



შოთა რუსთაველის ეროვნული  
სამეცნიერო ფონდი  
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL  
SCIENCE FOUNDATION



# **გამოყენებითი ბიომეცნიერებები და ბიოტექნოლოგია**

**მე-2 საერთაშორისო სკოლა-კონფერენცია**

## **APPLIED BIOSCIENCES AND BIOTECHNOLOGY**

**2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL SCHOOL-CONFERENCE**

# **კონფერენციის მასალები CONFERENCE PROCEEDINGS**

**1-5 აპრილი**

**2019**

**1-5 APRIL**

**თბილისი, საქართველო  
TBILISI, GEORGIA**



**biotech.tsu.ge**



წინამდებარე ნაშრომთა კრებულში წარმოდგენილია მე-2 საერთაშორისო სამეცნიერო სკოლა-კონფერენციის „გამოყენებითი ბიომეცნიერებები და ბიოტექნოლოგია 2019“ მასალები.

**ორგანიზატორები:**

- ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (თსუ)
- კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტის (კსუ)

**პარტნიორები**

- საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ლაბორატორია (LMA)
- დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი (NCDC)
- საქართველოს ბიოტექნოლოგიის ასოციაცია (GeBA)

პროექტი განხორციელდა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი MG-ISE-18-292]

Conference Proceedings 2<sup>nd</sup> International School-conference in Applied Biosciences and Biotechnology 2019

**Organizers:**

- Ivane Javakhishvili Tbilisi State University (TSU)
- Caucasus International University (CIU)

**Partners:**

- Laboratory of Ministry of Agriculture of Georgia (LMA),
- National Centre for Disease Control and Public Health (NCDC)
- Georgian Biotechnology Association (GeBA)

The project was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [grant number MG-ISE-18-292].

## საორგანიზაციო და სამეცნიერო კომიტეტები

დავით ფრანგიშვილი, სამეცნიერო კომიტეტის თავმჯდომარე, პასტერის ინსტიტუტი, საფრანგეთი  
ნინო ინასარიძე, საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე ივანე ჯავახიშვილის სახელობის  
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ოლანი გოცირიძე, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი  
პაატა იმნაძე, დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი  
ანა გულბანი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ლაბორატორია  
დარიო კომპანიონე, ტერამოს უნივერსიტეტი, იტალია  
გრეგორი კრავჩუკი, პენსილვანიის უნივერსიტეტი, აშშ  
გაბორ ვიტეკი, სენტ იმტვანის უნივერსიტეტი, უნგრეთი  
თემელ გოქთურქი, ართვინის უნივერსიტეტი, თურქეთი  
ვოლოდიმირ ტარაბარა, მიჩიგანის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აშშ  
ქრისტოს დორდასი, არისტოტელეს სალონიკის უნივერსიტეტი, საბერძნეთი  
ფედერიკო გომესი, ლუნდის უნივერსიტეტი, შვედეთი  
ადამ კოტორაშვილი, დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული  
ცენტრი  
მზია ქუთათელაძე, გ.ელიავას სახ. ბაქტერიოფაგიის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის  
ინსტიტუტი  
ნუნუ მიცკევიჩი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ნინო არჩვაძე, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ზურაბ ქუჩუკაშვილი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ელენე ჩერკეზია, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
თამარ ინასარიძე, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი  
ლალი მეკოკიშვილი, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი  
შორენა ქურდაძე, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი  
მაგდა დავითაშვილი, თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ნანა ჯულაკიძე, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
რუსუდან ზუხუნაიშვილი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ნანა დვალისხილი, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი  
ვერა ცომაია, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი

## Organizing and Scientific Committees

David Prangishvili, Chair of Scientific Committee, Institut Pasteur, France  
Nino Inasaridze, Chair of Organizing Committee, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University  
Olani Gotsiridze, Caucasus International University  
Paata Imnadze, National Centre for Disease Control and Public Health  
Ana gulbani, Laboratory of Ministry of Agriculture of Georgia  
Dario Compagnone, University of Teramo, Italy  
Grzegorz Krawczyk, Pennsylvania State University, USA  
Gabor Vetek, Szent István University, Hungary  
Temel Gokturk, Artvin Coruh University, Turkey  
Volodymyr Tarabara, Michigan State University, USA  
Christos Dordas, Aristotle University of Thessaloniki, Greece  
Federico Gomez, Lund University, Sweden  
Adam Kotorashvili, National Centre for Disease Control and Public Health  
Mzia Kutateladze, The Eliava Institute, Georgia  
Nunu Mitskevich, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University  
Nino Archvadze, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University  
Zurab Kuchukashvili, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University  
Elena Cherkezia, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University  
Lali Mekokishvili, Caucasus International University  
Shorena Kurdadze, Caucasus International University  
Magda Davitashvili, Iakob Gogebashvili Telavi State University  
Nana Julakidze, Akaki Tsereteli State University  
Rusudan Khukhunaishvili, Batumi Shota Rustaveli State University  
Nana Dvalishvili, Caucasus International University  
Vera Tsomaia, Caucasus International University

## პროექტის სამუშაო ჯგუფი • PROJECT TEAM



**ნინო ინასარიძე**  
პროექტის  
ხელმძღვანელი,  
მომხსენებელი,  
თსუ

**Nino Inasaridze,**  
Principal  
Investigator, Key  
Speaker,  
TSU



**ოლანი გოცირიძე**  
პროექტის  
თანახელმძღვა-  
ნელი,  
მომხსენებელი,  
კსუ

**Olani Gotsiridze,**  
Co-supervisor, Key  
Speaker,  
CIU



**ნუნუ მიცკევიჩი**  
პროექტის  
კოორდინატორი,  
მომხსენებელი,  
თსუ

**Nunu Mitskevich,**  
Project Coordinator,  
Key Speaker, Tbilisi  
TSU



**თამარ ინასარიძე**  
საორგანიზაციო  
კომიტეტის წევრი  
კსუ

**Tamar Inasaridze**  
Member of  
Organizing  
Committee,  
CIU



**ნინო არჩვაძე**  
სექციის  
კოორდინატორი  
თსუ

**Nino Archvadze**  
Section Coordinator  
TSU



**ზურაბ  
ქუჩუკაშვილი**  
სექციის  
კოორდინატორი  
თსუ

**Zurab  
Kuchukashvili**  
Section Coordinator  
TSU



**ელენე ჩერქეზია**  
სექციის  
კოორდინატორი  
თსუ

**Elena Cherkezia**  
Section Coordinator  
TSU



**შორენა ქურდაძე**  
ახალგაზრდული  
სექციის  
კოორდინატორი  
კსუ

**Shorena Kurdadze**  
Youth Section  
Coordinator  
CIU



## კონფერენციის ძირითადი მომხსენებლები • Key Speakers



### დავით ფრანგიშვილი

კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის თავმჯდომარე, პასტერის ინსტიტუტი, საფრანგეთი

### David Prangishvili

Institut Pasteur, Paris, France

*E-mail: david.prangishvili@pasteur.fr*



### გრეგორი კრავჩუკი

პენსილვანიის უნივერსიტეტი, აშშ

### Dr. Greg Krawczyk

Pennsylvania State University, USA

*E-mail: Gxk13@psu.edu*



### დარიო კომპანიონე

ტერამოს უნივერსიტეტი, იტალია

### Dario Compagnone

University of Teramo, Italy

*E-mail: dcompagnone@unite.it*



### ნიკოლა ბერნაბო

ტერამოს უნივერსიტეტი, იტალია

### Prof. Nicola Bernabò

University of Teramo, Italy

*E-mail: nbernabo@unite.it*



### გაბორ ვიტეკი

სენტ იშტვანის უნივერსიტეტი, უნგრეთი

### Gábor Véték

Szent István University, Hungary

*E-mail: Vetek.Gabor@kertk.szie.hu*

## კონფერენციის ძირითადი მომხსენებლები • Key Speakers



**ვოლოდიმირ ტარაბარა**  
მიჩიგანის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აშშ

**Volodymyr Tarabara**  
Michigan State University in East Lansing, Michigan

*E-mail: tarabara@egr.msu.edu*



**თემელ გოქთურქი**  
ართვინის უნივერსიტეტი, თურქეთი

**Temel Göktürk**  
Artvin Coruh University, Turkey

*E-mail: temel.gokturk@gmail.com*



**ფედერიკო გომეს გალინდო**  
ლუნდის უნივერსიტეტი, შვედეთი

**Federico Gomes,**  
Lund University, Sweden

*E-mail: federico.gomez@food.lth.se*



**ქრისტოს დორდასი**  
არისტოტელეს სალონიკის უნივერსიტეტი, საბერძნეთი

**Christos Dordas**  
Aristotle University of Thessaloniki, Greece

*Email: chdordas@agro.auth.gr*



**პანტაზის გეორგიუ**  
არისტოტელეს სალონიკის უნივერსიტეტი, საბერძნეთი

**Pantazis Georgiou**  
Aristotle University of Thessaloniki, Greece

*Email: pantaz@agro.auth.gr*

## კონფერენციის ძირითადი მომხსენებლები • Key Speakers



**ნინა ჭანიშვილი**

გ. ელიავას სახელობის ბაქტერიოფაგის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტი

**Nina Chanishvili**

G. Eliava Institute of Bacteriophage, Microbiology and Virology

*E-mail: nina.chanishvili@gmail.com*



**ადამ კოტორაშვილი**

დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი (NCDC)/ლუგარის ცენტრი

**Adam Kotorashvili**

Head of Genome Center, National Center for Disease Control and Public Health

*E-mail: adam.kotorashvili@gmail.com*



**თამარ ვარაზი**

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი

**Tamar Varazi, PhD**

Agricultural University of Georgia

*E-mail: t.varazi@agruni.edu.ge*



**მაკა მურვანიძე**

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი

**Maka Murvanidze**

Agricultural University of Georgia



**ია ფიფია**

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი

**Ia PiPia**

Agricultural University of Georgia

*E-mail: i.pipia@agruni.edu.ge*



**ვერა ცომაია**

კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი

**Vera Tsomaia**

Caucasus International University

*E-mail: vtsomaia@gmail.com*



## კონფერენციის მასალების სარჩევი/ Conference Proceedings Content ძირითადი მოხსენებები/Key Presentations

1. **დნმ-ის შეფუთვის გზები ჰიპერთერმოფილურ ვირუსებში**  
დავით ფრანგიშვილი, პარიზის პასტერის ინსტიტუტი, საფრანგეთი  
**How to package DNA: lessons from viruses of hyperthermophilic archaea**  
David Prangshvili, Institute Pasteur, Paris, France
2. **Bacteroides fragilis ბაქტერიოფაგების გამოყენება სწორი ნაწლავის კიბოს პროფილაქტიკისათვის: პოტენციალის შეფასება**  
ნინო ჭანიშვილი, გ.ელიავას სახ. ბაქტერიოფაგების, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველო  
**Use of Bacteroides fragilis phages for prophylaxis of colon cancer: Assessment of its potential.**  
Nina Chanishvili, G. Eliava Institute of Bacteriophages, Microbiology and Virology, Georgia
3. **ახალი თაობის სექვენირებაზე დაფუძნებული აპლიკაციები - გენომიკის მომავალი**  
ადამ კოტორაშვილი, დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი (NCDC)/ლუგარის ცენტრი, საქართველო  
**Next generation sequence-based applications - Future of Genomics**  
Adam Kotorashvili, NCDC/Lugar Center, Georgia
4. **ქართული ვაზის ოთხი ჯიშის სრული გენომის სექვენირება და შედარებითი გენომიკა**  
ია ფიფია, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, საქართველო  
**Whole genome sequencing and comparative genomics of four Georgian grape cultivars**  
Ia Pipia, Agricultural University of Georgia
5. **ვირუსების ზედაპირზე მიმაგრება: ელექტროსტატიკური, ვან დერ ვაალსის და მჟავა-ტუტე ურთიერთქმედების შედარებითი წილის ანალიზი.**  
ვოლოდიმირ ტარაბარა, მიჩიგანის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აშშ  
**Virus attachment to surfaces: assessing relative contributions of electrostatic, Van der Waals, and acid-base interactions**  
Volodymyr Tarabara, Michigan State University, USA
6. **საირიგაციო წყლების ოპტიმალური მართვა სრული და დეფიციტური ირიგაციის პირობებში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის მიზნით.**  
პანტაზის გეორგიოუ, . არისტოტელეს სალონიკის უნივერსიტეტი, საბერძნეთი  
**Precision Irrigation under full and deficit irrigation for adaptation to climate change**  
Pantazis Georgiou, Aristotle University of Thessaloniki, Greece
7. **მცენარეთა მოლეკულური ფიზიოლოგია: მცენარეთა კვება ადამიანის კვების მხარდასაჭერად.**  
ქრისტოს დორდასი, არისტოტელეს სალონიკის უნივერსიტეტი, საბერძნეთი  
**Molecular plant physiology: the significance of plant nutrition in supporting human nutrition**  
Christos Dordas, Aristotle University of Thessaloniki, Greece
8. **ბუბუმწოვრების მამრობითი გამეტების ფერტილიზაციის უნარის ფორმირების მოლეკულურ საფუძვლები**  
ნიკოლა ბერნაბო ტერამოს უნივერსიტეტი, იტალია  
**Molecular events involved in the acquisition of fertilizing ability in mammalian male gametes**  
Nicola Bernabò, University of Teramo, Italy
9. **ნანომასალაზე დაფუძნებული სენსორული ანალიზი და საკვებში ფენოლური კომპონენტებისა და შესაბამისი ანტიოქსიდანტური პოტენციალის ბიოსენსინგი**  
დარიო კომპაგნონე, ტერამოს უნივერსიტეტი, იტალია  
**Nanomaterial-based sensing and biosensing of phenolic compounds and related antioxidant capacity in food**  
Dario Compagnone, University of Teramo, Italy



10. **დამუშავებული ბოსტნეულის სიახლის შენარჩუნება წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით**  
ფედერიკო გომესი, ლუნდის უნივერსიტეტი, შვეცია  
**Preserving freshness on processed vegetables using emerging processing technologies**  
Federico Gomez, Lund University, Sweden
  
11. **ინვაზიური მავნე აზიური ფაროსანას ეფექტური მონიტორინგის და მართვის მექანიზმების შემუშავება**  
გრეგორი კრავჩუკი, პენსილვანიის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აშშ  
**Development of effective monitoring and management practices against invasive pest brown marmorated stink bug**  
Grzegorz Krawczyk, The Pennsylvania State, USA
  
12. **აზიური ფაროსანას ბიოლოგია, ქცევა და კონტროლის რეკომენდაციები - თურქეთის გამოცდილება**  
თემელ გოქტურქი, ართვინის უნივერსიტეტი, თურქეთი  
**BMSB Biology, damage, behavior and Control recommendations - Turkey experience.**  
Temel Gokturk, Artvin Coruh University, Turkey
  
13. **საერთაშორისო კვლევა - სემიოქიმიური სტიმულარული ხაფანგების მიზიდვის ეფექტურობა აზიური ფაროსანასთვის, ევროპასა და აშშ-ში, კლევის შედეგები**  
გაბორ ვიტეკი, სენტ იშტვანის უნივერსიტეტი, უნგრეთი  
**Attractiveness of semiochemical stimuli paired with field- deployed traps of H. halys in Europe and the USA - Results of a multinational trapping study**  
Gábor Vétek, Szent István University, Hungary
  
14. **აზიური ფაროსანას ბიოლოგია, თბილისის საექსპერიმენტო ბაღებში მონიტორინგის და მართვის სტრატეგიის განხორციელების შედეგები საქართველოში, უკანასკნელი მონაცემები.**  
მაკა მურვანიძე, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი; ნინო ინასარიძე, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
**Recent data on BMSB Biology, Monitoring and Management in Hazelnut Experimental Orchards, Georgia**  
Maka Murvanidze, Agricultural University of Georgia; Nino Inasaridze, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
  
15. **ნედლი საქონლის ხორცის ცივად შენახვის ვადის გახანგრძლივების შესწავლა ორგანული მჟავების ზემოქმედებით**  
ზურაბ ქუჩუკაშვილი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
**Study of extending fresh meat shelf life with organic acids action in refrigerated condition.**  
Zurab Kuchukashvili, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
  
16. **ორექსინის შემცველი ჰიპოთალამური ნეირონების როლი კომიდან და ღრმა ბარბიტურატული ანესთეზიიდან გამოსვლაში, ძილ ღვიძილის ციკლის აღდგენის აქსელერაციით.**  
ვერა ცომაია, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, ივანე ბერიტაშვილის სახელობის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი  
**Serial Electrical Stimulations of Orexin (Hypocretin)-Containing Neurons in Dorso-Medial and Lateral Hypothalamus Promotes Come Out from Acute Comatose State and Deep Barbiturate Anesthesia, through the Acceleration of Sleep-Wakefulness Cycle (SWC) Recovery;**  
Vera Tsomaia, Caucasus International University , I. Beritashvili Center of Experimental Biomedicine
  
17. **ჰიპოკამპის ფუნქციური ჰეტეროგენურობის კვლევა აქტიური განრიდების თავდაცვით ქცევის ფორმირებაში**  
ნინო არჩვაძე, სულხან ცაგარელი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
**The Study of Hippocampus Functional Heterogeneity in Active Avoidance Memorization**  
Nino. Archvadze, Sulkhan Tsagareli, Tbilisi State University, Georgia

18. **ანტისიმსივნური იმუნური პასუხის ეპიგენეტიკური მოდელირება**  
 ნუნუ მიტსკევიჩი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
**Epigenetic modeling of antitumor immune response.**  
 Nunu Mitskevich, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
19. **ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება ქიმიურად დაბინძურებული წყლების გასასუფთავებლად ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინას გამოყენებით.**  
 თამარ ვარაზი, დურმიშიძის ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი  
**Development of a novel technology for cleaning chemically polluted waters by using algae Spirulina;**  
 Tamar Varazi, Durmishidze Institute of Biochemistry and Biotechnology, Agricultural University of Georgia
20. **იშვიათი ნევროლოგიური დაავადებები - დიაგნოსტიკური და კლინიკური გამოწვევები.**  
 გიორგი ლომიძე, სოფიო კასრადე, ნევროლოგიისა და ნეიროფსიქოლოგიის ინსტიტუტი, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი;  
**Rare Neurological Disorders – Diagnostic and Clinical Challenges;**  
 Giorgi Lomidze; Sofia Kasradze, Institute of Neurology and Neuropsychology; Caucasus International University;
21. **ბიო ღვინის წარმოების ქართული ტექნოლოგია.**  
 ნუგზარ ბაღათურია, მარიამ ლოლაძე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის ინსტიტუტი  
**Georgian Technology of Bio Wine Production;**  
 N.Sh. Baghaturia, M. T. Loladze, Georgian Technical University, Institute of Food Industry
22. **ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ინოვაციური ტექნოლოგიით დამზადებულ წითელ სადესერტო ღვინოში**  
 ი. ა. კეკელიძე, ნ. ვ. ებელაშვილი, მ. შ. ჯაფარიძე, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი  
**Biologically Active Substances in Red Dessert Wine Prepared via Innovative Technology.**  
 I.A. Kekelidze, N.V. Ebelashvili, M.Sh. Japaridze Agricultural University of Georgia, Institute of Viticulture and Oenology

#### სასტენდო მოხსენებები/ Poster presentations

23. **ღვინის ბიოდაცვა გოგირდის დიოქსიდის შემცვლელი ნანოსტრუქტურული კოლო-იდური ვერცხლის გამოყენებით.**  
 ნ. ვ. ებელაშვილი, ნ. ა. გაგელიძე, ნ. ნ. ჩხარტიშვილი, ი. ა. კეკელიძე საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი, ს. დურმიშიძის სახელობის ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი  
**Bioprotection of Wine Using Nanostructural Colloidal Silver as Sulphur Dioxide Substitute.**  
 N. V. Ebelashvili, N. A. Gagelidze, N. N. Chkhartishvili, I. A. Kekelidze; Agricultural University of Georgia, Institute of Viticulture and Oenology; S. Durmishidze Institute of Biochemistry and Biotechnology; Scientific-Research Center of Agriculture
24. **ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების სინთეზი მიკროორგანიზმებით.**  
 მარიამი ალექსიძე, ანა ამონაშვილი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
**The Synthesis of Superficially Active Substances by Microorganisms.**  
 Mariami Aleksidze, Ana Amonashvili; Iakob Gogebashvili Telavi State University
25. **მეორადი ნედლეულიდან მიღებული მცენარეული ზეთიდან ბიოდიზელის დამზადება.**  
 მარიამი კირვალიძე, მარიამი ბაციაშვილი იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო

26. **რეკომბინანტული დნმ-ის დეგრადაციის შესწავლა ბროილერის ჯიშის ქათმის სუბპროდუქტებსა და ნარჩენებში.**

ქეთევან სილაგავა, თამაზი გიუნაშვილი, აკაკი პეტრიაშვილი. გენეტიკური კვლევის ცენტრი „ალელი“, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**Study of recombinant DNA degradation of broiler chicken's sub products and feces.**

Ketevan Silagava, Tamaz Giunashvili, Akaki Petriashvili; Genetic Research Centre “Alelle”, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

27. **პოსტგენომური ტექნოლოგიები პერსონალიზირებულ მედიცინაში.**

სალომე გოროზია, ქეთევან ჩიქვინიძე აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**Post-Genomic Technologies in Personalized Medicine.**

Salome Gorozia, Ketevan Chikvinidze; Akaki Tsereteli State University

28. **სამკურნალო საშუალებების მიღება გენური ინჟინერიის მეთოდებით.**

მარიამ ძოდუაშვილი, ნინო მარგველაშვილი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**Production of Medicines by Genetic Engineering Methods.**

Mariam Dzodzuashvili, Nino Margvelashvili; Akaki Tsereteli State University

29. **სხვადასხვა წლის მოსავლისა და განსხვავებული საბაზრო ღირებულების საფერავის ღვინის ანტირადიკალური თვისებების შესწავლა და შედარებითი ანალიზი.**

ნინო გერსამია, მარიამ კაპანაძე, თამუნა მინდორაშვილი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**Comparative study of anti-radical properties of different price and aged of the vintage Saperavi wines.**

Nino Gersamia, Mariam Kapanadze, Tamuna Mindorashvili Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

30. **ქართული ტრადიციული წესით დაყენებული ქვევრის ღვინის ანტოქსიდანტური აქტივობის შეფასება და გავლენა ლიმფოციტების უჯრედულ კულტურაზე.**

გვანცა შანშიაშვილი, ნათია სამსონიძე, თინათინ თურქიაშვილი ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**Georgian traditional Qyevri Wine antioxidant activity and impact on human lymphocytes cell culture.**

Gvantsa Shanshiashvili, Natia Samsonidze, Tinatin Turkiashvili Department of Biology, Faculty of Exact and Natural Sciences, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

31. **ტყემლის ჯიშის „წითელი დროშა“-ს ნაყოფის და მისგან წარმოებული პროდუქტების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები**

ჯ.ს. ფუტკარაძე ა.გ. კალანდია, მ.რ. ვანიძე ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**Chemical composition of Prunus sort «red flag» fetus and its derivative products**

J.S. Putkaradze, A.G. Kalandia, M.R. Vanidze Batumi Shota Rustaveli State University

32. **დასავლეთ საქართველოში ინტროდუცირებული ფორთოხლის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების განსაზღვრა**

ინგა ქარცივაძე, ალექო კალანდია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**Determination of biological activity compounds introduced of orange in western Georgia**

Inga Kartsivadze., Aleko Kalandia Batumi Shota Rustaveli State University



## დნმ-ის შეფუთვის გზები ჰიპერთერმოფილურ ვირუსებში დავით ფრანგიშვილი

მიკრობიოლოგიის დეპარტამენტი, პასტერის ინსტიტუტი, პარიზი, საფრანგეთი  
ელ-ფოსტა: david.prangishvili@pasteur.fr

ცხელი წყაროები, სადაც ტემპერატურა 80° აღემატება, წარმოადგენს უჩვეულო ვირუსების ჰაბიტატს. ეს ვირუსები აინფიცირებენ ჰიპერთერმოფილური არქეებს და გამოირჩევიან განსაკუთრებული მორფოლოგიური და გენეტიკური თვისებებით [1-3]. მათი სტრუქტურის რეკონსტრუქცია ატომური გარჩევითობის დონეზე საშუალებას იძლევა გაირკვეს მაღალი თერმოსტაბილურობის მოლეკულური მექანიზმები და შეიქმნას ნანობიოტექნოლოგიური მნიშვნელობის ახალი მასალები [4-7].

### How to package DNA: lessons from viruses of hyperthermophilic archaea

David Prangishvili

Department of Microbiology, Institut Pasteur, Paris, France

E-mail: david.prangishvili@pasteur.fr

Environment with temperatures above 80°C represent habitat of DNA viruses with unusual virion architectures and exceptional genetic content [1-3]. In common to their hosts-hyperthermophilic archaea-the viruses show adaptation to their natural environments and are highly stable at temperatures exceeding 80°C, which are usually destructive for DNA. Reconstruction of virion structures at near-atomic resolution helps to understand the molecular bases of such stability and opens doors for many biotechnological implications [4-7].

#### References

1. Prangishvili D. 2013. The wonderful world of archaeal viruses. *Ann. Rev. Microbiol.* 67: 565-585.
2. Prangishvili D. 2015. Archaeal viruses - living fossils of the ancient virosphere? *Ann. N.Y.Acad. Sci.* 1341: 35-40.
3. Prangishvili D#, DH Bamford, P Forterre, J Iranzo, EV Koonin, M Krupovic#. 2017. The enigmatic archaeal virosphere. *Nature Rev. Microbiol.* 15: 724-739.
4. DiMaio F, X Yu, E Rensen, M Krupovic, D Prangishvili#, EH Egelman#. 2015. A virus that infects a hyperthermophile encapsidates A-form DNA. *Science* 348: 914-917.
5. Ptchelkine D, S Gillum, T Mochizuki, S Lucas-Staat, Y Liu, M Krupovic, SEV Phillips, D Prangishvili#, JT Huiskonen#. 2017. Unique architecture of thermophilic archaeal virus APBV1. *Nature Commun.* 8: 1436.
6. Kasson P, F DiMaio, X Yu, S Lucas-Staat, M Krupovic, S Schouten, D Prangishvili#, EH Egelman#. 2017. An envelope of a filamentous virus carries lipids in a horseshoe conformation. *Elife*, 6: e26268.
7. Liu Y, T Osinski, F Wang, M Krupovic, S Schouten, P Kasson, D Prangishvili\*, EH Egelman\*. 2018. Structural conservation in a membrane-enveloped filamentous virus infecting a hyperthermophilic acidophile. *Nature Commun.* 9: 3360.

### ბაქტერიოფაგების გამოყენება ნაწლავის კიბოს პროფილაქტიკისათვის: პოტენციალის შეფასება ნატა ჩანაიშვილი

გ.ელიავას სახ. ბაქტერიოფაგის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო  
ელ-ფოსტა: nina.chanishvili@gmail.com

ბოლო წლებში მტკიცებულებათა მზარდმა რაოდენობამ წინ წამოწია საკითხი კარცინოგენულ პროცესში კუჭ-ნაწლავის მიკრობიოტის მიზეზ-შედეგობრივი როლის შესახებ. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო ენტეროტოქსიგენურ *Bacteroides fragilis* (ETBF), რომელიც დაკავშირებულია მსხვილი ნაწლავის კიბოს მიდრეკილებასთან. ცნობილია, რომ ბაქტერიოფაგებით (ფაგო-) თერაპია ეფექტურია ბაქტერიული წარმოშობის სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების მკურნალობისას. აქედან გამომდინარე, ჩვენ ვივარაუდეთ, რომ ფაგოთერაპიამ შეიძლება პროფილაქტიკური როლი ითამაშოს მსხვილი ნაწლავის კიბოს პრევენციაშიც.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ბაქტერიოფაგის თერაპიული და პროფილაქტიკური პოტენციალის დემონსტრირება ETBF *B.fragilis*-ით გამოწვეული ინფექციის საწინააღმდეგოდ, რისთვისაც გამოყენებულ იქნა ნაწლავის ქსოვილოვანი კულტურის მოდელი.

ამ მიზნის მისაღწევად *B.fragilis* ფაგები გამოყოფილი იქნა საკანალიზაციო წყლის ნიმუშებიდან და შესწავლილი იქნა მათი მორფოლოგია, მასპინძლების დიაპაზონი, დათესვის ეფექტურობა და სხვა



პარამეტრები. ფაგების პოტენციური თერაპიული ეფექტი შეფასდა ex situ ქსოვილოვანი კულტურის მოდელის გამოყენებით, რომელიც შედგენილი იყო ადკონოკანცერომის უჯრედული ხაზის HCT116, მასზე ინოკულირებული ETBF შტამი E3-სა და შესაბამისი FVA7 ფაგით. ფაგის ბაქტერიოციდული ეფექტის გამო ბაქტერიული რიცხვი შემცირდა ca 2-3 ლოგარითმით. იმუნოგენური ეფექტი შემოწმდა ELISA მეთოდით TNF-α და IL8 ინდექსების გაზომვებით. TNF-α სტიმულაცია დადებითად შეფასდა, რაც ფაგების დადებით იმუნოგენურ ეფექტსა და მათ თერაპიულ პოტენციალს ადასტურებს. თუმცა, IL8 დონის ზრდა როგორც სრულიად დადებითი შედეგად ვერ ჩაითვალა, რადგან, ერთის მხრივ, იგი მიუთითებს ფაგების სტიმულატორულ ეფექტზე, მაგრამ, მეორე მხრივ, ეს შეიძლება იყოს სარისკო კიბოს პირველი საფეხურის მქონე პაციენტებისთვის, რადგან IL 8 წარმოება ანგიოგენეზთან ასოცირდება. აქედან გამომდინარე, ამ საკითხს უფრო ფრთხილი და ღრმა შესწავლა სჭირდება. ამდენად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ შემუშავდა ეფექტური ex situ ქსოვილოვანი კულტურის მოდელი, რომელიც ფაგების თერაპიული და იმუნოგენური პოტენციალის შეფასების საშუალებას იძლევა; უნდა აღინიშნოს, რომ B.fragilis წინააღმდეგ აქტიური თერაპიული ფაგების გამოყოფა და მათი ანტიბაქტერიული და იმუნოგენური თვისებების შეფასება პირველად იყო ჩატარებული. აღნიშვნა: ეს პროექტი მხარდაჭერილია შოთა რუსთაველის სახელობის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით # FR-235 / 7-250 / 14

## USE OF BACTERIOPHAGES FOR PROPHYLAXIS OF COLON CANCER: ASSESSMENT OF THE POTENTIAL

**Nata Bakuradze, Nina Chanishvili**

George Eliava Institute of Bacteriophage, Microbiology & Virology, Tbilisi, Georgia

E-mail: nina.chanishvili@gmail.com

A growing body of evidence in the last years has raised up the question of the putative causal role of gut microbiota in the carcinogenetic process. A specific attention was paid to Enterotoxigenic Bacteroides fragilis (ETBF) which is associated to predisposition to colon cancer. It is well known that bacteriophage (phage) therapy is effective in treatment of various infectious diseases of bacterial origin. Therefore, we have assumed that phage therapy might play a protective role in prevention of colon cancer as well.

The goal of our study is to demonstrate therapeutic and prophylactic potential of bacteriophages against infection caused by ETBF B.fragilis using the gut tissue culture model.

To achieve this goal the B.fragilis phages were isolated from the sewage water samples and thoroughly studied for their morphology, host range, effectiveness of plating, etc. The potential therapeutic effect of phages was assessed using an ex situ tissue culture model developed on an adenocarcinoma cell line HCT116, inoculated with the ETBF strain E3 and the corresponding phage ΦVA7. Due to bacteriocidal phage effect the bacterial counts dropped down for ca 2-3 logs. Immunogenic effect was tested using ELISA method by measuring TNF-α and IL8 indexes. Stimulation of TNF-α approved a positive immunogenic effect of phages and indicated on their therapeutic potential. However, an increase of IL8 level could not be considered as a completely positive result, because, on one hand it indicates on a stimulatory effect of phages, but on the other hand, this may be risky for the patients with already developed first stages of cancer, since production of IL 8 is associated with angiogenesis. Therefore, this issue requires more careful and deep studies to be performed.

Thus, we can conclude that an effective ex situ tissue culture model has been developed which allows assessment of therapeutic and immunogenic potential of phages; It should be noted that isolation of the therapeutic phages active against B. fragilis has been implemented and evaluation of their antibacterial and immunogenic properties has been performed for the first time.

**Acknowledgement:** This project was supported by the SRNSF grant # FR-235/7-250/14

## ახალი თაობის სექვენირებაზე დაფუძნებული აპლიკაციები - გენომიკის მომავალი ადამ კოტორაშვილი

დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი, თბილისი,  
საქართველო

ელ-ფოსტა: adam.kotorashvili@gmail.com

დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნულ ცენტრში გენომის ცენტრი ფუნქციონირებს 2012 წლიდან. გენომის ცენტრი უნიკალურია როგორც საქართველოსათვის, ასევე რეგიონის ქვეყნების ფარგლებში (აზერბაიჯანი, სომხეთი, თურქეთის აღმოსავლეთ ნაწილი, უკრაინა). ცენტრის უნიკალურობას განსაზღვრავს ერთის მხრივ ახალი თაობის სექვენირების

პლატფორმა MiSeq (რომელზეც ხორციელდება როგორც ბაქტერიული და ვირუსული მთლიანი გენომის ნუკლეოტიდური თანამიმდევრობის გაშიფვრა, ასევე ეუკარიოტული ორგანიზმების (ვაზის, ხორბლის, ქართული ხვლიკის და ა.შ.) გენომის ანალიზი), ხოლო მეორეს მხრივ მაღალი კვალიფიკაციის მეცნიერთა ჯგუფი, რომელთაც გავლილი აქვს ტრენინგები ამერიკის შეერთებული შტატებისა და ევროპის წამყვან ლაბორატორიებში, ჩართულნი არიან მრავალ სამეცნიერო კვლევაში და შეუძლიათ კვლევების განხორციელება თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით. ახალი თაობის სექვენირების პლატფორმა MiSeq (და მისი სრული დატვირთვით ფუნქციონირებისათვის საჭირო დამხმარე აპარატურა) ცენტრისათვის პირველ ეტაპზე შეძენილი იქნა ამერიკის შეერთებული შტატების თავდაცვის დეპარტამენტის თავდაცვითი საფრთხეების შემცირების სააგენტოს (DTRA) მიერ. მოგვიანებით, მეორე პლატფორმა შეძენილი იქნა დაავადებათა კონტროლის ცენტრის ბიუჯეტიდან.

სექვენირების ტექნოლოგიის განვითარებამ ფუნდამენტური და გამოყენებითი კვლევები ბიოსამედიცინო მიმართულებით ახალ საფეხურზე აიყვანა. კომპანია ილუმინას პლატფორმა MiSeq-ზე (რომელიც გენომის ცენტრშია განთავსებული) შესაძლებელია განხორციელდეს დნმ-ის სექვენირება, ტოტალური რნმ-ის სექვენსი, მეტაგენომური, კლინიკური, სასამართლო ექსპერტიზისათვის განკუთვნილი ნიმუშების კვლევა. პლატფორმა ასევე შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ფუნდამენტური და გამოყენებითი კვლევების ბევრი სხვა მიმართულებით (გენების ექსპრესიის შესწავლა, მეთილაცია, მიკრო რნმ-ის ექსპრესია და ა.შ.).

გენომის ცენტრში განვლილი ხუთი წლის განმავლობაში უკვე განხორციელდა და მიმდინარეობს მრავალი პროექტი. გენომის ცენტრთან აქტიურად თანამშრომლობენ ქართული უნივერსიტეტები აგრარული უნივერსიტეტი, ილიას უნივერსიტეტი, ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი და ა.შ.

ლოსალამოსის ნაციონალური ლაბორატორია (ნიუმექსიკო, აშშ) გენომის ცენტრის უმნიშვნელოვანესი პარტნიორია, რომელიც ახორციელებს ცენტრის ტექნიკურ და ინტელექტუალურ მხარდაჭერას მისი ფუნქციონირების პირველივე დღეებიდან.

პრევენტივის დროს განხილული იქნება ახალი თაობის სექვენირებაზე დაფუძნებული აპლიკაციები რომელთაც ფართოდ გამოიყენება არა მხოლოდ ფუნდამენტურ კვლევებში, არამედ გამოყენებით მეცნიერებებში, მათ შორის კლინიკურ პრაქტიკაში.

## **Next Generation Sequence Bases Applications – Future of Genomics**

**Adam Kotorashvili**

National Center for Disease Control and Public Health, Tbilisi, Georgia

E-mail: adam.kotorashvili@gmail.com

Genome center (GC) at National Center for Disease Control and Public Health became functional at 2012. Whole Genome Sequencing platform Illumina Miseq located at GC makes Center unique not just for Georgia but for whole region including Azerbaijan, Armenia, eastern part of Turkey, Ukraine. MiSeq is best choice for bacterial and viral whole genome sequencing and at the same time it can be used to analyze genomes of eukaryotic organisms (Grapes, Wheat, Lizards and others). GC is represented by the group of the scientists with high qualification. They have got trainings in leading universities of United States and European Union countries and are involved in many scientific project implementations using advanced techniques and technologies.

Next Generation Sequencing platform MiSeq (and all required equipment for library preparation and sequencing) for National Center for Disease Control and Public Health was provided by Department of Thread Reduction Agency (DTRA, USA). Later the second platform (MiSeq Dx) was procured by National Center for Disease Control and Public Health of Georgia.

Development of Next Generation Sequence based technologies enabled biomedical applied and basic science to reach new level in research. On the Illumina MiSeq platform (located at NCDC Lugar Center) we do DNA and total RNA sequencing, metagenomics, MiSeq platform can be used to analyze clinical and forensic samples. There are many other MiSeq based applications (gene expression profiling, methylation assay, micro RNA profiling and so on).

During last five years at the Genome Center there are many implemented and ongoing projects. NCDC Genome Center has very close collaborations with Georgian Universities: Agrarian University, Ilia State University, Javakhishvili State University, Batumi State University and others.

Los Alamos national Lab (LANL, New Mexico USA) is the main partner of Genome Center. LANL provides technical and intellectual support for center from the 2012.

Presentation will focus on Next Generation Sequence based applications widely used in applied and basic research as well as in clinical practice.

## ქართული ვაზის ოთხი ჯიშის სრული გენომის სეკვენირება და შედარებითი გენომიკა

ია ფიფია

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტი

ელ-ფოსტა: i.pipia@agruni.edu.ge

ვაზი მსოფლიოს ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მცენარეული კულტურაა. ვაზის სხვადასხვა ჯიშების გენომის სეკვენირება მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ვაზის გენომის ინტერპრეტაციაში და ევოლუციის შესწავლის საქმეში. წინამდებარე კვლევის ფარგლებში პირველად იქნა განხორციელებული სხვადასხვა ჰაპლოჯგუფში შემავალი ქართული ვაზის ოთხი ჯიშის: ჩხავერის, საფერავის, მესხური მწვანესა და რქაწითელის სრული გენომების (ბირთვული, ქლოროპლასტური, მიტოქონდრიული) სეკვენირება და გენების ანოტირება. გენომების ფრაგმენტირებული ბიბლიოთეკების სეკვენირება განხორციელდა ილუმინა ჰაისეკ (Illumina HiSeq) პლატფორმაზე. ცალკეული ჯიშის 19 ქრომოსომული თანმიმდევრობის დეტერმინირებისათვის გამოყენებულ იქნა რეფერენსული პინო ნუარის გენომი. სეკვენირების შედეგების ბიოინფორმატიკული ანალიზით (გენომის ანოტაციის პრატფორმა - მეგანტე), ნაჩვენებია, რომ ჩხავერი შეიცავს 17.409, საფერავი 17.021, მესხური მწვანე 18.355, რქაწითელი კი 13.960 გენს. მათ შორის, ტერპენსინთაზას 106 ნაწინასწარმეტყველი (ე.წ. predicted genes) და 43 ფსევდოგენი ნაპოვნი იქნა ქრომოსომებში 12, 18 რანდომი (18R) და 19, სტილბენ სინთაზების 44 კანდიდატი გენი კი ქრომოსომებში 10 და 16. მნიშვნელოვანია, აღინიშნოს, რომ ქართული ვაზის ჯიშებში ნაპოვნი იქნა რამდენიმე ისეთი ახალი ტერპენსინთაზას (4) და სტილბენსინთაზას (7) გენი, რომელიც პინო ნუარის დნმ-ში არ მოიძებნა. გარდა ბირთვული გენომისა, ზემოთხსენებული ქართული ვაზის ოთხივე ჯიშისათვის დასეკვენირებული და გაანალიზებულ იქნა ქლოროპლასტური და მიტოქონდრიული გენომები (განსაზღვრულია გენების რიცხვი, სნიპები და ინდელები). კვლევა *Vitis vinifera*-ს სხვადასხვა ჰაპლოჯგუფების წარმომადგენლების შედარებითი სრული გენომური ანალიზის პირველ მცდელობას წარმოადგენს.

## WHOLE GENOME SEQUENCING AND COMPARATIVE GENOMICS OF FOUR GEORGIAN GRAPE CULTIVARS

Ia Pipia

Institute of Molecular Genetics of Georgian Agricultural University

E-mail: i.pipia@agruni.edu.ge

Grapevine is the one of the most important fruit species in the world. Comparative genome sequencing of grape cultivars is very important for the interpretation of the grape genome and understanding its evolution. The whole genomes (nuclear, chloroplast, mitochondrial) of four Georgian grape cultivars - Chkhaveri, Saperavi, Meskhuri mtsvane, and Rkatsiteli, belonging to different haplogroups, were resequenced for the first time. The shotgun genomic libraries of grape cultivars were sequenced on an Illumina HiSeq. The sequence of all 19 chromosomes of four Georgian grape cultivars was determined by resequencing using Pinot noir as a reference genome. Annotation of chromosomal DNA by MEGANTE annotation system, revealed 17,409 candidate genes in Chkhaveri; 17,021 in Saperavi; 18,355 in Meskhurian green and 13,960 in Rkatsiteli. Among them, 106 predicted genes and 43 pseudogenes of Terpene synthase (TPS) (chromosomes: 12, 18 random, 19) and 44 candidate genes of Stilbene synthase (STS) (chromosomes: 10 and 16) were found in all studied Georgian cultivars. Several novel TPS and STS genes not presented in the reference Pinot noir genome were detected. Besides, genomes of chloroplast and mitochondria were sequenced and analyzed for all above mentioned four Georgian grape varieties (the number of genes, SNPs, indels are determined). This work is the first attempt of a comparative whole genome analysis of different haplogroups of *Vitis vinifera* cultivars.

## ვირუსის მიმაგრება ზედაპირზე: ელექტროსტატიკური, ვანდერვაალსის და ჰაიდროგენ-ბონდები

ურთიერთქმედების წვლილის შეფასება

ჰ.ტ.ტ. დანგი, ხ. ვანგი, ვ.ვ. ტარაბარა

მიჩიგანის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სამხრეთ ლანსინგი, მიჩიგანი 48824, აშშ

ელ-ფოსტა: tarabara@egr.msu.edu

შესავალი: ვირუსის მიმაგრება ზედაპირზე ასრულებს მნიშვნელოვან როლს იმის განსაზღვრაში, თუ როგორია ადამიანის ექსპოზიციის ალბათობა ვირუსული პათოგენისადმი. დაბინძურებული ზედაპირი შეიძლება იყოს მთავარი გადამტანი, რომელიც თან ერთვს ან აძლიერებს ვირუსის გადაცემას ადამიანთან პირდაპირი კონტაქტის დროს, ასევე დაბინძურებული საკვებით ან წყლით.



ვირუსისა და ზედაპირის განსხვავებული ურთიერთქმედების მნიშვნელობის ჩვენება საჭიროა ვირუსის მიმაგრების კონტროლისათვის. Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek (DLVO) და სხვა, ბოლო დროს გავრცელებული DLVO (XDLVO) თეორიები ფართოდ გამოიყენება ვირუსის ზედაპირთან ურთიერთობის აღსაწერად. ექსპერიმენტულად, ვირუსის მიმაგრება ზედაპირზე შეიძლება შეფასდეს კვარცის კრისტალის მიკროსასწორით გაზნების მონიტორინგის გამოყენებით.

ექსპერიმენტები: ვირუსის ადჰეზიის შესაფასებლად მომზადდა განსხვავებული მუხტისა და ჰიდროფილურობის მქონე ზედაპირის დაფარვა (პოლიელექტროლიტები, საყოფაცხოვრებო საღებავები, პერსონალური მოვლის პროდუქტები). კონტაქტის კუთხის გაზომვა საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ ვირუსის ჰიდროფილურობა წყალში გამოყოფილი თავისუფალი ენერგიის მიხედვით. QCM-D-ის მეშვეობით მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები ადამიანის ადენოვირუსისა და MS2 ფაგის ამგვარ ზედაპირთან ადჰეზიის შემთხვევაში შედარდა XDLVO თეორიის პროგნოზებთან.

შედეგები: ვირუსის განაწილება პოლიელექტროლიტის მრავალშრიან ზედაპირზე მოხდა ორ ფაზად: ადრეული ფაზა მოიცავს ვირუსი-ზედაპირის ურთიერთქმედებას, მეორე ფაზა კი - ვირუსი-ვირუსის ურთიერთქმედებით კონტროლირებად მიმაგრების კინეტიკას. ძირითადი კომპონენტების ანალიზმა აჩვენა, რომ ამ ორი ფაზის მიმაგრების მაჩვენებელი დამოუკიდებელია ერთმანეთისგან და თითოეული კორელირებს შესაბამისი XDLVO ენერგიის პროფილის მეორად მინიმუმთან. ჰიდროფობური და ელექტროსტატიკური ურთიერთქმედებები მართავდა მიმაგრების პროცესს, მოკლე მანძილზე ჰიდროფილური განზიდვა ხელს უშლიდა მიმაგრებას ძირითად მინიმუმზე, მაშინ როცა ელექტროსტატიკური ზემოქმედება განაპირობებდა მიმაგრების კინეტიკის დამოკიდებულებას იონურ ძალაზე. განსხვავებულმა ზედაპირებმა აჩვენეს სხვადასხვა კინეტიკა და ვირუსის მიმაგრების განსხვავებული უნარი.

დასკვნა: QCM-D-ს დაკვირვებებისა და XDLVO პროგნოზების შედარებამ აჩვენა, რომ ვირუსის მიმაგრების ხარისხი კორელირებს XDLVO ენერგიის პროფილის მეორად მინიმუმთან. მინიმუმის საზღვრები უპირველესად დამოკიდებულია მჟავა-ტუტოვანი და ელექტროსტატიკური ურთიერთქმედებებზე, რაც ადასტურებს ჰიპოთეზას, რომ ზედაპირის მუხტი და ჰიდროფილურობა აკონტროლებს ვირუსის ადჰეზიას. როდესაც მიმაგრება ხდება მაღალი იონური ძალის გამო, ელექტროსტატიკური ურთიერთქმედების სკრინინგი მჟავა-ტუტოვანი ურთიერთქმედების როლს უფრო ნათელს ხდის და ხაზს უსვამს ჰიდროფილურობის, როგორც ზედაპირის დიზაინის კრიტერიუმის მნიშვნელობას. საერთოდაკვირვება გვიჩვენებს, რომ სხვადასხვაგვარად მომზადებული ზედაპირები ავლენენ ვირუსის მიმაგრების განსხვავებულ კინეტიკასა და უნარს, რაც ადასტურებს ჰიპოთეზას, რომ ზედაპირის დაფარვა შეიძლება სპეციალურად იყოს შექმნილი, რათა გააჩნდეს სპეციფიური ადჰეზიური თვისებები ვირუსების მიმართ.

## **Virus attachment to surfaces: Assessing relative contributions of electrostatic, van der Waals, and acid-base interactions**

**H. T. T. Dang, X. Wang, V. V. Tarabara**

Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA

E-mail: tarabara@egr.msu.edu

**Introduction:** Virus deposition onto surfaces plays an important role in determining the likelihood of human exposure to viral pathogens. Environmental transmission via contaminated surfaces (fomites) can be a major transfer pathway that complements or enhances direct person-to-person transfer, or transfer with contaminated food or water. Elucidating the relative importance of different interactions between a virus and a surface is for controlling virus deposition. The Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek (DLVO) and, more recently extended DLVO (XDLVO) theories have been broadly applied to describe virus-surface interactions. Experimentally, virus deposition onto a surface can be quantified using quartz crystal microbalance with dissipation monitoring (QCM-D).

**Experiments:** A number of different surface coatings (polyelectrolytes, household paints, personal care products) of different charges and hydrophobicities were prepared and evaluated in virus adhesion tests. Contact angle measurements gave an estimate of virus hydrophilicity in terms of free energy of interfacial interaction in water. Experimental results on human adenovirus and MS2 phage adhesion to such surfaces obtained using QCM-D were compared with predictions by the XDLVO theory.

**Results:** Virus deposition onto polyelectrolyte multilayers occurred in two phases: an early phase defined by virus-surface interactions and a later phase with virus-virus interactions controlling deposition kinetics. Principal component analysis showed that the deposition rates in the two phases were independent one of another and that each was correlated to the depth of the secondary minimum of the corresponding XDLVO energy profile. Hydrophobic and electrostatic interactions governed the deposition process: short range hydrophilic repulsion prevented deposition into the primary minimum while electrostatic interactions defined the dependence of the deposition kinetics on the



ionic strength. Different surfaces showed distinct kinetics of and capacities for virus deposition.

Conclusions: Comparison of QCM-D observations with XDLVO predictions show that virus deposition rate correlate with the depth of the secondary minimum in the XDLVO energy profile. The depth of the minima is defined primarily by the acid-base and electrostatic interactions supporting the hypothesis that charge and hydrophilicity of the surface control virus adhesion. When the deposition occurs from high ionic strengths, the screening of electrostatic interactions makes the role of acid-base interactions more prominent emphasizing the importance of hydrophilicity as a surface design criterion. The overarching observation is that differently prepared surfaces show distinct kinetics of and capacities for virus deposition supporting the hypothesis that surface coatings can be designed to have tailored adhesive properties with respect to viruses.

**წვეთოვანი ირიგაცია კლიმატის ცვლილების ადაპტაციისთვის სრული და დეფიციტური ირიგაციის პირობებში  
პანტაზის ე. გეორგიუსი,**

სალონიკის არისტოტელეს უნივერსიტეტი, სოფლის მეურნეობის სკოლა, ზოგადი და სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრაულიკის და მელიორაციის ლაბორატორია, 54124 სალონიკი, საბერძნეთი.  
ელ-ფოსტა: pantaz@agro.auth.gr

წყლის სისტემების მართვისთვის კრიტიკულ ფაქტორს წარმოადგენს კლიმატის ცვლილება. კლიმატის ცვლილების ნეგატიური შედეგები პირდაპირ უკავშირდება ჰიდროლოგიურ პროცესებსა და მემცენარეობას. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული პრობლემების გადასაწყვეტად, გადაწყვეტილების მიმღებმა პირებმა უნდა უზრუნველყონ ადაპტაციური ღონისძიებების მიღება. ტრადიციულად კვლევები სოფლის მეურნეობაში ძირითადად ფოკუსირებულია ფართობის ერთეულზე მოსავლიანობის გაზრდისკენ, სხვადასხვა კულტურებში სარწყავი წყლის რესურსების გადანაწილებით წყლის მიმართ მოთხოვნის შესაბამისად. უკანასკნელ წლებში კვლევები მიმართულია წყლის რესურსების შეზღუდული ხელმისაწვდომობის პირობებში, წყლის პროდუქტიულობის გაზრდისკენ. სასოფლო-სამეურნეო ირიგაციის მდგრადობა მოითხოვს წყლის შეზღუდული რესურსების ეფექტურ მართვას. მოცემულ შრომაში შემუშავებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ოპტიმიზაციის მოდელი და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციისთვის, წვეთოვანი მორწყვის პრინციპების გამოყენებით, სარწყავი წყლების გადანაწილება სრული და დეფიციტური ირიგაციის პირობებში. მოდელი ითვალისწინებს წყლის ხელმისაწვდომობას ირიგაციისთვის. მოდელის მიზნობრიობა წარმოადგენს ეკონომიკურ ფასეულობას და ეფუძნება სასოფლო-სამეურნეო კულტურისა და სარწყავი წყლის წარმადობას. მოდელის შეზღუდვებს წარმოადგენს წყლის რესურსებზე ხელმისაწვდომობა, საირიგაციო წყლის მოთხოვნა, მოსავლიანობა და სხვა. ოპტიმიზაციის პრობლემები არა წრფივი, ანალიტიკური გადაჭრის გარეშეა და წარმოადგენილია რამდენიმე ლოკალური ოპტიმუმით. შესაბამისად, გლობალური და გლობალურთან ახლო მყოფი ოპტიმალური გადაწყვეტილებების შესარჩევად გამოიყენება გლობალური ოპტიმიზაციის მეთოდები. ორი სასწავლო წლის განმავლობაში, ხმელთაშუაზღვის მიმდებარე ტერიტორიაზე გამოყენებული იქნა შესაბამისი ოპტიმიზაციის მოდელი. ერთი პერიოდი ეხება ისტორიულ წლებს (1977-1997), ხოლო მეორე მიეკუთვნება კლიმატის ცვლილებას 2081-2100 წლებში. გამოყენებული იყო კლიმატის ცვლილების ორი სცენარი (RCP 4.5 და RCP 8.5), რომელიც იქნა შექმნილი დედამიწის სისტემის ორი მოდელით - Earth System Models (ESMs): CanESM2 და HadGEM2-ES. მასშტაბის შემცირება განხორციელდა „ამინდის გენერატორის“ ClimGen გამოყენებით. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული წყლის რესურსებისადმი ხელმისაწვდომობის მზარდი შემცირების გათვალისწინებით, შედეგებმა გვიჩვენა დეფიციტური ირიგაციის ოპტიმალური მეთოდების გამოყენების ეფექტურობა და გვანახა, რომ ირიგაციის მოცემული მოდელით შესაძლებელია წვეთოვანი მორწყვის სისტემების ეფექტური დანერგვა და ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება, ირიგაციული სისტემების დაგეგმვასა და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რესურსების მართვის სისტემებში.

**Precision Irrigation under Full and Deficit Irrigation for Adaptation to Climate Change**

**Pantazis E. Georgiou**

Aristotle University of Thessaloniki, School of Agriculture, Laboratory of General and Agricultural Hydraulics and Land Reclamation, 54124 Thessaloniki, Greece

Email: pantaz@agro.auth.gr

Climate change is considered as a critical factor for water resources management. Negative consequences of climate change are directly related to hydrological processes and crop production. To address the challenges caused by

climate change, adaptation measures should be adopted by decision makers. Traditionally, agricultural research is focused primarily on maximizing the yield per unit area by allocating water to different crops according to their water requirements. In the recent years, the research focuses to increase water productivity within the constraints of available limited water resources. The sustainability of irrigated agriculture requires the efficient management of the limited availability of water resources under the existing constraints. In this paper an optimization model is developed to determine the optimal crop pattern and allocation of irrigation water under full and deficit irrigation conditions for adaptation to climate change using precision irrigation principles. The model takes into account the water availability for irrigation. The objective function of the model is based on crop-water production functions and economic values. The model constraints include the available water resources, irrigation water requirements, crop yield etc. The optimization problem is non-linear, without analytical solution and with multiple local optima. For this reason, global optimization techniques are used to identify the global or near global optimal solution. The optimization model is applied in a Mediterranean area for two study periods. The one period refer to historical data (1977-1997) and the other one refer to climate change during 2081-2100. Two climate change scenarios were used (RCP 4.5 and RCP 8.5) which were generated by two Earth System Models (ESMs) CanESM2 and HadGEM2-ES. The downscaling was performed using the weather generator ClimGen. Given the expected continuous decrease of water resources availability due to climate change, the results showed the effectiveness of applying optimal deficit irrigation practices and indicated that the proposed optimization model could be a valuable tool for precision irrigation scheduling and development of adaptation strategies regarding irrigation systems planning and agricultural water management.

**მცენარეთა მოლეკულური ფიზიოლოგია: მცენარეული ნუტრიენტების მოყვანის მნიშვნელობა  
ადამიანის საკვები ნივთიერებებით უზრუნველსაყოფად  
ქრისტოს დორდასი**

სალონიკის არისტოტელეს უნივერსიტეტი, სოფლის მეურნეობის სკოლა, აგრონომიის  
ლაბორატორია, 54124 სალონიკი, საბერძნეთი  
ელ-ფოსტა: chdordas@agro.auth.gr

კვების გლობალური ქსელები წარუმატებელი აღმოჩნდა განვითარებადი ქვეყნების ადექვატური რაოდენობის ძირითადი საკვები პროდუქტებით მომარაგებაში, რაც მოსახლეობის ჯანმრთელობის, პროდუქტიულობის და კეთილდღეობის საწინდარია. გარდა ამისა, მოსავლიანობის გაზრდის „მწვანე რევოლუციურმა“ სისტემებმა, თავის მხრივ შეამცირა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მრავალფეროვნება და მიკრონუტრიენტებზე ხელმისაწვდომობა. კვების რაციონში შეცვლა აისახა ისეთი ქრონიკული დაავადებების მაჩვენებლების მატებაში, როგორიცაა კიბო, გულის უკმარისობა, ინსულტი, დიაბეტი და ოსტეოპოროზი. არსებობს კვებასთან დაკავშირებული მრავალი პრობლემა, როგორიცაა ცილოვან-კალორიული უკმარისობა (150 მილიონი შემთხვევა 5 წლამდე ასაკის ბავშვებში); იოდის დეფიციტი (740 მილიონი ადამიანი), ვიტამინ A-ს დეფიციტი, რომელიც სიბრძნვეს იწვევს (3 მილიონი შემთხვევა 3 წლამდე ასაკის ბავშვებში); ანემიის გამომწვევი რკინის დეფიციტი (1.5 მილიარდი ორივე სქესის, ყველა ასაკის ადამიანი); 540 მილიონამდე ხანდაზმული განიცდის კვებით უკმარისობას, რომელთაგან ნახევარს აქვთ კვებასთან დაკავშირებული პათოლოგიები, როგორიცაა გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, დიაბეტი, ოსტეოპოროზი და სიმსივნეები.

როგორც განვითარებულ, ასევე განვითარებად ქვეყნებში საჭიროა მთელი სასურსათო სისტემის მამულებური, ჰოლისტიკური, მდგრადი გაუმჯობესება რათა გადავჭრათ კვებით უკმარისობასთან დაკავშირებული მასიური პრობლემები, ისეთი როგორიცაა ქრონიკული დაავადებები და სხვა. სოფლის მეურნეობა ძირითადად ფოკუსირებულია წარმოებაზე და ნაკლებად აქცევს ყურადღებას ჯანსაღ და ხარისხიან სასურსათო პროდუქციას. დიეტოლოგები ცდილობენ კვებითი უკმარისობით გამოწვეული პრობლემების გადაჭრას სხვადასხვა ფორთიფიკანტებითა და კვებითი დანამატებით. თუმცა აღნიშნული მიდგომა პრობლემის მარტივ და მყისიერი გადაჭრის საშუალებას არ იძლევა. სურსათის კვებითი ღირებულების გაზრდის რამდენიმე გზა არსებობს, მათ შორის მიკროელემენტების რაოდენობის ზრდა მათი შთანთქმის პოტენციალის გაზრდით; მოსავლის საკვებად გამოსადეგი შეთვისებადი მასის გაზრდა და ანტინუტრიენტების (როგორიცაა ფიტატები და ტანინები) შემცირება. ასევე შემოთავაზებულია სურსათის ისეთი ნაერთებით გაჯერება რომელიც ხელს შეუწყობს მინერალების ბიოშეთვისებადობას, მაგალითად ფერიტინი და ჰემოგლობინი გამოიყენება რკინის დეფიციტის აღმოსაფხვრელად. გარდა ამისა არსებობს სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო მიდგომები „უფრო ჯანსაღი“ მცენარეული სურსათის მისაღებად. კერძოდ, უკეთესი სახნავ-სათესი მიწების შერჩევა, სასუქების გამოყენება, მარცვლოვანთა და პარკოსანთა თესლმონაცვლეობა, მიკროელემენტებით მდიდარი ჯიშების გამოყენება, ბოსტნეულის, ხილის, პარკოსნების მოყვანა,

ადგილობრივი ჯიშების გამოყენება, სასურსათო სისტემების დივერსიფიკაცია, ასევე სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების გენმოდირიცირება მათი ნუტრიცევტული თვისებების გასაუმჯობესებლად. და ბოლოს, მოლეკულური ბიოლოგია გვაძლევს უამრავ საშუალებას, რათა მოვახდინოთ სხვადასხვა ფიზიოლოგიური პროცესების მოდიფიცირება და გადავჭრათ მრავალი ნუტრიციოლოგიური პრობლემა, ტრადიციულ სელექციასთან ერთად გამოვიყვანოთ უკეთესი გენოტიპის, კვებითი ღირებულების და ხარისხის სასოფლო-სამეურნეო ჯიშები.

## **Molecular plant physiology: the significance of plant nutrition in supporting human nutrition**

**Christos Dordas**

Aristotle University of Thessaloniki, School of Agriculture, Laboratory of Agronomy, 54124

Thessaloniki, Greece,

Email: chdordas@agro.auth.gr

Global food systems are failing to provide adequate quantities of essential nutrients and other factors needed for good health, productivity and well-being in many developing nations. In addition, Green revolution cropping systems have resulted in reduced food-crop diversity and decreased availability of micronutrients. Nutrition transitions are causing increased rates of chronic diseases such as cancer, heart disease, stroke, diabetes, and osteoporosis. There are many nutritional problems such as protein-energy malnutrition which affects over 150 million under-five children, Iodine deficiency which affects over 740 million people, vitamin A deficiency causing blindness which affects over 3 million children under-five, Iron deficiency causing anemia which affects over 1.5 billion women, children and men, malnutrition of the elderly which affects over 540 million elderly from which over half of them have some diet/nutrition-related degenerative disease such as cardiovascular, diabetes, osteoporosis, and cancer. Holistic, sustainable improvements in the entire food system are required to solve the massive problem of malnutrition and increasing chronic disease rates in developed and developing countries. Agriculture's primary focus is on production alone, with little concern for nutritional or health-promoting qualities. Nutritionists tend to emphasize unsustainable medical approaches to solve malnutrition problems such as supplements and food fortificants. However, these are simplistic views and looking for "silver bullet" approaches for solutions. The improvement of nutritional quality of foods can be done with several ways such as increase in density of trace minerals by increasing uptake, increasing allocation to edible portion of crop and also decrease density of anti-nutrients such as phytates and tannins. Also the increase density of substances that promote bioavailability of trace minerals such as hemoglobins and ferritins has been proposed as a way of increasing the content of iron and possible other nutrients. Moreover, there are several agricultural approaches to produce "Healthier" Plant Foods such as better field site selection, use of fertilizers, cropping systems such legume-cereal rotations, use of micronutrient-dense varieties of food crops, increase in production of vegetables, fruits, and legumes, utilization of indigenous plant foods and diversify food systems, and genetically modification of food crops to improve nutrient output of farming systems. In conclusion, there are many mechanisms that can be modified and molecular biology offers many tools to solve nutrition problems and together with the use of conventional breeding programs we can find better genotypes with better nutritional quality.

## **ძუძუმწოვართა მამრობითი გამეტების მიერ განაყოფიერების უნარის შეძენის მოლეკულური მექანიზმები**

**ნ. ბერნაბო, ლ.ვალბონეტი, მ. რამალ სანჩესი, ჯ.სიმოეს მაჩაღდო, გ.კაპაკიეტი, ბ.ბარბონი.**

ბიომეცნიერებებისა და კვების, სოფლის მეურნეობისა და გარემოს ტექნოლოგიების ფაკულტეტი, ტერამოს უნივერსიტეტი, ტერამო, იტალია.

ელ-ფოსტა: nbernabo@unite.it

შესავალი. თანამედროვე საზოგადოების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემაა ადამიანის ფერტილობის შემცირება. ამ კონტექსტში, წყვილების უნაყოფობის შემთხვევების 50% მამაკაცთა უნაყოფობაზე მოდის, ხოლო აქედან 40-50%-ის მიზეზები უცნობია (იდიოპათური მამაკაცთა უნაყოფობა)[1-3]. აქედან გამომდინარე, იმ მოლეკულური მექანიზმების შესწავლა, რომლებიც ჩართულია სპერმატოზოიდების მომწიფებასა და განაყოფიერების უნარის სრულ ჩამოყალიბებაში, მსოფლიოს მასშტაბით მკვლევართა არა ერთი ჯგუფის ინტერესს წარმოადგენს [4-6].

მასალა და მეთოდები. იმისთვის რომ ნათელი მოგვეჩვენა იმ პროცესზე, რომელიც საჭიროა მამრობითი გამეტების მიერ კვერცხის განაყოფიერების უნარის შეძენისთვის, სახელდობრ შეგვესწავლა ე.წ. კაპაკიტაცია, გამოყენებული იქნა in silico - in vitro შერეული თანამედროვე ტექნოლოგიები, რომელთა გამოყენებით შეიქმნა ძუძუმწოვრების სპერმატოზოიდების სასიგნალო გზებში ჩართული ყველა



ცნობილი მოლეკულური კომპონენტის ურთიერთქმედების მათემატიკური მოდელები. ამის შემდეგ შევაფასეთ მონაცემები, რომლებიც მიღებული იქნა მზარდი სირთულის *in silico* - *in vitro* მოდელებში მხოლოდ გამეტების, გამეტებსა და სომატური უჯრედების შემცველ გარემოში და 3D კულტურებში ბიომასალების თანაობისას.

შედეგები. კვლევის შედეგად იდენტიფიცირებულ იქნა სპერმატოზოიდის ფიზიოლოგიისთვის დამახასიათებელი მოლეკულური ურთიერთობათა მთელი ქსელი [7–9], რის საფუძველზე ჩვენ შევძელით მოლეკულების და სასიგნალო გზების ახალი ფუნქციების აღმოჩენა [10,11]. ჩვენ ასევე გამოვიკვლიეთ სპერმატოზოიდის მემბრანის შექმნაში გრაფენის ოქსიდის გამოყენების დადებითი ეფექტი IVF გამოსავლიანობის კონტექსტში [12].

დასკვნა. ადამიანის უნაყოფობა კომპლექსური პრობლემაა, რომელსაც აქვს მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზეგავლენა როგორც ცალკეული წყვილების (ცხოვრების პირობების გაუარესება; ფსიქოლოგიური და ფიზიკური სტრესი, ხარჯები), ასევე საზოგადოების (ჯანდაცვის სისტემების დანახარჯები, შობადობის შემცირება, სოციალური ცვლილებები, პოპულაციის დაბერება) დონეზე. მას მრავალფაქტორიანი ეთიოპათოგენები აქვს, რაც ცხოვრების სტილთან, ახალი პათოლოგიების საფრთხესთანაა დაკავშირებული, და რომელსაც მრავალი კლინიკური გამოხატულება ახასიათებს. ამასთან დაკავშირებით, ისეთ ანალიტიკურ მეთოდებს, რომლებიც პროცესების სირთულეს ასახავს და *in silico* და *in vitro* ექსპერიმენტებზეა დაფუძნებული, დიდი წვლილის შეტანა შეუძლია მამრობითი გამეტების ფიზიოპათოლოგიების ახსნასა და ახალი დიაგნოსტიკური და თერაპევტული სტრატეგიების გამომუშავებაში.

### **Molecular events involved in the acquisition of fertilizing ability in mammalian male gametes**

**Prof. Bernabò N., Dr. Valbonetti L., Dr. Ramal Sanchez M., Dr. Simoes Machado J.,**

**Dr. Capacchietti G., Prof. Barboni B.**

Faculty of Bioscience and Technology for Food, Agriculture and Environment, University of Teramo, Teramo, Italy.

E-mail: nbernabo@unite.it

**Introduction.** One of the most challenging issues of modern society is the reduction of Human fertility. In this context, male infertility is responsible for approximately the 50% of infertility cases affecting the couples, and among them, around the 40-50% are due to unknown factors (idiopathic male infertility)[1–3]. Consequently, the study of molecular mechanisms driving spermatozoa to reach their full fertilizing competence is attracting the attention of several groups of researchers all around the world [4–6].

**Materials and Methods.** With the aim to shed light on the process that leads male gametes to acquire their ability to fertilize eggs, the so-called capacitation, we adopted a mixed *in silico*-*in vitro* innovative approach in which we realize mathematical models of the interaction among all the known molecular components involved in signal transduction of mammalian spermatozoa. Then we validate the inferences obtained from the model in *in vitro* systems of growing complexity, with gametes only, with gametes and somatic cells, in 3D culture in presence of biomaterials.

**Results.** As a result, we identified the whole network of interaction involved in spermatozoa physiology [7–9] and, in this context, we have been able to discover new functions of molecules and pathways [10,11] and we investigated the use of graphene oxide as material able to engineer sperm membrane with positive effects in terms of IVF outcome [12].

**Conclusion.** Human infertility is a complex problem, with important negative consequences either at the couple level (worsening of life conditions, psychological and physical stress, expenses) and at societal level (rise of National Health Systems costs, decrease in natality, social changes, population ageing). It has a multifactorial etiopathogenesis related to the life style and to the emergence of new pathologies and has a multiform clinical pattern. For this reason the adoption of an analytical approach able to take into account its complexity, based on *in silico* and *in vitro* experiments, could contribute in understanding male gametes physiopathology and to discover new diagnostic and therapeutic strategies.

### **References**

1. Jensen, T.K.; Jacobsen, R.; Christensen, K.; Nielsen, N.C.; Bostofte, E. Good semen quality and life expectancy: a cohort study of 43,277 men. *Am. J. Epidemiol.* 2009, 170, 559–65.
2. Winters, B.R.; Walsh, T.J. The epidemiology of male infertility. *Urol. Clin. North Am.* 2014, 41, 195–204.
3. Ring, J.D.; Lwin, A.A.; Köhler, T.S. Current medical management of endocrine-related male infertility. *Asian J. Androl.* 2016, 18, 357–63.
4. Gadella, B.M.; Luna, C. Cell biology and functional dynamics of the mammalian sperm surface. *Theriogenology* 2014, 81, 74–84.
5. Aitken, R.J.; Baker, M. a; Nixon, B. Are sperm capacitation and apoptosis the opposite ends of a continuum driven by oxidative stress? *Asian J. Androl.* 2015, 17, 633–9.



6. Coy, P.; Garcia-Vazquez, F.A.; Visconti, P.E.; Avil??s, M. Roles of the oviduct in mammalian fertilization. *Reproduction* 2012, 144, 649–660.
7. Bernabò, N.; Ordinelli, A.; Ramal Sanchez, M.; Mattioli, M.; Barboni, B. Networks Models of Actin Dynamics during Spermatozoa Postejaculatory Life: A Comparison among Human-Made and Text Mining-Based Models. *Biomed Res. Int.* 2016, 2016.
8. Bernabò, N.; Ordinelli, A.; Di Agostino, R.; Mattioli, M.; Barboni, B. Network analyses of sperm-egg recognition and binding: Ready to rethink fertility mechanisms? *Omi. A J. Integr. Biol.* 2014, 18.
9. Ordinelli, A.; Bernabò, N.; Orsini, M.; Mattioli, M.; Barboni, B. Putative human sperm Interactome: A networks study. *BMC Syst. Biol.* 2018, 12.
10. Marruchella, G.; Bernabò, N.; Valbonetti, L. Quantitative assessment of bronchiolar smooth muscle in healthy and diseased porcine lungs. *Res. Vet. Sci.* 2013, 94, 641–643.
11. Bernabò, N.; Valbonetti, L.; Greco, L.; Capacchietti, G.; Sanchez, M.R.; Palestini, P.; Botto, L.; Mattioli, M.; Barboni, B. Aminopurvalanol A, a potent, selective, and cell permeable inhibitor of Cyclins/Cdk complexes, causes the reduction of in vitro fertilizing ability of boar spermatozoa, by negatively affecting the capacitation-dependent actin polymerization. *Front. Physiol.* 2017, 8.
12. Bernabò, N.; Fontana, A.; Sanchez, M.R.; Valbonetti, L.; Capacchietti, G.; Zappacosta, R.; Greco, L.; Marchisio, M.; Lanuti, P.; Ercolino, E.; et al. Graphene oxide affects in vitro fertilization outcome by interacting with sperm membrane in an animal model. *Carbon N. Y.* 2018, 129.

**ფენოლოგიური ნაერთებისა და მათთან დაკავშირებული ანტიოქსიდანტური თვისებების განსაზღვრა  
საკვებ პროდუქტებში ნანომასალებზე დაფუძნებული ანალიზით  
დარიო კომპანიონე**

საკვები პროდუქტების, სოფლის მეურნეობისა და გარემოს ტექნოლოგიის და ბიომეცნიერების  
ფაკულტეტი, ტერამოს უნივერსიტეტი, 64023 ტერამო, იტალია  
E-mail: dcompagnone@unite.it

უკანასკნელი ოცდაათი წლის განმავლობაში, საკვებ პროდუქტებში პოლიფენოლების შემცველობამ განსაკუთრებული ყურადღება მიიქცია მათი ტექნოლოგიური როლისა და ჯანმრთელობაზე დადებითი ეფექტების გამო, რაც მათ კარგად ცნობილ ანტიოქსიდანტურ თვისებებთანაა დაკავშირებული. ისინი საკვებ პროდუქტებს აძლევენ მნიშვნელოვან ღირებულებებს, თამაშობენ რა მთავარ როლს საკვების ავტოჟანგვის შეყოვნებასა ან სრულ პრევენციაში და დიდ ყურადღებას იპყრობენ, როგორც საკვების სტაბილიზატორები, საკვებ დანამატები და ბუნებრივი ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო პროდუქტები. ამ მიზეზების გამო, მრავალი შემოთავაზება არსებობს მარტივი, ეფექტური და ადვილად გამოსაყენებელი ანალიტიკური მეთოდებისა, რათა მოხდეს საკვები პროდუქტების პოლიფენოლების ანტიოქსიდანტური თვისებების შეფასება, როგორც სამეცნიერო-კვლევით, ასევე კვების მრეწველობაში. ამ მხრივ მთავარი გამოწვევებია სხვადასხვა ობიექტებიდან ძირითადი კომპონენტების ექსტრაქციის, ანალიზის და დახასიათების ეფექტური პროცედურების შემუშავება, რადგან აღნიშნული კომპონენტები ხასიათდებიან რთული და მრავალფეროვანი სტრუქტურით, რთული ბუნებრივი წყაროებით და საკვები პროდუქტების შემადგენელ სხვადასხვა კომპონენტებთან მრავალმხრივი ურთიერთქმედებით. ნანომასალები სულ უფრო და უფრო გამოიყენება სენსორებისთვის და სენსორული ანალიზებისთვის, რადგან ისინი ხასიათდებიან ზომების რეგულირებით, უნიკალური ოპტიკური, მაგნიტური, კატალიზური, ბიოლოგიური და მექანიკური თვისებებით. ჩვენი კვლევის საგანს წარმოადგენდა საკვებ პროდუქტებში ოპტიკური და ელექტრო-ქიმიური სენსორული მიდგომით პოლიფენოლების სწრაფი დეტექცია. წარმოდგენილი იქნება ტერამოს უნივერსიტეტში შემუშავებული საკვებ პროდუქტებში პოლიფენოლების ანტიოქსიდანტური თვისებების შესწავლის ორი ძირითადი მიდგომა: მეტალური ნანონაწილაკების სინთეზის ოპტიკური დეტექცია და ნანომასალებზე დაფუძნებული ელექტრო-ქიმიური სენსორების გამოყენება. სხვადასხვა საკვებ პროდუქტებში პოლიფენოლებთან ურთიერთქმედების შედეგად ვერცხლისა და ოქროს ნანონაწილაკების წარმოქმნით, საშუალება მოგვეცა სწრაფი ექსტრაქციის გარეშე სპექტროფოტომეტრულად გაგვესაზღვრა ანტიოქსიდანტური თვისებები, რომლებიც კლასიკური მეთოდების Folin ან ABTS საპირწონე ან უფრო მგრძნობიარე აღმოჩნდა. მეორეხრივ, საკვებ პროდუქტებში, მოდიფიცირებული ტექნიკური ნახშირის ელექტრო-ქიმიური სენსორის გამოყენებით, საშუალება მოგვეცა o-დიფენოლების შემცველობის დაბალფასიანი და მაღალმგრძნობიარე განსაზღვრა. წარმოდგენილი იქნება რეალურ ნიმუშებზე ჩატარებული ანალიზის მახასიათებლები.

## **Nanomaterial-Based Sensing of Phenolic Compounds and Related Antioxidant Capacity in Food**

**Dario Compagnone**

Faculty of Bioscience and Technology for Food, Agriculture and Environment, University of Teramo,  
64023 Teramo, Italy;  
E-mail: dcompagnone@unite.it

In the last thirty years, polyphenolic compounds in foods have received outstanding attention because of the technological role and health benefits related to their well-known antioxidant capacity (AOC). They provide tangible added values in food, playing a key role in preventing or delaying autoxidation and have attracted much attention as food stabilizers, dietary supplements, and natural-health products. For these reasons, many efforts have been made to provide simple, effective and user-friendly analytical methods for the determination of the AOC evaluation of food polyphenols, both in the research and food industries. Moreover, the development of efficient procedures for the extraction, analysis, and characterization of PCs from different sources is a challenging task due to the structural diversity of PCs, the complex natural sources and their interaction with different food components. Nanomaterials have been increasingly employed for the development of sensors and sensing assays, because of their size-tunable and unique optical, electrical, magnetic, catalytic, biological, or mechanical properties. Optical and electrochemical sensing strategies for the rapid detection of polyphenolic compounds in food have been the object of recent research activities. Two main approaches for the detection of polyphenolic AOC in foods developed at the University of Teramo will be presented: optical detection of the synthesis of metal nanoparticles and the use of nanomaterial based electrochemical sensors. The Au and Ag nanoparticles formation by the polyphenolic compounds has led to rapid, extraction-free spectrophotometric detection of AOC in different food commodities with performances comparable or higher than classical Folin or ABTS methods. The use of carbon black modified electrochemical sensors on the other hand, allowed an extremely sensitive, and low cost analysis of o-di-phenolic compounds in food. Analytical features and performances on real samples will be reported

## **დამუშავებული ბოსტნეულის სიახლის შენარჩუნება წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით**

**ფედერიკო გომესი**

ლუნდის უნივერსიტეტი, შვეცია  
ელ-ფოსტა: federico.gomez@food.lth.se

ხილისა და ბოსტნეულის სიახლის შენარჩუნება მათი საკმაოდ მძიმე დამუშავების (გაცივნა/გალღობა, დეჰიდრატაცია) შემდეგ რთული ტექნოლოგიური ამოცანაა. ამ ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია პულსირებადი ელექტრული ველების გამოყენებით ტექნოლოგიის შექცევადი ფორმით. მოცემულ ლექციაში აღწერილია პულსირებადი ელექტრული ველების შექცევადი ტექნოლოგიის გამოყენება გაყინული/გამლღარი ფოთლოვანი ბოსტნეულის და ბაზილიკის გამხმარი ფოთლების ხარისხის გასაუმჯობესებლად. ფოთლების ქსოვილის გაყინვისადმი გამძლეობის გასაუმჯობესებლად ქსოვილის უჯრედშორის ნივთიერებაში თავდაპირველად შეიყვანება კრიოპროტექტორი (მაგალითად, ტრეჰალოზა) ვაკუუმში იმპრეგნაციით. იმპრეგნირებული ქსოვილი მუშავდება პულსირებად ელექტროვებებში, რაც 1) გადაანაწილებს კრიოპროტექტორს უჯრედებს გარეთ და შიგნით ან/და 2) იწვევს პასუხს, რასაც მოყვება აბიოტური სტრესის (როგორიცაა გაყინვა) მიმართ რეაქციის გაძლიერება. ვაკუუმში იმპრეგნაციის და პულსირებადი ელექტროვების ერთობლივი გამოყენება მრავალჯერ ზრდის ფოთლების გაყინვისადმი ტოლერანტობას. ლექციაში აგრეთვე განხილულია არომატული მცენარეების, მათ შორის ბაზილიკის ხარისხის შენარჩუნება დეჰიდრატაციის დროს. ამ დროს გამოყენებული მეთოდი ეფუძნება პულსირებადი ელექტროვების გამოყენებას, რასაც მოყვება სტომატების გახსნა. აქედან გამომდინარეობს ელექტრული დამუშავების ტექნოლოგიის დიფერენცირებული მოქმედება სტომატების კომპლექსზე და მათ ირგვლივ არსებულ ეპიდერმისის უჯრედებზე. სტომატების გახსნა აადვილებს ქსოვილიდან წყლის აორთქლებას, რაც აძლიერებს დეჰიდრატაციას, და საბოლოო ჯამში ააუმჯობესებს პროდუქტის ხარისხს.

## **Preserving Freshness of Processed Vegetables Using Emerging Processing Technologies**

**Federico Gómez Galindo**

University of Lund, Food Technology, Engineering and Nutrition, Lund, Sweden  
E-mail: federico.gomez@food.lth.se

Preserving freshness in fruits and vegetables that have been subjected to “harsh” processing operations such as freezing/thawing and dehydration is a technological challenge. This challenge can be addressed by the application

of pulsed electric fields (PEF), in the reversible form of the technology. This lecture describes the application of reversible PEF for the quality improvement of frozen/thaw leafy vegetables and dried basil leaves. For improving the freezing tolerance of leaf tissues, a cryoprotectant (for example trehalose) is first infused in the extracellular space of the tissue using vacuum impregnation (VI). The impregnated tissue is subjected to PEF which could (i) distribute the cryoprotectant in the extra and intracellular spaces of the tissue and/or (ii) cause stress responses that would lead to an increase resistance to abiotic stress such as freezing. The combination of VI and PEF drastically increase the freezing tolerance of the treated leaves. Another application that is discussed in this lecture is the preservation of quality on aromatic herbs such as basil during dehydration. The method is based on the observation that application of pulsed electric field can lead to stomatal opening, suggesting a differential influence of the electrical treatment on the stomatal complex relative to its influence on the surrounding epidermal cells. Forced stomatal opening facilitates water loss from the tissue, enhancing the rate of dehydration and the quality of the final product.

### **ინვაზიური მავნე აზიური ფაროსანას ეფექტური მონიტორინგის და მართვის მექანიზმების შემუშავება**

#### **გრეგორი კრავჩუკი**

პენსილვანიის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ენტომოლოგიის დეპარტამენტი,  
ხილის კვლევის და ექსტენსიის ცენტრი, ბილერვილი, პენსილვანია  
ელ-ფოსტა: Gxk13@psu.edu

აზიური წარმოშობის ფაროსანა *Halyomorpha halys* (Stal) (Hemiptera: Pentatomidae) ინვაზიური მავნე მწერია, რომელიც დიდ საფრთხეს უქმნის სოფლის მეურნეობას. მიუხედავად იმისა, რომ ინსექტიციდების ფართო სპექტრის (პირეტროიდები, ნეონიკოტინოიდები და კარბამატები) გამოყენება მავნებლის ეფექტური მართვის მთავარი იარაღია, ფაროსანას მონიტორინგის ახალი საშუალებების და ალტერნატიული მართვის სისტემების იმპლემენტაცია მკვეთრად ამცირებს ინსექტიციდების გამოყენების რაოდენობრივ მაჩვენებლებს. განვითარების სხვადასხვა სტადიებზე (იმეგო, ნიმფები) ფაროსანას წინააღმდეგ ხაფანგების და სატყუარების გამოყენება საკმაოდ ეფექტური და გამოსაყენებადი აღმოჩნდა ფაროსანას მონიტორინგსა და განადგურებაში. ასევე აღსანიშნავია, რომ ხაფანგების და „მოიტყუე-მოკალი“ სტრატეგიის სხვადასხვა ვარიაციის გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს პესტიციდების გამოყენებას ფაროსანას მიერ გამოწვეული ხილის დაზიანების შესამცირებლად.

ბოლო კვლევებმა დაადასტურა, რომ ფაროსანას (იმეგოსა და ნიმფების) მონიტორინგისთვის კომერციულად ხელმისაწვდომი ხაფანგებისა და სატყუარების (მწარმოებლები: Ag-Bio Inc. (ვესტმინსტერი, კოლორადო); Sterling International Inc. (სპოკეინი, ვაიომინგი); Trece (ედერი, ოკლაჰომა)) გამოყენება მეტად ეფექტურია. ამის გარდა, ფაროსანას მცირე რაოდენობის შემთხვევაში, ან ინვაზიის საწყის ეტაპებზე გამჭვირვალე წებოვანი პლასტიკური ხაფანგების გამოყენება მწერის ადრეული დეტექციის და ზედამხედველობის კარგი საშუალებაა. ბადის ხაფანგები, როგორცაა ე.წ. „მოჩვენება“-ხაფანგები ხანგრძლივი მოქმედების, ინსექტიციდური ბუნების ბადით (D-Terrence net, Vestergaard Frandsen, ლოზანა, შვეიცარია)) სხვადასხვა სახის კომერციულ სატყუარებთან ერთად დიდი რაოდენობით იჭერს ფაროსანას ზრდასრულ ფორმებსა და ნიმფების, ხშირად გაცილებით უფრო მეტს, ვიდრე ეს კომერციულად მისაწვდომი ხაფანგების გამოყენებით ხდება. ვინაიდან ჯერ კიდევ გასარკვევია, თუ როგორ დავადგინოთ ზუსტი კორელაცია დაჭერილი ფაროსანას როცხვსა და დაზიანებული ხილის რეალურ რაოდენობას შორის, ბაღებში ხაფანგების გამოყენება ყველაზე სანდო ინდიკატორია ფაროსანას არსებობის და მისი ზარალის მასშტაბის დასადგენად.

### **Development of effective monitoring and management practices against invasive pest brown marmorated stink bug**

#### **Greg Krawczyk, Ph. D.**

The Pennsylvania State University, Department of Entomology,  
Fruit Research and Extension Center, Biglerville, PA  
E-mail: Gxk13@psu.edu

Brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stal) (Hemiptera: Pentatomidae), an invasive insect pest originated from Asia continues to represent serious challenge to agricultural crops. Although broad spectrum insecticides such as pyrethroids, neonicotinoids and carbamates are still the main tools utilized in an effective management of BMSB, a better utilization of BMSB monitoring practices and development of alternative BMSB management options proved to be an effective way to significantly reduce the number of necessary insecticide



applications. Trap based BMSB treatment thresholds utilizing the captures of BMSB adults and/or nymphs, although still somehow provisional, appear to be viable and useful BMSB management decision tool. Also, the utilization of “ghost traps” and various variations of Attract and Kill (A&K) strategy proved very promising in reducing the direct reliance on pesticides to reduce fruit injury caused by BMSB.

Recent BMSB monitoring studies documented the viability of monitoring of BMSB adults and nymphs by commercially available traps and lures from Ag-Bio Inc., (Westminster, CO), Rescue trap and lures from Sterling International Inc. (Spokane, WA) and BMSB traps and lures from Trece (Adair, OK). Additionally, under a low BMSB pressure or during initial phases of invasions, the clear sticky plastic traps represent very valuable early detection and surveillance tool. The net based traps such as the so-called “ghost traps utilizing long lasting insecticide treated net (D-Terrence net, Vestergaard Frandsen, Lausanne, Switzerland) baited with multiple commercial BMSB lures captured high numbers of BMSB adults and nymphs, frequently much higher than currently available commercial BMSB traps. And while we are still in the early phases of being able to precisely correlate the numbers of captured BMSB with the real levels of injured fruit, employing traps in the orchard is the most reliable indicator of the stink bugs presence and pressure in the orchard.

### **Halyomorpha halys-ის ბიოლოგია, ზარალი, ქცევა და თურქეთში მისი კონტროლის რეკომენდაციები თემელ გოქტურქი**

ტყის ინჟინერიის დეპარტამენტი, მეტყევეობის ფაკულტეტი, ართვინ ქორუს უნივერსიტეტი,  
ართვინი, თურქეთი  
ელ-ფოსტა: temel.gokturk@gmail.com

ფაროსანას, ლათ. *Halyomorpha halys*-ს (ჰემიფტერა: პენტატომიდა), აქვს უარყოფითი ზეგავლენა ბუნებრივ და სოფლის მეურნეობის ეკოსისტემებზე, რაც მძიმე გლობალურ ეკონომიკურ დანაკარგს იწვევს. ფაროსანა გამოირჩევა მაღალი დონის პოლიფაგობით, ანუ ჭამს და შედეგად, აზიანებს მრავალი ტიპის მცენარეს, მათ შორის: სასოფლო მეურნეობის კულტურებს, ბოსტნეულს, ხილსა და დეკორატიულ მცენარეებს. ფაროსანა არის ინვაზიური სახეობა, რომელიც არ არის თურქეთისთვის დამახასიათებელი მწერი. ის შემთხვევით შეიყვანეს ქემალპასაში (ართვინ-თურქეთი) 2017 წელს და შემდეგ ფართოდ გავრცელდა. ფაროსანას პირველი გამოჩენიდან მხოლოდ ერთი წელიწადში არპავის რეგიონის კივის ბაღებში უკვე საგრძნობი ზარალი დაფიქსირდა. ეს არის თურქეთის კივის მაპროდუცირებელი ერთ-ერთი რეგიონი, რომელშიც ამ ინვაზიურ სახეობას კივის განადგურებით სერიოზული ზიანის მიყენება შეუძლია.

საკვლევ არეალში ფაროსანას მასპინძლად 80-მდე მცენარეული სახეობაა დასახელებული. ყველაზე მნიშვნელოვანი მასპინძლებია ხილის ხეები და ბუჩქები, როგორიცაა: კივი, ტყის თხილი, ალუბალი, ქლიავი, ვაშლი, მსხალი, ციტრუსები, თუთის ხე, ხურმა და ვაზი, ასევე პარკოსანი საკვები კულტურები, როგორიცაა ლობიო; სიმინდი; ტყის ხეები, როგორიცაა: ნეკერჩხალი და ტირიფი, აგრეთვე დეკორატიული ხეები და ბუჩქები, როგორიცაა: *Buddléja davidii* და ცხრატყავა; ბოსტნეული, როგორიცაა პომიდორი და წიწაკა. კვების დროს ფაროსანა ხვრეტს მცენარის ქსოვილს და წოვს უჯრედის შიგთავსს, რაც იწვევს ხილის დეფორმაციას, ფერის დაკარგვასა და გამაგრებული ქსოვილის წარმოქმნას. ყოველივე ეს პროდუქტებს რთულად გასაყიდს ხდის და ზრდის სოკოვანი ინფექციის რისკს.

ქვემოთ მოცემულია თურქეთში, ართვინის საველე პირობებში, ფაროსანას ბიოლოგიის აღწერა. ფაროსანას შეუძლია წელიწადში 1-2 თაობა წარმოშვას. პირველი კვერცხები ივნისის დასაწყისში აღმოაჩინეს, ხოლო პირველ და მეორე ლარვულ სტადიაში მყოფი ინდივიდები - 20 ივნისს, ტყის თხილის ხეზე. გამოზამთრებულმა ზრდასრულმა ინდივიდებმა კვერცხის დება მაისის შუა რიცხვებში დაიწყეს და აგვისტოს შუა რიცხვებამდე განაგრძეს. იმის და მიხედვით თუ რომელი მცენარის სახეობა ასრულებს მასპინძლის როლს, მდედრებს შეუძლიათ 28-32 კვერცხისგან შემდგარი კლასტერების სახით 60-დან 170-მდე კვერცხის დადება. ლარვა იჩეკება კვერცხის დადებიდან დაახლოებით 5-7 დღეში. გამოჩეკის მომენტიდან ზრდასრულ ინდივიდამდე ფაროსანა გადის 5 ლარვულ სტადიას, რასაც 30-დან 55 დღემდე ანდომებს. მდედრები კვერცხის დადებას პირველი განგურიდან 15-28 დღეში იწყებენ. მწერის პირველი თაობა სრულფასოვნად განვითარდება 78-96 დღეში. მეორე თაობის წარმოქმნა იწყება ივლისის ბოლოს, ხოლო სექტემბრის ბოლოს ამ თაობის ინდივიდები ხდებიან ზრდასრულნი. ზამთარში ამ ზრდასრულ ინდივიდებს ეწყებათ რეპროდუქტიული დიაპაუზა და ამ დროს ძირითადად შენობებში ატარებენ.

*H. halys*-ის გამრავლების საპასუხოდ გაიზარდა პესტიციდების მოხმარება, რასაც შესაძლოა უარყოფითი გავლენა ჰქონდეს სასარებლო ფეხსახსრიანების რაოდენობაზე და გამოიწვიოს მეორადი მავნებლების გამრავლება. ამის გამო, კონტროლის ალტერნატიული მეთოდების ძიება დაიწყო.

მონიტორინგისა და კონტროლისთვის გამოიყენება ფერომონული მახეები, რომლებიც იზიდავენ *H. halys*-ის ზრდასრულ ინდივიდებს. ზრდასრული ინდივიდების დაჭერის ეფექტურობაზე დიდი გავლენა ჰქონდა სატყუარას დამუშავებას მეთილ (E,E,Z)-2,4,6-დეკატრიონატით. ერთ კვირაში ბოთლის მახით 420 ზრდასრული ინდივიდი დაიჭირეს, ხოლო წებოვანი მახით - 160 ზრდასრული ინდივიდი.

ამ მავნებელის გავრცელების თავიდან ასაცილებლად, IPM-ის კონტროლის სისტემა უნდა გამოვიყენოთ.

## **Biology, damage, behavior and control recommendations of *Halyomorpha halys* in Turkey**

**Temel Göktürk**

Department of Forest Engineering, Forest Faculty, Artvin Coruh University, Artvin, Turkey

E-mail: temel.gokturk@gmail.com

The brown marmorated stink bug, (BMSB) *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) adversely impact on natural and agricultural ecosystems, resulting in heavy economic losses worldwide. This herbivore is highly polyphagous, feeding on and damaging diverse plants, including field crops, vegetables, tree fruits, and ornamentals. BMSB is an invasive insect not native to Turkey. It was accidentally introduced near Kemalpaşa (Artvin-Turkey) in 2017 and has spread since that time. Only 1 years after this first detection, increasing damage was reported in kiwi orchards in the Arhavi region, the first invaded area, which is one of the regions for the Turkey Kiwi production in which the species can cause severe damage through feeding on kiwi.

In the study area up to 80 plant species are list for host of *H.halys*. The most important hosts include fruit trees and bushes such as, kiwi, hazelnut, cherry, plum, apple, pear, Citrus spp., mulberry, persimmon and grape; leguminous field crops such as common bean; corn; forest trees such as maple and willow; as well as ornamental trees and shrubs such as butterfly bush and honeysuckle; vegetables such as tomato and pepper. When feeding, the stink bug is piercing plant tissues and sucks the cell content, causing fruits deformations, scars, discolorations that makes the agricultural products unmarketable and increase the probability of fungus infections.

The biology of BMSB under field conditions in Artvin, Turkey is reported here in. BMSB can develop 1-2 generations per year. The first eggs clusters were found at the beginning of June and the first larvae of 2nd and 3rd instar were spotted on 20 June, on hazelnuts trees. The overwintered adults laid their first egg mass in mid-May and continued until mid-August. Depending on the host plant species, females produce 60 to 170 eggs by depositing egg masses comprising 28-32 eggs each. Nymphs emerged in approximately 5 to 7 days after the eggs were laid. The 5 nymphal stages from hatching to adult took from 30 to 55 days. Females started laying eggs from 15 to 28 days after their final molt. The insect completed its 1st generation in 78-96 days. 2. generation starts at the end of July, at the end of September the insect becomes adult stage and overwinters in the adult stage in reproductive diapause, usually in human structures.

Pesticide applications have increased in response to *H. halys* infestations, potentially negatively influencing populations of beneficial arthropods and increasing secondary pest outbreaks. Therefore, alternative control methods have begun to be investigated. Pheromone traps attracting *H. halys* adults used to monitoring and control. Lure treatment (Methyl (E,E,Z)-2,4,6-decatrienoate) significantly affected adult captures. There were a total of 420 adults captured by bottle traps and 160 adults captured by sticky trap in only 1 week.

If we dont want spread this potential pest, we must must using IPM control sistem.

***Halyomorpha halys*-ის წინააღმდეგ ფერომონებისა და საველე ხაფანგების ერთობლივი გამოყენების ეფექტურობა ევროპასა და შეერთებულ შტატებში - მულტინაციონალური კვლევის შედეგები.**  
**უ.რ. მორისონი III<sup>1</sup>, პ.მილონასი<sup>2</sup>, დ.ე. კაპანტაიდაკი<sup>2</sup>, მ.ჩეზარი<sup>3</sup>, ე. დი ბელა<sup>3</sup>, რ. გუიდეტი<sup>3</sup>, ტ.ჰეი<sup>4</sup>, ლ.მაისტრელი<sup>3</sup>, ს.ტ.მორალიო<sup>5</sup>, ლ.პიემონტეზე<sup>3</sup>, ა.პოცებონი<sup>6</sup>, გ.რუკო<sup>6</sup>, ზ.დ. შორტი<sup>7</sup>, ლ.ტაველა<sup>5</sup>, გ. ვებერი<sup>8</sup>, ტ.კ. ლესკი<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup>USDA, აგრარულ კვლევათა სამსახური, მარცვლეულისა და ადამიანის ჯანმრთელობის კვლევების ცენტრი, აშშ, ელ-ფოსტა: william.morrison@ars.usda.gov

<sup>2</sup>ენტომოლოგიის და აგრარული ზოოლოგიის დეპარტამენტი, ბენაკის ფიტოპათოლოგიის ინსტიტუტი, კიფისია, საბერძნეთი

<sup>3</sup>სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებების დეპარტამენტი, მოდენას და რეჯიო ემილიას უნივერსიტეტი, რეჯიო ემილია და მოდენა, იტალია

<sup>4</sup>CABI, დელემონი, შვეიცარია

<sup>5</sup>აგრარული, ტყის და კვების მეცნიერებათა დეპარტამენტი, ტურინის უნივერსიტეტი, იტალია

აგრონომიის, კვების, ბუნებრივი რესურსების, ცხოველებისა და გარემოს დეპარტამენტი, პადოვას უნივერსიტეტი, იტალია

<sup>7</sup>USDA, აგრარული კვლევათა სამსახური, აპალაჩის ხილის კვლევების სადგური, დასავლეთ ვირჯინია, აშშ

<sup>8</sup>ენტომოლოგიის დეპარტამენტი, წმინდა იშტვანის უნივერსიტეტი, ბუდაპეშტი, უნგრეთი, ელ-ფოსტა: Vetek.Gabor@kertk.szie.hu

აღმოსავლეთ-აზიური წარმოშობის აზიური ფაროსანა (*Halyomorpha halys*) მავნე მწერების სახეობაა ამერიკის შეერთებულ შტატებსა და ევროპიანეთის, სადაც ის მრავლობით საფრთხეს უქმნის სოფლის მეურნეობას. აზიურ ფაროსანა ბიოსაფრთხეს უქმნის ასევე ავსტრალიასა და ახალ ზელანდიას. ფერომონებზე დაფუძნებული ტექნოლოგიები გამოიყენება სახეობის ადრეული დეტექციისა და მონიტორინგისთვის, მათი გამოყენება ასევე შესაძლებელია კონტროლის ეფექტური მეთოდის სახით. *Plautia stali*-ს მიერ წარმოებული დიდი, შავი, პირამიდის ფორმის ხაფანგების ფერომონთან ('MDT') ერთად გამოყენების ეფექტურობა არა ერთი კვლევის შედეგად დადასტურდა. ასევე ნაჩვენებია ხაფანგებში მოთავსებული MDT სინერგისტული მოქმედება *H. Halys*-ის მამრების მიერ პროდუცირებული აგრეგაციის ფერომონთან ('PHER'). დადასტურდა PHER და MDT კომბინაციის გამოყენება ეფექტურობა *H. Halys*-ის მოზრდილი ფორმების და ნიმფების მოზიდვაში, როგორც ჩრდილოეთ ამერიკაში, ასევე აზიაში ჩატარებული კვლევების შედეგად.

მოცემული კვლევის მიზანი იყო დაგვედგინა, თუ რამდენად ეფექტურია ფერომონებისა და სავსე ხაფანგების ერთობლივი გამოყენება ევროპაში (საბერძნეთი, უნგრეთი, იტალია, შვეიცარია) და მიღებული შედეგების შედარება აშშ-ს (მერილენდი) მონაცემებთან. სულ შესწავლილი იქნა 7 ლოკაცია (როგორც ქალაქებში, ასევე ქალაქებს გარეთ) 5 ქვეყნის მასშტაბით. *H. Halys*-ის პოპულაციის დონეზე ფერომონებზე პასუხის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ცდების 4 სქემა (მხოლოდ PHER, მხოლოდ MDT, PHER + MDT და კონტროლი). ხაფანგების შემოწმება ხდებოდა კვირაში ერთხელ, 8 აგვისტოდან 6 ოქტომბრის ჩათვლით, ფაროსანას მოზრდილი სახეობების და ნიმფების შესამოწმებლად. მთლიანობაში ხაფანგებში დაჭერილ იქნა 6280 იმაგო და 3034 ნიმფა. PHER, MDT ან ორივე ფერომონის დატანა წებოიან ქაღალდზე მნიშვნელოვნად გაზარდა როგორც მოზრდილი ფორმების, ასევე დაჭერილი ნიმფების რაოდენობა. ხარისხობრივი მაჩვენებლები ემთხვევა აშშ-ს მონაცემებს. MDT და PHER სინერგისტული ეფექტი გამოვლინდა იმოაგოს, მაგრამ არა ნიმფების მიმართ, სადაც მონაცემები იგივე იყო, რაც მხოლოდ PHER გამოყენების დროს. მიღებული მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ ფერომონებზე დაფუძნებული ტექნოლოგიები მსგავს ეფექტს აჩვენებენ მსოფლიოს მასშტაბით, რაც მართებულია მავნებელთან ბრძოლის სხვადასხვა სტრატეგიისთვის, როგორცაა ხაფანგების გამოყენება მონიტორინგისთვის ან მავნებელის მოზიდვა-განადგურებისთვის, თუმცა სახეობათსპეციფიკური სტრატეგიები მსოფლიოს სხვადასხვა ნაწილისთვის სხვადასხვანაირი უნდა იყოს.

#### **Attractiveness of semiochemical stimuli paired with field-deployed traps of *Halyomorpha halys* in Europe and the USA – Results of a multinational trapping study**

**Morrison III, W. R.<sup>1</sup>, Milonas, P.<sup>2</sup>, Kapantaidaki, D. E.<sup>2</sup>, Cesari, M.<sup>3</sup>, Di Bella, E.<sup>3</sup>, Guidetti, R.<sup>3</sup>, Haye, T.<sup>4</sup>, Maistrello, L.<sup>3</sup>, Moraglio, S. T.<sup>5</sup>, Piemontese, L.<sup>3</sup>, Pozzebon, A.<sup>6</sup>, Ruocco, G.<sup>6</sup>, Short, B. D.<sup>7</sup>, Tavella, L.<sup>5</sup>, Véték, G.<sup>8</sup>, Leskey, T. C.<sup>7</sup>**

**E-mail: Vetek.Gabor@kertk.szie.hu**

<sup>1</sup>USDA, Agricultural Research Service, Center for Grain and Animal Health Research, 1515 College Ave., Manhattan, KS, 66502, USA, e-mail: william.morrison@ars.usda.gov

<sup>2</sup>Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta str., Kifissia, Greece

<sup>3</sup>Department of Life Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Via G. Amendola 2, Reggio Emilia, and via Campi 213/D, Modena, Italy

<sup>4</sup>CABI, Rue des Grillons 1, 2800, Delémont, Switzerland

<sup>5</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, University of Turin, Largo P. Braccini 2, 10095, Grugliasco, TO, Italy

<sup>6</sup>Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment – University of Padova, viale dell'Università, 16, 35020, Legnaro, PD, Italy

<sup>7</sup>USDA, Agricultural Research Service, Appalachian Fruit Research Station, 2217 Wiltshire Rd., Kearneysville, WV, 25430, USA

<sup>8</sup>Department of Entomology, Szent István University, Villányi út 29–43, H-1118, Budapest, Hungary, e-mail: Vetek.Gabor@kertk.szie.hu



The brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*), native to East Asia, is an invasive alien species in the USA and Europe, where it poses severe threat to agriculture. The pest is also a significant biosecurity concern for Australia and New Zealand. The use of reliable pheromone-based technologies may largely help early detection and monitoring of the species, and may also contribute to the development of effective control methods. Large black pyramid traps have already been found to be effective at capturing *H. halys* when baited with the *Plautia stali*-produced aggregation pheromone ('MDT'). It has also been found that MDT synergises attraction to *H. halys* male-produced aggregation pheromone ('PHER') when deployed in traps, and the combination of PHER and MDT is able to provide for reliable season-long attraction of *H. halys* adults and nymphs in North America and Asia. The aim of this study was to establish the attractiveness of semiochemical stimuli paired with field-deployed traps in Europe (Greece, Hungary, Italy, and Switzerland), compared with the USA (Maryland). There were a total of seven sampling sites, ranging from rural to urban, spread across the five countries. In order to evaluate the population-level response of *H. halys* to semiochemical stimuli, four treatments (PHER alone, MDT alone, PHER + MDT, and unbaited control) were paired with clear sticky cards. The traps were checked weekly for the presence of *H. halys* adults and nymphs from 8 August to 6 October 2016. In total, 6280 and 3034 *H. halys* adults and nymphs were captured, respectively. The presence of PHER, MDT, or both when deployed with the sticky cards significantly increased the trap capture of both adults and nymphs. The qualitative patterns in adult trap capture among treatments were similar between European countries and the USA. The presence of MDT with PHER had a synergistic effect on attraction of adults, but not of nymphs, in each country than when traps only had PHER. These results suggest that the pheromone-based tools have worldwide applicability, possibly including the use of traps for monitoring to inform decision-making, and for attract-and-kill, although these specific tactics need to be validated in other parts of the world.

This paper was supported by the NKTH 2017-2.3.3-TÉT-VN-2017-00006 (Biological control of invasive pest species in Vietnam and Hungary) research project.

## **მართვის ალტერნატიული საშუალებების გავლენა *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)**

**გავრცელებაზე თხილის კომერციულ ბაღში**

**მაკა მურვანიძე<sup>1</sup>, ნინო ინასარიძე<sup>2</sup>, გრეგორი კრავჩუკ<sup>3</sup>,**

<sup>1</sup>საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, <sup>2</sup>თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

<sup>3</sup>პენსილვანიის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აშშ

მართვის ალტერნატიული საშუალებების გავლენა *Halyomorpha halys* გავრცელებაზე შევისწავლეთ სამეგრელოს რეგიონის სოფ. ერგეტაში მდებარე კომერციულ თხილის ბაღში. მართვის სხვადასხვა საშუალებები შეადგენდა "მიიზიდე და მოკალი" (A&K) მიდგომას, ნაკვეთის პერიმეტრის წამლობას ეფექტური ინსექტიციდებით (BRD) და ფერმერის მიერ შემუშავებულ სტანდარტულ წამლობის სქემას (GS). შეუწამლავი ნაკვეთები განიხილებოდა როგორც კონტროლი (CTR). სხვადასხვა სტრატეგიით მართულ ნაკვეთებს შორის ბალღინჯოს პოპულაციის შესადარებლად გამოყენებული იქნა ფერომონიანი წებოვანი ხაფანგები. მავნებლის მიგრაცია თხილის ბაღისკენ დაიწყო აპრილის ბოლოს, ხოლო ზრდასრულების და ყველა ასაკის ნიმუშების სრული კომპლექტი აღინიშნა 20 ივლისიდან სექტემბრის ბოლომდე. A&K მიდგომა ეფექტური აღმოჩნდა მავნებლის დიდი რაოდენობით დახოცვის თვალსაზრისით და უჩვენა უკეთესი შედეგები ვიდრე წამლობის სტანდარტულმა სქემამ. პერიმეტრის წამლობამ ასევე ეფექტურად დაიცვა ნაკვეთის შიდა ფართობი და უჩვენა გაცილებით უკეთესი შედეგი ვიდრე წამლობის სტანდარტულმა სქემამ. ჩვენმა კვლევამ დაადასტურა *H. halys* მიგრაცია პერიმეტრიდან ნაკვეთის სიღრმეში. ცალკეულ ხაფანგზე დაჭერილი ბალღინჯოების რაოდენობა გაცილებით მეტი იყო ნაკვეთის კიდეებზე განთავსებულ ხაფანგებში, ვიდრე მისი სიღრმეში. ჯანსაღი თხილის პროპორციული რაოდენობა მატულობს ნაკვეთის პერიმეტრიდან სიღრმეში, ხოლო ბალღინჯოს კვებით გამოწვეული დაზიანება კი იკლებს იგივე მიმართულებით. მე-2 ასაკის ნიმუშების პოვნა სექტემბრის ბოლოს ადასტურებს ჩვენს ადრინდელ მოსაზრებას საქართველოში აზიური ფაროსანას მინიმუმ ორი თაობის არსებობის შესახებ.

## **Investigation of the effect of alternative management strategies on distribution of Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in commercial hazelnut orchard**

**Maka Murvanidze<sup>1</sup>, Nino Inasaridze<sup>2</sup>, Greg Krawczyk<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Georgian Agrarian University, <sup>2</sup>Tbilisi State University, Georgia; <sup>3</sup>The Pennsylvania State University, USA

**Abstract.** Effect of alternative management strategies on distribution of *Halyomorpha halys* in commercial hazelnut orchard was investigated in Ergeta village, Samegrelo region, Georgia. Such strategies included "Attract and Kill" (A&K) approach, boarder sprays (BRD) of effective chemicals and grower's standard application scheme (GS).

Unmanaged blocks were regarded as control (CTR). Pheromone baited sticky traps were used to compare numbers of BMSB captures in blocks with different management strategies. Migration of stink bugs to hazelnut orchards started in the end of April, while full set of adults and all instar nymphs were recorded from July 20 to the end of September. A&K approach has been showed to be very effective in killing of high number of stink bugs through the growing season and showing better effectiveness compared to the Grower's standard application scheme. Boarder sprays of effective insecticides also protected the interior of the orchard much better than standard application scheme. Our investigation confirmed *H. halys* as a perimeter driven insect by showing higher numbers of captures on the borders of orchards compared to the interior. Percentage of healthy kernels decreases from perimeter to the interior of managed blocks. Corking damage by *H. halys* is also associated with the perimeter of the orchard and higher in the perimeter. Finding of 2nd instar nymphs to the end of September supports earlier statement on minimum two generations of *H. halys* in Georgia.

## **ნედლი საქონლის ხორცის ცივად შენახვის ვადის გახანგრძლივების შესწავლა ორგანული მჟავების ზემოქმედებით**

**ზურაბ ქუჩუკაშვილი<sup>1</sup>, ილია გოროზია<sup>2</sup>, ქეთევან ფანჩვიძე, მაშო ფანჩვიძე, თამუნა მინდორაშვილი, მაკა ლემონჯავა**

<sup>1</sup> ბიოლოგიის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

<sup>2</sup> საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, სსიპ სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო  
ელ-ფოსტა: zurab.kuchukashvili@tsu.ge

კვლევის მიზანს წარმოადგენს ზოგიერთი ორგანული მჟავის (ლიმონმჟავა, ვაშლის მჟავა, მჟაუნმჟავა) გავლენის შესწავლა გაცივებული ხორცის შენახვის ვადის გახანგრძლივებაზე. ცნობილია, რომ ხორცი ადამიანის რაციონის უმნიშვნელოვანეს კომპონენტს წარმოადგენს. ხორცის მრავალი დასახელების პროდუქტიდან, განსაკუთრებით საყურადღებოა გაცივებული ხორცის კატეგორია, რომელიც ყველაზე უფრო შეესაბამება ხორცის ბუნებრივ მახასიათებლებს ხარისხის თვალსაზრისით და წარმოადგენს ყველაზე ძვირადღირებულ პროდუქტს ხორცის სხვა სახეობებთან შედარებით. აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია შევისწავლოთ ხორცში სანიტარიულ - ჰიგიენური მაჩვენებელი მიკროორგანიზმების დაპათოგენური ფლორის კონტროლის შესაძლო მექანიზმები და ტექნოლოგიები. ნედლი ხორცის ვადის გახანგრძლივების პრობლემა ახალი არ არის. შემოთავაზებულ იქნა მისი გადაწყვეტის მრავალი მეთოდი - დაწყებული ანტიბიოტიკების გამოყენებით და დამთავრებული ხორცის რადიაციული სტერილიზაციით. თუმცა, ვერც ერთმა მათგანმა პრაქტიკაში ვერ მოიკიდა ფეხი სიძვირის, ხორცის ხარისხზე მოქმედების და სხვა მყისიერი თუ შორსმდევარი პრობლემების გამო. ნაშრომში წარმოდგენილია ამ საკითხის გადაწყვეტის საკმაოდ ორიგინალური ხერხი, კერძოდ, კრებსის ციკლის ორგანული მჟავების წყალ ხსნარების გამოყენება გაცივებამდე ხორცის ზედაპირული დამუშავებისათვის. ეს მჟავები იაფია, არ იწვევენ ხორცის დაზინძურებას ქსენობიოტიკებით, შესაბამისად ნეგატიურად არ უნდა იმოქმედონ ხორცის ხარისხობრივი მახასიათებლებზე. დამუშავება ტექნოლოგიურად ადვილად განსახორციელებელია. ასევე შესწავლილ იქნა, ხომ არ იწვევს გაცივებული ხორცის შენახვის ვადის გახანგრძლივების მიზნით მისი ორგანული მჟავებით დამუშავება, ხორცის ვარგისიანობის ბიოქიმიური მაჩვენებლების გაუარესებას, განსაკუთრებით ცხიმების ზეჟანგური ჟანგვის კუთხით, რომლის ერთ-ერთი საბოლოო პროდუქტები ალდეჰიდები და კეტონებია, რომლებიც თავის მხრივ ტოქსიკურ ნაერთებს წარმოადგენენ. შესაბამისად, კვლევა მოიცავს, ხორცის ანტიოქსიდანტური სტატუსის შემოწმებას და ფერმენტების - კატალაზასა და სუპეროქსიდდისმუტაზას აქტივობის განსაზღვრას, ასევე, ლიპიდების ზეჟანგური ჟანგვის ერთ-ერთი საბოლოო პროდუქტის - მალონის დიალდეჰიდის განსაზღვრას აღნიშნული ორგანული მჟავებით დამუშავებულ, ცივად შენახულ ხორცში. საყურადღებოა, რომ მეთოდის აპრობაცია მოხდა საწარმოო პირობებში და მიღებული შედეგების შესაბამისობა საწარმოო რეგლამენტთან დადასტურდა შესაბამის აკრედიტებულ ლაბორატორიაში.

## **Study of extending fresh meat shelf life with organic acids under refrigerated condition Zurab Kuchukashvili <sup>1</sup>, Ilia Gorozia <sup>2</sup>, Ketevan Panchvidze, Masho Panchvidze, Tamuna Mindorashvili, Maka Lemonjava.**

<sup>1</sup> Department of Biology, Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

<sup>2</sup> Faculty of Natural Sciences and Healthcare, Sokhumi State University, Tbilisi, Georgia  
E-mail: zurab.kuchukashvili@tsu.ge

An issue of food quality and safety is inseparable from human health. Nowadays it is an actual problem to prolong

the keeping process of perishable food in raw condition, especially, this is difficult for meat. For this purpose, many different approaches and technologies are being researched. Although there isn't any effective and economically realized technology because of different causes. In our study we treatment Chilled Meat with some organic acids (citric acid, oxalic acid, malic acid) for decrease or braking development of pathogens and accordingly, for prolongation of shelf life. So, using natural bacteriostatic ingredients against meat spoilage bacteria seems perspective.

The research foresees of beef treatment with organic acids for study influence on physical - chemical and biochemical properties, established their bactericide affectivity, active concentrations and combinations, their qualitative bacteriostatic spectrum and quantitative designators.

The research includes determination of antioxidant status of the treatmented Chilled Meat with organic acids, which implies analysis of antioxidant enzymes activity - catalase and superoxide dismutase. Also, it includes determination of malondialdehyde (MDA), ammonia and hydrogen sulfide in treatment with different organic acids (citric acid, oxalic acid, malic acid).

The data shows, that the organic acids prolong shelf life of meat and do not change its quality. Based on received data, technology for prolongation of shelf life of chilled meat, based to process meat by citric acid, before chilling, has elaborated and a probated in the industry.

### **Serial Electrical Stimulations of Orexin (Hypocretin)-containing Neurons in Dorso-Medial and Lateral Hypothalamus Promotes Come Out from Acute Comatose State and Deep Barbiturate Anesthesia, through the Acceleration of Sleep-Wakefulness Cycle (SWC) Recovery**

**Dr.Sci N. Nachkebia, Dr. V. Tsomaia, Dr. N. Maglakelidze, Dr. O. Mchedlidze,**

**Dr. E. Chkhartishvili, Dr. E. Chijavadze, Ms. M. Babilodze, Dr. S. Dzadzamia,**

**Dr. M. Shavgulidze, Ms. Kh. Bejanishvili, Ms. N. Rogava**

E-mail: vtsomaia@gmail.com

The work was aimed for the ascertainment of following question – whether Orexin-containing neurons of dorso-medial (DMH) and lateral hypothalamus (LH) and brain Orexinergic system in general are those cellular targets which can speed up recovery of disturbed sleep homeostasis and accelerate restoration of sleep-wakefulness cycle phases during some pathological conditions – experimental comatose state and/or anesthesia-induced artificial sleep. Modeling of experimental comatose state in white wild rats was made by systemic administration of barbiturates at highest doses. Medium doses of barbiturates were used for anesthesia-induced artificial sleep. 30 min after comatose state and/or barbiturate anesthesia induced artificial sleep repetitive electrical stimulations of DMH and LH orexin-producing neuronal regions, lasted for 1 hour with the 5 min intervals between subsequent stimulations applied by turn to the left and right side DMH and LH, were started. EEG registration of cortical and hippocampal electrical activity was started immediately after acute experimental comatose state and/or barbiturate anesthesia induced artificial sleep and continued continuously during 72 hour.

It was shown for the first time that repetitive electrical stimulations of DMH and LH Orexin-producing neuronal regions significantly elevates the content of endogenous Orexin A in CSF 1.5 h after starting of these pathological conditions and at the period of come out, shortens anesthesia and coma time and promotes come out from acute comatose state and deep barbiturate anesthesia, through the acceleration of normal sleep-wakefulness cycle recovery. These data give us possibility to suggest that the levels of endogenous Orexin A may be causally related to the acceleration of recovery from pathological states studied in the presented experiments.

### **იშვიათი ნევროლოგიური დაავადებები - დიაგნოსტიკური და კლინიკური გამოწვევები გიორგი ლომიძე<sup>1,2</sup>; სოფიო კასრაძე<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> ნევროლოგიისა და ნეიროფსიქოლოგიის ინსტიტუტი; <sup>2</sup> კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი;  
ელ-ფოსტა: lomidzegiorgi@yahoo.com

პრობლემის აღწერა: ლეიკონცეფალოპათია კალციფიკატებითა და ცისტებით, ასევე ცნობილი, როგორც ლაბრუნის სინდრომი უადრესად იშვიათი დაავადებაა, რომელიც წარმოდგენილია ლეიკონცეფალოპათიის, ცერებრული კალციფიკატებისა და პეროფოკალური შეშუპების მქონე ცისტების ტრიადით. ეს სინდრომი პირველად აღიწერა 1996 წელს და დღემდე მსოფლიოში დაახლოებით 30 მსგავსი შემთხვევაა ცნობილი.

კვლევის ობიექტი: ლაბრუნის სინდრომის დიაგნოზი 2006 წელს გამოვლინდა ჩვენს კლინიკაში. წინამდებარე მოხსენება აღწერს ამ იშვიათ სინდრომის მიმდინარეობასა და გართულებებზე დაკვირვების თორმეტწლიან პერიოდს.

მეთოდოლოგია: პაციენტის ისტორია - პაციენტი მამაკაცი, 34 წლის. 14 წლის ასაკში განუვითარდა



მწვავე თავის ტკივილისა და თანხლებული იყო გულყრების ეპიზოდი. 19 წლის ასაკში შეტევები კვლავ განახლდა, დასაწყისში მარჯვენამხრივი სენსორული სიმპტომებით და შემდგომი ბილატერალური ტონურ-კლონური გულყრებით. ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში თანდათან გამოიხატა მეხსიერების დაქვეითება, სიარულის გაძნელება და კონფუზიის ეპიზოდები. ნევროლოგიური გასინჯვით ვლინდებოდა სენსო-მოტორული აფაზიის ელემენტები, გერსტმანის სინდრომი, ორმხრივ ბაზინსკის პათოლოგიური რეფლექსი და კუნთთა დიფუზური ჰიპერტონუსი.

კლინიკო-ლაბორატორიული გამოკვლევები: ბმრ/კტ: მრავალკეროვანი სუპრა-ინფრატენტორიული ცისტები, დიფუზური ლეიკოენცეფალოპათია, თალამუსისა და ქერქვეშა ბირთვების კალციფიკაცია. ცისტის შიგთავსის ციტოლოგიური კვლევით გამოვლინდა დისმორფული ერითროციტები, მაკროფაგები ჰემოსიდერინის ნალექით ციტოპლაზმაში. სიმსივნური უჯრედები არ იქნა აღმოჩენილი.

ჩატარებული მკურნალობა: ნაცადი იქნა ანტიეპილეფსიური მკურნალობის სხვადასხვა კომბინაცია მეტნაკლები ეფექტურობით. 2014 და 2016 წლებში პაციენტს ჩაუტარდა ორი მასიური ბილატერალური თხემის, და შემდგომ, მარცხენა საფეთქლის წილის ცისტების ვენტრიკულო-ცისტო-პერიტონეული შუნტირება. ამ ფონზე პაციენტის მდგომარეობა შესამჩნევად გაუმჯობესდა შემდგომი რამდენიმე წლის განმავლობაში.

დასკვნა: დაავადების კლინიკური და რადიოლოგიური სურათი ტიპური იყო ლაბრუნის სინდრომისათვის. ჩვენს შემთხვევაში, ცისტების უბრალო დრენირებასთან შედარებით, შუნტირებამ სიმპტომების უფრო სტაბილური კონტროლი განაპირობა.

### **Rare Neurological Disorders – Diagnostic and Clinical Challenges**

**Giorgi Lomidze <sup>1,2</sup>; Sofia Kasradze <sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Neurology and Neuropsychology;

<sup>2</sup> Caucasus International University;

E-mail: lomidzegiorgi@yahoo.com

Background: Leukoencephalopathy with calcifications and cysts, also known as Labrune syndrome, is an extremely rare condition which consists of a triad of leukoencephalopathy, cerebral calcifications and edematous cysts. The first case of the disease was recorded in 1996, and currently there are about 30 cases are described around the world.

Objective: We diagnosed Labrune syndrome in 2006. Our report provides twelve years observation period and describes the characteristics of the disease course and the dynamics of complications.

Method: Patient history - Male patient, 34 years old. At the age of fourteen acute headache and seizures. At the age of nineteen, seizures recurred with right-sided sensory symptoms and subsequent bilateral tonic-clonic seizures. During last two years memory problems, walking difficulties and episodes of confusion were notable.

On neurological examination elements of sensory-motor aphasia, Gerstman syndrome, bilateral Babinski sign and diffuse muscle hypertonia.

Laboratory investigations: MRI/CT: Multifocal supra-infratentorial cysts, diffuse leukoencephalopathy, calcifications in thalamus and basal ganglia. Cytology of cyst fluid content showed dismorphic erythrocytes and macrophages with haemosiderine sediments in cytoplasm without neoplastic cells.

Treatment: Various AED therapies were applied without significant success. In 2014 and 2016 ventriculo-cysto-peritoneal shunting was conducted for both bilateral parietal cysts and latter left temporal cyst with symptom free period for next several years.

Conclusion: The clinical and radiological picture was typical for Labrune syndrome. In our case cysts draining yielded a temporary effect for a few months. More stable effect was achieved with cyst shunting.

### **ჰიპოკამპის ფუნქციური ჰეტეროგენურობის კვლევა აქტიური განრიდების**

**თავდაცვით ქცევის ფორმირებაში**

**ნინო არჩვაძე, სულხან ცაგარელი**

ბიოლოგიის დეპარტამენტი, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

უნივერსიტეტის ქ. 13, თბილისი, საქართველო

ელ-ფოსტა: nino.archvadze@tsu.ge

ჰიპოკამპის ნეირობიოლოგიური კვლევები კვლავ ტოვებს არაერთ პასუხგაუცემელ კითხვას. ის მოიაზრება როგორც კოგნიტურ პროცესებში - დასწავლასა და მეხსიერებაში, ისე ემოციების, შიშისა და სტრესის რეაქციების განპირობებაში მონაწილე სტრუქტურა. ჰიპოკამპის დორსალურ ზონას

კოგნიტიურ ფუნქციებს, ხოლო ვენტრალურ ზონას ემოციური, აფექტური ქცევის მოდულირებას უკავშირებენ. ნეიროტოპოგრაფიულ და კლასტერულ კვლევებზე დაყრდნობით მოდელით ასევე განიხილება დამატებითი სუბრეგიონის არსებობა თითოეულ ნახევარსფეროში. აქტიურად მიმდინარეობს ჰიპოკამპის ფუნქციური ჰეტეროგენურობისა და სტრუქტურულ დონეზე ქცევითი სეგმენტაციის შესწავლა ანატომიური და გენთა ექსპრესიის მეთოდების გამოყენებით. ქცევითი ექსპერიმენტების ფარგლებში კონტექსტური შიშის განპირობება და აღწარმოებაში ჰიპოკამპის ფუნქციური ჰეტეროგენურობის კვლევები შედარებით მწირია.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ვირთაგვების აქტიური თავდაცვითი ქცევის ფორმირებაში ჰიპოკამპის ფუნქციური ჰეტეროგენურობის კომპლექსური შესწავლა. ქცევითი ტესტირება დაიწყო წინა (ADH) და უკანა დორსალური ჰიპოკამპის (PDH) ბილატერალური დაზიანებიდან მე-6 და მე-20 დღეს (ADH-6; ADH-20; PDH-6; PDH-20). აღირცხა პირობით (CS) გამღიზიანებელზე (განრიდება), უპირობო (US) მტკივნეულ გამღიზიანებელზე (აცილება) რეაქციებისა და სინჯთაშორისი სპონტანური ქცევების სიხშირეები და ლატენცური პერიოდები. აქტიური განრიდების დასწავლის ტესტირება ჩატარდა 2 სერიად: ფიქსირებულ (I სერია) და შემთხვევით გარემოში (II სერია): (I)-CS ყველა შეცდომის შემთხვევაში მოსდევდა US; (II) – CS-US შეუღლებას შემთხვევითი ხასიათი ჰქონდა.

წინასწარი შედეგები ცხადყოფენ, რომ როგორც ფიქსირებულ გარემოში (I) ისე შემთხვევით გარემოში (II) ტესტირებისას ADH-6, ADH-20 და PDH-20 ჯგუფების აქტიური განრიდების სიხშირეები არ განსხვავდება ინტაქტური ცხოველების ანალოგიური მაჩვენებლებისაგან, PDH-6 ჯგუფში კი განრიდების დასწავლა გაუარესებულია შემთხვევით გარემოში. აცილების რეაქციების ანალიზისას I სერიაში გამოვლინდა სარწმუნო განსხვავება ინტაქტურ და PDH-6 და PDH-20 ჯგუფებს შორის, ამასთან PDH-6 და PDH-20 ჯგუფებში აცილების რეაქციების სიხშირე დაბალია ADH-6 და ADH-20 ჯგუფებთან შედარებით. II სერიაში აცილების რეაქციები შემცირებულია კვლავ ADH-6 ჯგუფში. ADH და PDH დაზიანებების ეფექტი სინჯთაშორის აქტივობაზე (I) სერიაში იმეორებს აცილების რეაქციების სურათს, თუმცა (II) შემთხვევით გარემოში ტესტირებისას ჯგუფებს შორის სარწმუნო განსხვავება არ ვლინდება. შესაბამისად, მიღებული შედეგებით ვლინდება უკანა დორსალური ჰიპოკამპის მონაწილეობა ფიქსირებულ გარემოში განხორციელებულ აქტიური განრიდების ქცევის დასწავლაში, მაშინ როდესაც შემთხვევით გარემოში მისი მონაწილეობა მხოლოდ შიშის უპირობო რეაქციების ლატენცური პერიოდების გახანგრძლივებით ვლინდება, რაც სტრუქტურის ფუნქციურ დიფერენციალაზე მიუთითებს.

ჩატარებული ქცევითი ანალიზის შედეგები ცხადყოფს ჰიპოკამპის სუბრეგიონების, კერძოდ დორსალური ჰიპოკამპის უბნების განსხვავებულ მონაწილეობას აქტიური განრიდების ფორმირებაში. მომდევნო ეტაპზე დაგეგმილია კვლევების შედეგების შედარება ჩვენს მიერ დორსალური ჰიპოკამპის უნილატერალური დაზიანების პირობებში მიღებულ მონაცემებთან და ჰიპოკამპის ანატომიურ-ფუნქციური დიფერენციაციის თანამედროვე მოდელებთან, რაც ხელს შეგვიწყობს ჰიპოკამპის შესახებ არსებული განსხვავებული მოსაზრებების გააზრებაში.

## **The study of Hippocampus Functional Heterogeneity in Active Avoidance Memorization**

**Nino. Archvadze, Sulkhan Tsagareli**

Biology Department, Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, 13, University str., 0143, Tbilisi, Georgia

E-mail - nino.archvadze@tsu.ge

Despite of extensive research there is still controversy over the general function of the hippocampus, which is considered as a cognitive structure involved in the learning and memory and tied to emotion and stress responses. Nowadays it is suggested that ventral zones are involved in emotional, affective behaviour while dorsal regions mediate cognitive function or spatial processes in rodents. Using the combination of neuroimaging experiments and data clustering studies, last findings provide evidence of additional distinct subregions. Some data provide notion of evidence for a hemisphere-specific specialization of the hippocampal formation. Behavioural, anatomical, and gene expression studies try to indicate functional heterogeneity and behavioural segmentation within the hippocampus. However, few behavioural studies clarify these functional heterogeneity in memorization and retrieval of contextual fear memory tasks.

The research was conducted to reveal hippocampal functional heterogeneity in memorization of active avoidance responses in rats with bilateral lesions of anterior (ADH) and posterior (PDH) parts of Dorsal Hippocampus, treating after 6 and 20 days from surgery (ADH-6; ADH-20; PDH-6; PDH-20). The measured behavioral parameters are: avoidance reactions on light (CS), escape reactions on 25 mv foot-shock (5.sec.)(US) and inter-trial spontaneous activity, assessed by frequencies and latency. Two experimental (20 days with 10 trials per/day) series were conducted:

the fear conditioning treatment in (I) fixed environment (peering CS with followed US in each trial) and (II) random environment (random peering of CS with US).

The obtained results show that in (I) fixed as in (II) random environment anterior Dorsal Hippocampus (ADH) lesions don't influence active avoidance acquisition (ADH-6, ADH-20), but lesions of posterior Dorsal Hippocampus (PDH) decrease avoidance responses of PDH-6 group in (I) random environment only. Different patterns were revealed in escape responses: as in case of avoidance responses, there are a significant differences between the intact group and groups with PDH (both PDH-6 and PDH-20) lesions in I experimental series (fixed environment). The escape frequencies in rats with PDH lesions (both PDH-6 and PDH-20) were lower than in ADH rats (ADH-6 and ADH-20). Escape reactions frequencies are significantly decrease for II series (random environment) again.

The effects of ADH and PDH damages on the inter-trial spontaneous behavior in (I) fixed-environment series show the same conformities as for CS avoidance reactions, but for II (random environment) series there are no significant differences between groups. Obtained results give possibility to suppose that Dorsal Hippocampus is involved in active avoidance memorization in the fixed-environment while in random environment effects of dorsal Hippocampus damages are expressed in prolonged latent periods of fear unconditional responses only.

Proposed preliminary data provides the behavioural evidence for different contributions of hippocampus subregions' to fear-conditioning. The additional studies are planned for the rats with bilateral and unilateral-damages as well. The comparison of our findings to next-steps' results and existing models will guide future research toward a resolution of controversies about hippocampal functions.

### **ანტისიმსივნური იმუნური პასუხის ეპიგენეტიკური მოდელირება ნუნუ მიცკევიჩი<sup>1</sup>, თამარ ცერცვაძე<sup>1</sup>, გიორგი გურული<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>იმუნოლოგიისა და მიკრობიოლოგიის კათედრა, ბიოლოგიის დეპარტამენტი, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. თბილისი, საქართველო.

<sup>2</sup>უროლოგიის დეპარტამენტი, მედიცინის სკოლა, ვირჯინიის თანამეგობრობის უნივერსიტეტი, რიჩმონდი, აშშ.

ელ.ფოსტა: [nunu.mitskevichi@tsu.ge](mailto:nunu.mitskevichi@tsu.ge)

შესავალი და კვლევის მიზანი: პროსტატის კიბო ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სიმსივნეა 60 წელზე მეტი ასაკის მამაკაცებში. პროსტატის კიბო მას შემდეგ რაც გასცდება პროსტატის საზღვრებს, ხდება უკუჩქვნი. ღრმად წასული პროსტატის კიბოს ერთადერთი ეფექტური თერაპიის - ჰორმონალური თერაპიის პრინციპები, რომელიც 1940-იან წლებში იყო შემოღებული დღემდე არ ჩანაცვლებულა უფრო ეფექტურით. მას შემდეგ, რაც სიმსივნე ხდება რეზისტენტული ანდროგენულ დეპრეკაციაზე, პაციენტისთვის მკურნალობის მხოლოდ რამდენიმე საშუალებაა დარჩენილი, თუმცა არცერთი მათგანი არ იძლევა ძლიერ და დროში მდგრად ეფექტს.

ამ კვლევის ფარგლებში ჩვენ მიზნად დავისახეთ პრობლემის გადაწყვეტის ახალი გზების ძიება პროსტატის კიბოს იმუნო-ეპიგენეტიკური სტრატეგიის შემუშავების გზით. მიუხედავად იმისა, რომ იმუნოთერაპიას გარკვეული წარმატება ჰქონდა პროსტატის კიბოს მკურნალობაში. ეს შედეგები, როგორც წესი არამდგრადი და ხანმოკლეა, პრაქტიკულად არ იწვევს დაავადების განკურნებას ადამიანებში. ჩვენ კვლევის ფარგლებში შევისწავლეთ პროსტატის კიბოს მიკროგარემოში ეპიგენეტიკური მოდიფიკაციისა და იმუნომოდულაციის კომბინაციის მნიშვნელობა.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ეპიგენეტიკური მოდიფიკატორის - 5-აზაციტიდინის (5-AzaC) და იმუნომოდულატორის - ლენალიდომიდის გავლენის შეფასება პროსტატის კიბოს მიმართ იმუნურ პასუხზე თავისი ექსპერიმენტულ მოდელში. შესწავლილი იქნა მათი ზემოქმედება თავისი პროსტატის სიმსივნურ უჯრედებსა და დენდრიტულ უჯრედებზე (DC).

კვლევის მეთოდოლოგია: გამოყენებულია თავისი პროსტატის კიბოს ჰორმონდამოკიდებული მოდელის მსგავსი უჯრედული ხაზი - RM-1 უჯრედული კულტურა, რომელიც ადამიანისთვის ამ დაავადების ლეტალურ ვარიანტს წარმოადგენს. დენდრიტული უჯრედები მიღებული იქნა თავისი ძვლის ტვინიდან 5-აზაციტიდინისა და ლენალიდომიდის ეფექტის შესაფასებლად. პროსტატის კიბოს და დენდრიტულ უჯრედებზე ჩატარდა უჯრედების პროლიფერაციული კვლევა, იმუნოფენოტიპირება გამდინარე ციტომეტრიით, იმუნოფერმეტული ანალიზი (ELISA, პოლიმერაზის ჯაჭვური რეაქცია რეალურ დროში (RT-PCR)).

კვლევის შედეგები: 5-აზაციტიდინის დამატების შედეგად RM-1 პროსტატის კიბოსა და დენდრიტულ უჯრედებზე აღინიშნა პროლიფერაციის დაქვეითება; ლენალიდომიდის ეფექტი არ გამოვლინდა RM-1 პროსტატის კიბოს უჯრედებზე. დენდრიტული უჯრედების ლენალიდომიდით დამუშავების შემდეგ დაფიქსირდა ზედაპირული მარკერების - MHC I, MHC II, CD80, CD86, CD 205, CD40 -



ექსპრესიის მომატება. დენდრიტულ უჯრედებზე 5-AzaC-ის დამატებამ მნიშვნელოვნად გაზარდა IL-12-ის და IL-15-ის სეკრეცია, ასევე შეცვალა ენდოთელინის რეცეპტორების ექსპრესია. 5-AzaC-ის დამატების შედეგად აღინიშნა სათესლის კიბოს ანტიგენის -P1A-ის ექსპრესიის მომატება პროსტატის კიბოს უჯრედების მიერ.

დასკვნა: ეპიგენეტიკური მოდიფიკაციისა და იმუნომოდულაციის კომბინაცია 5-აზაციტიდინითა და ლენალიდომიდით აძლიერებს სიმსივნის იმუნოგენობას და ააქტიურებს დენდრიტული უჯრედების ფუნქციას. შესაბამისად, შესაძლებელია ეს ნაერთები ეფექტური იყოს პროსტატის კიბოს მკურნალობაში.

## EPIGENETIC MODELING OF ANTITUMOR IMMUNE RESPONSE

Mitskevich Nunu<sup>1</sup>, Tsertsvadze Tamar<sup>1</sup>, Guruli Georgi<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Division of Immunology and Microbiology; Department of Biology; Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia;

<sup>2</sup>Division of Urology, School of Medicine, Virginia Commonwealth University, Richmond VA, USA  
E-mail: nunu.mitskevichi@tsu.ge

**Introduction and aim of study:** Prostate cancer is one of the most common cancers among men over the age of 60. Once prostate cancer spreads outside of prostate, it becomes incurable. The principles of the only effective therapy for the advanced prostate cancer - hormonal therapy - was introduced in 1940s, and has not been changed ever since. Once tumor becomes resistant to androgen deprivation, only few treatment options are left to the patient, yet none of them are very effective. Here, we proposed to address this need by developing a novel immune-chemotherapeutic strategy for prostate cancer. Though there was some success in the immunotherapy of the prostate cancer, these endeavors are usually short lived, and virtually never lead to the cure of the disease in humans. In this application, we explore the value of the epigenetic modification and immunomodulation in the prostate cancer environment. In this research we evaluated the role of epigenetic modifier 5-azacitidine (5-AzaC) and immunomodulator - Lenalidomide and their possible impact on the immune response in the murine prostate cancer model. We studied their impact on murine prostate cancer cells and on dendritic cells (DC), the most potent antigen-presenting cells known.

**Materials and Methods:** RM-1 is a murine prostate cancer cell line, resembling hormone-independent model, which is a lethal variant of this disease in humans. Dendritic cells were obtained from murine bone marrow. Cell proliferation assays were performed to evaluate the effect of 5-AzaC and lenalidomide on prostate cancer and DC. Flow cytometry, ELISA and real-time PCR was performed to evaluate the effect of these compounds on DC and prostate cancer cells.

**Results:** 5-AzaC treatment of RM-1 prostate cancer cells and DC resulted in the decreased proliferation for both, while lenalidomide had no effect. DC were treated with lenalidomide and the expression of surface markers MHC Class I, MHC Class II, CD80, CD86, CD 205, and CD40 was increased. Secretion of IL-12 and IL-15 by DC increased significantly with addition of 5-AzaC. There was also the change in the expression of endothelin receptors on DC, which can affect their function. 5-AzaC also resulted in the increased expression of cancer testis antigen, P1A, by prostate cancer cells.

**Conclusion:** Combination of epigenetic modifications and immunomodulation by 5-AzaC and Lenalidomide should increase tumor immunogenicity and it enhanced DC function. Therefore, these compounds might have a role in the treatment of advanced prostate cancer.

**ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება ქიმიურად დაბინძურებული წყლების გასასუფთავებლად ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინას გამოყენებით**

**ნ. კილასონია, ს. პოპიაშვილი, გ. ხატისაშვილი, მ. ყურაშვილი, მ. ფრუიძე, ლ. ჩოხელი, თ. ვარაზი**

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, დურმიშვილის ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი, ბიოლოგიური ქანგვის ლაბორატორია, აღმაშენებლის ხეივანი 240 კმ, თბილისი, 0159, საქართველო;

ელ-ფოსტა: t.varazi@agruni.edu.ge

მცენარე თავისი დეტოქსიკაციური პოტენციალით ეკოლოგიურად ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნების ყველაზე ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს. ფიტორემედიაციის მთავარი უპირატესობა, სიიარვის გარდა, იმაში მდგომარეობს, რომ ამ გზით არ ირღვევა ეკოლოგიური ბალანსი. ფიტორემედიაციის როლში სპირულინას გამოყენების შესაძლებლობების კვლევა შედარებით ახალია. სპირულინას კულტივაცია და ბიომასის პროდუქცია არ მოითხოვს დიდ დანახარჯებს.

წარმოდგენილი სამუშაოს მიზანია ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინას (*Spirulina platensis*) რემედიაციულ პოტენციალზე დაყრდნობით ქიმიურად დაბინძურებული წყლების გასუფთავების ფიტორემედიაციული ტექნოლოგიის შექმნა. შესრულებული სამუშაოს იდეა ეყრდნობა სპირულინას მიერ ტოქსიკანტების შეთვისების პროცესის ოპტიმალური პირობების დადგენას და წყლების გასუფთავების ტექნოლოგიების საპილოტე გამოცდას.

ჩატარებული კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე თვალსაჩინოა, რომ ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინა ხასიათდება წყლიდან როგორც ორგანული ტოქსიკანტების - DDT-ს და TNT-ს, ასევე მძიმე მეტალის - ცეზიუმის იონების შეთვისების მაღალი უნარით.

ტექნოლოგიების ეფექტურობა გამოცდილია საპილოტე მოდელურ ექსპერიმენტებში, რომლებიც 40 ლ-იან რეზერვუარებში ჩატარდა. საპილოტე გამოცდამ აჩვენა, რომ სპირულინა ეფექტურად ასუფთავებს აღნიშნული ტოქსიკანტებით ხელოვნურად დაბინძურებულ წყლებს და ეს ეფექტი 15 დღის განმავლობაში მიიღწევა. ამ პერიოდის განმავლობაში სამიზნე ტოქსიკანტების შემცველობა წყალში 90-97%-ით მცირდება.

პროექტის მოსალოდნელი შედეგების უნიკალობა მდგომარეობს წყლის სრული გაუვნებელოების და გასუფთავების ეკოლოგიურად უსაფრთხო შემოთავაზებულ მეთოდში, რომლის არსია სარემედიაციო ავზში ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინას ბიომასის ეფექტური რაოდენობის შეტანა და გასასუფთავებელი ობიექტიდან გარკვეული დროის შემდეგ მისი მოცილება.

წარმოდგენილი სამუშაო შესრულდა გამოყენებითი პროექტის 216944 ფარგლებში რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის და საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ფინანსური მხარდაჭერით.

#### **Development of a novel technology for cleaning chemically polluted waters by using algae *Spirulina***

**N. Kilasonia, S. Popiashvili, G. Khatisashvili, M. Kurashvili, M. Pruidze, L. Chokheli, T. Varazi**

Durmishidze Institute of Biochemistry and Biotechnology of Agricultural University of Georgia, Davit

Agmasheneblis kheivani, 240 km, Tbilisi, 0159, Georgia;

E-mail: t.varazi@agruni.edu.ge

Plant kingdom may be successfully used for long-term protection of environment and disposal of chemical toxicants from the environment or their conversion into common non-toxic compounds.

For phytoremediation of polluted waters by blue-green algae *Spirulina* (*Spirulina platensis*) should have prospects. Cultivation and biomass production of *Spirulina* is cost-effective. Evaluation of ecological potential of *Spirulina*, in particular, its tolerance and detoxication ability towards heavy metals and organic ecotoxins, is the novelty in sphere of researches in xenobiochemistry.

The main goal of the research is to estimate resistance and detoxification potential of *Spirulina* towards environmental contaminants of different chemical nature. It has been revealed experimentally *Spirulina*'s high remediation potential. The obtained data became the main motive to think of elaboration of high efficiency (productivity) biotechnology, based on application of *Spirulina*'s potential, for remediation of chemically polluted waters.

The aim of presented project is the creation of phytoremediation technology for cleaning of polluted waters based on using of ecological potential of alga *Spirulina* (*Spirulina platensis*) to different chemical ecotoxins namely for DDT, TNT, Cs+.

Efficiency of the given technology was estimated after pilot testing of method. *Spirulina* reveals effect of cleaning for 15 days. During mentioned period was decreased 90-97% of toxicants in all artificially contaminated test variants of water polluted by DDT, TNT and Cs.

Results of the project contain novelty both in scientific and practical standpoints.

#### **Acknowledgments**

This work was supported by SRNSF Applied project 216944 and Georgian Agricultural University.

#### **ბიო ღვინის წარმოების ქართული ტექნოლოგია**

**ნ. შ. ბაღათურია, მ. თ. ლოლაძე**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის ინსტიტუტი, თბილისი,  
საქართველო

ელ-ფოსტა: nugzi@yahoo.com

მსოფლიო ყველა საშუალებით ცდილობს დაიბრუნოს კვების პროდუქტების ნატურალობა და ხელით გააკეთოს ყველაფერი ის, რისი გაკეთებაც შეიძლება სინთეზური საშუალებების გარეშე.

ბოლო წლებში მეღვინეობის წამყვან ქვეყნებში ფართოდ ინერგება ბიო ღვინის წარმოება, რომელიც გულისხმობს ბიო მეურნეობებში მოყვანილი ყურძნის არსებული ტექნოლოგიებით გადამუშავებას. ჩვენთვის მისაწვდომ ლიტერატურაში ვერ ვნახეთ იმის დამადასტურებელი მონაცემები, რომ ბიო-ან ბიოდინამიური ღვინოები უფრო უსაფრთხო და სასარგებლოა ჩვეულებრივი ტექნოლოგიით მიღებულ ღვინოსთან შედარებით.

სამუშაოს მიზანი იყო: ბიო მეურნეობებში მოყვანილი ყურძნისაგან დამზადებული ღვინის ნიმუშების ენოქიმიური მახასიათებლების გამოკვლევა და მათი შედარება სტანდარტულ მახასიათებლებთან; CO<sub>2</sub> -ის არეში კლერტგაცილი დურდოს ალკოჰოლური დუღილისა და ბიოღვინის ფორმირების პროცესის გამოკვლევა.

კვლევის ობიექტები იყო ბიო მეურნეობებში მოყვანილი ყურძნისაგან დამზადებული ღვინის ნიმუშები - საკონტროლო (I) და საცდელი (II.1; II.2) ნიმუშები: I-აერაციის პირობებში ტკბილის კლერტგაცილილ დურდოზე დადუღება, შემდგომი დავარგება დახურულ ჭურჭელში; II.1 - ნახშირორჟანგის არეში ტკბილის დურდოზე დადუღება და იმავე პირობებში დავარგება; II.2 - ნახშირორჟანგის არეში დადუღებული ღვინის ღია გადაღება, დახურულ ჭურჭელში დავარგება. ნიმუშებში ჩატარდა ენოქიმიური და ორგანოლექტიკური მახასიათებლების გამოკვლევა.

დადგენილია, რომ ბიო მეურნეობებში მოყვანილი ყურძნისაგან დამზადებული ღვინოები ყველა მაჩვენებლით შეესაბამება ჩვეულებრივი ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებს; ენოქიმიური და ორგანოლექტიკური მახასიათებლებით გამოირჩევა ბიო ღვინის ნიმუში, რომელიც დამზადებული იყო ნახშირორჟანგის არეში კლერტგაცილილ დურდოზე დადუღებული ღვინის იმავე ჭურჭელში დავარგებით.

### **Georgian Technology of Bio Wine Production**

**N.Sh. Baghaturia, M. T. Loladze**

Georgian Technical University, Institute of Food Industry, Tbilisi, Georgia

E-mail:nugzi@yahoo.com

The World is trying to return naturality of food products by all means and to make by hand whatever is possible to be done without application of synthetic means. In last years, in outstanding winemaking countries is widely introduced production of bio wine, what means processing of the grapes grown on bio-farms by known technological techniques. We have not found the data about bio and bio dynamic wines more safety and profitability than general classic technology wines in accessible to us literature.

The purpose of the study was to investigate the oenochemical characteristics of the wine samples prepared from the grape grown in bio-farms and to compare the results obtained to the standard characteristics; investigation of the alcoholic fermentation of the destemmed must and bio-wine formation process in the area of CO<sub>2</sub>.

The objects of the study were wine samples - prepared from the grape grown on bio-farms; Control (I) and Test (II.1; II.2) samples: I - fermentation of the destemmed must with aeration, further maturation in closed reservoir; II.1 – fermentation of the must in the area of carbon dioxide and maturation in the same conditions; II.2 – open racking off the lees of the wine fermented in area of carbon dioxide and its maturation in closed reservoir. In the samples there was conducted investigation of the oenochemical and organoleptic characteristics.

It was found that wines prepared from grape grown on bio-farms are equal to wines prepared by standard technology in all characteristics; with oenochemical and organoleptic characteristics outstands the bio-wine sample, prepared via maturation of the wine in the same reservoir where wine fermented on destemmed must in the area of carbon dioxide.

### **ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ინოვაციური ტექნოლოგიით**

**დამზადებულ წითელ სადესერტო ღვინოში**

**ი. ა. კეკელიძე, ნ. ვ. ებელაშვილი, მ. შ. ჯაფარიძე**

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

ელ-ფოსტა: inessakekelidze@yahoo.com

წითელი ღვინის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ფართო სპექტრიდან მაღალი ანტიოქსიდანტური ეფექტით ხასიათდებიან ფენოლური ნივთიერებები. ისინი მკვეთრად ამცირებენ მრავალრიცხოვან დაავადებათა განვითარების რისკს. დღეისათვის საერთაშორისო ბაზარზე მზარდი მოთხოვნა წითელ ღვინოებზე განპირობებულია მათი ანტიოქსიდანტური აქტიობით. ამავდროულად, ღვინის ანტიოქსიდანტურობასა და ფენოლურ ნივთიერებებს შორის არსებული დადებითი



კორელაციიდან გამომდინარე, ანტიოქსიდანტური აქტივობით გამოირჩევიან ის წითელი ღვინოები, რომლებშიც მაღალია ამ კომპონენტების რაოდენობა. ფენოლური ნივთიერებების კონცენტრაცია დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე, ვაზის ზრდის ადგილზე, დამზადების ტექნოლოგიაზე.

ჩვენ შევიმუშავეთ წითელი სადესერტო ღვინის ფენოლური ნივთიერებებით გამდიდრების ინოვაციური ტექნოლოგია. სამუშაოს მიზანი იყო ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობის გამოკვლევა საფერავიდან არსებული ტექნოლოგიით (საკონტროლო) და ჩვენს მიერ შემუშავებული ინოვაციური ტექნოლოგიით (საცდელი) დამზადებულ წითელ სადესერტო ღვინის ნიმუშებში.

საცდელი ნიმუშები დავამზადეთ მაცერაციის ტექნოლოგიური ხერხების ცალ-ცალკე და კომბინირებული გამოყენებით, სახელდობრ: დურდოს ალკოჰოლური დუღილის წინ ტკბილის გარკვეული ნაწილის მოკლება, დურდოს მშრალად დადუღება, დადუღებული დურდოს დასპირტვა 16% (მოც)-მდე და მასზე დაყოვნება ერთი კვირა. ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობის გამოკვლევა შესრულდა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდით.

დადგენილია, რომ ფენოლური ნივთიერებების კონცენტრაცია ყველაზე მეტად მატულობს საცდელ ნიმუშში, რომელიც დამზადებული იყო მაცერაციის ტექნოლოგიური ხერხების კომბინირებული გამოყენებით: დურდოს ალკოჰოლური დუღილის წინ ტკბილის გარკვეული ნაწილის მოკლება და დარჩენილი დურდოს მშრალად დადუღება. მასში საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით, გაცილებით მაღალია ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა: (-)-ეპიკატეხინი, კვერცეტინის გლუკოზიდი და ყავის მჟავა - 5-ჯერ; ელაგის მჟავა - 4-ჯერ; კაფტარის მჟავა - 2-ჯერ; იასამნის მჟავა - 65%-ით; (+)-კატეხინი - 39.5%-ით.

ჩვენს მიერ შემუშავებული ინოვაციური ტექნოლოგია, არსებულთან შედარებით, დურდოდან ფენოლური ნივთიერებების გაცილებით მაღალი ექსტრაქციის შესაძლებლობას იძლევა. ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაცია ზრდის სადესერტო ღვინის ანტიოქსიდანტურ ეფექტს, მის ბიოლოგიურ სტაბილურობას და კვებით ღირებულებას.

**სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით, 2013-2014წწ დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამების საგრანტო კონკურსი, გრანტი № DO/363/10 – 160/14.**

#### **Biologically Active Substances in Red Dessert Wine Prepared via Innovative Technology**

**I.A. Kekelidze, N.V. Ebelashvili, M.Sh. Japaridze**

Agricultural University of Georgia, Institute of Viticulture and Oenology, Tbilisi, Georgia

E-mail: inessakekelidze@yahoo.com

Phenolic components are outlined from the vast spectrum of bioactive substances of red wine by high antioxidant effect. They meaningfully lessen the risk of numerous diseases development. Nowadays, growing demand on red wines in international market is caused by antioxidant activity. As there is positive correlation between antioxidant effect and wine phenolics, are outlined those red wines, where amount of these components is high. Concentration of phenolics depends on grape variety, place of grapevine growth, preparation technology of enriched with phenolics red dessert wine.

We have elaborated innovative technology of red dessert wine enrichment with phenolics. The aim of the study was to study phenolic content in red dessert wine samples from Saperavi grape made via existed (Control) and elaborated by us innovative (Test) technologies. Test wine samples were prepared via separate and combined maceration techniques: removal of known part of grape juice before alcoholic fermentation, fermentation of must till dryness, correction of alcohol till 16% (vol) in fermented must and leaving it for a week. The quantitative analysis of phenolics was conducted by HPLC Method.

It was found that concentration of phenolic substances increases most of all in test sample prepared via application of combined maceration techniques: removal of known part of juice before alcoholic fermentation and fermentation of must till dryness. In this test sample, compared to control, amount of phenolics exceeds as follows: (-)-epicatechin, quercetin glucoside and caffeic acid – 5-times; ellagic acid - 4-times, caftaric acid - 2-times; syringic acid by 65 %; (+)-catechin - by 39.5 %.

Elaborated by us innovative technology, compared to the existed, gives opportunity to receive higher extraction of phenolic compounds. High concentration of biologically active phenolics increases antioxidant effect, biological stability and nutritional value of the dessert wine.

Acknowledgements: Financially supported by: SRNSF (2013-2014); Doctoral Grant № DO/363/10-160/14.

**ღვინის ბიოდაცვა გოგირდის დიოქსიდის შემცვლელი ნანოსტრუქტურული კოლოიდური ვერცხლის გამოყენებით**

**ნ. ვ. ებელაშვილი\*, ნ. ა. გაგელიძე\*\*, ნ. ნ. ჩხარტიშვილი\*\*\*, ი. ა. კეკელიძე\***

\*საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

\*\* საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, ს. დურმიშიძის სახელობის ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

\*\*\* სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო  
nana-ebelashvili@hotmail.com

ღვინის დამზადების ტექნოლოგიურ პროცესებში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებების დაქანგვისა და მიკროორგანიზმების განვითარების შესაფერხებლად გამოიყენება გოგირდის დიოქსიდი ( $\text{SO}_2$ ), როგორც უნივერსალური ანტისეპტიკი. თავისუფალ გოგირდის დიოქსიდს მაღალი ტოქსიკური გავლენა აქვს ადამიანის ორგანიზმზე (ხშირად ფატალურიც, ასტმითა და ალერგიით დაავადებულებზე). გოგირდის დიოქსიდის რაოდენობის შემცირება, ან ჩანაცვლება უსაფრთხო ანტისეპტიკით, ენოლოგიური კვლევის ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა. მეღვინეობაში გამოყენებული ანტისეპტიკი არ უნდა იყოს ტოქსიკური და არ უნდა მოქმედებდეს ადამიანის სასარგებლო მიკროფლორაზე, ღვინის ბუკეტსა და გემოზე. ასეთი ანტისეპტიკია ნანოსტრუქტურული ვერცხლი. მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ნანოსტრუქტურულ კოლოიდურ ვერცხლს აქვს ანტისეპტიკური მოქმედების ფართო სპექტრი. იგი ანადგურებს პათოგენური მიკროორგანიზმების ათასამდე ნაირსახეობას და არ მოქმედებს ადამიანისათვის სასარგებლო მიკროფლორაზე.

ჩვენს მიერ შესწავლილია თეთრი და წითელი ღვინოების დამზადების ბიოტექნოლოგიურ პროცესებში კოლოიდური ვერცხლისა და  $\text{SO}_2$ -ის გამოყენების ეფექტი ყურძნის ტკბილისა და ღვინის მიკროფლორაზე. კვლევის ობიექტები იყო თეთრი და წითელი ღვინოების ნიმუშები: საკონტროლო – დამზადების ბიოტექნოლოგიურ პროცესებში გამოყენებული იყო  $\text{SO}_2$ -ის სტანდარტული დოზა; საცდელისთვის – ნანოსტრუქტურული კოლოიდური ვერცხლის სხვადასხვა დოზა (0.2; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 1 მგ/ლ). ანტისეპტიკები გამოყენებული იყო: 1. თეთრი ღვინოების დამზადებისას – ტკბილის დაწმენდის ბიოპროცესში (სპონტანური საფუვრების დათრგუნვა, საფუვრის წმინდა კულტურის განვითარება); 2. წითელი ღვინოების დამზადების პროცესში – ვაშლ-რძემჟავა დუღილის ჩატარების შემდეგ.

დადგენილია ნანოსტრუქტურული კოლოიდური ვერცხლის (როგორც გოგირდის დიოქსიდის რეალური ალტერნატიული მასალის) გამოყენების ოპტიმალური დოზები თეთრი და წითელი ღვინოების ბიოლოგიური დაცვისთვის მათი დამზადების ბიოტექნოლოგიურ პროცესებში. თეთრი ტკბილის დაწმენდისთვის – 0.4მგ/ლ; რძემჟავა და ძმარმჟავა ბაქტერიების ინგიბირებისათვის: თეთრი ღვინომასალებისათვის – 0.8მგ/ლ; წითელი ღვინომასალებისათვის – 0.6მგ/ლ.

**სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული-სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით, გრანტი 11/35.**

**Bioprotection of Wine Using Nanostructural Colloidal Silver as Sulphur Dioxide Substitute**

**N. V. Ebelashvili\*, N. A. Gagelidze\*\*, N. N. Chkhartishvili\*\*\*, I. A. Kekelidze\***

\* Agricultural University of Georgia, Institute of Viticulture and Oenology, Tbilisi, Georgia

\*\* Agricultural University of Georgia, S. Durmishidze Institute of Biochemistry and Biotechnology, Tbilisi, Georgia

\*\*\* Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia  
nana-ebelashvili@hotmail.com

In order to hamper development of microorganisms and reduce oxidation of bioactive substances, antiseptic - sulphur dioxide ( $\text{SO}_2$ ) is used in biotechnological process of wine making as universal antiseptic. Free sulphur dioxide has a highly poisonous effect on human body (sometimes fatal on people suffered from asthma and allergy). Reduction of sulphites or substitution with safe in wine processing is considered as a primary objective in oenology. Antiseptics used in winemaking should not be toxic, should not affect useful for human microflora, the wine's bouquet and taste. Such antiseptic is nanostructural silver. Numerous scientific researches have evidenced that colloidal silver has

a wide range of antibacterial action; it destroys about thousand of pathogenic microorganisms and does not act on the microflora useful for a human being. We have studied the effect of nanostructural silver and SO<sub>2</sub> application, in biotechnological processes of making white and red wines, on the grape must and wine microflora.

The objects of research were white and red wine samples: control – during preparation was used standard dose of SO<sub>2</sub>; test samples – various doses of the nanosilver (0.2; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 1 mg/l). The antiseptic was applied as: 1. in preparation of white wines – in bioprocess of must stabilization (hamper of the spontaneous yeasts, development of the yeasts pure culture); 2. in red wine preparation process - after conduction of the malolactic fermentation.

There were established the optimal doses of the nanosilver application (as real alternative material instead of SO<sub>2</sub>) for bioprotection during the biotechnological processes of wines. in process of the white grape must stabilization – 0.4 mg/l; when inhibition of the lacto- and aceto- bacterias: for white wine materials – 0.8 mg/l; for red wine materials – 0.6 mg/l.

Acknowledgments: The research was supported by Rustaveli National Scientific Foundation, Grant 11/35

### **ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების სინთეზი მიკროორგანიზმებით მარიამი ალექსიძე, ანა ამონაშვილი**

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
aleksidze.mariami@gmail.com; anaamonashvili1@gmail.com

გარემოს დაბინძურების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია ნავთობგადამამუშავებელი მრეწველობა. ნავთობის ჰიდროფილური ნახშირწყალბადების დაჟანგვაში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მექანიზმს წარმოადგენს ნავთობის მადეგრადირებელი მიკროორგანიზმების მიერ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების - ბიოსურფაქტანტების პროდუცირება, რომელიც იწვევს ნავთობის ნახშირწყალბადების დესორბციას, ემულგირებასა და სოლუბილიზაციას, რაც, თავის მხრივ, აადვილებს მიკრობულ უჯრედში მათ შეღწევადობას და მეტად მნიშვნელოვანია ბიორემედიაციის პროცესში. დღეისათვის გაიზარდა ინტერესი ბიოგენური წარმოშობის სურფაქტანტების, როგორც ეკოლოგიურად უსაფრთხო და ეკონომიურად ეფექტური ნაერთების მიმართ.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა კახეთის რეგიონის (სიღნაღი, დედოფლიწყარო, სართიჭალა, საგარეჯო) ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების მიკრობიოტიდან გამოყოფილ ბაქტერიებს შორის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების - ბიოსურფაქტანტების პროდუცენტების სკრინინგი.

კახეთის რეგიონის ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგებიდან გასაშუალებულ ნიმუშებს ვიღებდით ე.წ. „კონვერტისებური“ მეთოდით. ნიადაგის სუსპენზიიდან ბაქტერიების გამოსაყოფად ვიყენებდით სხვადასხვა საკვებ არეებს.

მიკრობული ბიოსურფაქტანტების პროდუცენტებისა და ნავთობის მადეგრადირებელი შტამების გამოვლენის მიზნით კულტურებს ვზრდიდით პეტრის ჯამებზე ნედლი ნავთობის შემცველ არეებზე, ნავთობს ვამატებდით სტერილურ, გამყარებულ აგარიზებულ საკვებ არეს ზემოდან და შემდეგ სტერილური მარყუქით სუფთა კულტურები გადაგვქონდა არეებზე, სადაც ნახშირბადის ერთადერთი წყარო იყო ნედლი ნავთობი.

კულტურების ზრდის ინტენსივობას მყარ საკვებ არეებზე ვაფასებდით ვიზუალურად ოთხხალისანი სისტემით (+ - ძალიან სუსტი ზრდა, 2+ - ზრდა, 3+ - საშუალო ზრდა, 4+ - კარგი ზრდა).

კახეთის რეგიონის ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიოტიდან გამოყოფილია 43 ბაქტერიული შტამი. იდენტიფიცირებულია 8 *Bacillus*-ის, 9 *Pseudomonas*-სა და 7 *Rhodococcus*-ის გვარის შტამი. სკრინინგის გზით შერჩეულია ბიოსურფაქტანტების პროდუცენტი ხუთი ბაქტერიული შტამი. *Bacillus*-ის გვარის შტამებში ბიოსურფაქტანტების გამოსავლიანობა მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევს 24 სთ-ში, ხოლო *Pseudomonas*-სა და *Rhodococcus*-ის შტამებში 72 სთ-ში. სისხლიან აგარზე ზრდის და ჰემოლიზის მიხედვით გამოირჩევა შტამი *Pseudomonas* sp. K 21.

### **The Synthesis of Superficially Active Substances by Microorganisms**

**Mariami Aleksidze, Ana Amonashvili**

Iakob Gogebashvili Telavi State University

aleksidze.mariami@gmail.com; anaamonashvili1@gmail.com

Oil processing industry is one of the most important factors in environmental pollution. One of the essential mechanisms in the process of oil hydrophilic hydrocarbon oxidation is the production of oil-resistant microorganisms which are superior active substances – biosurfactants. They lead to hydrocarbon desorption, emulsification and solubilization, which, in turn, make microbial cells permeability easier and are important in bioremediation process. Nowadays, interest for biogenic surfactants as ecologically safe and economically efficient compounds has been



arising.

The aim of the research was to screen surfactants of biosurfactant products of superficially active substances between the bacteria allocated from micro-contaminated soil microorganisms in Kakheti region (Sighnaghi, Dedoplistskaro, Sartichala, Sagarejo).

We took samples from the oil contaminated soils of Kakheti region using the "preserved" method. We used different food areas to release bacteria from soil suspension.

With the intention of revealing microbial biosurfactant products and oil resistant strains, we cultivated cultures for crude oil on petroleum products, and oils were added to sterile, strengthened aged food from above and then used sterile loop to move clean cultures to areas where crude oil was the only source of carbon.

The intensity of cultivation increase on the solid food fields was rated with a four-way system visually (+ - very weak growth, 2+ growth, 3+ - average growth, 4+ - good growth).

43 bacterial strains have been allocated from the biomass of the oil contaminated soil in Kakheti region. 8 Bacillus, 9 Pseudomonas and 7 Rhodococcus strains have been identified. The screening of biosurfactant has distinguished 5 bacterial strains. Productivity of Bacillus biosurfactant strains gains its maximum in 24 hours, while for Pseudomonas and Rhodococcus it takes 72 hours. A bloody agglomerate growth and hemolysis is characterized for strain Pseudomonas sp. K 21.

### **მეორადი ნედლეულიდან მიღებული მცენარეული ზეთიდან ბიოდიზელის დამზადება მარიამი კირვალიძე, მარიამი ბაციშვილი**

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
mariam.kirvalidze2018@gmail.com; batsiashvilimariam755@gmail.com

თანამედროვე პირობებში დიდ მნიშვნელობას იძენს ეკოლოგიური უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა, რომელსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მსოფლიოს მდგრადი ეკონომიკური განვითარების საქმეში. კვების და გადამამუშავებელ მრეწველობაში ნედლეული წარმოადგენს როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი განვითარების გადამწყვეტ ფაქტორს. მეღვინეობის მეორადი ნედლეულის უტილიზაციის პრობლემა აქტუალურია ყველა ღვინის მწარმოებელ ქვეყანაში. ამ მხრივ საქართველოში სავალალო მდგომარეობაა. დღეს საქართველოს ვენახების 65-70% მევენახეობა-მეღვინეობის უძველეს და უნიკალურ კახეთის რეგიონშია კონცენტრირებული.

ინტერესს იმსახურებს მეღვინეობის მეორადი ნედლეულის გამოყენება ყურძნის წიპწის სახით. პრაქტიკაში ყურძნის წიპწა გამოიყენება არასრულად და არარაციონალურად. ეს განსაკუთრებით ჩვენი ქვეყნის მეღვინეობას ეხება. ჰაჭის 80%, სადაც 25-27% წიპწაა, უკეთეს შემთხვევაში გამოიყენება საქონლის საკვებში. დანარჩენი მასა უბრალოდ იყრება. ღვინის ქარხნების ტერიტორიაზე დაყრილი ყურძნის წიპწის გროვები ეკოლოგიურად აბინძურებს არა მარტო ქარხნის, არამედ მის მიმდებარე ტერიტორიებსაც.

პრობლემას წარმოადგენს აგრეთვე საზოგადოებრივი კვების ობიექტებზე ნარჩენი მეორადი ზეთები - ფრიტურის ზეთი, რომელიც საკვებში ხელახლა გამოსაყენებლად უვარგისია, რადგან ცვლილებებს განიცდის თერმული დამუშავების შედეგად.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ყურძნის წიპწიდან გამოხდილი ზეთიდან და ფრიტურის ზეთიდან ალტერნატიული, განახლებადი და ეკოლოგიურად სუფთა, კარბონეიტრალური საწვავის - თხევადი ბიოდიზელის მიღება, რომელიც დღეისათვის მსოფლიოში ითვლება მომავლის საწვავად. კვლევის პირველ ეტაპზე შევაგროვეთ მეორადი ზეთები საზოგადოებრივი კვების ობიექტებიდან და ყურძნის ნარჩენი წიპწა ღვინის ქარხნის ტერიტორიებიდან. შემდეგ გავასუფთავეთ ყურძნის წიპწა, გავაშრეთ ტენიანობის 7-8%-მდე. ყურძნის წიპწიდან გამოვხადეთ ეკოლოგიურად სუფთა ზეთი ცივი დაწნევის მეთოდით. ბიოდიზელის მიღება ხდებოდა აპრობირებული მეთოდიკით. მოხდა მიღებული ბიოდიზელის გამოცდა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკაზე, რის შედეგადაც დავრწმუნდით, რომ ბიოდიზელი საკმაოდ ხარისხიანი, სუფთა საწვავია. ბიოდიზელი, ნავთობის დიზელისგან განსხვავებით, არ აბინძურებს ატმოსფეროს მძიმე მეტალებით, გოგირდის ორჟანგით, სხვადასხვა კანცეროგენებით თუ სხვა მავნე მინარევებით. ბიოდიზელი მთელი რიგი პარამეტრით აღემატება ჩვეულებრივი დიზელის მონაცემებს.

### **Biodiesel Production from Vegetable Oil Obtained from Secondary Raw Materials**

**Mariami Kirvalidze, Mariami Batsiashvili**

Iakob Gogebashvili Telavi State University

mariam.kirvalidze2018@gmail.com batsiashvilimariam755@gmail.com

Creating ecological, waste-free technologies, which are essential for the world's sustainable economic development, is gaining more and more importance in the modern world. In food and recycling industry raw materials are

recognized as determinants of quantitative and qualitative development. The utilization of secondary raw materials from wine-making is an urgent problem in every wine producing country. In this respect, Georgia is in a deplorable condition. Nowadays 65-70% of Georgian vineyards are concentrated in the ancient and unique region of viticulture and wine-making – Kakheti.

The usage of secondary raw materials from wine-making such as grape pips, deserves attention. In practice, there is misallocation and incomplete usage of grape pips. This fact is especially concerns to wine-making in our country. 80% of chacha, in which 25-27% are grape pips, in the best cases, is used for cattle feeding. In other cases, it is just thrown away. These piles of grape pips located in the territory of wine factories, ecologically pollute not only the land around the factories, but also adjacent territories.

Another problem is secondary oil waste from fast food restaurants or cafes. For example: frying (friture) oil, which cannot be reused in cooking due to its changes caused by thermal processing.

The aim of our research was to use grape pip oil and frying oil in order to obtain alternative, renewable and eco-friendly, carbon-neutral fuel - liquid biodiesel which is believed to be the fuel of the future.

The first step of the research involved gathering secondary oils from fast food restaurants and cafes and grape pips from wine factories. After that, we washed and sorted the pips and dried them under the humidity of 7-8%. We extracted environmentally friendly oil from grape pips using cold pressing method. Approved methods were used during the production of biodiesel. The biodiesel was tested on agricultural machinery and we finally got sure that biodiesel is clean fuel of quite good quality. Unlike oil fuel, biodiesel does not pollute environment with heavy metals, sulfur dioxide and other carcinogens or harmful impurities. Having considered several characteristics, Biodiesel outmatches regular diesel.

### **რეკომბინანტული დნმ-ის დეგრადაციის შესწავლა ბროილერის ჯიშის ქათმის სუბპროდუქტებში და ნარჩენებში.**

**ქეთევან სილაგავა<sup>1</sup>, თამაზი გიუნაშვილი<sup>2</sup>, აკაკი პეტრიაშვილი<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>გენეტიკური კვლევის ცენტრი „ალელი“, თბილისი, საქართველო

<sup>2</sup>ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ბიოლოგიის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო, Qetisilagava@yahoo.com; Tazogiunashvili@gmail.com; akaki.petriashvili@gmail.com

საქართველოს კანონმდებლობით, გენმოდირიცირებული ორგანიზმი (გმო) არის სურსათად/ცხოველის საკვებად განკუთვნილი ნებისმიერი ორგანიზმი (ადამიანის გარდა), რომლის გენეტიკური მასალა შეცვლილია არაბუნებრივი (თანამედროვე ბიოტექნოლოგიური) მეთოდების გამოყენებით.

გმო ორგანიზმები ფართოდ გამოიყენება საკვების სახით, როგორც ადამიანებში ასევე ცხოველებში. საქართველოში შემოტანილი ფრინველის საკვების 90%-ზე მეტი იმპორტირებულია იმ ქვეყნებიდან, რომლებიც აწარმოებენ გმო შემცველ ცხოველურ საკვებს და შესაბამისად, შეიძლება ითქვას, რომ ქართული ბაზარი გაჯერებულია გმო ფრინველის საკვებით.

ექსპერიმენტული მონაცემები მიკროორგანიზმების მიერ რეკომბინანტური დნმ-ის დეგრადაციასთან დაკავშირებით საკმაოდ მცირეა, შესაბამისად უცნობია დეგრადირდება თუ არა ბროილერის ჯიშის ქათმის ექსკრემენტებსა და ცხოველის გმო საკვების ნარჩენებში არსებული რეკომბინანტული დნმ მიკროორგანიზმების მიერ. ვინაიდან საქართველოს კანონმდებლობა არანაირად არ არეგულირებს ცხოველის გმო საკვების გადამუშავების შემდგომ არსებული ნარჩენების მართვას, ამ ნარჩენების უკონტროლო გაბნევა გარემოში წარმოადგენს პოტენციურ საფრთხეს გენთა ჰორიზონტალური ტრანსფერისა, ამიტომაც დავინტერესდით, მიმდინარეობს თუ არა გენთა ჰორიზონტალური ტრანსფერი და რამდენად ეფექტურად მიმდინარეობს რეკომბინანტული დნმ-ის დეგრადაცია.

ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ბროილერის ჯიშის ქათმები, ფრინველთა გმო შემცველი საკვების ექსკრემენტები და სუბპროდუქტები. ბროილერის ჯიშის წიწილები დავყავით საკონტროლო და საცდელ ჯგუფებად. პერიოდულად ვაგროვებდით ფრინველების ექსკრემენტებს, სარეალიზაციო მოცულობის მიღწევის შემდეგ კი, გამოვიკვლიეთ მათი სუბპროდუქტები. ექსკრემენტები შევაგროვეთ როგორც ჩვენი წიწილების საცდელი და საკონტროლო ჯგუფებიდან, ასევე უშუალოდ ფრინველთა ფერმიდანაც.

ფრინველთა ფერმის სიახლოვეს შეგროვებული ნიადაგიდან, ლაბორატორიაში, ასეპტიკურ პირობებში გამოვყავით მიკროორგანიზმები და მოვახდინეთ დომინანტური მიკრობული შტამების კულტივირება როგორც გმო სოიოს შემცველ საკვებ არეზე, ასევე საცდელი ჯგუფის ექსკრემენტების შემცველ საკვებ არეზე. მიღებული ბაქტერიების გმო ნარჩენებთან კულტივირების შემდგომ კი მოვახდინეთ რეკომბინანტული დნმ-ის დეგრადაციის ხარისხის შესწავლა.

გმო-ს დეტექციისთვის გამოვიყენეთ პჯრ-ის და ელექტროფორეზის მეთოდები. ექსკრემენტები, სუბპროდუქტები და ფრინველთა საკვები, ასევე მიკროორგანიზმებისათვის საკულტივაციო თხევადი

არე გამოვიკვლიეთ გმო მარკერებზე (P35S და TNOS). მცენარეული დნმ-ს დეტექციას ვამოწმებდით, ფოტოსისტემა ორის მაკოდირებული გენის (PSII) მარკერით. მიღებული შედეგებიდან დადგინდა, რომ ფრინველის ორგანიზმში არ ხდება რეკომბინანტური დნმ-ის სრული დეგრადაცია, ხოლო ბაქტერიების მიერ საკულტივაციო არეში სხვადასხვა სისწრაფითა და ხარისხით მიმდინარეობს რეკომბინანტური და არა რეკომბინანტური დნმ-ის უბნების დეგრადაცია. ჩვენი კვლევის შედეგად შემუშავდა in vitro სისტემაში ნიადაგის ბუნებრივი ბაქტერიული შტამებით რეკომბინანტური დნმ-ის დეგრადაციის ხარისხის შეფასების ახალი მიდგომა და დავადგინეთ, რომ ნიადაგიდან გამოყოფილი ბუნებრივ ბაქტერიულ შტამებს in vitro სისტემაში 72 სთ-ის განმავლობაში არ გააჩნიათ რეკომბინანტური დნმ-ის გენური კონსტრუქციის სრული დეგრადაციის უნარი.

### **Study of recombinant DNA degradation of broiler chicken's sub products and feces**

**Ketevan Silagava<sup>1</sup>, Tamaz Giunashvili<sup>2</sup>, Akaki Petriashvili<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Genetic Research Centre "Alelle", Tbilisi, Georgia,

<sup>2</sup>Department of Biology, Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia Qetisilagava@yahoo.com;

Tazogiunashvili@gmail.com; akaki.petriashvili@gmail.com

According to the legislation of Georgia, genetically modified organism is any organism that intended for food / animal feeding, whose genetic material is modified using unnatural methods. At the same time, they do not belong to the traditional selection and breeding methods.

GMO organisms are often use as food in humans and in animals feeding. More than 90% of the animal food in Georgia is imported from those countries which produce GMOs and accordingly, the Georgian market is filled with poultry GMO food.

There is a few experimental studies about GMO food's DNA degradation by microorganisms in Georgia, so it is not clear if there is any degradation of recombinant DNA by microorganisms in the broiler chicken feces. Since the legislation of Georgia does not regulate the waste management of GMO food, the uncontrollable scattering of these waste is a potential threat to the horizontal gene transfer.

Object of our research was broiler chickens, their sub-products, food and feces.

The broiler chickens were divided into two - control and experimental groups. The experimental group was fed by GMO containing food and control group - by non-GMO. We combined chickens feces and sub-products from the both groups and from the chicken farm too.

We have isolated microorganisms from the ground of near chicken farm under the aseptic conditions and cultivated dominant microbial strains on GMO soy-containing food area, as well as on the food area containing experimental group feces. After cultivation of microorganisms on GMO food area we have studied degradation of recombinant DNA.

By the recombinant DNA analysis of the broiler chicken feces and sub-products we have revealed that in contrast to the initial molecular marker area, the poultry organisms don't perform the complete degradation of the molecules and the sequence of the recombinant DNA structure remains unchanged.

As a result of our research the new approach for the assessment of recombinant DNA degradation has been developed. We have found that the natural bacterial strains from the soil lack the ability to degradation the GMO construction of recombinant DNA.

### **პოსტგენომური ტექნოლოგიები პერსონალიზირებულ მედიცინაში**

**სალომე გოროზია, ქეთევან ჩიქვინიძე**

ბიოლოგიის დეპარტამენტი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

ქუთაისი, საქართველო

Salomegorozia19@gmail.com

პერსონალიზაციის იდეა ყოველი პაციენტისადმი ინდივიდუალური მიდგომის აუცილებლობის გაგება, მედიცინის გარიჟრაჟზე არსებობდა. პერსონალიზირებული მედიცინის განვითარება ეფუძნება იმ რწმენას, რომ ზუსტი დიაგნოსტიკური და პროგნოზული ინფორმაციის საფუძველზე შეიძლება ინდივიდუალურად შერჩეული იყოს ყველაზე ეფექტური მკურნალობის სტრატეგია. პერსონალიზირებული მედიცინის მიზანია - ოპტიმალურად შეარჩიოს პაციენტისთვის თერაპიის ისეთი კურსი, რომელიც უზრუნველყოფს თითოეული პაციენტისთვის საუკეთესო სამკურნალო შედეგს.

ეპიგენეტიკური, ტრანსკრიფციული, პროტეომონიკური, პოსტტრანსლაციური მოდიფიკაციები, მეტაბოლური და გარემოს ფაქტორები გავლენას ახდენს პაციენტის იმუნურ პასუხზე და შესაბამისად მკურნალობაზე. ადამიანის გენომის პროექტის დასრულების შემდეგ, პაციენტის მთლიანი



გენეტიკური პროფილი წაკითხული და სეკვენირებულია, რაც საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს რისკ-ფაქტორები ამა თუ იმ დაავადების მიმართ წინასწარგანწყობა და ა.შ. ეს ინფორმაცია, რომელიც იდენტიფიცირებულია, ექიმებს საშუალებას აძლევს უმკურნალოს პაციენტს თავისი გენეტიკური პროფილის გათვალისწინებით.

პერსონალიზირებული მედიცინის წარმატება ცალსახად დამოკიდებულია პოსტგენომურ ტექნოლოგიებზე, რადგანაც პერსპექტული კვლევების უმეტესობა დაფუძნებულია პროტეომიკის, ტრანსკრიპტომიკის, მეტაბოლომიკის, ეპიგენომიკის, ნუტრიგენომიკის და ნანოტექნოლოგიის მონაცემებზე.

პოსტგენომური ტექნოლოგიებით ადამიანის ორგანიზმში ახდენენ გენური ექსპრესიის შედეგების ინვენტარიზებას. მაგ: ცილების (პროტეომიკა) და მეტაბოლიტების (მეტაბოლომიკა), მატრიცული და სხვა რნმ-ების (ტრანსკრიპტომიკა) ინვენტარიზაცია მიკროჩიპების ტექნოლოგიების საშუალებით). პროტეომიკის მეთოდების გამოყენება ნიშნავს ფუნდამენტური მეცნიერული კვლევების მედიცინის სფეროში გადატანას. ძალიან დიდი სიზუსტეა საჭირო პრეკლინიკურ კვლევებში ბიომარკერების გამოყენებისა და ვალიდაციისას.

კლინიკებში პროტეომიკული კვლევები, ძირითადად ბიომარკერების იდენტიფიცირებას უკავშირდება. დადგენილია ბიომარკერების ორი კატეგორია: ისინი, რომლებიც სპეციფიკურია ავადმყოფობის დიაგნოსტიკისთვის და რომელიც ასოცირებულია დაავადების სიმძიმესთან. მიმდინარე კვლევებით უკვე იდენტიფიცირებულია ბიომარკერები სხვადასხვა სახის სიმსივნის, ნაწლავური დაავადებების, ამიოტროფული ლატერალური სკლეროზისა და სხვა პათოლოგიებში.

პროტეომიკაში გამოყენებული მეთოდები ინტენსიურად ვითარდება, იგეგმება პროტეომური რუკის შედგენა, რომელიც მოიცავს ადამიანის გენომით კოდირებულ ყველა ცილას.

## **Post-Genomic Technologies in Personalized Medicine**

**Salome Gorozia, Ketevan Chikvinidze**

Department of Biology, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Salomegorozia19@gmail.com

The idea of personalization - the necessity for an individual approach to each patient, still existed at the dawn of medicine. The development of personalized medicine is based on the belief that on the basis of the accurate diagnostic and prognostic information the most effective treatment strategy may be individually selected. The goal of personalized medicine is to optimally select a course of therapy for the patient that provides the best treatment outcome for each patient.

Epigenetic, transcriptional, proteomic, post-translational modifications, metabolic and environmental factors affect the patient's immune response and adequate treatment. After the completion of the human genome project, the entire patient's genetic profile is read and sequenced, which ensures the risk factors to be identified, also, prejudice towards this or that disease, and so on. The identified information allows physicians to treat patients in respect of their genetic profile.

Success of personalized medicine depends on post-genomic technologies, as most perspective studies are based on the proteomics, transcriptomics, metabolomics, epigenomics, nutrigenomics, nanotechnology data.

Post-genomic technologies help inventory of gene expression results in the human body, e.g. proteins (proteomics) and metabolites (metabolomics), matrix and other RNAs' (transcriptomics) inventory through microchip technologies. Apply the proteomics methods means to transfer fundamental scientific research into medicine. Very high accuracy is required for application of biomarkers in preclinical studies and their validation.

Proteomics studies in clinics are mainly related to the identification of biomarkers. Two categories of biomarkers are established: those that are specific for diagnosis of illness and the other one associated with the severity of the disease. Current research has already identified biomarkers in pathologies of various types of tumor, intestinal diseases, amyotrophic lateral sclerosis and etc.

Methods applied in proteomics has been intensively developed, also, it is planned to draw up a proteomics map that covers all the proteins encoded by the human genome.

## **სამკურნალო საშუალებების მიღება გენური ინჟინერიის მეთოდებით**

**მარიამ მოძუაშვილი, ნინო მარგველაშვილი**

ბიოლოგიის დეპარტამენტი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

ქუთაისი, საქართველო

Mari.dzodzuashvili@mail.com

გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები (გმო) - ტრანსგენური ორგანიზმებია, რომელთა მემკვიდრული მასალა სასურველი თვისებების მიღების მიზნით შეცვლილია გენური ინჟინერიის

მეთოდებით.

მეცნიერთა ნაწილი გმო-ს შექმნას განიხილავს როგორც მეცნარეთა და ცხოველთა სელექციის ბუნებრივ განვითარებას, ზოგი კი, პირიქით, გენურ ინჟინერიას კლასიკური სელექციიდან სრულ გადახრად მიიჩნევს, ვინაიდან გმო ხელოვნური გადარჩევის პროდუქტი კი არ არის, არამედ, ფაქტიურად, ხელოვნურად სინთეზირებული ახალი სახეობაა. მიუხედავად აზრთა სხვადასხვაობისა, გმო-ს შექმნა-კაცობრიობის პროგრესის ერთ-ერთი ვექტორია.

გმო-ებიდან ყველაზე გავრცელებულ ჯგუფს ტრანსგენური მეცნარეები წარმოადგენს; აქტიურად მიმდინარეობს მათი გამოყენება სამკურნალო საშუალებების მისაღებად.

მეცნარეებს, ექსპრესიის სხვა სისტემებთან შედარებით, რიგი უპირატესობები გააჩნია. უპირველეს ყოვლისა ეს არის მეცნარეული უჯრედის ტოტოპოტენტურობა-მეცნარეთა სომატური უჯრედების თვისება განსაზღვრულ პირობებში მოახდინოს ონტოგენეზური განვითარების მემკვიდრული პროგრამის რეალიზება.

ბიორეაქტორების სახით ტრანსგენური მეცნარეების გამოყენება შედარებით მცირე ფართობზე დიდი ბიომასის მიღების საშუალებას იძლევა. რაც მთავარია, მეცნარეები უსაფრთხოა, ვინაიდან არ შეიცავენ ძუძუმწოვრების პათოგენებს.

მკვლევართა მიერ საინტერესო ექსპერიმენტი ჩატარდა რესვერატროლის-ძლიერი ანდიოქსიდანტის, მიღებაზე: ვაზის სტილბენსინთაზას გენი შეიტანეს თამბაქოს უჯრედებში. აღნიშნული ფერმენტი აკატალიზებს მალონილ - CoA-ს 3 მოლეკულიდან და კუმარილ-CoA -ს ერთი მოლეკულიდან რესვერატროლის სინთეზს.

პირველი მეცნარეული ანტისხეულები, რომლებსაც პლანტიბოდებს უწოდებენ, მიიღეს 1989 წელს თამბაქოს ტრანსგენური მეცნარეებიდან. ტრანსგენური მიდგომის წარმატებული რეალიზაციის მაგალითია ტრანსგენური ბრინჯი, რომლის მარცვლის ენდოსპერმში აივ-საწინააღმდეგო ანტისხეულის P2G12 ექსპრესია ხდება.

მიღებულია გენეტიკურად მოდიფიცირებული ბრინჯი - „ოქროსფერი ბრინჯი“, რომელიც დიდი რაოდენობით B კაროტინს წარმოქმნის. უკანასკნელი ორგანიზმში ვიტამინ A-ად გარდაიქმნება.

ბრიტანელი მეცნიერების მიერ გამოყვანილ იქნა *Camelina sativa*-ს ტრანსგენური მეცნარეები, რომელთა თესლები შეიცავს ომეგა 3 -ის გრძელჯაჭვიან პოლიუჯერ ცხიმოვან მჟავებს.

პირველ პრეპარატს, რომელიც მიღებულია რეკომბინანტული დნმ-ის ტექნოლოგიით, ინსულინი წარმოადგენს. ინსულინის მწარმოებელ „ფაბრიკად“ გამოყენებულია *E.Coli*-ის უჯრედები. აღსანიშნავია, რომ მეცნიერებმა შემდეგ ადამიანის რეკომბინანტული ინსულინის სინთეზი *Arabidopsis thaliana*-ს ტრანსგენურ მეცნარეებში.

დღესდღეობით ინტენსიურად მუშავდება რეკომბინანტული ანტიგენების ბიოსინთეზის კონცეფცია და მათ ბაზაზე „მეცნარე - ვაქცინების შექმნა“.

## **Production of Medicines by Genetic Engineering Methods**

**Mariam Dzodzuashvili, Nino Margvelashvili**

Department of Biology, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi Georgia

Mari.dzodzuashvili@mail.com

A genetically modified organisms (GMO) are any organisms whose genetic material has been altered to obtain the desired properties using genetic engineering techniques.

Part of scientists discuss the creation of GMO as the natural development of plant and animal selection, others, on the contrary, think that genetic engineering is a complete break from the classic selection, since GMO is not a product of artificial selection, but actually artificially synthesized new species. Despite the difference of opinions, creating a GMO is one of the vectors of human progress.

The most common group of GMOs is transgenic plants; In medicine they are actively used to produce medicines. Plants have a number of advantages compared to other expression systems. First of all it is the totipotency of plant cell-the property of plant somatic cells to implement of an inherited program of ontogenetic development in some specific conditions.

The use of transgenic plants in the form of bioreactors gives a large biomass in relatively small area. Most importantly, the plants are safe as they do not contain mammalian pathogens.

An interesting experiment was conducted by researchers to receive a resveratrol powerful antioxidant: Vine stilbensintaza gene was inserted to tobacco cells. This enzyme catalyses resveratrol synthesis from the malonil -CoA 3 molecules and the cumaril-CoA 3 molecules.

The first plant antibodies known as plantibodies were obtained from tobacco transgenic plants in 1989. Examples of successful realization of transgenic approach is transgender rice, where the P2G12 expression of anti-HIV antibody takes place in the crop endosperm.

Genetically modified rice “Golden Rice” - have been produced, which produces a large amount of B carotene. In the last organism it is transformed in Vitamin A.

Camelina sativa's transgenic plants were produced by British scientists, its seeds contain long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids. Insulin is the first product obtained by recombinant DNA technology. E.Coli cells are used as cell “factory” for production of insulin. It is noteworthy that scientists were able to synthesize human recombinant insulin in Arabidopsis thaliana transgenic plants.

Nowadays the concept of biosynthesis of recombinant antigens is intensively developed and also “plant-based vaccines” on their base.

**სხვადასხვა წლის მოსავლისა და განსხვავებული საბაზრო ღირებულების საფერავის ღვინის ანტირადიკალური თვისებების შესწავლა და შედარებითი ანალიზი  
ნინო გერსამია, მარიამ კაპანაძე, თამუნა მინდორაშვილი**

ბიოლოგიის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო  
nino.gersamia007@gmail.com; mariamkapana@gmail.com; tamuna.mindorashvili@gmail.com

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ღვინის დადებითი გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე, კერძოდ პოლიფენოლების რაოდენობაზე, რომლებსაც ახასიათებთ ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

ყურძნის ფენოლური ნაერთები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ღვინის დამზადება-შენახვის ყველა ეტაპზე მიმდინარე რთულ ბიოქიმიურ პროცესებში და უშუალო გავლენას ახდენენ ღვინის გემოზე, ბუკეტზე, ფერზე, გამჭვირვალობაზე, სტაბილურობაზე.

ფენოლური ნაერთების შემცველობით განსაკუთრებით გამორჩეულია წითელი ღვინოები, რომელთა შორისაც აღსანიშნავია ქართული საფერავი. საქართველოს ადგილობრივ ბაზარზე წარმოდგენილია ფასით და ხარისხით განსხვავებული საფერავის ღვინის ფართო არჩევანი. როგორც წესი, ფასის ფორმირებაში არ არის გათვალისწინებული წითელი ღვინის სამკურნალო, პროფილაქტიკური ან სხვა მსგავსი ტიპის სასარგებლო - ფუნქციური თვისებები, მათ შორის ანტიოქსიდანტური აქტივობა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ღვინოში ფენოლური ნაერთების კონცენტრაცია და კომპოზიცია დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, კლიმატურ პირობებზე, ნიადაგში მიკროელემენტების შემცველობაზე და სხვ.

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე კვლევის მიზანი იყო დაგვედგინა არსებობს თუ არა რაიმე სახის კორელაცია ღვინის ფასსა და მის ბიოაქტიურ თვისებებს შორის, რისთვისაც შევისწავლეთ განსხვავებული ფასისა და სხვადასხვა წლის საფერავის მოსავლის ღვინის ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

კვლევა მიმდინარეობდა რამდენიმე ეტაპად. საწყის ეტაპზე კვლევისათვის შეირჩა ერთი და იმავე ვენახის და განსხვავებული საბაზრო ღირებულების სხვადასხვა წლის მოსავლის ღვინო, შემდგომ ეტაპზე ვსაზღვრავდით ანტიოქსიდანტური თვისებების განმპირობებელი ნაერთების საერთო რაოდენობასა და ფლავონოიდების რაოდენობას, როგორც უშუალოდ ღვინოში, ასევე ღვინიდან ფხვნილის სახით მიღებულ ფლავონოიდთა ფრაქციაში, რომლის ექსტრაქციაც განვახორციელეთ ეთილაცეტატით. საერთო ფენოლების რაოდენობას ვსაზღვრავდით ფოლინის რეაგენტის გამოყენებით, ხოლო ფლავონოიდების რაოდენობას ვადგენდით კლასიკური მეთოდით - ალუმინის ქლორიდით. მომდევნო ეტაპზე კი შევისწავლეთ ფლავონოიდური ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობა წყალბადის ზეჟანგით ინდუცირებულ ლუმინოლის ქემილუმინისცენციაზე in vitro პირობებში.

შედეგების სტატისტიკურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ სხვადასხვა წლის მოსავლის საფერავისაგან დაყენებული ღვინოები და მათგან ექსტრაგირებული ფლავონოიდების ფრაქციები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ფენოლური ნაერთებისა და ფლავონოიდების შემცველობით, შესაბამისად ავლენენ განსხვავებულ ანტიოქსიდანტურ აქტივობას და აღსანიშნავია, რომ მჭიდრო კორელაცია ღვინის ანტიოქსიდანტურ თვისებებსა და ფასს შორის არ ფიქსირდება.

**Comparative study of anti-radical properties of different price and aged  
of the vintage Saperavi wines**

**Nino Gersamia, Mariam Kapanadze, Tamuna Mindorashvili**

Department of Biology, Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi State University, Georgia.  
nino.gersamia007@gmail.com; mariamkapana@gmail.com; tamuna.mindorashvili@gmail.com

It is well known that the positive impact of wine on human body is mainly conditioned by its polyphenolic content and composition. These compounds have a strong antioxidant capacity.



Phenolic compounds of grapes and their conversion products are actively involved in the biochemical processes in all stages of wine production and directly effect the taste, bouquet, colour, transparency, and stability of the product. Red wines, especially Georgian Saperavi, contain large amount of polyphenolic compounds. The local market of Georgia is represented by a wide choice of different Saperavi Wines that have different quality and price.

Mainly, the formation of the price does not include bio-medical, prophylactic or other similar type of functional properties, including antioxidant activity. It should also be noted that the concentration and composition of phenolic compounds in wine depends on soil type, climate conditions, the content of microelements in the soil and etc.

Proceeding from the above, the aim of our research was to find out if there is any correlation between wine price and its bioactive properties. Our research objects were Saperavi wines, which have the same origin but different age, as well as market price.

The experiment was conducted in several stages. At the initial stage of research, we chose wines according to the parameters that was mentioned above. The next stage was to determine the concentration of polyphenolic compounds, (via Follin's reagent) including flavonoids, (classic approach, via aluminium chloride) in wines as well as in flavonoid fractions, which we isolated by using ethyl acetate solution. The last phase of the research was estimation of antioxidant activity of wines and flavonoid fractions via luminal chemiluminescence, induced by hydrogen peroxide in vitro.

The results obtained showed that there is a significant difference between different vintage of Saperavi wine and its extracts in terms of quantitative content of common phenolic compounds and flavonoids. Their antioxidative properties is different as well. Close correlation was not found between the bioactive properties and market price of the wines.

**ქართული ტრადიციული წესით დაყენებული ქვევრის ღვინის  
ანტიოქსიდანტური აქტივობის შეფასება და გავლენა ლიმფოციტების უჯრედულ კულტურაზე  
გვანცა შანშიაშვილი, ნათია სამსონიძე, თინათინ თურქიაშვილი**

ბიოლოგიის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისის  
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ელ-ფოსტა: gvantsa.shanshiashvili@gmail.com;

შესავალი: ქართული ტრადიციული წესით დაყენებული ქვევრის ღვინის მიმართ მზარდი მოთხოვნა თანამედროვე ღვინის ბაზარზე აქტუალურს ხდის ამ წესით დაყენებული ღვინოების სამარგებლო თვისებების კვლევას. შესაბამისად, ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა უკვე ცნობილი ქვევრის ღვინის საგემოვნო თვისებებთან ერთად შეგვესწავლა მისი ანტიოქსიდანტური გავლენა ჯანმრთელი ადამიანის იმუნური სისტემის მთავარ უჯრედებზე - ლიმფოციტებზე და ეს ეფექტი შეგვედარებინა ევროპული წესით დაყენებული ღვინის მოქმედებასთან.

კვლევის მეთოდოლოგია: კვლევისთვის შეირჩა ქართული და ევროპული ღვინოები. ლაბორატორიული პირობებში მოხდა საკვლევი ღვინოების გაფილტვრა, ღვინის დეალკოჰოლიზაცია, ფლავონოიდების ექსტრაქცია ეთილაცეტატით გამოწვლილვის მეთოდით, ექსტრაქტის გაუწყლოვება  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ით, ეთილაცეტატის გადადენა და დაკონცენტრირება, კონცენტრატის გამოშრობა და ფხვნილის სახით მიღება. საერთო ფენოლების განსაზღვრა ფოლინ ჩიოკალტეს მეთოდით. საერთო ფლავონოიდების განსაზღვრა  $\text{AlCl}_3$ -ის გამოყენებით. მიღებული ექსტრაქტის მოქმედება შესწავლილი იქნა ადამიანის პერიფერიული სისხლიდან გამოყოფილ ლიმფოციტების უჯრედულ კულტურაზე. შესწავლილი იქნა უჯრედული ციკლები და შედეგები შეფასდა გამდინარე ციტომეტრიის გამოყენებით.

მიღებული შედეგები: კვლევის შედეგების თანახმად, ფენოლურ ნაერთებს ყველაზე დიდი რაოდენობით შეიცავს ქართული ტრადიციული წესით დაყენებული ქვევრის საფერავი, როგორც ღვინოში ასევე ფხვნილის სახით მიღებულ ნიმუშში, ხოლო ფლავანოიდური შემცველობის მიხედვით, ყველაზე დიდი კონცენტრაციით გამოირჩევა ასევე ქართული ტრადიციული წესით დაყენებული ქვევრის რქაწითელი.

ლიმფოციტების უჯრედულ კულტურაზე ღვინის აქტიური ნაერთების გავლენის კვლევისას შევისწავლეთ უჯრედული ციკლები. ფხვნილის სახით მიღებული ღვინის ფრაქცია, დავამატეთ ჯანმრთელ ლიმფოციტებს და დავაკვირდით უჯრედულ ციკლებს კონტროლთან შედარებით (სუფთა ლიმფოციტური უჯრედების კულტურა). აპოპტოზურ უჯრედებზე გადაანგარიშებით 72 საათის შემდგომ, აპოპტოზური უჯრედების რიცხვი ყველა საკვლევი ღვინის ექსტრაქტის ზემოქმედებისას კონტროლთან შედარებით იყო მცირე. ხოლო, G2/M ფაზაში მყოფი უჯრედებიდან ყველაზე მცირე რაოდენობით უჯრედები გვქონდა ქვევრის რქაწითელში, ხოლო ყველაზე მეტი რაოდენობით უჯრედები ევროპულ საფერავში.

დასკვნა: ქართული ტრადიციული წესით დაყენებული ღვინო შეიცავს უფრო მეტ აქტიურ ნივთიე-

რებებს, ვიდრე იგივე ჯიშის ევროპული წესით დაყენებული ღვინო. ქართული წესით დაყენებული ღვინოს განსხვავებული გავლენა აქვს უჯრედულ კულტურაზე, კერძოდ აპოპტოზის მაჩვენებელზე და შეიმჩნევა აპოპტოზური უჯრედების შემცირების ტენდენცია.

### **Georgian traditional Qvevri Wine antioxidant activity and impact on human lymphocytes cell culture**

**Gvantsa Shanshiashvili, Natia Samsonidze, Tinatin Turkiashvili**

Department of Biology, Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi State University

E-mail: gvantsa.shanshiashvili@gmail.com

Nowadays the popularity of qvevri wine, vinified by traditional Georgian technique, is increasing steadily and experiments are held for health effects. Georgian vinification technique differs from European one. The aim of our study was the anti-oxidative compound impact from traditionally vinified wine, Qvevri wine on healthy human lymphocytes and compare data to the same properties of wine vinified by European approach. The experiment was conducted in several stages. At the initial stage of research, we choose the Georgian traditional and European wine. At the next stage of study we have wine filtration, dealcoholization, flavonoid fractions, which isolation with ethyl acetate, dehydration of extract with Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, concentration, drying and get final powder on concentrate. Estimated quantity of flavonoids via aluminium chloride. At the next stage of research, we continue study of the extract on the lymphocytes isolated from human peripheral blood. Study Cell cycles with flow cytometer.

Results: According to the research, the largest quantity of phenolic compounds, from wine and powder sampled are in Georgian traditional wine named as "Saperavi of Qvevri". According to flavonoids concentration the most concentrated wine sample is Georgian traditional "Rkatsiteli of Qvevri". We studied active compound on human lymphocytes and observed cell life cycles. Powder fraction of wine was added to health lymphocytes and monitored the cell cycles. After 72 hours of apoptosis calculation, the number of apoptotic cells were few to all type of wine samples compared to the control. In G1/M phase we have the smallest number of apoptotic cells in "Rkatsiteli of Qvevri" and the largest number of cell are in "European Saperavi". Conclusion: Overview of the research results, Georgian traditional wines, vinified by traditional Georgian technique, contain more active wine compounds, than the same wines vinified by European technique. Wine, vinified by traditional Georgian technique has different effect on cell cultures. In particular the apoptosis rate and some percentage is likely to reduce.

### **ტყემლის ჯიშის „წითელი დროშა“-ს ნაყოფის და მისგან წარმოებული პროდუქტების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები**

**ჯ.ს. ფუტკარაძე ა.გ. კალანდია, მ.რ.ჯანიძე**

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის  
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, საქართველო  
ელ-ფოსტა: Futkaradze.jeirani@gmail.com

აბსტრაქტი: კვლევის მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ფართოდ გავრცელებული ტყემლის ჯიშის „წითელი დროშა“-ს (ველური და კულტურული ფორმები) ნაყოფებისა და მისგან წარმოებული პროდუქტების ქიმიური შედგენილობა. ნიმუშები შეგროვდა ბორჯომის (ველური ფორმა), აჭარისა (კულტურული ფორმა) და სამეგრელოს (კულტურული ფორმა) ტერიტორიაზე. საკვლევ ობიექტებში განისაზღვრა ნედლეულისა და მათგან მომზადებული პროდუქტების ფიზიკო-ქიმიური მახასიათებლები, ანტიოქსიდანტური აქტიობა, ნახშირწყლების, ორგანული მჟავებისა და ფენოლური ნაერთების (ანტოციანები, ფლავონოიდები) თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა, კვლევები განხორციელდა პოტენციომეტრული, კლასიკური, სპექტრალური და მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფიების მეთოდებით, MERCK და SIGMA-ALDRICH-ის რეაქტივებით, რომლებიც ხასიათდებიან ქრომატოგრაფიული კვლევებისათვის დამახასიათებელი სისუფთავით. ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი კვლევა განხორციელდა Waters-ის (Waters (USA), Waters HPLC system equipped with a model 525 pump;) ფორმის მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფიით, ნახშირწყლების იდენტიფიცირებისათვის გამოყენებულ იქნა რეფრაქტომეტრული დეტექტორი - 2414 Refractive Index Detector და Carbohydrate-ის სვეტი, მოძრავი ფაზა 75% აცეტონიტრილი, ხოლო ორგანული მჟავებისათვის ულტრაიისფერი სხივის დეტექტორი (UV-VIS 2484) 214 ნმ, სვეტი KC 811 და მოძრავი ფაზა 0,1 %-იანი ფოსფორმჟავა. გამხსნელის სიჩქარე - 0,7მლ/წთ. სვეტის t - 400C. ნიმუშის რაოდენობა 20 µl. კვლევების შედეგად ნახშირწყლებიდან იდენტიფიცირებულ იქნა ფრუქტოზა და გლუკოზა-დომინანტის სახით, საქაროზა კვალის სახით. წვენში ფრუქტოზა 22,72 გ/ლ-ია, გლუკოზა 22,69გ/ლ. მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფიებით განსაზღვრული იქნა ლიმონმჟავასა და ვაშლმჟავას

თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები. ლიმონმჟავა- 13,65 გ/ლ, ვაშლის მჟავა- 5,276 გ/ლ. წვენში L- ასკორბინის მჟავა 3.91 მგ/ლ-ია. მონომერული ანტოციანების რაოდენობა მერყეობს ნაყოფში 227,56 - 682,71 (მგ/100გ მშრალ მასაზე), წვენში 130 – 155 მგ/100გ, პიურეში 205 – 230 მგ/100გ. მსგავსი თანაფარდობით ნაწილდება საერთო ფენოლებისა და ფლავან - 3 - ოლების რაოდენობაც. ნაყოფის ანტოციანებიდან იდენტიფიცირებულია პეონიდიდის, პელარგონიდიდისა და ციანიდიდის წარმოებულები. ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა Waters Breeze 2489 ფირმის ქრომატოგრაფი. დეტექტირება ხორციელდებოდა ულტრაიისფერ და ხილულ არეში. დაყოფა მიმდინარეობდა C18, SunFirePrep C18 5  $\mu$ m სვეტზე. მოძრავი ფაზა: ელუენტი A – H<sub>2</sub>O : HCOOH : AcCN (87:10:3), ელუენტი B – H<sub>2</sub>O : HCOOH : AcCN (40:10:50). ჩვენს მიერ შესწავლილი ნაერთები განსაზღვრავენ ნაყოფის კვებით და ბიოლოგიურ ღირებულებას.

### **Chemical composition of Prunus sort «red flag» fetus and its derivative products**

**J.S. Putkaradze, A.G. Kalandia, M.R. Vanidze**

Nature Science and Health Care Faculty, Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

E-mail: Futkaradze.jeirani@gmail.com

**Abstract:** The purpose of the research was to study the chemical composition of Prunus sort «red flag» (wild and cultivated forms) fetus and its derivative products, widely spreaded in West of Georgia. The samples were collected on the territory of Borjomi (wild form), Adjara (cultivated form) and Samegrelo (cultivated form). The research subject was determined as raw fruit and its prudcuts' physical and chemical characteristics, antioxidant activity, quality and quantity composition of carbohydrates, organic acids and phenolic impurities (anthotions, flavonoids), the studies were fulfilled with potentiometric, classical, spectral and high pressure liquid chromatographic methods, with MERCK & -ALDRICH reagents, that are characterised with purity of specific chromatographic studies. The carbohydrates and organic acids quality and quantity studies were fulfilled with a high pressure liquid chromatography produced by Waters (USA), Waters HPLC system equipped with a model 525 pump;) the refractometric detector -2414 Refractive Index Deteqtor and Carbohydrate ray was used for carbohifrates identification, moving phase 75% acetonitrile, while ultra violet detector (UV-VIS 2484) 214 nm, KC 811ray and moving phase 0,1% phocphoric acid was used for organic acids. Dissolution rate – 0,7ml/min. ray t- 400C. Sample quantity - 20  $\mu$ l. As a result, fructose and glucose were identified as dominant, sucrose - as a track. Fructose - 22,72 gr/l, glucose- 22,69gr/l. in juice. Malic acid and lemon acid quality and quantity indicators were determined with a liquid chtomatography. Lemon acid - 13,65 gr/l, melic acid - 5,276 gr/l. L- ascorbic acid -3,91 gr/l in juice. Monomeric anthotions quantity fluctuates in fetus 227,56 - 682,71 (mg/100 dry weight), in fuice - 130 – 155 mg/100gr, in puree - 205 – 230 mg/100g. Common phenol and flavan- 3 ols quantity is evenly distributed. Peonidine, pelargonidine and cianid forms are identified from fetus anthotions. Waters Breeze 2489 chromatograpy was used for analysis. Detection was done in ultra red and visible area. Division was done on C18, SunFirePrep C18 5  $\mu$ m ray. Moving phase: eluent A – H<sub>2</sub>O : HCOOH : AcCN (87:10:3), eluent B – H<sub>2</sub>O : HCOOH : AcCN (40:10:50). Additions, which were studied by us, determine food and biological value of the fetus.

### **დასავლეთ საქართველოში ინტროდუცირებული ფორთოხლის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების განსაზღვრა**

**ინგა ქარცივაძე, ალექო კალანდია**

ქიმიის დეპარტამენტი, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, საქართველო  
ელ-ფოსტა: kartsivadzeinga88@gmail.com; aleko.kalandia@bsu.edu.ge

ციტრუსი წარმოადგენს ერთერთ მნიშვნელოვან ხეხილოვან კულტურას მსოფლიოში. მისი ნაყოფის მასა, ზომა, მჟავიანობა, სიმწიფის ინდექსი, მოსავლის აღების დრო, ქიმიური შემადგენლობა და კვებითი ღირებულება წარმოადგენს მნიშვნელოვან ხარისხობრივ მახასიათებელს ნაყოფის ნედლად მოხმარებისა და სამრეწველო გადამუშავებისას. მაღალი ანტიოქსიდანტური და კვებითი თვისებების გამო, ციტრუსის ნაყოფები ფართოდ გამოიყენება პროფილაქტიკის თვალსაზრისით. ამ მხრივ მეტად მნიშვნელოვანია ვიტამინ C-ს შემცველობა. ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა აჭარაში ინტროდუცირებული ზოგიერთი ფორთოხლის (ნაველინა, სეიკე ნაველი, ფუკუმოტო) ნახშირწყლები, ორგანული მჟავები, ვიტამინი C და ანტიოქსიდანტური აქტივობა. ნაყოფის ქიმიური შემადგენლობა შესწავლილ იქნა სხვადასხვა ფიზიკო - ქიმიური ინსტრუმენტალური მეთოდების გამოყენებით. ანტიოქსიდანტური აქტივობა განსაზღვრულ იქნა სტაბილურ რადიკალთან



მიმართებაში -DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil) (Aldrich-გერმანია) თავისუფალი რადიკალის 50%-ი ინჰიბირების მეთოდით. ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების კვლევა ხორციელდებოდა Waters-ის ფირმის მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფიებით, ულტრაიისფერი და რეფრაქტომეტრული დეტექტორის გამოყენებით, აღნიშნული მეთოდით განსაზღვრულ იქნა სამი ნახშირწყალი (ფრუქტოზა, გლუკოზა, საქაროზა) და სამი მჟავა (ლიმონმჟავა, ასკორბინის მჟავა, ვაშლმჟავა). ორგანული მჟავებიდან დომინანტს წარმოადგენს ლიმონმჟავა, ნახშირწყლებიდან ფორთოხლის წვენში დიდი რაოდენობით წარმოდგენილია საქაროზა. საერთო ნახშირწყლების შემცველობა მერყეობდა 89.45 გ/ლ-დან 101.5 გ/ლ-მდე, ორგანული მჟავები 14.3-დან 15.5-მდე გ/ლ-ში, ვიტამინი C-ს შემცველობა წარმოდგენილია 0.389 მგ/ლ-დან (ფუკუმოტო ნაველი) 0.535 მგ/ლ-მდე. ხოლო რაც შეეხება ანტიოქსიდანტურ აქტივობას იგი მერყეობს 42.55-დან (ნაველინა) 53.15 (ფუკუმოტო ნაველი) მგ-მდე წვენის 50% ინჰიბირებით.

#### **Determination of biological activity compounds introduced of orange in western Georgia**

**Inga Kartsivadze., Aleko Kalandia**

Department of Chemistry, Nature Science and Health Care Faculty, Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

E-mail: kartsivadzeinga88@gmail.com; aleko.kalandia@bsu.edu.ge

Citrus is one of the most important commercial fruit crops in the world, and fruit weight, size, acidity and maturity index, harvest time, chemical and nutritional composition are important quality traits for fresh citrus consumption and acceptance by the citrus industry. Citrus fruits have received much attention because of its nutritional and antioxidant properties and nowadays prevention of health problems through nutrition is promoted intensively, due mainly to the contribution of antioxidant compounds including vitamin C. The purpose of the present study was the sugars, organic acids, and vitamin C and antioxidant capacities of Orange (Navelina, Seike Navel and Fukumoto Navel) introduced in Western Georgia (Adjara). Chemical analysis was conducted using different physico-chemical and instrumental methods. Determination of antioxidant activity using DPPH stability radical- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (Aldrich-Germany), High-performance liquid chromatographic (Waters, UV and refractive index detector), methods were used to identify and quantify three sugars (sucrose, glucose and fructose) and three organic acids (citric, ascorbic, malic acids). The major organic acid was found as citric acid. With regard to sugars, sucrose was present in the largest amounts for orange juices. The sum of sugars ranged from 89.45 to 101.52 g L<sup>-1</sup> and the sum of organic acids ranged from 14.3 to 15.5 g L<sup>-1</sup>. Vitamin C content ranged from 0.389 (Fukumoto Navel) to 0.535 (Navelina) mg L<sup>-1</sup> and antioxidant activity (AE) ranged from 42.55 (Navelina) to 53.15 (Fukumoto Navel) mg of juice 50% inhibition.