

DOI:<http://doi.org/10.36073/0130-7061>

ISSN 0130-7061

Index 76127

მეცნიერება და ტექნოლოგიები

სამეცნიერო რეზერირებადი ჟურნალი

SCIENCE AND TECHNOLOGIES

SCIENTIFIC REVIEWED MAGAZINE

№3(746)



თბილისი – TBILISI
2024

დამფუძნებლები:

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
საქართველოს საინჟინრო აკადემია
საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემია
მეცნიერების ისტორიის საქართველოს
საზოგადოება

CONSTITUENTS:

Georgian National Academy of Sciences
Georgian Technical University
Georgian Engineering Academy
Georgian Academy of Agricultural Sciences
Georgian Society for the History of Science

სარედაქციო კოლეგია:

თანათამგჯდომარეები:

რ. მეტრეველი (საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია), დ. გურგენიძე (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი), ა. ფრანგიშვილი (საქართველოს საინჟინრო აკადემია), გ. ალექსიძე (საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია).
დ. გორგიძე (სწავლული მდივანი).

გ. აბდუშელიშვილი, ა. აბშილაშვილი, პ. ალბრეხტი (გერმანია), რ. არველაძე, ნ. ბადათურია, გ. ბიბილეიშვილი, პ. ბიელიკი (სლოვაკეთი), ვ. ბურკოვი (რუსეთი), მ. ბურჯანაძე, გ. გავარდაშვილი, ზ. გასიტაშვილი, თ. გელაშვილი, ბ. გუსევი (რუსეთი), დ. დიენი (პოლონეთი), მ. ზგუროვსკი (უკრაინა), პ. ზუნკელი (ავსტრია), დ. თავხელიძე, ა. თოფჩიშვილი, ზ. კაკულია, დ. კაპანაძე, ვ. კვარაცხელია, დ. კლიმიაშვილი, გ. კობახიძე, კ. კობალიანი, მ. კოსიორ-კაზბერუკი (პოლონეთი), მ. კუხალეიშვილი, თ. ლომინაძე, ზ. ლომსაძე, დეკანოზი, დ. მათეშვილი, ვ. მატევევი (რუსეთი), ნ. მახვილაძე, ე. მექმარიაშვილი, მ. მექმარიაშვილი, ნ. მითაგვარია, თ. მუხანი, გ. სალუქვაძე, თ. სულაბერიძე, ფ. უნგერი (ავსტრია), ა. ფაშაევი (აზერბაიჯანი), ნ. ყავლაშვილი, თ. წერეთელი, ზ. წერაძე, თ. წიგნაძე, ა. ხვედელიძე, რ. ხუროძე, გ. ჯერენაშვილი.

EDITORIAL BOARD:

Co-chairmans:

R. Metreveli (Georgian National Academy of Sciences), D. Gurgenidze (Georgian Technical University), A. Prangishvili (Georgian Engineering Academy), G. Aleksidze (Georgian Academy of Agricultural Sciences).
D. Gorgidze (Scientific Secretary).

G. Abdushelishvili, A. Abshilava, H. Albrecht (Germany), R. Arveladze, N. Bagaturia, G. Bibileishvili, P. Bielik (Slovakia), V. Burkov (Russia), M. Burjanadze, L. Dziens (Poland), G. Gavardashvili, Z. Gasitashvili, O. Gelashvili, B. Gusev (Russia), G. Jerenashvili, Z. Kakulia, D. Kapanadze, A. Khvedelidze, N. Kavlashvili, V. Kvaratskhelia, L. Klimiashvili, G. Kobakhidze, K. Kopaliani, M. Kosior-Kazberuk (Poland), M. Kukhaleishvili, R. Khurodze, T. Lominadze, Z. Lomsadze, N. Makhviladze, Archbishop L. Mateshvili, V. Matveev (Russia), E. Medzmariashvili, M. Medzmariashvili, N. Mitagvaria, A. Pashaev (Azerbaijan), G. Salukvadze, T. Sulaberidze, D. Tavkhelidze, A. Topchishvili, T. Tsereteli, T. Tsignadze, Z. Tsveraidze, P. Unger (Austria), M. Zgurovski (Ukraine), T. Zhvania, H. Zunkel (Austria).



სარჩემვი

გეოფიზიკა

ლ. შენგელია, გ. კორძაია, გ. თვაური, გ. გულიაშვილი. მდ. ენგურის აუზის
მყინვარებისა და თოვლნარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის კვლევა
თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვებების გამოყენებით.....7

ბიოქიმია

ნ. ჭელიძე. ნახშირბადის სხვადასხვა წყაროსა და ულტრაიისფერი სხივების გავლენა
აქტინომიცეტის (*Streptomyces* sp.) ზრდა-განვითარებაზე14

ნ. ჭელიძე. მაღონმშავას ღივიდრაზიდის მთელი რიგი კომპლექსნაერთების გავლენა
ზოგიერთი მიკროორგანიზმის ზრდა-განვითარებასა და ბიოციდურ თვისებებზე.....18

მიკრობიოლოგია

გ. ღვინჯილია, მ. ღვინჯილია, ზ. ლომთათიძე. ბრუცელოზის დიაგნოსტიკა – მეთოდები,
სიზუსტე და აქტუალური მიდგომები.....23

ეკონომიკა

ლ. ჭელიძე, დ. ჭელიძე. საბაღასახალო შემოსავლების მობილიზების პროცესის
სრულყოფისათვის.....26

ენერგეტიკა

თ. გამრეკელაშვილი, მ. ქვრივიშვილი, ზ. თარიმანიშვილი, კ. წერეთელი, მ. ჯიხვაძე.
ძირითადი ღინამიკური რბოლების შესასწავლი სტენდი.....35

სამაცივრო ტექნიკა

ზ. ლაზარაშვილი, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი. ხილის და ბოსტნეულის შესანახი
სამაცივრო კონტეინერი41

მეტალურგია

ს. მეზონია, ჯ. შარაშენიძე, ა. ქოროდლიშვილი. მცირე მილსაბლინი აბრეშაბის ახალი
სქემა.....46

ქიმიური ტექნოლოგია

მ. სირაძე, მ. კუკულაძე, ნ. მეძმარიაშვილი, ნ. ნეფარიძე, ე. ჩხაიძე, ს. ძნელაძე.
გუმესუმხირას თესლის წვრილი ურაცხის არაერთგვაროვნება უპერმენტული
აქტიურობით56

მ. სირაძე, ს. პნელაძე, ნ. მექმარიაშვილი, მა. კუკულაძე, ნ. ნეფარიძე, ე. ჩხაიძე. მზესუმზირას თესლის მსხვილი ფრაქციის არაპროტეკტორული ვერმენტული აქტიურობით	61
--	----

კვების მრეწველობა

მ. ლოლაძე, ნ. ბაღათურია, გ. ბაღათურია. საკონიაკე ღვინის დისტრილაციისა და ქართული ტექნოლოგიებით მიღებული ღვინის დისტრილაციის შედარებითი ბამოკვლევა	67
---	----

მ. ლოლაძე, ნ. ბაღათურია, ე. კალატოზიშვილი, გ. ბაღათურია. ორბანული მქავეების შემცველობის დინამიკა ევროპული, იმერული და კახური ტიპის ღვინოების ქვევრში და ღვინის დისტრილაციის მუხის კასრში დავარგებისას	74
---	----

ისტორია

მ. ფირცხელანი. საით მიდის კაცობრიობა?!	83
--	----

რკინიგზის ტრანსპორტი

მ. ჩალაძე, ი. ჯაფმანაშვილი, ი. ჯინჭარაძე, გ. ჩალაძე, ლ. გოგალაძე. დისტანციური მონიტორინგისა და დიაგნოსტიკის მეთოდების გამოყენება სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების საკონტროლო სისტემებში	93
---	----

ტექნიკის ისტორია

მ. ჩალაძე. ამიერკავკასიის სარკინიგზო მანქანების დავროქტების და მშენებლობის ეტაპები. სურამის გვირაბის გაშვების ისტორიული რაპორტი	99
--	----

ფიზიკა სპორტში

კ. მოისწრაფიშვილი. მოწინააღმდეგის კარის ღირბის ხილული ნაწილის ფართობის სიდიდის დამოკიდებულება ფორვარდის შეტემის კუთხეზე შეხებურთში	107
---	-----

ავტორთა საყურადღებოდ	110
----------------------------	-----

CONTENTS

GEOPHYSICS

L. Shengelia, G Kordzakhia, G. Tvauri, G. Guliashvili. THE RESEARCH OF THE MORPHOLOGY AND EXPOSSURE OF GLACIERS AND SNOWFIELDS OF THE RIVER INGURI GLACIAL BASED ON THE SATELLITE REMOTE SENSING	7
---	---

BIOCHEMISTRY

N. Chelidze. THE INFLUENCE OF ULTRAVIOLET RAYS AND DIFFERENT CARBON ON THE GROWTH AND DEWELOPMENT OF ACTINOMYCETES (STREPTOMYCES SP.).....	14
N. Chelidze. EFFECT OF A NUMBER OF COMPLEX COMPOUNDS OF MALONIC ACID DIHYDRAZIDE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOME MICROORGANISMS AND BIOCIDAL PROPERTIES	18

MICROBIOLOGY

G. Gvindzhilia, M. Gvindzhilia, Z. Lomtadze. DIAGNOSIS OF BRUCELLOSIS – METHODS, ACCURACY AND CURRENT APPROACHES	23
---	----

ECONOMICS

L. Chelidze, D. Chelidze. TO IMPROVE THE TAX REVENUE MOBILIZATION PRICECC	26
--	----

ENERGETICS

T. Gamrekilasvili, M. Kvrivishvili, Z. Tarimanishvili, K. Tsereteli, M. Jikhvadze. STAND FOR LEARNING BASIC DINAMIC RINGS	35
--	----

REFRIGERATING TECHNICUE

Z.Lazarashvili, T. Isakadze, G.Gugulashvili. COUNTAINER FOR REFRIGERATED SRORAGE OF FRUITS AND VEGETABLES	41
--	----

METALLURGY

S. Mebonia, J, Sharashenidze, A. Koroghlishvili. DEVELOPMENT OF A NEW SCHEME OF SMALL TUBE ROLLING UNIT.....	46
---	----

CHEMICAL TECHNOLOGY

M. Siradze, M. Kukuladze, N. Medzmariashvili, N. Neparidze, E. Chkhaidze, S. Dzeladze. HETEROGENEITY OF THE FINE FRACTION OF SUNFLOWER SEEDS IN ENZYME ACTIVITY	56
--	----

M. Siradze, S. Dzeladze, N. Medzmariashvili, M. Kukuladze, N. Neparidze, E. Chkhaidze. HETEROGENEITY OF LARGE FRACTION OF SUNFLOWER SEEDS IN ENZYME ACTIVITY	61
 FOOD INDUSTRY	
M. Loladze, N. Bagaturia, G. Bagaturia. COMPARATIVE STUDY OF COGNACDISTILLATES ANDWINE DISTILLATES OBTAINED USING GEORGIAN TECHNOLOGIES	67
M. Loladze, N. Bagaturia, E. Kalatozishvili, G. Bagaturia. DYNAMICS OF ORGANIC MATTER CONTENT DURING AGING OF EUROPEAN,IMERETIAN AND KAKHETIAN TYPICAL GRAPE WINES IN QVEVRI AND WINE DISTILLATES IN OAK BARRELS	74
 HISTORY	
M. Pirtskhelani. WHERE IS HUMANITY GOING?	83
 RAILWAY TRANSPORT	
M. chaladze, I. javkanashvili, I. Jincharadze, G. chaladze, L. gogaladze. APPLICATION OF REMOTE MONITORING AND DIAGNOSTIC METHODS IN CONTROL SYSTEMS OF RAILWAY AUTOMATION AND TELEMECHANICS DEVICES	93
 HISTORY OF TECHNICS	
M. Chaladze. STAGES OF DESIGN AND CONSTRUCTION OF THY TRANSCAUCASIAN RAILWAY. HISTORICAL COURSE OF LAUNCHING SURAMI TUNNEL.....	99
 PHYSICS OF SPORT	
K. Moistsrapishvili. DEPENDENCE OF THE SIZE OF THE VISIBLE PART OF THE OPPONENT'S GOAL OPENING AREA ON THE ANGLE OF THE STRIKER'S ATTACK IN FOOTBALL	107
TO THE AUTHORS ATTENTION	110

მდ. ენგურის აუზის მყინვარებისა და თოვლნარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის კვლევა თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვებების გამოყენებით*

ლარისა შენგელია, გიორგი კორძაია, გენადი თვაური, გიორგი გულიაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ელ. ანდრონიკაშვილის ფიზიკის ინსტიტუტი, საქართველოს და გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, გარემოს ეროვნული სააგენტო)

რეზიუმე: შესწავლილია დასავლეთ საქართველოს მყინვარებისა და თოვლნარების მახასიათებლები ყოფილი საბჭოთა კავშირის მყინვარების კატალოგის (შემდგომში კატალოგი), აგრეთვე 2010, 2015 და 2020 წლების თანამგზავრული მონაცემების მიხედვით. სტატიაში წარმოდგენილია მდ. ენგურის აუზის მყინვარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის შესწავლის შედეგები. მყინვარების ექსპოზიციის დასადგენად გამოყენებულია მსოფლიოს საუკეთესო პრაქტიკების მეთოდი, რომელიც პრაქტიკულად გამოირიცხავს შეცდომებს მყინვარების ექსპოზიციის შესწავლის დროს. მოყვანილია შესაბამისი დასკვნები.

საკვანძო სიტყვები: დასავლეთ საქართველოს მყინვარები და თოვლნარები; კლიმატის ცვლილება; მყინვარების მორფოლოგია და ექსპოზიცია.

შესავალი

თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდზ) საშუალებით მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე შესაძლებელია თითოეული მყინვარის მახასიათებლების (მორფოლოგიური ტიპი, ექსპოზიცია, სიგრძე, ფართობი, მინიმალური და მაქსიმალური სიმაღლე, ფირნის ხაზის სიმაღლე, აბლაციის არის ფართობი) გამოთვლა. ეფექტურია ამ მონაცემების შედარება იმ პარამეტრებთან, რაც მყინვარების კატალოგის ძირითად ცხრილშია წარმოდგენილი [1]. ეს უკანასკნელი ორმხრივად საინტერესოა, რადგან გარკვეულ შემთხვევებში თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებით შესაძლებელია ამ კატალოგების დაზუსტება და, პირიქით, კატალოგის მონაცემები საკვლევი რეგიონის ირგვლივ საექსპერტო ცოდნასთან ერთად თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემების ვალიდაციის ჩატარების საშუალებას იძლევა. ფაქტობრივად თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენება მიწისპირა დაკვირვებების მონაცემებთან ერთად უზრუნველყოფს მყინვარების დაზუსტებული მახასიათებლების განსაზღვრას, რაც აუცილებელია კლიმატის რეგიონალური ცვლილების მყინვარებზე ზემოქმედების დაკვირვებისათვის.

ძირითადი ნაწილი

წინამდებარე ნაშრომის ავტორთა ადრეულ კვლევებში, როცა კატალოგის მონაცემების თდზ-ის მხოლოდ ერთი ვადის (2015 წლის) მონაცემებთან შედარება ხდებოდა, ამ საკითხზე

* კვლევა შესრულებულია შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერილი პროექტის FR-21-1996 ფარგლებში.

ყურადღება არ გამახვილებულა. ამჟამად დამატებით იქნა შესწავლილი დასავლეთ საქართველოს მყინვარებისა და თოვლნარების მახასიათებლები თღზ-ის 2010 (პირობითად, თღზ 1), 2015 (პირობითად, თღზ 2), და 2020 (პირობითად თღზ 3) წლების მონაცემების მიხედვით. აუცილებელია შეცვლილი მყინვარების ექსპოზიციის განსაზღვრა, რაც განაპირობებს მათი დნობის სიჩქარეს. 0.1 კმ²-ზე მეტი ფართობის მქონე მცირე, საშუალო და დიდი მყინვარები სწრაფად დეგრადირდება (იკლებს მათი რაოდენობა და დაკავებული ფართობები). თუმცა თოვლნარების (ფართობი – 0,1 კმ²-ზე ნაკლებია) რაოდენობა და დაკავებული ფართობები თვალსაჩინოდ იზრდება, რაც უდავოდ კლიმატის მიმდინარე ცვლილებას უკავშირდება. დადგენილია, რომ კლიმატის ამჟამინდელი ცვლილების გამო მიმდინარეობს მყინვარული აუზების დეგრადაცია, დიდი მყინვარების (2 კმ²-ზე მეტი ფართობის) უკანდახევა (ხშირად მცირე ზომის მყინვარების გამოყოფით), საშუალო (0.5-დან 2 კმ²-მდე ფართობის) და მცირე მყინვარების (0.1-დან 0.5 კმ²-მდე ფართობის) დნობა და დანაწევრება. მყინვარების კატალოგში 0.1 კმ²-ზე ნაკლები ფართობის მქონე მყინვარები (თოვლნარები) არ განიხილება

მყინვარების დეგრადაცია დედამიწის ისტორიის მიმდინარე პერიოდის, ანთროპოცენის, კლიმატის ცვლილების ერთ-ერთი ყველაზე აშკარა სიგნალია [2].

უნდა აღინიშნოს, რომ აფხაზეთის ავტონომიურ რესპუბლიკაში მდებარე მყინვარების თანამედროვე მდგომარეობის შესასწავლად ერთადერთი საშუალებაა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება. ეს განპირობებულია იმით, რომ, ერთი მხრივ, არ არსებობს ადგილობრივი გლაციოლოგიური სკოლა და, მეორე მხრივ, დღევანდელი პოლიტიკური მდგომარეობა არ იძლევა აფხაზეთის ავტონომიურ რესპუბლიკაში ექსპედიციების ჩატარებისა და მყინვარების საველე პირობებში შესწავლის საშუალებას.

მეთოდოლოგია, მონაცემები, შედეგები. მყინვარების კატალოგით [1] დასავლეთ საქართველოში აღრიცხულია 409 მყინვარი, რომლებიც განთავსებულია ექვს მყინვარულ აუზში (ცხრილი 1). აქედან სამი (ბზიფი, კელასური, კოდორი) მდებარეობს აფხაზეთის ავტონომიურ რესპუბლიკაში. აფხაზეთის მყინვარების და თოვლნარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის შესწავლის შედეგები, მორფოლოგიური ტიპებისა და ზოგადი ექსპოზიციის განსაზღვრის მეთოდოლოგია წარმოდგენილია ნაშრომებში [3, 4].

ცხრილი 1

დასავლეთ საქართველოში მყინვარების განაწილება მყინვარულ აუზებში კატალოგის მიხედვით

დასავლეთ საქართველო							
№	1	2	3	4	5	6	7
მყინვარული აუზი	ბზიფი	კელასური	კოდორი	ენგური	ხობისწყალი	რიონი	სულ
მყინვარების რაოდენობა	13	3	120	196	2	75	409

ეს მონაცემები მოყვანილია 1975 წელს გამოცემული მყინვარების კატალოგიდან, რომელიც შედგენილ იქნა საქართველოს მყინვარების საუკუნოვანი (დაწყებული 1860 წლიდან) კვლევების საფუძველზე [2]. კატალოგთან ერთად გამოყენებულია მაღალი გარჩევადობის LANDSAT-ის თანამგზავრებით მოპოვებული სურათები (გარჩევადობა 15–30 მ) სამი ვადისათვის (2010, 2015 და 2020 წლებისათვის). ამასთან, გრანტის ფარგლებში ჩვენთვის ხელმისაწვდომი აღმოჩნდა ზემოაღნიშნული გარჩევადობის (1.5 მ) SPOT 6 თანამგზავრის 2017–2022 წლების თანამგზავრული სურათები, რომელთა საშუალებით დაზუსტდა დასავლეთ საქართველოს მყინვარების მდებარეობა და დადგინდა მათი თანამედროვე მდგომარეობა. თღზ-ის მონაცემები დამუშავებულია GIS (გეოინფორმაციული სისტემები) ტექნოლოგიების გამოყენებით.

საქართველოს მყინვარები საკმაოდ მაღალი მყინვარებია. მათი სიმაღლე 5200 მ-ს აღწევს, ამიტომ ისინი მთის მყინვარებს მიეკუთვნებიან. საქართველოს მთის მყინვარების მორფოლოგიური ტიპებია [5]: კარული, კარულ-ხეობის, ხეობის და დაკიდული მყინვარები.

რაც შეეხება მყინვარების ექსპოზიციას, კატალოგის მსგავსად არსებობს შემდეგი აღნიშვნები: დასავლეთი – დ, აღმოსავლეთი – ა, სამხრეთი – ს; სამხრეთ-დასავლეთი – სდ; სამხრეთ-აღმოსავლეთი – სა, ჩრდილოეთი – ჩ; ჩრდილო-დასავლეთი – ჩდ; ჩრდილო-აღმოსავლეთი – ჩა.

მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია მდ. ენგურის აუზის მყინვარების მორფოლოგიური ტიპების განაწილება შესწავლის ოთხი ვადისათვის რაოდენობისა და ფართობის მიხედვით.

ცხრილი 2

**მდ. ენგურის აუზის მყინვარების მორფოლოგიური ტიპების განაწილება
კატალოგის, თღზ 1-ის (2010 წ.), თღზ 2-ის (2015 წ.), თღზ 3-ის (2020 წ.)
მონაცემებით, რაოდენობისა და ფართობის მოხედვით**

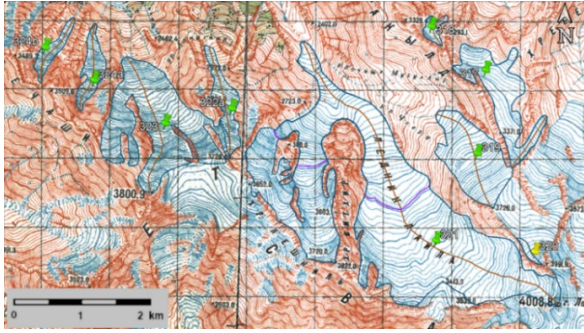
მონაცემები	მორფოლოგიური ტიპები							
	ხეობის		კარულ-ხეობის		კარული		დაკიდული	
	რაოდ.	ფართ.	რაოდ.	ფართ.	რაოდ.	ფართ.	რაოდ.	ფართ.
კატალოგი	79	275,1	58	25,2	43	12,8	16	5,6
თღზ 1	86	233,7	40	14,3	61	10,7	58	11,2
თღზ 2	85	199,1	33	7,8	46	6,5	56	8,4
თღზ 3	83	181,8	26	4,9	34	4,3	41	6,1

ცხრილიდან ჩანს, რომ კატალოგის მიხედვით ყველაზე დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ხეობის ტიპის მყინვარები, შემდეგ მოდის კარულ-ხეობის და ბოლოს – კარული. ყველაზე ნაკლები რაოდენობითაა დაკიდული მყინვარები. 2010 წელს ხეობის ტიპის მყინვარების რაოდენობა მატულობდა მყინვარების დანაწევრების გამო. მაგალითად, მყინვარი ლაილა (№321), რომელიც კატალოგით და ტოპოგრაფიით (ნახ. 1, ა) ხეობის ტიპის მყინვარია, 2010 წელს (ნახ. 1, ბ) დანაწევრდა სამ ხეობის ტიპის მყინვარად და სამ თოვლნარად. 2015 წელს სამივე მყინვარმა შეინარჩუნა მორფოლოგია, თუმცა ყველა მათგანის ფართობები შემცირდა (ნახ. 1, გ), ხოლო 2020 წელს 321c მყინვარი დანაწევრდა ორ მყინვარად და ერთ თოვლნარად (ნახ. 1, დ). 2010 წელს განვიხილავთ 2011 წლის, 2015 წელს – 2017 წლის და 2020 წელს 2022 წლის ხელმისაწვდომი უახლოესი თღზ-ის მონაცემით.

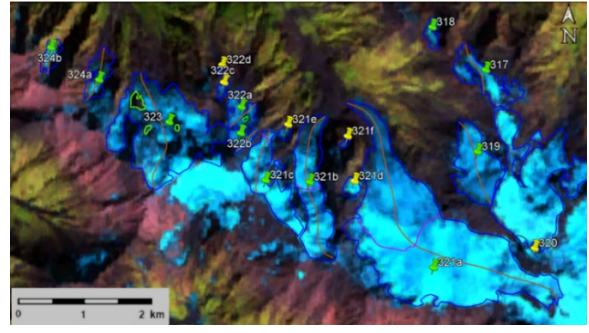
1-ლ ნახ-ზე მწვანე ქიზიშთავეებით აღნიშნულია მყინვარები, ყვითლით – თოვლნარები, ხოლო წითლით – გამქრალი მყინვარები.

ხეობის ტიპის მყინვარი ძირითადად ინარჩუნებს თავის მორფოლოგიას, თუმცა შეიძლება დანაწევრდეს ხეობის, კარულ და დაკიდულ მყინვარებად, აგრეთვე ერთ ან რამდენიმე თოვლნარად.

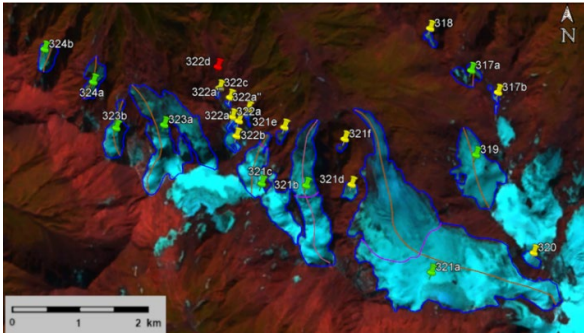
თღზ-ის 2010, 2015 და 2020 წლების მონაცემებით კარული ტიპის მყინვარები დეგრადირდა, მოხდა მათი დანაწევრება კარულ და დაკიდულ მცირე მყინვარებად, ზოგჯერ თოვლნარების გამოყოფით ან გაქრობით.



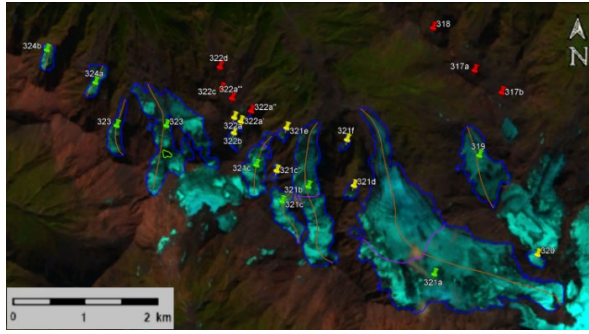
ა



ბ



გ



დ

ნახ. 1. №317–324 მყინვარის კონტურები: ა) ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ბ) Landsat 5 TM სენსორის 2011 წლის 19 სექტემბრის სურათის მიხედვით, გ) Landsat 8 OLI TIRS სენსორის 2017 წლის 12 სექტემბრის სურათის მიხედვით, დ) Landsat 8 OLI TIRS სენსორის 2022 წლის 11 სექტემბრის სურათის მიხედვით

კარულ-ხეობის ტიპის მყინვარები ძირითადად ინარჩუნებს თავის მორფოლოგიას, ზოგჯერ ხდება მათი დანაწევრება კარულ და დაკიდულ მცირე მყინვარებად. თუმცა წლების მიხედვით თანმიმდევრულად იკლებს მათ მიერ დაკავებული ფართობი და რამდენიმე შემთხვევაში გადადის თოვლნარში ან ქრება. დასაკორექტირებელია №317 მყინვარის კატალოგში აღნიშნული მორფოლოგიური ტიპის მნიშვნელობა, რადგან მას კატალოგის მიხედვით კარულ-ხეობის ტიპის მორფოლოგია აქვს, ხოლო ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით – ხეობისა (ნახ. 1, ა). ხეობის ტიპის მორფოლოგიას №317 მყინვარი ინარჩუნებს 2010 წელსაც (ნახ. 1, ბ). 2015 წელს იგი იყოფა ნაკლები ფართობის ხეობის ტიპის მყინვარად და თოვლნარად (ნახ. 1, გ), ხოლო შემდეგ გადახე ორივე (№317 a და №317 b) ქრება (ნახ. 1, დ). მაშასადამე №317 მყინვარის კატალოგით მოცემული მორფოლოგიის მნიშვნელობა უნდა დაკორექტირდეს.

აღსანიშნავია, რომ ასევე ინარჩუნებს თავის მორფოლოგიას დაკიდული მყინვარიც, თუმცა დროთა განმავლობაში მისი ფართობი იკლებს, ზოგჯერ გადადის თოვლნარში ან ქრება.

2010 წლისათვის მყინვარების დეგრადაციის გამო ყველა მორფოლოგიური ტიპის მყინვარის რაოდენობა მატულობს, მაგრამ შემდეგ პერიოდებში ხდება მყინვარებით დაკავებული ჯამური ფართობების კლება.

მდ. ენგურის აუზის მყინვარების ზოგადი ექსპოზიციის საწყისი მონაცემები აღებულია კატალოგიდან, ხოლო 2010, 2015 და 2020 წლების მყინვარების ზოგადი ექსპოზიცია დადგინდა პროგრამა Google Earth-ის გამოყენებით, სადაც ნათლად ჩანს ფერდობების ხეობების მიმართულება და ექსპოზიცია. პროგრამაში შემოტანილ იქნა აღნიშნული წლების მყინვარების კონტურები და მათი საშუალებით შესაძლებელი გახდა ფერდობების ექსპოზიციის დადგენა. აღნიშნული მონაცემები გადამოწმდა Arc Map-ში (Arc Gis) სპეციალურად შექმნილი

Arc Toolbox ინსტრუმენტების გამოყენებით. მეთოდი ითვალისწინებდა საქართველოს რელიეფის ციფრული სასიმაღლო მოდელით (Digital Elevation Model) ე.წ. DEM-ით იმგვარად დამუშავებას, რომ მიგვეღო საქართველოს ფერდობების ექსპოზიციის რუკა. დამუშავების დროს გამოყენებულ იქნა საქართველოს რელიეფის ციფრული სასიმაღლო მოდელი 20X20 გარჩევადობით [3, 4].

აღნიშნული მეთოდი აპრობირებული და მიღებულია მსოფლიოში. იგი პრაქტიკულად გამორიცხავს შეცდომებს მყინვარების ექსპოზიციის შესწავლის დროს.

მყინვარების ექსპოზიციის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს მყინვარების დნობის საკითხთან მიმართებაში. კვლევისათვის შედგენილ იქნა მდ. ენგურის აუზის მყინვარების ზოგადი ექსპოზიციის განაწილების ცხრილი რაოდენობისა და ფართობის მიხედვით ზემოთ ჩამოთვლილი ოთხი ვადისათვის.

მე-3 ცხრილიდან ჩანს, რომ ენგურის აუზის მყინვარების ზოგადი ექსპოზიციის უპირატესი მიმართულება როგორც კატალოგიტ (ერთი ვადა), ისე თღზ-ის მიხედვით სამივე ვადისათვის არის ჩრდილოეთის, შემდეგ – სამხრეთის. ყველაზე ნაკლებია დასავლეთის ექსპოზიციის მყინვარები. ყველაზე მეტი ფართობი უკავია სამხრეთის და სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიციის მყინვარებს.

ცხრილი 3

მდ. ენგურის აუზის მყინვარების ზოგადი ექსპოზიციის განაწილება კატალოგის, თღზ 1-ის (2010 წ.), თღზ 2-ის, (2015 წ.), თღზ 3-ის (2020 წ.) მონაცემებით, რაოდენობისა და ფართობის მიხედვით

მონაცემები	ზოგადი ექსპოზიცია															
	ჩ		ს		დ		ა		ჩდ		ჩა		სდ		სა	
	რაოდენ.	ფართობი	რაოდენ.	ფართობი	რაოდენ.	ფართობი	რაოდენ.	ფართობი	რაოდენ.	ფართობი	რაოდენ.	ფართობი	რაოდენ.	ფართობი	რაოდენ.	ფართობი
კატალოგიტ	50	42,5	37	59,8	14	16,7	26	28,5	25	27,7	17	45,0	8	58,7	19	39,8
თღზ 1	59	34,9	40	55,1	13	12,0	29	21,9	38	26,1	23	26,8	23	59,2	25	34,2
თღზ 2	49	25,3	38	47,8	10	9,6	22	17,0	33	21,3	22	21,8	25	53,8	21	29,0

ცნობილია, რომ მყინვარების დეგრადაცია იწვევს თოვლნარების რაოდენობის ზრდას. ყველა თოვლნარი კარული ან დაკიდული მორფოლოგიისაა. კატალოგიტ მდ. ენგურის აუზში არსებული 196 მყინვარიდან 2010 წლის თანამგზავრული მონაცემებით წარმოიქმნა 47 თოვლნარი და გაქრა 4 მყინვარი, მაგრამ 2015 წლის მონაცემით წარმოიქმნა 183 და გაქრა 18 მყინვარი, ხოლო 2020 წლისათვის მდ. ენგურის აუზში 160 თოვლნარი და 89 გამქრალი მყინვარია (ცხრილი 4).

ასე რომ, 2010 წლიდან ენგურის აუზში თოვლნარებისა და გამქრალი მყინვარების რაოდენობა ინტენსიურად იზრდება.

ცხრილი 4

მდ. ენგურის აუზის თოვლნარებისა და გამქრალი მყინვარების განაწილება თღზ 1-ის (2010 წ.), თღზ 2-ის (2015 წ.), თღზ 3-ის (2020 წ.) მონაცემებით

მონაცემები	თოვლნარები	გამქრალი მყინვარები
თღზ 1	47	4
თღზ 2	183	18
თღზ 3	160	89

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მყინვარების კატალოგში 0.1 კმ²-ზე ნაკლები ფართობის მყინვარები (თოვლნარები) არ განიხილება. შესაბამისად, არ გვაქვს კატალოგის მონაცემები თოვლნარების ცხრილებში.

მნიშვნელოვანია იმის აღნიშვნა, რომ სამივე ვადაზე კლიმატის ცვლილებით განპირობებული მყინვარების დეგრადაციის შედეგად წარმოქმნილი თოვლნარებიდან ყველაზე მეტი იყო ჩრდილოეთის ექსპოზიციის, ხოლო 2020 წლისათვის ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ექსპოზიციის მყინვარების ერთნაირი რაოდენობა დაფიქსირდა. მსგავსად მყინვარებისა, ყველაზე ნაკლები იყო დასავლეთის ექსპოზიციის თოვლნარები (ცხრილი 5).

ცხრილი 5

მდ. ენგურის აუზის თოვლნარების ზოგადი ექსპოზიციის განაწილება თდზ 1-ის (2010 წ.), თდზ 2-ის (2015 წ.), თდზ 3-ის (2020 წ.) მონაცემების მიხედვით

მონაცემები	თოვლნარების ზოგადი ექსპოზიცია							
	ჩ	ს	დ	ა	ჩდ	ჩა	სდ	სა
თდზ 1	14	5	0	7	8	5	6	2
თდზ 2	51	26	1	25	27	24	14	14
თდზ 3	29	26	4	23	26	26	17	10

დასკვნა

საქართველოში მყინვარები ყველაზე დიდი რაოდენობითაა (196) მდ. ენგურის აუზში (ცხრილი 1). კატალოგის მიხედვით მდ. ენგურის აუზში ყველაზე მეტია ხეობის ტიპის მყინვარები, შემდეგია კარულ-ხეობისა და კიდევ უფრო ნაკლები კარული. ყველაზე ნაკლები რაოდენობითაა დაკიდული მყინვარები. 2010 წელს მყინვარების დანაწევრების გამო ხეობის ტიპის მყინვარების რაოდენობა მატულობს. კარულ-ხეობის ტიპის მყინვარები ძირითადად ინარჩუნებს თავის მორფოლოგიას, ზოგჯერ ხდება მათი დანაწევრება კარულ და დაკიდულ მცირე მყინვარებად. თუმცა წლების მიხედვით თანმიმდევრულად იკლებს დაკავებული ფართობი და ზოგ შემთხვევაში გადადის თოვლნარში ან ქრება. 2010 წლისათვის მყინვარების დეგრადაციის გამო ყველა მორფოლოგიური ტიპის მყინვარის რაოდენობა მატულობს, თუმცა შემდეგ პერიოდებში, შესაბამისად, მყინვარებით დაკავებული ჯამური ფართობები იკლებს.

მდ. ენგურის აუზის მყინვარებზე კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შედეგია, რომ მყინვარების ფართობები ყველა ექსპოზიციის მყინვარისათვის კატალოგის მონაცემებთან შედარებით 2010 წლიდან მოყოლებული თანმიმდევრულად იკლებს. მდ. ენგურის აუზის მყინვარების ზოგადი ექსპოზიციის უპირატესი მიმართულება როგორც კატალოგით, ისე თდზ-ის მიხედვით სამივე ვადისათვის არის ჩრდილოეთის, შემდეგ – სამხრეთის და ყველაზე ნაკლებია დასავლეთის ექსპოზიციის მყინვარები. ასევეა თოვლნარების შემთხვევაშიც.

მიუხედავად იმისა, რომ მდ. ენგურის აუზში გამყინვარების უმთავრეს კერას კავკასიონის სამხრეთ ფერდობი წარმოადგენს, რაოდენობის მიხედვით მაინც წამყვანი ადგილი ჩრდილოური ექსპოზიციის (ჩ, ჩდ, და ჩა) მყინვარებს უკავია. შემდეგ მოდის სამხრეთული ექსპოზიციის (ს, სდ, და სა) მყინვარები.

ჩრდილოური ექსპოზიციის მყინვარები უმთავრესად განლაგებულია კავკასიონის შტო ქედებზე, რომელთა მიმართულება განედურია ან სუბმერიდიანული და ეს მყინვარები მცირე ფართობებით ხასიათდება.

მდ. ენგურის აუზის დიდი მყინვარები განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე და, ბუნებრივია, რომ მათი ექსპოზიციაც სამხრეთულია.

ამგვარად, ჩრდილოური ექსპოზიციის მყინვარების რაოდენობა მეტია სამხრეთული ექსპოზიციის მყინვარებზე, თუმცა ჩრდილოური ექსპოზიციის მყინვარების ფართობები გაცილებით მეტია სამხრეთული ექსპოზიციის მქონე მყინვარების ფართობებზე.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Маруашвили Л. И., Курдгелაидзе Г. М., Лашхи Т. А., Инашвили Ш. В. Каталог Ледников СССР. Т. 9, вып. 1, ч. 2-6, Закавказье и Дагестан, Л: Гидрометеоиздат, 1975. - 86 с.
2. Daniel Gaudio¹ and Mauro Gobbi. Glaciers in the Anthropocene A Biocultural View in Nature and Culture//New York, Oxford, Berghahn Books, vol. 17: Issue 3, 2022.
3. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, გ. გულიაშვილი. ბოლო ათწლეულში აფხაზეთის ავტონომიურ რესპუბლიკაში მდებარე მყინვარების მორფოლოგიასა და ექსპოზიციაზე თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვების შედეგები // ქ. მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №3 (740), 2022, გვ. 28-38.
4. George Kordzakhia, Larisa Shengelia, Gennady Tvaury, Guguli Dumbadze. Morphology and Exposure Studies in the Autonomous Republic of Abkhazia (West Georgia) on the Background of Modern Climate Change. 3RD INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND LIFE SCIENCE (ICELIS), Proceedings book, 20-22 September 2023, Trabzon/TÜRKİYE. Republic of Türkiye Karadeniz Technical University. 2023, pp. 51-58.
5. რ. გობეჯიშვილი, ვ. კოტლიაკოვი. გლაციოლოგია. თბ.: უნივერსალი, 2006, - 291 გვ.

GEOPHYSICS

THE RESEARCH OF THE MORPHOLOGY AND EXPOSSURE OF GLACIERS AND SNOWFIELDS OF THE RIVER INGURI GLACIAL BASED ON THE SATELLITE REMOTE SENSING

L. Shengelia, G. Kordzakhia, G. Tvaury, G. Guliashvili

(Georgian Technical University, Institute of Hydrometeorology, I. Javakhishvili Tbilisi State University, E. Andronikashvili Institute of Physics, of the Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia, National Environmental Agency)

Resume. The characteristics of glaciers and snowfields of Western Georgia were studied according to the catalogue of the former Soviet Union of glaciers and satellite remote sensing data of 2010, 2015 and 2020. The article presents the results of study of the morphology and exposure of the Inguri river glacial basin glaciers. The world best practices method is used for determining the exposure of glaciers. This method practically excludes errors when studying the exposure of glaciers. Relevant conclusions are presented.

Keywords: glaciers and snowfields of western Georgia; climate change; morphology and exposure of glaciers.

ნახშირბადის სხვადასხვა წყაროსა და ულტრაიისფერი სხივების გავლენა აქტინომიცეტის (*Streptomyces* sp.) ზრდა-განვითარებაზე

ნარგიზა ჭელიძე

(სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: შესწავლილია აქტინომიცეტების, ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთების პროდუცენტების ერთ-ერთი წარმომადგენლის – *Streptomyces* sp.-ის ზრდა-განვითარებაზე ნახშირბადის სხვადასხვა წყაროს (გლუკოზა, საქაროზა, სახამებელი) და ულტრაიისფერი სხივების (უი) გავლენა.

საკვლევი კულტურის საკვებ არეში ნახშირბადის წყაროების ცვლამ აჩვენა, რომ საქაროზა, ცდაში გამოყენებული ნახშირბადის სხვადასხვა წყაროსაგან (სახამებელი, გლუკოზა) განსხვავებით, შესამჩნევად ცვლის საკვლევი კულტურის კოლონიის ზომას და, შესაბამისად, ბიომასის რაოდენობას.

დადგენილია, რომ ულტრაიისფერი სხივები (დასხივების სხვადასხვა ექსპოზიცია) გავლენას ახდენს კულტურის ზრდა-განვითარებაზე. კერძოდ, ერთი სთ-ის განმავლობაში ულტრაიისფერი სხივებით დასხივების შედეგად აღინიშნა საკვლევი კულტურის ბიომასის მატების სტიმულაცია, ხოლო 2 და 3 სთ-ის დასხივების შედეგად – საკვლევი კულტურის განვითარების შესამჩნევი დათრგუნვა.

საკვანძო სიტყვები: აქტინომიცეტი; ნახშირბადის წყარო; პროდუცენტები; *Streptomyces*; ულტრაიისფერი (უი) სხივები.

შესავალი

აქტინომიცეტების, ნიადაგის მიკროფლორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წარმომადგენლის, ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთების (ანტიბიოტიკების, პიგმენტების, ჰორმონების და სხვ.), პროდუცენტების ფიზიოლოგიური თვისებების კვლევა პროდუცენტის ზრდისა და მის მიერ გარკვეული ნაერთის სინთეზის ოპტიმალური პირობების დადგენის შესაძლებლობას იძლევა [1, 2, 3]. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა *Streptomyces* sp.-ზე სხვადასხვა ნახშირბადის წყაროს (კერძოდ, სახამებლის, საქაროზის, გლუკოზის და მუტაგენური ფაქტორის) და ულტრაიისფერი სხივების გავლენის შესწავლა საკვლევი კულტურის ზრდა-განვითარებაზე.

ძირითადი ნაწილი

კვლევის ობიექტად ცდისთვის შერჩეულ იქნა ილიას უნივერსიტეტის ბოტანიკის ინსტიტუტის მიკრობიოლოგიის განყოფილების მიკროორგანიზმების კოლექციის კულტურა აქტინომიცეტი – *Streptomyces* sp., აქტინომიცეტების საკულტივაციო საკვებ არედ – კრასილნიკოვის სინთეზური არე და ნახშირბადის წყაროები: სახამებელი, გლუკოზა, საქაროზა. გარდა ამისა, გამოყენებულ იქნა თანამედროვე მიკრობიოლოგიაში მიღებული კვლევის მეთოდები, მათ შორის განზავების მეთოდი (საკვლევი კულტურის სუსპენზიის ათჯერადი განზავება) [4].

საკვლევი კულტურა დაითესა კრასილნიკოვის სინთეზურ არეზე (ვარიანტი 1 – საკონტროლო), შემდეგ, მომდევნო ექსპერიმენტებში საწყის საკულტივაციო არეში იცვლებოდა ნახშირბადის წყაროები (ვარიანტი 2 და ვარიანტი 3). საკვლევი კულტურის კულტივაცია მიმდინარეობდა ერთი კვირის განმავლობაში.

კვლევის შედეგები: საკვებ არეზე განვითარდა მცირე ზომის (3 მმ დიამეტრის), კიდემთლიანი მონაცრისფრო შეფერილობის საჰაერო მიცელიუმისა და მონაცრისფრო სუბსტრატული მიცელიუმის მქონე ამობურცული ფორმის კოლონიები. საქაროზას შემცველ საკვებ არეზე განვითარდა დიდი ზომის (6 მმ დიამეტრის) კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმისა და თეთრი შეფერილობის ამობურცული ფორმის მქონე კოლონიები. გლუკოზის შემცველ საკვებ არეზე კი – 1-2 მმ დიამეტრის, მოთეთრო-მონაცრისფრო შეფერილობის (შუაში ყავისფერი წერტილით), კიდემთლიანი და ღია ყავისფერი სუბსტრატული მიცელიუმის მქონე კოლონიები (ნახ. 1).

გლუკოზამ მოახდინა მათი განვითარების დათრგუნვა, რის გამოც შეინიშნება უფრო მცირე ზომის კოლონიების განვითარება.

კრასილნიკოვის სინთეზურ არეზე კულტივაციის მე-4 დღეს კარგად განვითარდა საკვლევი კულტურა. ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზმა ცხადყო, რომ საკვლევი კულტურის ზრდა-განვითარებისათვის საკვებ არეში დამატებული ნახშირბადის წყაროებიდან საქაროზა, ყველა სხვა წყაროსთან შედარებით, უფრო მეტად ასტიმულირებდა აქტინომიცეტის ბიომასის დაგროვებას.



1



2



3

ნახ. 1. აქტინომიცეტის განვითარება სხვადასხვა შაქრის შემცველ საკვებ არეზე: 1 – პეტრის ჯამი (საკონტროლო), კრასილნიკოვის სინთეზური საკვები არე (ნახშირბადის წყარო – სახამებელი); 2 – პეტრის ჯამი, კრასილნიკოვის სინთეზური საკვები არე (ნახშირბადის წყარო – საქაროზა); 3 – პეტრის ჯამი, კრასილნიკოვის სინთეზური არე (ნახშირბადის წყარო – გლუკოზა)

ლიტერატურაში ცნობილია ულტრაიისფერი სხივების მუტაგენური თვისებები [5]. ამ ფიზიკურ ფაქტორს ხშირად იყენებენ პროდუცენტების აქტიური მუტანტური შტამების მისაღებად. სამუშაოს შემდგომი ეტაპის მიზანი იყო საკვლევი კულტურაზე ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების შესწავლა.

აქტინომიცეტზე 1 სთ-ის განმავლობაში ულტრაიისფერი სხივებით მოქმედების შედეგად პირველ განზავებაზე განვითარდა საკონტროლოსთან შედარებით მცირე რაოდენობით ბრტყელი ზედაპირის მქონე ღია კრემისფერი კოლონია, მეორე განზავებაზე – საკონტროლოსთან შედარებით მეტი რაოდენობით კოლონია, ხოლო მესამე განზავებაზე საკონტროლოსთან შედარებით პეტრის ჯამზე – უფრო მეტი რაოდენობით მოთეთრო შეფერილობის კოლონია (ნახ. 2).



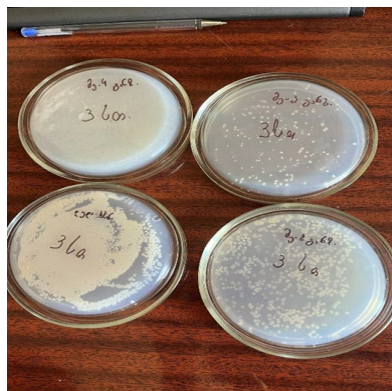
ნახ. 2. 1 სთ-ის დასხივების შედეგი

2 სთ-ის განმავლობაში ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების შედეგად პირველ განზავებაზე საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით განვითარდა მცირე რაოდენობით მოთეთრო-მონაცრისფრო მრგვალი ფორმის კოლონია, მეორე განზავებაზეც – მცირე რაოდენობით მოთეთრო-მონაცრისფრო კოლონია, ხოლო მესამე განზავებაზე – უფრო მცირე რაოდენობით ღია ნაცრიფერი კოლონია (ნახ. 3).



ნახ. 3. 2 სთ-ის დასხივების შედეგი

3 სთ-ის განმავლობაში ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების შედეგად პირველ განზავებაზე საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით განვითარდა ღია კრემისფერი კოლონია, ოდნავ მცირე რაოდენობით, მეორე განზავებაზე – უფრო მცირე რაოდენობით ცალკეული მოთეთრო კოლონიები, მესამე განზავებაზე კი მიკროორგანიზმები საერთოდ არ განვითარდა, ანუ კულტურის ზრდა დაითრგუნა (ნახ. 4).



ნახ. 4. 3 სთ-ის დასხივების შედეგი

ცდის შედეგებმა აჩვენა, რომ 1 სთ-ით ულტრაიისფერი სხივებით დასხივებამ სტიმული მისცა მიკროორგანიზმების განვითარებას, ხოლო 2 და 3 სთ-ით დასხივებამ დათრგუნა მათი განვითარება. ე. ი. ულტრაიისფერი სხივების დოზის გაზრდამ უარყოფითად იმოქმედა მიკროორგანიზმების ზრდა-განვითარებაზე.

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ:

- საქაროზა, ნახშირბადის სხვა წყაროებისაგან განსხვავებით, ზრდის კოლონიის ზომას და, შესაბამისად, კულტურის ბიომასის რაოდენობას;
- ულტრაიისფერი სხივების განსაზღვრული ექსპოზიციით 1 სთ-ის ზემოქმედება შესამჩნევად ასტიმულირებს საკვლევი კულტურის *Streptomyces* sp.-ის განვითარებას, ხოლო ხანგრძლივი ექსპოზიცია (2 სთ და მეტი) – თრგუნავს მას.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Z. Lomtadze, I. Gorozia. The natural variation of antagonistic activity of Actinomyces. Bull. Georg. Acad. Sci. 165, №1, 2002, pp. 120-121.
2. Z. Lomtadze, N. Khurcilava, I. Gorozia, Natural Morphological Variability of some Streptomyces. Bull. Georg. Acad. Sci. 160, №1, 2002, pp. 128-131.
3. ზ. ლომთაძე, ნ. კოტია. ნახშირბადის სხვადასხვა წყაროს გავლენა *Streptomyces albagriseolus*-ის პოლისაქარიდულ ცვლაზე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მაცნე“, ბიოლოგიის სერია, ტ. 30, № 2, 2004, გვ. 229-234.
4. ზ. ლომთაძე, ნ. კოტია. მიკრობიოლოგიის კვლევის მეთოდები. სახელმძღვანელო. სსუ-ის ელექტრონული მეთოდები. 2011.
5. Ultraviolet radiation, World Health Organization. Geneva, 1994, pp. 1-10; ISBN-5-225-032613; ISBN-924157160.

BIOCHEMISTRY

THE INFLUENCE OF ULTRAVIOLET RAYS AND DIFFERENT CARBON ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF ACTINOMYCETES (STREPTOMYCES SP.)

N. Chelidze

(Sukhumi State University)

Resume. The growth and development of *Streptomyces* sp., one representative of actinomycetes, the producer of physiologically active compounds, has been studied, the influence of ultraviolet rays (UV) and different carbon sources (glucose, sucrose, starch).

It is established that UV rays (different exposures to radiation) affect the growth and development of culture in different ways, on growth and development, in particular, as a result of UV irradiation for 1 hour, stimulation of the increase in the biomass of the research culture was noted, and after 2 and 3 hours, as a result of UV irradiation, a noticeable inhibition of the development of the research culture was noted.

The change of carbon sources in the food area of the research culture showed that sucrose, unlike the different carbon sources used in the experiment (starch, sucrose, glucose), significantly changes the size of the colony of the research culture and, accordingly, the amount of biomass.

Keywords: actinomycete; carbon source; producers; *Streptomyces*; UV rays.

მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდის მთელი რიგი კომპლექსნაერთების გავლენა ზოგიერთი მიკროორგანიზმის ზრდა-განვითარებასა და ბიოციდურ თვისებებზე

ნარგიზა ჭელიძე

(სოსუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: შესწავლილია მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდის ქლორიდული და სულფატური კომპლექსნაერთების კობალტთან (II), რკინასთან (II) და ნიკელთან (II) გავლენა ისეთი მიკროორგანიზმების ზრდა-განვითარებასა და ბიოლოგიურ აქტიურობაზე, როგორიცაა *Escherichia coli* ATCC25922, *Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC.

დადგენილია, რომ მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდის ქლორიდული და სულფატური კომპლექსნაერთების ($\text{CoCl}_2 \cdot \text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L}$, $\text{CoSO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L}$) გარკვეული კონცენტრაციები (1,0 გ/ლ; 0,1 გ/ლ; 0,001 გ/ლ) ცვლის საკვლევი ტესტ-ობიექტების ზოგიერთ მორფოლოგიურ ნიშანს (კოლონიის საპყრო მიცელიუმის ფერს, კოლონიის ზომას) და ავლენს სუსტ ბიოციდურ აქტიურობას.

საკვანძო სიტყვები: ბიოციდურობა; დიჰიდრაზიდი; კომპლექსნაერთები; მაღონმჟავა; მორფოლოგია; *Escherichia coli*; *Saccharomyces cerevisiae*; *Staphylococcus aureus*.

შესავალი

ბიოლოგიური თვალსაზრისით დიჰიდრაზიდები საინტერესო ლიგანდებია, რომლებსაც ახასიათებს ფიზიოლოგიური აქტიურობის მაღალი სპექტრი. ასეთი ლიგანდების კოორდინაციული ნაერთები, მრავალგვარი და საინტერესო ქიმიური თვისებებიდან გამომდინარე, ფართოდ გამოიყენება ტექნიკაში.

ამ მხრივ განსაკუთრებით საინტერესო და მნიშვნელოვანია ალიფატური რიგის ნაჯერი დიკარბონმჟავების დიჰიდრაზიდები, კერძოდ მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდები [1].

მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდი ავლენს სიმსივნის საწინააღმდეგო თვისებებს უჯრედების პროლიფერაციის ინჰიბირებით და კიბოს უჯრედებში აპოპტოზის ინდუცირებით. უჯრედში მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესებში ჩარევის უნარი ხელს უწყობს მის ანტისიმსივნურ აქტიურობას. მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდი ავლენს ანტიოქსიდანტურ მოქმედებას და ჟანგვითი პროცესებით აფერხებს უჯრედებისა და ქსოვილების დაზიანებას. ამიტომ მათ ბაზაზე დამზადებული პრეპარატები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სტრესისა და სხვადასხვა ჟანგვითი პროცესებით გამოწვეული დაბერების პროცესების დასამუხრუჭებლად [2].

ამჟამად აქტუალური და მნიშვნელოვანია ახალი კოორდინაციული ნაერთების შესწავლა და მათი ეკოსაფრთხოების დადგენა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ახლად სინთეზირებული მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდების, კერძოდ, მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდის კობალტისა (II) და ნიკელის (II) ქლორიდული, კობალტისა (II) და რკინის (II) სულფატური კომპლექსნაერთების გავლენის შესწავლა ისეთი მიკროორგანიზმების ზრდა-განვითარებასა და ბიოციდურ აქტიურობაზე, როგორიცაა *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* და *Saccharomyces cerevisiae*.

ძირითადი ნაწილი

მიკროორგანიზმების ტესტ-ობიექტები (*E.coli*, *Staph.aureus*, *Sacch.cerevisiae*) მოწოდებულ იქნა ილიას უნივერსიტეტის ნიკო კეცხოველის ბოტანიკის ინსტიტუტის მიკრობიოლოგიის განყოფილებაში დაცული მიკროორგანიზმების კოლექციიდან. კობალტთან (II), რკინასთან(II) და ნიკელთან (II) ახლად სინთეზირებული მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდის ქლორიდული და სულფატური კომპლექსნაერთები მოწოდებულ იქნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიის დეპარტამენტის პროფესორის მ. ცინცაძისა და მისი თანამშრომლების მიერ [4].

ტესტ-ობიექტების კულტივირებისათვის გამოყენებულ იქნა მათი ზრდა-განვითარებისათვის განკუთვნილი, ამჟამად მიკრობიოლოგიაში მიღებული საკვები არეები. კომპლექსნაერთის ბიოციდობის განსაზღვრა ხდებოდა ე.წ. „ჭის“ მეთოდით. მიკროორგანიზმის ცალკეული კულტურის მორფოლოგიური ცვლილებების აღნუსხვა მიმდინარეობდა საკვლევი ხსნარის (აგარიზებული მყარი საკვების არეში, „ჭის“ მიდამოებში) დიფუნდირების ზონაში განვითარებული მიკროორგანიზმის კოლონიაზე დაკვირვებით. ექსპერიმენტში მონაწილეობდა საკვლევი კომპლექსნაერთების ხსნარების გარკვეული კონცენტრაციები (1,0 გ/ლ, 0,1 გ/ლ, 0,001 გ/ლ) [3].

შესწავლილ იქნა მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდის სხვადასხვა კონცენტრაციის ზემოქმედება:

1. ნაწლავის ჩხირის *E.coli*-ს ზრდა-განვითარებაზე (მიკროორგანიზმის კულტივაციის მე-5 დღე).

მაღონმჟავა დიჰიდრაზიდის 0,1 გ/ლ კონცენტრაციის აგარში (მიკროორგანიზმის კულტივაციის საკვები არე), დიფუნდირების ზონაში შეინიშნებოდა 3 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, ღია კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. გარდა ამისა, 0,01 გ/ლ კონცენტრაციისას აღმოჩნდა 2,5 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, მოთეთრო-კრემისფერი შეფერილობის მიცელიუმით.

1 გ/ლ კონცენტრაციის ზემოქმედებით განვითარდა 2,5–3 მმ დიამეტრისა და ოდნავ ამოზურცული ზედაპირის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი შეფერილობის კოლონიები;

2. მიკროორგანიზმ *Staphylococcus aureus*-ის ზრდა-განვითარებაზე.

მაღონმჟავას დიჰიდრაზიდის 0,1 გ/ლ განზავებისას დიფუნდირების ზონაში შეინიშნებოდა 1,5–2 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, მუქი კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. 0,01 გ/ლ განზავებისას კი – 1,5 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი შეფერილობის კოლონიები.

1 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 2–2,5 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი კოლონია;

3. მიკროორგანიზმ *Saccharomyces cerevisiae*-ს ზრდა-განვითარებაზე.

მაღონმჟავას ჰიდრაზიდის 0,1 გ/ლ განზავებისას შეინიშნებოდა 2,5–3 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, მუქი კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი, ხოლო 0,01 გ/ლ განზავებისას – 2,5 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი შეფერილობის კოლონიები.

1 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 3 მმ დიამეტრისა და ოდნავ ამოზურცული ზედაპირის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი კოლონია.

$\text{CoCl}_2 \cdot \text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L}$ კომპლექსნაერთის სხვადასხვა კონცენტრაციის ზემოქმედება:

1. ნაწლავის ჩხირის – *Escherichia coli*-ს ზრდა-განვითარებაზე.

0,1 გ/ლ განზავებისას შეინიშნებოდა 3,5 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, ღია კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. 0,01 გ/ლ განზავებისას – 2,5 მმ დიამეტრის მქონე კრემისფერი შეფერილობის კოლონიები.

1 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 4,5 მმ დიამეტრისა და ოდნავ ამოზურცული, კრემისფერი ზედაპირის მქონე კოლონია;

2. მიკროორგანიზმ *Staphylococcus aureus*-ის ზრდა-განვითარებაზე.

0,1 გ/ლ განზავებაზე შეინიშნებოდა 3 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, ღია კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. 0,01 გ/ლ განზავებაზე – 2,5 მმ დიამეტრისა და მოთეთრო-კრემისფერი შეფერილობის მქონე კოლონიები.

1,0 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 3,5 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი კოლონია;

3. მიკროორგანიზმ *Saccharomyces cerevisiae*-ს ზრდა-განვითარებაზე.

0,1 გ/ლ განზავებაზე შეინიშნებოდა 3 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, ღია კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. 0,01 გ/ლ განზავებაზე – 3 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი შეფერილობის კოლონიები.

1,0 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 3,5–4 მმ დიამეტრისა და ოდნავ ამოზურცული ზედაპირის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი კოლონია.

$\text{CoSO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L}$ კომპლექსნაერთის სხვადასხვა კონცენტრაციის ზემოქმედება:

1 მიკროორგანიზმ *Escherichia coli*-ს ზრდა-განვითარებაზე.

0,1 გ/ლ განზავებისას შეინიშნებოდა 3,5–4 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, ღია კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. 0,01 გ/ლ განზავებისას – 3 მმ დიამეტრის მქონე კრემისფერი შეფერილობის კოლონიები.

1,0 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 4,5 მმ დიამეტრისა და ამოზურცული ზედაპირის მქონე კოლონია;

2. მიკროორგანიზმ *Staphylococcus aureus*-ის ზრდა-განვითარებაზე.

0,1 გ/ლ განზავებაზე შეინიშნებოდა 3,5 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, ღია კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. 0,01 გ/ლ განზავებისას – 3 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო შეფერილობის კოლონიები.

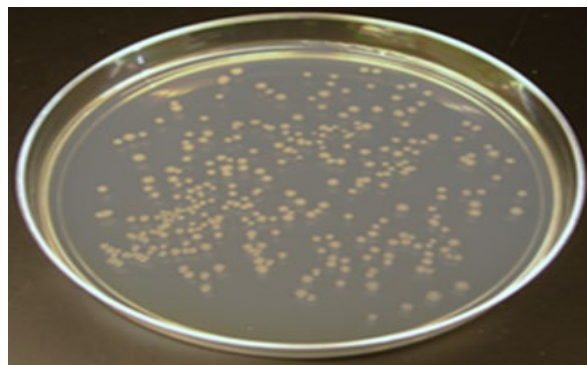
1,0 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 3,5–4 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი კოლონია.

3. მიკროორგანიზმ *Saccharomyces cerevisiae*-ს ზრდა-განვითარებაზე.

0,1 გ/ლ განზავებისას შეინიშნებოდა 3,5–4 მმ დიამეტრის მქონე კოლონიები, მოთეთრო-ღია კრემისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი. 0,01 გ/ლ განზავებისას – 3 მმ დიამეტრის მქონე მოთეთრო-კრემისფერი შეფერილობის კოლონიები.

1,0 გ/ლ განზავების დროს განვითარდა 3,5–4 მმ დიამეტრისა და ოდნავ ამოზურცული ზედაპირის მქონე კრემისფერი კოლონია.

საკონტროლო *E. coli* არის ტიპური გრამუარყოფითი ჩხირისებრი ბაქტერია, რომლის სიგრძეა 1,0–2,0 მკმ, რადიუსი – 0,5 მკმ (ნახ. 1).



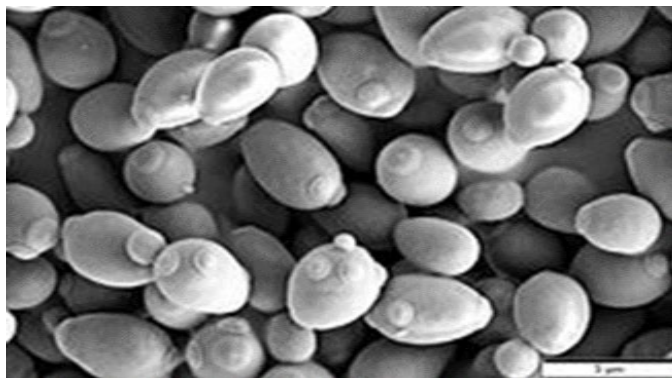
ნახ. 1. *E. coli*

საკონტროლო *Staph. aureus* არის გრამდადებითი ოქროსფერი შეფერილობის ბაქტერია, რომლის დიამეტრია 0,5–1,5 მკმ (ნახ. 2).



ნახ. 2. *S. aureus*

საკონტროლო *Sacch. Cerevisiae* არის 5–10 მკმ დიამეტრის მქონე კრემისფერი შეფერილობის სოკო (ნახ. 3).



ნახ. 3. *S. Cerevisiae*

დასკვნა

ამრიგად, გამოკვლევების შედეგების საფუძველზე აღმოჩნდა, რომ:

1. მაღონმუავას დიჰიდრაზიდი, კობალტისა (II) და ნიკელის (II) ქლორიდული, კობალტისა (II) და რკინის (II) სულფატური კომპლექსნაერთების სხვადასხვა კონცენტრაცია ცვლის ტესტ-ობიექტების: *Escherichia coli*-ს, *Staphylococcus aureus*-ის და *Saccharomyces cerevisiae*-ის კოლონიის ზომასა და შეფერილობას;

2. კომპლექსნაერთი $\text{CoSO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L}$ ავლენს მიკროორგანიზმების ზრდის დათრგუნვის სუსტ უნარს.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. მ. აბესაძე. კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი და კვლევა. თბ.: სტუ, 2020.
2. ა. ლეჟავა. კომპლექსური ნაერთები. თბ.: თსუ, 2020.
3. ზ. ლომთათიძე, ნ. კოტია. მიკრობიოლოგიის კვლევის მეთოდები. სახელმძღვანელო, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ელექტრონული ბიბლიოთეკა, 2011.
4. მ. ცერცვაძე. მუავათა დიჰიდრაზიდებთან კოორდინაციული ნაერთების ბიოლოგიური შესაძლებლობები. თბ.: სტუ, 2024.

EFFECT OF A NUMBER OF COMPLEX COMPOUNDS OF MALONIC ACID DIHYDRAZIDE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOME MICROORGANISMS AND BIOCIDAL PROPERTIES

N. Chelidze

(Sukhumi State University)

Resume. The influence of chloride and sulfate complexes of malonic acid di-hydrazide with cobalt (II), iron (II) and nickel (II) on the growth and biological activity of microorganisms: *Escherichia coli* Atcc25922, *Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC was studied.

It is established that certain concentrations of chloride and sulfate complex compounds of malonic acid dihydrazide ($\text{CoCl}_2 \cdot \text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L}$, $\text{CoSO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L}$) (1.0 g/l; 0.1 g/l; 0.001 g/l) change some morphological signs of the research test objects (color of the aerial mycelium of the colony, size of the colony) and show weak biocidal activity.

Keywords: biocide; complex compounds; dihydrazide; *Escherichia coli*; malonic acid; morphology; *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisiae*.

ბრუცელოზის დიაგნოსტიკა – მეთოდები, სიზუსტე და აქტუალური მიღზომები

გია ღვინჯილია, მარინა ღვინჯილია, ზაურ ლომთათიძე

(სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სოფლის მეურნეობის სახელმწიფო ლაბორატორია, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია კვლევა, რომელიც ეხება ბრუცელოზის დიაგნოსტიკისათვის ჩატარებულ შედარებით ანალიზებს. კვლევისას გამოყენებულ იქნა ორი მეთოდი: ანტისხეულების აღმოჩენი FPA (ფლუორესცენციული პოლარიზაციის) და RBT (როზ-ბენგალ) ტესტები. შედარებითი ანალიზების შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ FPA მეთოდი ბევრად უფრო ეფექტური და მგრძნობიარეა, ვიდრე RBT მეთოდი.

საკვანძო სიტყვები: ანტისხეულები; ბრუცელოზი; დიაგნოსტიკური ტესტები; მიკროორგანიზმები.

შესავალი

ბრუცელოზით დაავადებული ცხოველების დროული იდენტიფიკაციისათვის პირველ რიგში აუცილებელია დიაგნოსტიკური ტესტების სწორად შერჩევა. შესაბამისად, დაავადების დროული დიაგნოსტიკა არის მნიშვნელოვანი გზა ინფექციური დაავადების პრევენციისა და აღმოფხვრისათვის. ასევე მეტად მნიშვნელოვანია ბრუცელოზის ახალი დიაგნოსტიკური მიდგომების მოძიება.

ძირითადი ნაწილი

ლაბორატორიული დიაგნოსტიკური კვლევისათვის დროის შემცირებისა და ეფექტიანობის გაზრდის მიზნით ჩატარდა ანტისხეულების აღმოჩენი ფლუორესცენციული პოლარიზაციის (FPA) ტესტის დანერგვა სამუშაო პრაქტიკაში.

მიკროორგანიზმების B.abortus-ისა და B.melitens-ის ანტისხეულების აღმოჩენი ფლუორესცენციული პოლარიზაციის (FPA) ტესტი ხარისხობრივი ტესტია. მასში გამოყენებულია ფლუორესცენციული პოლარიზაციის მექანიზმი, რომელიც განსაზღვრავს ზემოაღნიშნული მიკროორგანიზმის სახეობის საწინააღმდეგო ანტისხეულებს ხარის შრატში, ასევე წვრილფეხა რქიან პირუტყვში [1]. შრატში ანტისხეულების არსებობა მიუთითებს B.abortus-ით და B.melitens-ით ინფიცირებაზე ან შტამი 19-ით (გლუვი შტამის ვაქცინა) ვაქცინირებაზე. ამ ტესტირებით RB51-ით (ხორკლიანი შტამის ვაქცინა) ვაქცინირებული მსხვილფეხა რქიანი პირუტყვი არ იძლევა დადებით შედეგს. FPA ტექნოლოგია მუშაობს გამჭვირვალე და მღვრიე პომოგენურ ხსნარებზე. თავიდან უნდა იქნეს აცილებული სხვადასხვა ნაწილაკის ხსნარში არსებობა, რადგანაც მათ შეუძლიათ ტესტის კონტროლის შეფერხება და ბუფერის ან კონიუგატის დაბინძურება. პოლარიზაციის მონაცემებზე გავლენას ახდენს ტემპერატურის ცვალებადობა [2]. პოლარიზაციის მანევრებელი მცირდება 3 მპ-ით (მინიპოლარიზაციის

ერთეული) ტემპერატურის 4°C -ით მატების დროს. ამის გამო უარყოფითი კონტროლი (კომპონენტი 2) უნდა დაიდგას სამ ეგზემპლარად. უნდა გამოირიცხოს 1°C -ით მეტი ტემპერატურის ვარიაცია. დიაგნოსტიკურ ტესტში გამოიყენება ფლუორესცენციული საღებავით მონიშნული B.abortus-ისა და B.melitens-ის ბაქტერიიდან ექსტრაჰირებული O-პოლისაქარიდი [3]. ფლუორესცენციული პოლარიზაციის ინსტრუმენტი ზომავს OPS-დან გამოსული სინათლის პოლარიზაციის ხარისხს. შრატში ანტისხეულების არარსებობისას პოლარიზაციის უნარი დაბალია. პოლარიზაციის უნარს ზრდის ანტისხეულების კონიუგატთან დაკავშირება.

კვლევისას გასათვალისწინებელია შემდეგი ფაქტორები:

- უნდა შეირჩეს კვლევის მეთოდში გამოსაყენებელი ნიმუშები ინფიცირებული ან დაავადებაზე საეჭვო მსხვილფეხა რქიანი პირუტყვისაგან, ცხვრისაგან და თხისაგან შეგროვებული სისხლის შრატი;
- სისხლიდან გამოყოფილი შრატი უნდა მოთავსდეს აღნიშვნის მქონე სინჯარებში და შენახულ იქნეს ტესტირებამდე ქვემოთ მოცემული სქემის მიხედვით:

(+4) – (+8) $^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში 2-3 დღის განმავლობაში;

-20 $^{\circ}\text{C}$ -ზე – ხანგრძლივი დროის განმავლობაში;

- კვლევის დაწყებამდე გაყინული სინჯები უნდა გალღვეს, შერევის მიზნით კარგად უნდა შეინჯღრეს და მოთავსდეს ოთახის ტემპერატურაზე.

აქვე შევნიშნავთ, რომ დაუშვებელია შრატის გაყინვა-გაღლობის ფაზის გამეორება, რადგან ამ შემთხვევაში შეიძლება არასწორი შედეგი იქნეს მიღებული.

SENTRY 100-FPA ინსტრუმენტს გამოყენებამდე ესაჭიროება კალიბრაციის პროცედურის ჩატარება, რომელიც უნდა განხორციელდეს ყოველ 4–6 თვეში ან პროცედურული პრობლემის შემთხვევაში.

ინსტრუმენტს თან უნდა ახლდეს:

1. **დაბალი პოლარიზაციის სტანდარტი**, რომელიც გამოიყენება იმის დასადგენად ხედავს თუ არა ინსტრუმენტი სწორ საღებავს (ფლუორესცინს);
2. **მაღალი პოლარიზაციის სტანდარტი**, რომელიც ადასტურებს პოლარიზატორის სათანადო მუშაობას;
3. **დაბალი ინტენსიურობის ბუფერი**, რომელიც ადგენს სინათლის წყაროს აქტიურობას და თან იმასაც, არის თუ არა სინათლის წყარო თავისუფალი. გარდა ამისა, იგი გამოიყენება ნებისმიერი არსებული პოლარიზაციის გასანულებლად.

სამუშაო პროცესში გამოყენებული უნდა იქნეს შემდეგი რეაქტივები:

- ბუფერის ადგენისათვის საჭირო (ლაბორატორიაში არსებული) გამოხდილი ან დეიონიზებული წყალი;
- დადებითი კონტროლი, 1 მლ;
- უარყოფითი კონტროლი, 2 მლ;
- $25 \times$ რეაქციის ბუფერ კონცენტრატი; 14 მლ;
- კონიუგატი; 2.5 მლ.

კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, 2021–2023 წლებში სულ გამოკვლეულ იქნა 450 ნიმუში. აქედან 72 შემთხვევაში მიღებულ იქნა დადებითი შედეგი, მათ შორის FPA მეთოდით დადასტურდა 38 დადებითი შედეგი, RBT მეთოდით კი დადებითად დადასტურებულ იქნა მხოლოდ 34 ნიმუში.

2021–2023 წლებში B.abortus-ისა და B. melitens-ის გამოკვლეული ნიმუშების რაოდენობა და დადებითი შედეგების ჯამი FPA ფლუორესცენციული პოლარიზაციისა და RBT (როზ-ბენგალ) ტესტების მიხედვით

წლები	გამოკვლეული ნიმუშების რაოდენობა	დადებითი შედეგების ჯამი	დადებითი შედეგი	
			FPA	RBT
2021	150	31	16	15
2022	150	18	10	8
2023	150	23	12	11

დასკვნა

კვლევის მონაცემების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ორივე სეროლოგიური ტესტი (RBT და FPA) მარტივი და სწრაფი დიაგნოსტიკური ტესტებია, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია საველე პირობებშიც. პრაქტიკულად, ბრუცელოზი დადასტურებულად ითვლება იმ შემთხვევაში, თუ ორივე ტესტის დადებითი შედეგი ერთმანეთს ემთხვევა ან FPA-ით არის დადასტურებული.

შედარებულ იქნა FPA და RBT მეთოდების სპეციფიკურობა, მგრძნობელობა და დამოუკიდებლობა სიხშირე (იხ. ცხრილი). ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა მისი როგორც კვლევის ექსპრეს-მეთოდის, ისე სპეციფიკური დამადასტურებელი მეთოდის ეფექტურობა. აღსანიშნავია, რომ ლიტერატურული მონაცემების მიხედვითაც ბრუცელოზი დადასტურებულად ითვლება იმ შემთხვევაში, თუ ორივე ტესტის (FPA და RBT) შედეგი ერთმანეთს ემთხვევა ან FPA-ით არის დადასტურებული.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. WOAHA Terrestrial Manual. Chapter 3.1.4, 2022.
2. S. Olsen, F. Tatum. Bovine brucellosis. Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract., 26 (1), 2010, pp. 15-27.
3. K. Nielsen. Diagnosis of brucellosis by serology. Vet. Microbiol. 90 (1-4), 2002, pp. 447-459.

MICROBIOLOGY

DIAGNOSIS OF BRUCELLOSIS – METHODS, ACCURACY AND CURRENT APPROACHES

G. Gvindzhilia, M. Gvindzhilia, Z. Lomtadze

(Sukhumi State University, State Laboratory of Agriculture, Ilya State University)

Resume. A study on comparative analyzes for the diagnosis of brucellosis is reviewed. Two methods were used: antibody-detecting FPA (fluorescence polarization) and RBT (Rose-Bengal) tests. As a result of studying the comparative analyses, it was found that the FPA-method is much more efficient and sensitive than the RBT-method.

Keywords: antibodies; brucellosis; diagnostic tests; microorganisms.

საგადასახადო შემოსავლების მოზილევის პროცესის სრულყოფისათვის ლეგან ჭელიძე, დავით ჭელიძე

(საქართველოს ფინანსთა სამინისტროს შემოსავლების სამსახური, საქართველოს
საპატრიარქოს წმინდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: „ეკონომიკური თავისუფლების შესახებ“ საქართველოს ორგანული კანონის პირველადი ვერსიის ტექსტში შეტანილი შესწორების შედეგად საქართველოს ნაერთი ბიუჯეტის ხარჯვითი ნაწილის ანტიინფლაციური დატვირთვის თვალსაზრისით შექმნილი მდგომარეობისა და მნიშვნელოვანი მაკროეკონომიკური (მათ შორის საბიუჯეტო) პარამეტრების დინამიკის ფონზე წარმოდგენილია მოსაზრება საბიუჯეტო ხარჯების ნაკლებად ინფლაციური ხასიათის უზრუნველყოფისათვის ძალისხმევის გააქტიურების შესახებ.

აღნიშნული გარემოებისა და უახლოეს მომავალში მეგობარი ქვეყნების, საერთაშორისო ფინანსური ინსტიტუტების და ინვესტორების ფინანსური შესაძლებლობების ომში დაზარალებული უკრაინის სასარგებლოდ გადანაწილების მაღალი ალბათობის გათვალისწინებით საბიუჯეტო ხარჯების ანტიინფლაციური ხასიათის განმსაზღვრელ მიმართულებად ქვეყნის საბიუჯეტო პოტენციალის საგადასახადო შემოსავლების ხარჯზე ფორმირების პროცესისათვის მაქსიმალური ხელშეწყობაა მიჩნეული.

საგადასახადო შემოსავლების ზრდისა და ხელსაყრელი სამეწარმეო გარემოს ფორმირების ურთიერთწინააღმდეგობრივი ხასიათის გათვალისწინებით ქვეყნის საბიუჯეტო შემოსავლების ზრდის ის მიმართულებებია მიზანშეწონილი, რომლებიც არ განაპირობებს სამეწარმეო ხარჯების საყოველთაო ზრდას და ქვეყნის ეკონომიკის გადახდისუნარიანი მოთხოვნის არსებით შემცირებას. აღნიშნულთან დაკავშირებით წარმოდგენილია მოსაზრება უცხო ქვეყნის მოქალაქეების ქონების გადასახადით დაბეგვრის არსებული წესის სრულყოფის თაობაზე.

საკვანძო სიტყვები: საგადასახადო ტვირთი; უცხო ქვეყნის მოქალაქეების დაბეგვრა; ქონების გადასახადი.

შესავალი

საქართველოს ეკონომიკის მარეგულირებელ საკანონმდებლო აქტებს შორის განსაკუთრებულ აღნიშვნას იმსახურებს „ეკონომიკური თავისუფლების შესახებ“ საქართველოს 2011 წლის პირველი ივლისის ორგანული კანონი. საქმე ისაა, რომ ამ დოკუმენტის პირველადი ვერსიით გათვალისწინებული სამი უმნიშვნელოვანესი ზღვრული მაკროეკონომიკური პარამეტრიდან ორი (კერძოდ, ბიუჯეტის დეფიციტისა და სახელმწიფო ვალის ქვეყნის მთლიან შიდა პროდუქტთან თანაფარდობის 3- და 60 %-იანი ზღვრული მაჩვენებლები), ცალსახად იმეორებს ევროკავშირის შექმნის ერთ-ერთი სადამფუძნებლო დოკუმენტით (მაასტრიხტის 1992 წლის ხელშეკრულება) გათვალისწინებულ მოთხოვნებს. [1]

ქვეყნის ეკონომიკის გამართული და შეძლებისდაგვარად პროგნოზირებადი ფუნქციონირებისათვის მეტად მნიშვნელოვანი ზემოაღნიშნული დებულებების პარალელურად, არსებული კანონის პირველადი ვერსიაც ასევე ითვალისწინებდა მესამე, უაღრესად საყურადღებო, იმგვარ

ზღვრულ მაკროეკონომიკურ პარამეტრს, რომლის შესაბამისად საქართველოს ნაერთი ბიუჯეტის ხარჯებისა და არაფინანსური აქტივების ზრდის მაჩვენებელი, ანუ ქვეყნის ყველა დონის საბიუჯეტო ხარჯების ჯამური ოდენობა, საბიუჯეტო წლის განმავლობაში არ უნდა ყოფილიყო ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის 30 %-ზე მეტი.

ზემოაღნიშნული შეზღუდვა საბიუჯეტო წლის განმავლობაში ქვეყნის ყველა დონის (საქართველოს ნაერთი) ბიუჯეტიდან მიმოქცევის არხებში მოხვედრილ ფულადი მასის მნიშვნელოვან ნაწილს ქვეყნის ეკონომიკის მიერ შექმნილი საქონლისა და მომსახურების საერთო ღირებულებიდან გადასახადების სახით მობილიზებული და, აქედან გამომდინარე, ნაკლებად ინფლაციური სახსრებით უზრუნველყოფდა.

ძირითადი ნაწილი

საბიუჯეტო ხარჯების ზრდაზე (მათ შორის ფულადი ემისიის ხარჯზე) ორიენტირებული სახელისუფლებო სტრუქტურების „ტრადიციული მიდრეკილების“ ფონზე საბიუჯეტო ხარჯების ნაკლებად „ინფლაციურ ჩარჩოში“ მოქცევის ზემოთ მოცემულ საკანონმდებლო ნორმას განსაკუთრებულ მნიშვნელობასა და დატვირთვას საქართველოს საფინანსო სფეროს ბოლო წლების ტენდენციები ანიჭებს (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

საქართველოს მთლიანი შიდა პროდუქტისა და ნაერთი ბიუჯეტის მნიშვნელოვანი პარამეტრების ფაქტობრივი რაოდენობების დინამიკა 2010 – 2023 წლებში (მლრდ ლარი) [2, 3]

წლები	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023)
მშპ (მიმდინარე ფასებში)*	21,8	25,5	27,2	28,6	31,1	33,9	35,8	40,8	44,6	49,3	49,3	60,0	72,3	79,4
გადასახადები**	4,6	5,8	6,3	6,3	6,8	7,5	8,0	9,0	9,7	9,7	9,4	11,4	15,0	17,0
კუთრი წილი მშპ-თან	21,1	22,7	23,2	22,0	21,9	22,1	22,3	22,1	21,7	22,3	19,1	19,0	20,7	21,4
ხარჯები ***	5,5	5,8	6,1	6, 5	7,4	7,9	8,8	9,2	9,6	10,5	13,0	14,7	15,6	17,8
არაფინანსური აქტივების ზრდა***	1,5	1,7	1,9	1,4	1,4	1,8	1,7	2,3	2,6	3,9	4,2	4,6	6,0	6,5
ხარჯების და არაფინანსური აქტივების ზრდის ჯამური რაოდენობა. კუთრი წილი მშპ-თან	7,0 32,1	7,5 29,4	8,0 29 ,4	7,9 27,6	8,8 28,3	9,7 28,6	10,5 29,3	11,5 28 ,2	12,2 27 ,4	14,4 29 ,2	17,2 34,9	19,3 32,2	21,6 29,9	24,3 30,6

წყარო:

*საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური „საქართველოს ეროვნული ანგარიშები.

<https://www.geostat.ge/ka/single-categories/113/sakartvelos-mtliani-shida-produkti>;

** ქვეყნის ძირითადი მონაცემები და მიმართულებები 2012-2023 წწ.;

*** სახელმწიფო ბიუჯეტი, შესრულების ანგარიშები. <https://mof.ge/4564>

როგორც 1-ლ ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემები ცხადყოფს 2010–2023 წლებში საქართველოს ნაერთი ბიუჯეტის საერთო რაოდენობაში საგადასახადო შემოსავლების სახით

ფაქტობრივად მობილიზებული (გარდა 2023 წლისა) ფინანსური სახსრების ქვეყნის მთლიან შიდა პროდუქტთან თანაფარდობა 19,0 – 23,2 %-ის დიაპაზონში მერყეობს.

ასე რომ, ქვეყნის ნაერთი ბიუჯეტის ხარჯებისა და არაფინანსური აქტივების ზრდის ჯამური მაჩვენებლის მთლიან შიდა პროდუქტთან თანაფარდობის 30 %-იანი ზღვრული მაჩვენებლის საკანონმდებლო ნორმის არსებობის შემთხვევაში საქართველოს ნაერთი (ყველა დონის) ბიუჯეტებიდან მიმოქცევის არხებში მოხვედრილი ფინანსური სახსრების უმეტესი ნაწილი ქვეყნის ეკონომიკიდან გადასახადების სახით მობილიზებული საქონლითა და მომსახურებით უზრუნველყოფილი, ნაკლებად ინფლაციური, ფულადი მასით შემოიფარგლებოდა.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ერთი შეხედვით, სრულიად გაუმართლებელად უნდა მივიჩნიოთ საქართველოს პარლემენტის, 2018 წლის 14 დეკემბრის გადაწყვეტილება „ეკონომიკური თავისუფლების შესახებ“ საქართველოს ორგანული კანონის ტექსტიდან ზემოაღნიშნული დებულების ამოღებას. მაგრამ, თუ მხედველობაში მივიღებთ საქართველოში წლების მანძილზე შექმნილ იმ არასასურველ მდგომარეობას, რომლის დროსაც „უაღრესად დაბალი ფინანსური პოტენციალის მქონე საოჯახო მეურნეობების მოხმარების (C) სიმცირის, მეტად შეზღუდული საინვესტიციო აქტიურობისა (I) და ღრმად დეფიციტური სავაჭრო ბალანსით გამოწვეული ექსპორტის (NX) უარყოფითი საღდოს პირობებში ქვეყნის მშპ-ის ფორმირების ერთ-ერთ ძირითად ბერკეტად საბიუჯეტო ხარჯები (G)“ გვევლინება [4]. აღნიშნული გადაწყვეტილება, რა თქმა უნდა, გარკვეულ ლოგიკას დაქვემდებარებულ ნაბიჯად უნდა ჩაითვალოს.

საბიუჯეტო ხარჯებით ეკონომიკის ერთობლივი მოთხოვნის ზრდის პირობებში საქართველოს ეკონომიკაში შექმნილ მდგომარეობას (ერთობლივი მიწოდების ზრდის სტიმულირების კეისიანური მიდგომის ხანგრძლივი დროით გამოყენების გამო) სიდრმისეული ანალიზი სჭირდება.

საქმე ისაა, რომ აღნიშნული მიდგომის რეალიზება საწყის ეტაპზე ინფლაციური პროცესების გააქტიურებას განაპირობებს და საბიუჯეტო ხარჯების ანტიინფლაციური დატვირთვის ზემოაღნიშნული საკანონმდებლო ნორმის გაუქმების პირობებში განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს.

აღნიშნულის პარალელურად, თუ გავითვალისწინებთ უახლესი მომავალისათვის საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების, დონორი ორგანიზაციებისა და მსხვილი ინვესტირების ფინანსური შესაძლებლობების მნიშვნელოვანი ნაწილის ომის დამთავრების შემდეგ უკრაინის აღდგენისათვის გადამისამართების მაღალ ალბათობას და წლების განმავლობაში ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის ფორმირების მასტიმულირებელ ბერკეტად მიჩნეული საბიუჯეტო ხარჯების ნაკლებად ინფლაციურ „ჩარჩოში მოქცევის“ საკანონმდებლო ნორმის გაუქმებას, მაშინ საქართველოს ბიუჯეტის ფორმირების ძირითად წყაროდ ქვეყნის ეკონომიკის მიერ გენერირებული და გადასახადების სახით მობილიზებული ნაკლებად ინფლაციური ფინანსური სახსრებით უზრუნველყოფის პროცესის გააქტიურება უმნიშვნელოვანეს სახელმწიფოებრივ ამოცანად უნდა იქნეს მიჩნეული.

ზემოაღნიშნული საკითხი განსაკუთრებულ აქტუალურობას სძენს საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის საგადასახადო შემოსავლების მობილიზების ფაქტობრივი მდგომარეობის შესახებ მე-2 ცხრილით წარმოდგენილი მონაცემების ანალიზს.

როგორც მე-2 ცხრილის მონაცემები ცხადყოფს, 2010–2023 წლებში საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის კუთვნილი ხუთი საერთო სახელმწიფოებრივი გადასახადიდან ზრდის ყველაზე მაღალი ტემპით (398,2 %) გამოირჩევა საშემოსავლო გადასახადი.

**საქართველოს მთლიანი შიდა პროდუქტისა და სახელმწიფო ბიუჯეტის
საგადასახადო შემოსავლების ფაქტობრივი მაჩვენებლების დინამიკა
2010-დან 2023 წლამდე პერიოდში (მლნ ლარი) [2, 5]**

მაჩვენებლები	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ნომინალ. მთ. შიდა პროდუქტი (მიმდინარე ფასებში) ზრდა/კლება, 2010=100	21800,0 100,0	25500,0 117,0	27200,0 124,8	28600,0 131,2	31124,0 142,8	33935,0 155,7	35836,0 164,4	40761,7 187,0	44599,3 204,6	49252,7 225,9	49266,7 226,0	60003,3 275,2	72265,7 331,5	79350,4 364,0
სახ. ბიუჯ-ის საგ. შემოსავალი ზრდა/კლება, 2010=100	4592,4 100,0	5802,0 126,3	6311,1 371,4	6287,7 136,9	6847,0 149,1	7549,6 164,4	7986,8 173,9	8991,3 195,8	9696,0 211,1	9665,6 210,5	9364,8 203,9	11439,5 249,1	14976,7 326,1	16994,2 370,1
კუთრი წილი მშპ-თან. მ.შ. საშემოსავლო გადასახადი ზრდა/კლება, 2010=100	1119,0 100,0	1439,5 128,6	1636,4 146,2	1795,1 160,4	1790,4 160,0	2052,4 183,4	1978,1 176,8	2526,0 225,7	2877,9 257,2	3200,3 286,0	3079,9 275,2	3491,5 312,0	4644,4 415,0	5574,8 498,2
კუთრი წილი მშპ-თან	5,1	5,6	6,0	6,3	6,3	6,0	5,5	6,2	6,5	6,5	6,3	5,8	6,4	7,0
მოგების გადასახადი ზრდა/კლება, 2010=100	575,9 100,0	832,2 144,5	851,0 147,8	806,5 140,0	828,8 143,9	1025,2 178,0	1055,9 183,3	756,6 131,4	736,6 127,9	866,3 150,4	919,4 159,6	1015,3 176,3	1930,2 335,2	2018,2 350,4
კუთრი წილი მშპ-თან	2,6	3,3	3,1	2,9	2,7	3,2	2,9	1,9	1,7	1,8	1,9	1,7	2,7	2,5
დამატებული ღირებულების გადასახადი ზრდა/კლება, 2010=100	2203,1 100,0	2784,3 126,4	3040,3 138,0	2847,9 129,3	3298,5 149,7	3505,5 159,1	3286,4 149,2	4122,6 187,1	4426,9 200,9	4243,6 192,6	3918,2 177,8	4883,9 221,7	6036,8 274,0	6793,7 308,4
კუთრი წილი მშპ-თან	10,1	10,9	11,2	10,0	10,6	10,3	9,2	10,1	9,9	8,6	8,0	8,1	8,4	8,5
აკციზი ზრდა/კლება, 2010=100	560,8 100,0	615,2 109,7	659,6 117,6	722,2 128,8	810,2 144,5	870,7 155,3	1069,7 190,7	1450,9 258,7	1465,7 261,4	1506,7 268,7	1619,4 288,8	1868,8 333,2	2010,2 358,5	2270,3 404,8
კუთრი წილი მშპ-თან	2,6	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	3,2	3,6	3,3	3,1	3,3	3,1	2,8	2,8
იმპორტის გადასახადი ზრდა/კლება, 2010=100	70,4 100,0	93,2 132,4	90,1 128,0	89,4 127,0	94,9 134,8	69,3 98,4	70,0 99,4	71,6 101,7	73,4 104,3	79,1 112,4	74,4 105,7	86,4 122,7	126,0 179,0	151,2 214,8
კუთრი წილი მშპ-თან	0,32	0,37	0,33	0,31	0,3	0,2	0,19	0,18	0,16	0,16	0,15	0,14	0,17	0,19

მონაცემები აღებულია:

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ გამოყენებული „საქართველოს სტატისტიკური წელიწადულის“ 2017–2023 წლების გამოცემების ტექსტიდან;

საქართველოს ფინანსთა სამინისტროს საიტზე განთავსებული ინფორმაციული ბაზიდან, კერძოდ: „ნაერთი ბიუჯეტის წლიური მონაცემების“ (მლნ ლარი) ცხრილიდან. https://mof.ge/makroekonomikuri_machveneblebi

საინტერესოა ის გარემოება, რომ საანალიზო პერიოდში ქვეყანაში მოქმედი საშემოსავლო გადასახადის განაკვეთი უცვლელ (20 %-ის) დონეზე ფიქსირდებოდა, რაც დასაქმებულთა რაოდენობის ან/და საშუალო ხელფასის ზრდით შეიძლება ყოფილიყო გამოწვეული. ეს ფაქტი, ამავე პერიოდის ინფლაციის მაღალი ტემპის მიუხედავად, ერთი შეხედვით, დადებით მოვლენას წარმოადგენდა, რადგან როგორც დასაქმებულთა რაოდენობის, ისე საშუალო ხელფასის ზრდა, ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებასთან იყო დაკავშირებული.

ეკონომიკური პროცესების მრავალმხრივი ბუნების გათვალისწინებით ძნელია ამ ფაქტის ცალსახად შეფასება. საქმე ისაა, რომ სახელფასო ფონდისა (შესაბამისად, საშემოსავლო გადასახადის) და შრომის ნაყოფიერების (შესაბამისად, მთლიანი შიდა პროდუქტის) ზრდის მაღალი მაჩვენებლების არსებობა, როგორც წესი, ინფლაციის მასტიმულირებელ ფაქტორად გვევლინება. აქედან გამომდინარე, 2010–2023 წლებში ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის 264,0 %-ული ერთეულით ზრდის ფონზე საშემოსავლო გადასახადის საკმაოდ მაღალი – 398,2 %-ული ერთეულით ზრდის ფაქტი, სიღრმისეულ ანალიზს საჭიროებს.

ზემოაღნიშნულის პარალელურად, თუ მხედველობაში მივიღებთ საანალოზო პერიოდში დამატებული ღირებულების გადასახადის განაკვეთისა და გადახდის წესის უცვლელ პირობებში არსებობას, ამ გადასახადის სახით მობილიზებული თანხის ქვეყნის მთლიან შიდა პროდუქტთან თანაფარდობის მაჩვენებლის შემცირებას და მისი აბსოლუტური ოდენობის ზრდის ყველა სხვა გადასახადის (იმპორტის გადასახადის გარდა) ზრდის მაჩვენებელზე დაბალი ტემპით არსებობას, შექმნილი სიტუაციის კომპლექსური (წინამდებარე კვლევის ფორმატში შეუძლებელი) შესწავლის აუცილებლობა ეჭვს არ უნდა იწვევდეს.

ჩატარებული კვლევის ფორმატში ქვეყნის ეკონომიკის არგუმენტირებული შეფასებისათვის, ჩვენი აზრით, განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტში ფაქტობრივად მობილიზებული საგადასახადო შემოსავლების მთლიან შიდა პროდუქტთან თანაფარდობის, ანუ ქვეყანაში საგადასახადო ტვირთის სიმძიმის მაჩვენებლის ანალიზი (მათ შორის სხვა ქვეყნების ანალოგიურ პარამეტრებთან შედარება).

როგორც მე-3 ცხრილის მონაცემები ცხადყოფს, საქართველოში არსებული საგადასახადო ტვირთის (საგადასახადო შემოსავლების, მთლიან შიდა პროდუქტთან თანაფარდობის) მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად ჩამორჩება დიდი შვიდეულისა და ევროკავშირის ქვეყნების ანალოგიურ პარამეტრებს. აღნიშნული, ერთი მხრივ, პოზიტიურ მოვლენას წარმოადგენს, რადგან ქვეყანაში ღიბერალური, ანუ ხელსაყრელი სამეწარმეო გარემოს არსებობაზე მიგვანიშნებს, და, მეორე მხრივ, სავსებით შესაძლებელია რადიკალურად განსხვავებული შეფასების, კერძოდ ქვეყანაში საგადასახადო ადმინისტრირების დაბალი დონის და/ან კორუფციის, მაჩვენებლადაც იქნეს მიჩნეული.

ცხრილი 3

ეკონომიკაზე საგადასახადო ტვირთის რაოდენობა (საგადასახადო შემოსავლების წილი მშპ-სთან [7])

დიდი შვიდეულის ქვეყნები																
დიდი ბრიტანეთი															33,5	
იაპონია															31,4	
იტალია																42,1
კანადა															33,0	
საფრანგეთი																46,1
ევროკავშირის ქვეყნები																
ავსტრია																42,2
ბელგია																4,9
ბულგარეთი										20,2						
დანია																44,9
ესპანეთი															34,4	
ესტონეთი															33,2	
ირლანდია										22,3						
კვიპროსი											24,5					
ლატვია															30,7	
ლიეტუვა															30,3	
ლუქსემბურგი																40,1
მალტა															6,2	
ნიდერლანდები																3,8
პოლონეთი															35,0	
პორტუგალია															35,4	
რუმინეთი															14,6	
საბერძნეთი																38,7
სლოვაკეთი															33,1	
სლოვენია																36,4
უნგრეთი																36,6
ფინეთი																42,7
ხორვატია															22,0	
ჩეხეთი																35,3
შვედეთი																43,9

ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნები																	
საქართველო										21,7							
აზერბაიჯანი						13,0											
ბელარუსია							14,7										
თურქმენეთი							15,6										
მოლდოვა								17,7									
სომხეთი										20,9							
ტაჯიკეთი										20,5							
უკრაინა										20,1							
უზბეკეთი							14,8										
ყაზახეთი						11,7											
ყირგიზეთი										18,0							
რუს. ფედ.					11,4												

წყარო:

„ქვეყნების რეიტინგი მთლიანი შიდა პროდუქტის რაოდენობაში გადასახადების კუთრი წილის მიხედვით“ <https://svspb.net/danmark/nalogov-v-vvp-stran.php>

იმის გამო, რომ (დამკვიდრებული შეხედულების თანახმად) ქვეყნის საბიუჯეტო პოტენციალის საერთო რაოდენობაში საგადასახადო შემოსავლების ზრდის ტენდენცია პოზიტიური შეფასების პარალელურად საგადასახადო ტვირთის დამამძიმებელ და ხელსაყრელი სამეწარმეო გარემოს ხელშემშლელ ფაქტორად იქნეს მიჩნეული, აუცილებელია საგადასახადო შემოსავლების ზრდის გააქტიურების შესახებ ნებისმიერი გადაწყვეტილების მიღების დეტალური ანალიზი.

ქვეყნის საბიუჯეტო პოტენციალის ზრდის და მიმზიდველი სამეწარმეო გარემოს ფორმირების ურთიერთწინააღმდეგობრივი ხასიათის გათვალისწინებით საგადასახადო შემოსავლების ზრდის თაობაზე ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღებას მნიშვნელოვნად ართულებს ის ფაქტი, რომ გადასახადების რიცხოვნობისა და განაკვეთების თუნდაც მაღალი მაჩვენებლები ყოველთვის და ცალსახად არ განაპირობებს ქვეყანაში არსებული საგადასახადო ტვირთის სიმძიმეს.

აღნიშნულს ადასტურებას საქართველოს პირველი (1997 წლის) საგადასახადო კოდექსით გათვალისწინებული, საკმაოდ მაღალი განაკვეთების მქონე 19 (12 საერთო სახელმწიფო და 7 ადგილობრივი) გადასახადის პირობებში საგადასახადო ტვირთი მშპ-ის 8,4 – 12 %-ის ინტერვალში [6], ხოლო 2004 წლის ბოლოდან ახალი საგადასახადო კოდექსით ამოქმედებული მხოლოდ 6 (5 საერთო-სახელმწიფოებრივი და 1 ადგილობრივი) გადასახადის პირობებში – საგადასახადო შემოსავლების მშპ-სთან წილის 25 %-მდე [6] ზრდის ფაქტის არსებობა.

საქართველოში საგადასახადო ტვირთის დიდი შეიდეგულისა და ევროკავშირის ქვეყნების ანალოგიურ პარამეტრებზე დაბალი მაჩვენებლების არსებობა სავსებით შესაძლებელია გადასახადების რიცხოვნობის და/ან მათი განაკვეთების ზრდის არგუმენტად იქნეს მიჩნეული. თუმცა, იმ გარემოებების გათვალისწინებით, რომ „ეკონომიკური თავისუფლების შესახებ“ საქართველოს ორგანული კანონით ქვეყანაში საერთო-სახელმწიფოებრივი გადასახადების (აქციზის გარდა) ახალი სახის შემოღება მხოლოდ რეფერენდუმით არის შესაძლებელი და ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზრის დაბალი გადახდისუნარიანი მოთხოვნა პრაქტიკულად გამორიცხავს წარმოებული პროდუქციის რეალიზების ზრდის ხარჯზე პროდუქციის ერთეულში მოგების ნორმის ზრდის შესაძლებლობას, სრული პასუხისმგებლობით შეიძლება ითქვას, რომ მოცემულ ეტაპზე საქართველოს საბიუჯეტო შემოსავლების ზრდის მხოლოდ იმ მიმართულებების განხილვა-ამოქმედებაა მიზანშეწონილი, რომლებიც არ უკავშირდება გადასახადების რიცხოვნობის და განაკვეთების ზრდას და არ განაპირობებს სამეწარმეო ხარჯების საყოველთაო ზრდის ხარჯზე ქვეყნის ეკონომიკის გადახდისუნარიანი მოთხოვნის არსებით შემცირებას.

მეწარმე სუბიექტების ძირითადი ნაწილისათვის სამეწარმეო გარემოს მნიშვნელოვანი გაუარესების გვერდის ავლით საგადასახადო შემოსავლების ზრდაზე ორიენტირებულ მიმართულებებს შორის, ჩვენი აზრით, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს უცხო ქვეყნის მოქალაქეების საქართველოში არსებული და სულ უფრო მზარდი უძრავი ქონების დაბეგვრის წესის სრულყოფას.

საქმე ისაა, რომ საქართველოს საგადასახადო კოდექსის 201-ე მუხლის პირველი ნაწილის „გ“ და „გ.ა.“ ქვეპუნქტებით უძრავ ქონებაზე გადასახადის გადამხდელებად ფიზიკური პირები სახელდებათ, ხოლო ამავე კოდექსის 34-ე მუხლის პირველი ნაწილის „ა“, „ბ“ და „გ“ ქვეპუნქტებით ფიზიკურ პირებში საქართველოს მოქალაქეები, უცხო ქვეყნის მოქალაქეები და მოქალაქეობის არმქონე პირები იგულისხმება.

აღნიშნულის პარალელურად, თუ მხედველობაში მივიღებთ ამავე დოკუმენტის 206-ე მუხლის პირველი ნაწილის „ა“ ქვეპუნქტის დებულებას, რომლის შესაბამისად ქონების გადასახადის გადახდისაგან თავისუფლდება იმ ფიზიკური პირის ქონება (გარდა მიწისა), რომლის ოჯახის წლიური შემოსავალი არ აღემატება 40 000 ლარს. მაღალი ალბათობით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ საქართველოში ძვირად ღირებული საცხოვრებელი სახლების და/ან ბინების მფლობელი უცხო ქვეყნის მოქალაქეები (სურვილის შემთხვევაში) მარტივად შეძლებენ თავი აარიდონ ქონების გადასახადის გადახდას. მაშინ როდესაც, აღნიშნული ვალდებულება, ბოლო წლების ინფლაციით გამოწვეული შრომის ანაზღაურების თითქმის საყოველთაო ზრდის პირობებში მძიმე ეკონომიკურ ტვირთად აწევა საქართველოს მკვიდრი მოსახლეობის მნიშვნელოვან ნაწილს (მათ შორის მრავალშვილიან და/ან ძვირად ღირებულ მკურნალობას დაქვემდებარებულ ავადმყოფთა ოჯახებს).

შექმნილი სიტუაციის „ხელშემწყობ გარემოებად“ შეიძლება ჩაითვალოს საქართველოს საგადასახადო კოდექსის 202-ე მუხლის მე-7 ნაწილის „ა. ბ.“ ქვეპუნქტის ის დებულება, რომლის თანახმად, ფიზიკური პირის ოჯახის მიერ საგადასახადო წლის განმავლობაში მიღებულ შემოსავალში არ შედის **ფიზიკური პირის მიერ 2 წელზე მეტი ვადით მის საკუთრებაში არსებული საცხოვრებელი ბინის (სახლის) რეალიზაციით მიღებული შემოსავალი.**

ამ შემთხვევაში ზემოაღნიშნული საკანონმდებლო ნორმების გათვალისწინებით, საქართველოში ძვირად ღირებული სახლ(ებ)ის ან/და ბინ(ებ)ის მფლობელ უცხო ქვეყნის მოქალაქე(ებ)ს, რეალური საგადასახადო რისკების გარეშე ეძლევა შესაძლებლობა, საგადასახადო ორგანოში წარდგენილ ქონების დეკლარაციაში (ოჯახის ერთად მცხოვრები წევრების არ არსებობის პირობით) არ დააფიქსიროს 40 000 ლარზე მეტი წლიური შემოსავალი. ამასთან, საქართველოში ცხოვრებისათვის საჭირო ფინანსების თაობაზე საგადასახადო ორგანოს წარმომადგენელთა სავარაუდო კითხვაზე, სრულიად უმტკივნეულოდ მიუთითოს უცხოეთში მის საკუთრებაში არსებული საცხოვრებელი ბინის (სახლის) რეალიზაციით მიღებული ის შემოსავალი, რომელიც საქართველოს საგადასახადო კოდექსის ზემოაღნიშნული 202-ე მუხლის მე-7 ნაწილის «ა.ბ.» ქვეპუნქტით არ ექვემდებარება საგადასახადო წლის განმავლობაში მიღებულ შემოსავალში ასახვის ვალდებულებას.

თუ რამდენად რთულია უცხო (განსაკუთრებით დიპლომატიური ურთიერთობის არმქონე – ოკუპანტი) ქვეყნის მოქალაქე(ებ)ის მიერ, მსგავსი „მიდგომით“ შევსებული დეკლარაციის დეტალების, ხოლო არსებობის შემთხვევაში, უცხო ქვეყნის იურიდიული და ფიზიკური პირების (განსაკუთრებით რუსეთის ფედერაციის სამთავრობო, სამეწარმეო და/ან არასამეწარმეო სტრუქტურების – ნოტარიუსების და სხვ.) მიერ, ამა თუ იმ ფიზიკური პირის საცხოვრებელი ბინის (სახლის) რეალიზების ან/და ხელფასის სახით მიღებული შემოსავლის შესახებ გაცემული ცნობების მართებულობის გადამოწმება, ამას მტკიცება არ სჭირდება.

დასკვნა

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე და „საქართველოს საგადასახადო კოდექსის“ მთელი რიგი დებულებების* [8] მიხედვით, უცხო ქვეყნის მოქალაქეების მიმართ გამოყენებული პერსონიფიცირებული მიდგომების (პრეცედენტის) გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია საქართველოს საგადასახადო კოდექსის 202-ე მუხლის მე-5 ნაწილის ჩამოყალიბება შემდეგი რედაქციით:

5. ფიზიკური (გარდა უცხო ქვეყნის მოქალაქის ან მოქალაქეობის არმქონე) პირის დასაბეგრ ქონებაზე გადასახადის წლიური განაკვეთი დიფერენცირებულია გადასახადის გამომდებლის ოჯახის მიერ საგადასახადო წლის განმავლობაში მიღებული შემოსავლების მიხედვით და განისაზღვრება შემდეგი ოდენობით:

ა) 100 000 ლარამდე შემოსავლის მქონე ოჯახებისათვის – საგადასახადო პერიოდის ბოლოსათვის დასაბეგრი ქონების საბაზრო ღირებულების არანაკლებ 0,05 %-ისა და არა უმეტეს 0,2 %-ისა;

ბ) 100 000 ლარის ან მეტი შემოსავლის მქონე ოჯახებისათვის – საგადასახადო პერიოდის ბოლოსათვის დასაბეგრი ქონების საბაზრო ღირებულების არანაკლებ 0,8 %-ისა და არა უნეტეს 1 %-ისა;

5.1. უცხო ქვეყნის მოქალაქის ან მოქალაქეობის არმქონე ფიზიკური პირის დასაბეგრ ქონებაზე გადასახადის წლიური განაკვეთი განისაზღვრება საგადასახადო პერიოდის ბოლოსათვის დასაბეგრი ქონების საბაზრო ღირებულების არანაკლებ 0,8 %-ისა და არა უმეტეს 1 %-ისა.“

ყოველივე ზემოაღნიშნულის პარალელურად საგადასახადო ორგანოებმა ყურადღება უნდა გაამახვილონ (ხოლო ეჭვის შემთხვევაში საგადასახადო შემოწმების საგნად განიხილონ) უცხო ქვეყნის მოქალაქეების ან/და მოქალაქეობის არმქონე პირ(ებ)ის მიერ წარმოდგენილ დეკლარაციებში დაფიქსირებული უძრავი ქონების საბაზრო ღირებულების რეალურობის საკითხზე.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Maastricht Treaty (Maastricht Treaty on the creation of the European Union), 1992. Maastricht Threat http://en.tsyklopedia.org/tsiki/Maastricht_threaty
2. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური „საქართველოს ეროვნული ანგარიშები <https://www.geostat.ge/ka/single-categories/113/sakartvelos-mtliani-shida-produkti>
3. სახელმწიფო ბიუჯეტი, შესრულების ანგარიშები. <https://mof.ge/4564>
4. დ. ჭელიძე. საინვესტიციო პროექტები, როგორც ქვეყნის ეკონომიკური ზრდის მასტიმულირებელი ბერკეტი//ქ. „ეკონომიკა და ბიზნესი“ №2, 2020.
5. ნაერთი ბიუჯეტის (2010-2023 წწ.) წლიური მონაცემები.
6. საგადასახადო შემოსავლების ანალიზი. საქართველოს პარლამენტის საბიუჯეტო ოფისი, 2016. - 4 გვ. https://pbo.parliament.ge/media/k2/attachments/Tax_Revenue_Analysis.pdf

* (მე-80 „საშემოსავლო გადასახადის დაბეგვრის ობიექტი“ მუხლის 71-ე და მე-8 ნაწილებით; 81-ე „საშემოსავლო გადასახადის განაკვეთი“ მუხლის 31-ე და 33-ე ნაწილებით; 82-ე „საშემოსავლო გადასახადისაგან განთავისუფლება“ მუხლის პირველი ნაწილის პირველი ნაწილის „ძი“ ქვეპუნქტით; 97-ე „მოგების გადასახადის დაბეგვრის ობიექტი“ მუხლის მე-9 და 93-ე ნაწილებით; 98-ე „მოგების გადასახადის განაკვეთი“ მუხლის მე-5 ნაწილით; 173-ე „საქონლის იმპორტის დღე-ისაგან განთავისუფლება“ მუხლის „ძ“ ქვეპუნქტით; 181-ე „დღე-ის თანხის დაბრუნება“ მუხლის მე-5 ნაწილით; 192-ე „აქციზური მარკები“ მუხლის მე-2 ნაწილის „დ“ ქვეპუნქტითა და 309-ე „გარდამავალი დებულებები“ მუხლის მე-16 ნაწილით)

7. ქვეყნების რეიტინგი მთლიანი შიდა პროდუქტის ოდენობაში გადასახადების ხვედრითი წილის მიხედვით“ <https://svspb.net/danmark/nalogov-v-vvp-stran.php>
8. საქართველოს კანონი „საქართველოს საგადასახადო კოდექსი“. 17 სექტემბერი, 2010.
9. საქართველოს ორგანული კანონი „ეკონომიკური თავისუფლების შესახებ“. 1 ივლისი, 2011.
10. ქვეყნის ძირითადი მონაცემები და მიმართულებები. 2012–2023.
11. საქართველოს ეროვნული ბანკის სტატისტიკური მონაცემები.

ECONOMICS

TO IMPROVE THE TAX REVENUE MOBILIZATION PRICECC

L. Chelidze, D. Chelidze

(Revenue Service of the Ministry of Finance of Georgia, Georgian University named after St. Andrew the First of the Patriarchate of Georgia)

Resume. As a result of the amendment made to the text of the original version of the Organic Law of Georgia "On Economic Freedom," the situation created from the point of view of the anti-inflationary load of the expenditure part of the unified budget of Georgia and the dynamics of important macroeconomic (including budgetary) parameters, an opinion is presented on the activation of efforts to ensure a less inflationary nature of budget expenditures.

Taking into account the mentioned circumstances and the high probability of redistribution of the financial opportunities of friendly countries, international financial institutions, and investors in favor of war-affected Ukraine in the near future, the promotion of the process of forming the country's budgetary potential at the expense of maximum tax revenues is considered to be the determining direction of the anti-inflationary nature of budget expenditures.

Considering the contradictory nature of the growth of tax revenues and the formation of a favorable business environment, those directions of the growth of the country's budget revenues are considered appropriate, which do not lead to a general increase in business expenses and a substantial decrease in the solvent demand of the country's economy. Taking this into account, an opinion is presented regarding the improvement of the existing rules of taxation of foreign citizens with property tax.

Keywords: less inflationary nature of budget expenditures; property tax; taxburden; taxation of citizens vof foreign countries.

ძირითადი დინამიკური რგოლების შესასწავლი სტანდი

თეიმურაზ გამრეკელაშვილი, მალხაზ ქერივიშვილი, ზაქარია თარიმანიშვილი, კონსტანტინე წერეთელი, მაია ჯიხვაძე

(სს „თელასი“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ნაშრომი ეძღვნება ძირითადი დინამიკური რგოლების ლაბორატორიული მოდელის შექმნას. მასში გარდა ფიზიკური მოდელირებისა, გამოყენებულია სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა „პროტეუს“, რომელიც წარმოადგენს მოდელირების პროგრამულ საფუძველს და მისი მახასიათებლების გადაღების ინსტრუმენტს.

შესრულებულია დინამიკური რგოლების (ინტეგრატორის, დიფერენციატორისა და ამჟამავის) პროგრამული მოდელირება და განხილულია მათი შემდგომი ფიზიკური მოდელის შექმნის საკითხი.

ფიზიკური მოდელები შექმნილია A741 სერიის ოპერაციულ მაძლიერებლებზე და გამოყენებულია მინიმალური რაოდენობის დამატებითი კომპონენტები (კონდენსატორი და რეზისტორი).

საინტერესოაა შეხამებული ფიზიკური მოდელისა და მისი მათემატიკური და კომპიუტერული წარმოდგენის ერთდროული კვლევა.

დაგეგმილია მომავალში ლაბორატორიული მოდელების სერიის მომზადება ავტომატური მართვისა და რელეური დაცვის მიმართულებით.

საკვანძო სიტყვები: დინამიკური რგოლები; ლაბორატორიული მოდელები; პროგრამული უზრუნველყოფა; ფიზიკური მოდელი.

შესავალი

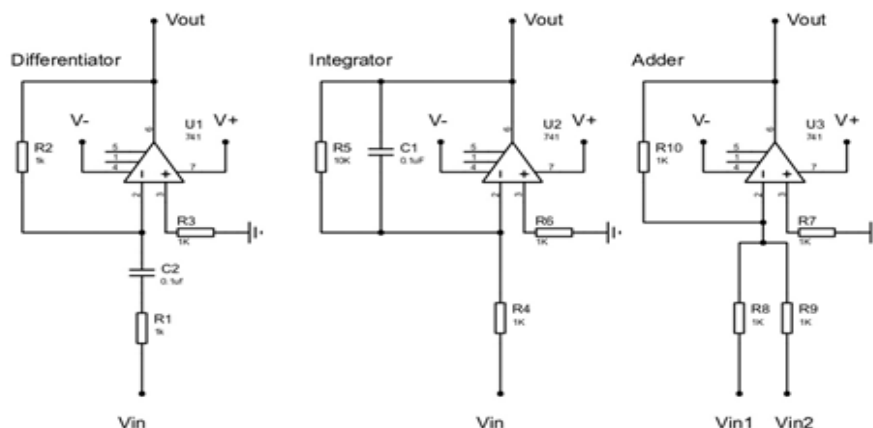
მართვის ავტომატური სისტემების თეორია ითვლება პოლიტექნიკური სწავლების ერთ-ერთ ფუნდამენტურ დისციპლინად და საფუძვლად ამ დისციპლინის ხარისხიანად ათვისებაში თეორიული სწავლების გარდა, დიდი წვლილი მიუძღვის ლაბორატორიულ სამუშაოებს, მის სწორ და თვალსაჩინო ორგანიზაციას. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ძირითადი დინამიკური რგოლების თემა და მისი ლაბორატორიული წარმოდგენა.

მთავარი საკითხი ეხება ძირითადი დინამიკური რგოლების (ინტეგრატორის, დიფერენციატორისა და ამჟამავის) ლაბორატორიული მოდელის შექმნას, სადაც გარდა ფიზიკური მოდელირებისა, გამოყენებულია სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა “Proteus”, როგორც მოდელირების პროგრამული საფუძველი და მისი მახასიათებლების გადაღების ინსტრუმენტი.

ძირითადი ნაწილი

ფიზიკური მოდელები შესრულებულია A741 სერიის ოპერაციულ მაძლიერებლებზე და გამოყენებულია მინიმალური რაოდენობის დამატებითი კომპონენტები: კონდენსატორი და რეზისტორი.

ქვევით წარმოდგენილია სტენდის პრინციპული სქემა და დეტალების სპეციფიკაცია.



ნახ. 1 სტენდის პრინციპული სქემა

გამოყენებული კომპონენტებია

დიფერენციატორი:

ოპერაციული მაძლიერებელი – A741;

კონდენსატორი – 0.1 მეფარადი, 25 ვ, კერამიკული;

რეზისტორი – 3 ცალი, 1 კომი, 0.25 ვტ, ცდომილება + -1 %;

ინტეგრატორი:

ოპერაციული მაძლიერებელი – A741;

კონდენსატორი – 0.1 მეფარადი, 25 ვ, კერამიკული.

რეზისტორი – 2 ცალი, 1 კომი, 0.25 ვტ, ცდომილება +1 %, 1 ცალი, 10 კომი, 0.25 ვტ, +-1 %;

ამჟამავე:

ოპერაციული მაძლიერებელი – A741;

კონდენსატორი – 0.1 მეფარადი, 25 ვ, კერამიკული;

რეზისტორი – 4 ცალი, 1 კომი, 0.25 ვტ, ცდომილება +- 1 % ;

სამუშაო ძაბვები:

$V+ = +15$ ვ;

$V- = -15$ ვ;

დიფერენციატორი:

ოპერაციული მაძლიერებლის ეს წრედი ასრულებს დიფერენციაციის მათემატიკურ ოპერაციას, ანუ იძლევა გამოსავალ ძაბვას, რომელიც პირდაპირპროპორციულია შესავალი ძაბვის სიჩქარის დროში ცვლილებისა. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, რაც უფრო სწრაფი ან უფრო დიდი იქნება შესავალი ძაბვის სიგნალის ცვლილება და რაც უფრო დიდია შემაველი დენი, მით უფრო დიდი და "ნახტომისებრი" ფორმის გახდება გამომავალი ძაბვის ცვლილება.

დიფერენციატორის შემაველი სიგნალი მიეწოდება კონდენსატორს, რომელიც არ ატარებს მუდმივ დენს და, შესაბამისად, შეკრების წერტილში დენი არ გადის, რაც იძლევა ნულოვან სიგნალს გამოსასვლელზე. კონდენსატორი ატარებს მხოლოდ შესავალი ძაბვის ცვლილებას, რომელიც დამოკიდებულია სიხშირეზე. დაბალ სიხშირეზე კონდენსატორის რეაქტიული წინაღობა მაღალია, რაც განაპირობებს გაძლიერების დაბალ კოეფიციენტს (R_f/X_c) და გამოსასვლელზე დაბალ ძაბვას. ხოლო მაღალ სიხშირეზე – პირიქით.

რადგან ოპერაციული მაძლიერებლის მაინვერტირებელ ფეხზე ძაბვა ნულის ტოლია, კონდენსატორში გამავალი დენი იქნება:

$$I_{in} = I_f \text{ და } I_f = -V_{out}/R_f,$$

ხოლო კონდენსატორის მუხტი

$$Q = C \cdot V_{in}.$$

შესაბამისად, მუხტის ცვლილების სიჩქარე იქნება:

$$dQ/dt = C \cdot (dV_{in}/dt),$$

კონდენსატორის დენი

$$I_{in} = C(dV_{in}/dt) = I_f - V_{out}/R_f = C(dV_{in}/dt).$$

საბოლოო ფორმულას ექნება შემდეგი სახე:

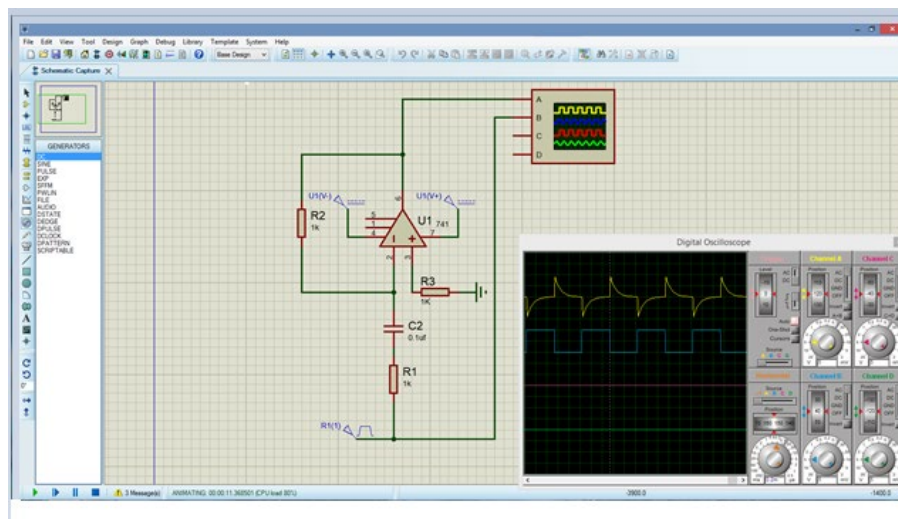
$$V_{out} = -R_f C \cdot (dV_{in}/dt).$$

აღნიშნულიდან გამომდინარე, გამოსავალი ძაბვა წარმოადგენს $-R_f \cdot C$ კონსტანტას, რომელიც გამრავლებულია შესავალი ძაბვის დროით წარმოებულზე. მინუს ნიშანი ფაზური ძვრის მაჩვენებელია, რომელიც უტოლდება 180° -ს.

შესასვლელზე $R1$ წინაღობა გამოიყენება გაძლიერების კოეფიციენტის შესამცირებლად, რადგან დიფერენციატორში მაღალი სიხშირის შემავალი სიგნალის შემთხვევაში იგი ხდება არასტაბილური და ხმაურს უფრო აძლიერებს, ვიდრე სიგნალს. ამიტომ ხმაურის ჩასახშობად დამატებით ჩართულია $R1$ რეზისტორი

$$X_C = 1/2 \cdot 3.14 \cdot f \cdot C.$$

მე-2 ნახ-ზე ასახულია პროგრამული სიმულაციის შედეგი, სადაც ლურჯი ფერით აღნიშნულია 1000 კჰ სიხშირისა და 10 ვ ამპლიტუდის შემავალი სიგნალი, ხოლო ყვითელი ფერით – დიფერენციატორის გამოძავალი სიგნალი, რომლის “მწვერვალების” სიგანესა და დაღმავალი ფრონტის დაქანების კუთხეს განაპირობებს კონდენსატორის ტევადობა. იგივე შედეგი მიიღება რეალური მოწყობილობის ლაბორატორიული ტესტის დროსაც. ამ შემთხვევაში წინაღობები და ტევადობა ისეა შერჩეული, რომ სიგნალის ფორმა მარტივად იყოს გასარჩევი დიფერენცირების შემდეგ.



ნახ. 2. დიფერენციატორი პუ (პროგრამული უზრუნველყოფა) Proteus-ში, მისი მოდელი და მახასიათებელი

ინტეგრატორი:

ოპერაციული მაძლიერებლით რეალიზებული ინტეგრატორის სქემა წარმოადგენს მაინვერტირებელ მაძლიერებელს, რომლის გამოსავალი სიგნალი იქნება შემავალი სიგნალის ინტეგრალი უარყოფითი ნიშნით, ანუ გამოძავალი სიგნალის სიდიდე დამოკიდებულია შემავალ

ვალი სიგნალის ხანგრძლივობაზე, ე. ი. იმ დროზე, როცა უკუკავშირის წრედში კონდენსატორი იმუხტება ან განიმუხტება.

შესასვლელზე სიგნალის მიწოდებისას თავდაპირველად კონდენსატორს აქვს დაბალი წინაღობა და იწყებს დამუხტვას, რაც იმას ნიშნავს, რომ მისი X_c წინაღობა იზრდება დამუხტვის სიჩქარის პროპორციულად. ამას, თავის მხრივ, დროის RC მუდმივა განაპირობებს. უარყოფითი უკუკავშირი აიძულებს ოპერაციულ მაძლიერებელს გამოსასვლელზე შექმნას ძაბვა. კონდენსატორის დამუხტვის პარალელურად მასზე მოდებული ძაბვა იზრდება, დენი კი მცირდება. შესაბამისად, იზრდება კონდენსატორის წინაღობა, რაც აისახება X_c/R_{in} დამოკიდებულების სიდიდეზე და გააჩნია წრფივი ფორმა. თუ შესასვლელზე მიეწოდება მუდმივად ცვლად სიგნალი, მაგალითად, მართკუთხა სიგნალი, ამ შემთხვევაში კონდენსატორი მუდმივად დაიმუხტება და განიმუხტება. შესაბამისად, გამოსასვლელზე მიიღება სამკუთხა სიგნალი, რომლის ფორმასაც განაპირობებს RC კომპონენტების ნომინალები. უფრო მაღალი სიხშირის დროს უფრო ზუსტი ფორმის სამკუთხა სიგნალი მიიღება, რადგან კონდენსატორი ვერ ასწრებს სრულად დამუხტვას. ამიტომ ინტეგრირების მეტ-ნაკლებად სწორი შედეგის მისაღებად აუცილებელია გარკვეული სიხშირე, რომლის ზემოთაც ინტეგრატორის სქემა იწყებს სწორად მუშაობას.

ინტეგრატორისთვის გამოიყენება სხვადასხვა ფორმულა. მაგალითად, დამუხტვის სიჩქარე კონდენსატორზე განისაზღვრება ფორმულით:

$$-dV_{out}/dt = dQ/Cdt = (1/C)(dQ/dt);$$

შემავალი დენი

$$I_{in} = (V_{in}-0)/R_{in} = V_{in}/R_{in};$$

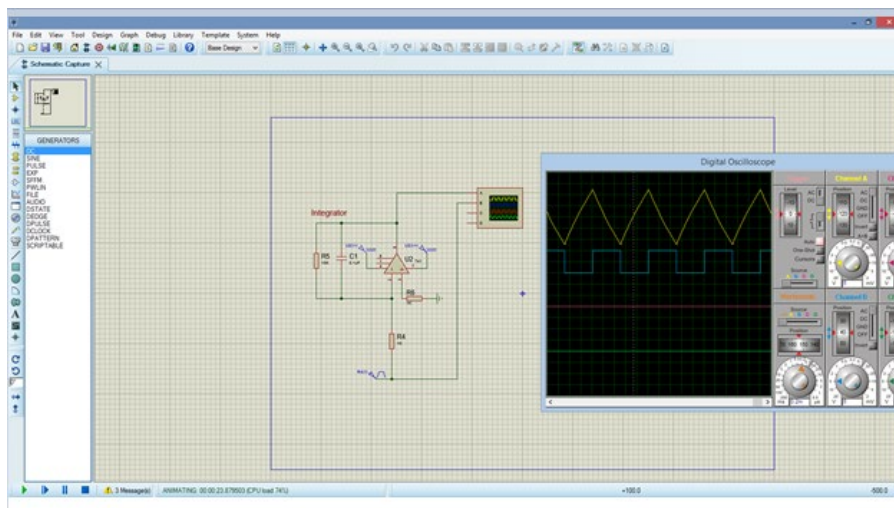
უკუკავშირის წრედში ჩართული კონდენსატორის დენი

$$I_f = dV_{out}C/dt;$$

ინტეგრატორის გამომავალი სიგნალის ფორმულა კი ასე გამოიყურება:

$$V_{out} = -\frac{1}{R_{in}C} \int_0^t V_{in} dt.$$

გაძლიერების კოეფიციენტი გამოისახება $-1/RC$ -თი, სადაც მინუს ნიშანი აღნიშნავს 180° -იან ფაზის ძვრას, რადგან შემავალი სიგნალი მიეწოდება მაინვერტირებელ ფეხს.



ნახ. 3. ინტეგრატორი პუ Proteus-ში, მისი მოდელი და მახასიათებელი

მე-3 ნახ-ზე ასახულია პროგრამული სიმულაციის შედეგი, სადაც ლურჯი ფერით აღნიშნულია 1000 ჰც სიხშირის და 10 ვ ამპლიტუდის შემავალი სიგნალი, ხოლო ყვითელი ფერით – ინტეგრატორის გამომავალი სიგნალი, რომელიც წარმოადგენს ხერხისებრ სიგნალს, რაც,

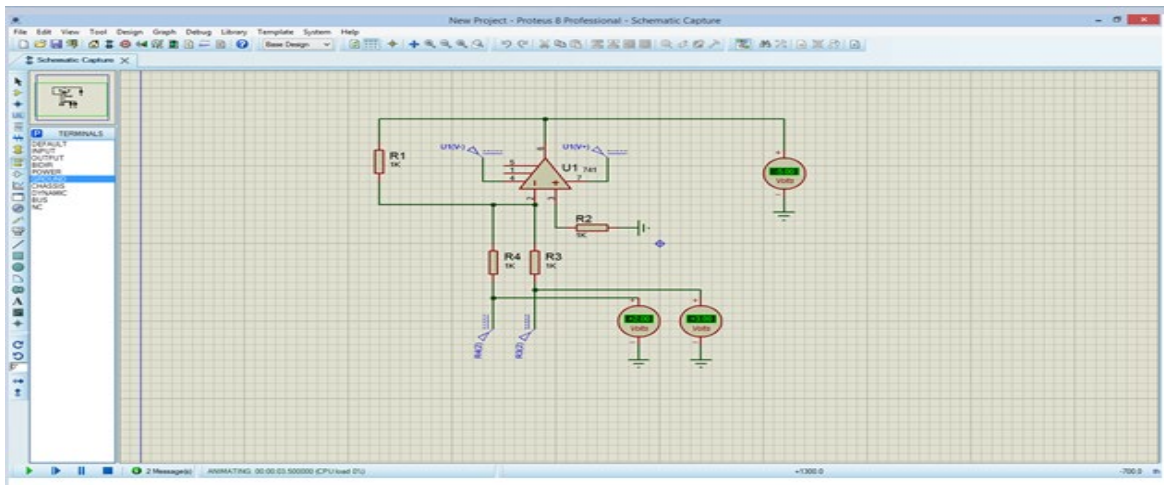
როგორც უკვე აღვნიშნეთ, განპირობებულია უკუკავშირის წრედში ჩართული კონდენსატორის დამუხტვისა და განმუხტვის შედეგით. ამჯამად, ანუ შემკრები წარმოდგენს ოპერაციული მაძლიერებლით რეალიზებულ სქემას, რომელიც ახდენს შემავალი სიგნალების შეკრებას და გამოსასვლელზე გვაძლევს მათ ალგებრულ ჯამს. შესაბამისად, გამომავალი სიგნალი:

$$V_{out}=R_f/R_{in}(V_1+V_2+V_3);$$

გაძლიერების კოეფიციენტი:

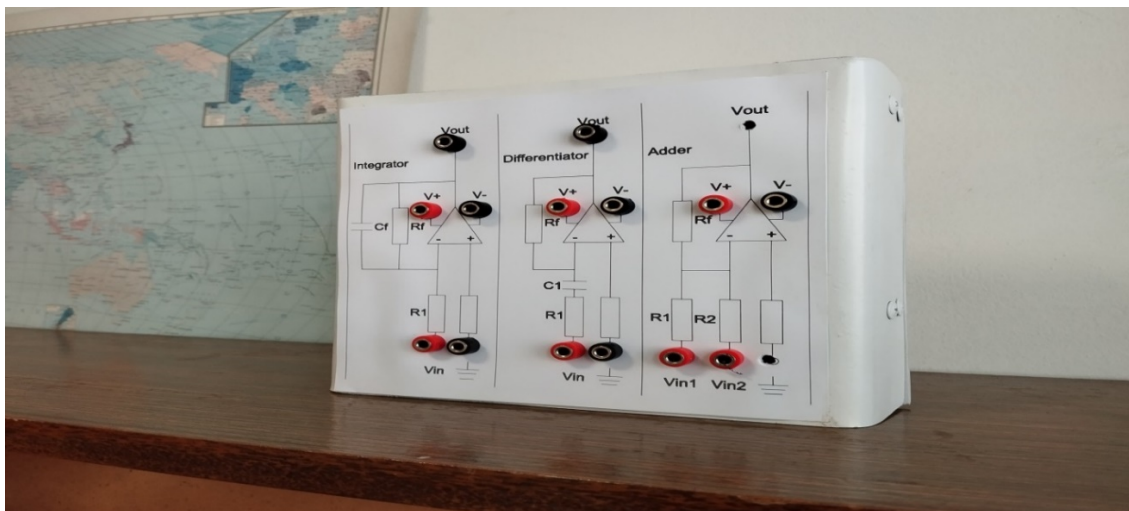
$$Gain = V_{out}/V_{in} = -(R_f/R_{in}).$$

მე-4 ნახ-ზე ასახულია პროგრამული სიმულაციის შედეგი, სადაც ორშესასვლელიან ამჯამადზე მიეწოდება 2 და 3 ვ შემავალი სიგნალები, ხოლო გამოსასვლელზე მიიღება -5 ვ გამომავალი სიგნალი.



ნახ. 4. ამჯამადი პუ Proteus-ში, მისი მოდელი და მახასიათებელი

მე-5 ნახ-ზე წარმოდგენილია სტენდის გარე ხედი, სადაც სამივე დინამიკური მოდელი მოთავსებულია ერთ კორპუსში. მოდელს აქვს ბუდეები სახასიათო წერტილებიდან, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია მახასიათებლების მოხსნა ლაბორატორიული სამუშაოს ჩატარების პროცესში.



ნახ. 5. ლაბორატორიული სტენდის გარე ხედი

დასკვნა

ამრიგად, ნაშრომში ასახულია სასწავლო-ლაბორატორიული მოდელის საკუთარი ძალებით შექმნის მცდელობა, რომლის დანიშნულებაც პროგრამით განსაზღვრული ლაბორატორიული სამუშაოების ჩატარება. ლაბორატორიული სამუშაოებისათვის სტენდების გაანგარიშება, მოდელირება და დამზადება უნდა იყოს პედაგოგისა და სტუდენტებისათვის სამეცნიერო შემოქმედების ერთ-ერთი საინტერესო ობიექტი, რადგან ერთმანეთთან არის შეხამებული ფიზიკური მოდელისა და მისი მათემატიკური და კომპიუტერული წარმოდგენის ერთდროული კვლევა.

მომავალში დაგეგმილია ლაბორატორიული მოდელების სერიის მომზადება ავტომატური მართვისა და რელეური დაცვის მიმართულებით.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. კ. ბარამიძე. ავტომატური რეგულირების თეორიის საფუძვლები. თბ.: განათლება. 1966.
2. Первозванный А.А. Курс теории автоматического управления. М.: Наука, 1986. - 16 с.
3. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления. СПб: Политехника, 1998. - 294 с.

ENERGETICS

STAND FOR LEARNING BASIC DYNAMIC RINGS

T. Gamrekelsvili, M. Kvrivishvili, Z. Tarimanishvili, K. Tsereteli, M. Jikhvadze

(JSC "Telasi", Georgian Technical University)

Resume. The work is devoted to the creation of a laboratory model of the main dynamic rings. In addition to physical modeling, the special software "Proteus" is used in the work as a software basis for modeling and a tool for capturing its details.

The software modeling of dynamic links (integrator, differentiator and combiner) and the issue of their subsequent physical model creation are discussed.

Physical models are performed on A741 series operational amplifiers, using a minimum number of additional components (capacitors and resistors).

A simultaneous study of the combined physical model and its mathematical and computer representation is of interest. It is planned to prepare a series of laboratory models in the direction of automatic control and relay protection in the future.

Keywords: dynamic rings; laboratory models; physical model; software.

ხილის და ბოსტნეულის შესანახი სამაცივრო კონტეინერი

ზურაბ ლაზარაშვილი, თამაზ ისაკაძე, გივი გუგულაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: სამაცივრო კამერაში არსებულ კონტეინერებში მოთავსებული ხილისა და ბოსტნეულის გაცივება და შენახვა საკმაოდ დიდ მატერიალურ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული, რადგან კამერაში ცირკულირებულ მუშა აგენტსა და კონტეინერში მოთავსებულ პროდუქტს შორის სითბოს გადაცემა ძალზე არაეფექტურად მიმდინარეობს. დღეისათვის დამუშავებულია ხილისა და ბოსტნეულის შესანახი კონტეინერის ახალი კონსტრუქცია, რომელიც მასთან უშუალოდ მიერთებული მუშა აგენტის მიმყვანი ჰაერსადენის დახმარებით უზრუნველყოფს შესანახი პროდუქტის მთელ მასაში ჰაერის გარანტირებულ გატარებას და თბოგადაცემის ინტენსიფიკაციას. ეს კი აუმჯობესებს პროდუქტის შენახვისას მისი ხარისხის შენარჩუნებას; ამასთან, ამცირებს ენერგეტიკულ დანახარჯებს პროდუქტის დამუშავებასა და შენახვაზე.

საკვანძო სიტყვები: გაცივება; კონტეინერი; მუშა აგენტი; პროდუქტი; ცირკულაცია.

შესავალი

ისეთი პროდუქტებისაგან განსხვავებით, როგორიცაა ხორცი და ხორცპროდუქტები, თევზი და თევზპროდუქტები, ხილისა და ბოსტნეულის ყოველი სახეობისათვის აუცილებელია შენახვის განსხვავებული პირობების არსებობა, რაც ხშირ შემთხვევაში ერთ საერთო კამერაში მათი შენახვის შესაძლებლობას გამორიცხავს.

ხილისა და ბოსტნეულის შენახვისათვის მაცივრებში ხდება საცირკულაციო ჰაერის მომზადება, რაც გულისხმობს ჰაერისათვის ოპტიმალური პარამეტრების (ტენიანობისა და ტემპერატურის) მინიჭებას. ამისათვის საჭიროა ჰაერის მოსამზადებლად ისეთი სამაცივრო სისტემების გამოყენება, რომლებიც მოითხოვს საკმაოდ დიდ ენერგიას. აღნიშნული საცირკულაციო ჰაერის მიწოდება ხდება სამაცივრო კამერაში, სადაც მოთავსებულია სპეციალურ კონტეინერებში ან ყუთებში შესანახად განკუთვნილი პროდუქტი (ხილი ან ბოსტნეული). საცირკულაციო ჰაერი მოძრაობს კონტეინერების ან ყუთების შტაბელებს შორის დატოვებულ სივრცეებში და აცივებს პროდუქტს. ამიტომ საცირკულაციო ჰაერმა მთლიანად უნდა მოიცვას სამაცივრო კამერა. დიდი რაოდენობით ჰაერის მომზადებას, შესაბამისად, დიდი რაოდენობის ენერგეტიკული და მატერიალური დანახარჯები ესაჭიროება. აღსანიშნავია, რომ სითბოს გადაცემა საცირკულაციო ჰაერსა და კონტეინერებში მოთავსებულ პროდუქტს შორის საკმაოდ არაეფექტურად მიმდინარეობს, რადგან ამ შემთხვევაში სითბოს ართმევა კონტეინერის შიგარეებში მოხვედრილი პროდუქტის ნაწილიდან საკმაოდ გართულებულია. აქვე შევნიშნავთ, რომ არაეფექტური თბოგადაცემა, თავის მხრივ, ზრდის საცირკულაციო ჰაერის მომზადებაზე გაწეულ დანახარჯებს.

როგორც სხვა პროდუქტების შემთხვევაში, ხილისა და ბოსტნეულის სამაცივრო შენახვისას აუცილებელია საცირკულაციო ჰაერის პერიოდული ცვლა, რაც განაპირობებს კამერის შიგნით არსებული საცირკულაციო ჰაერის ატმოსფეროში გაშვებას, რადგან მისი მხოლოდ

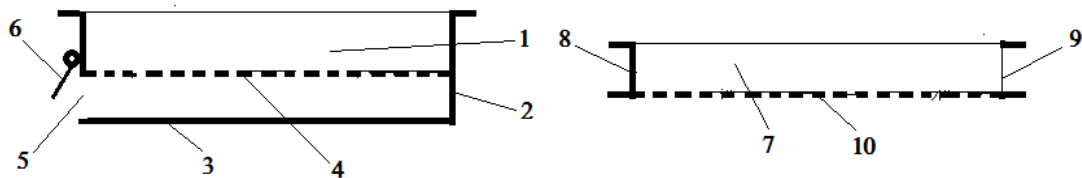
ნაწილი ექვემდებარება რეცირკულაციას. ეს კი დამატებით ზრდის საცირკულაციო ჰაერის მომზადებაზე გაწეულ ხარჯებს.

როგორც წესი, სამაცივრო კამერაში დაუშვებელია ისეთი პროდუქტების ერთად მოთავსება, რომლებმაც შეიძლება ერთმანეთზე უარყოფითი გავლენა მოახდინოს სუნის, გემოს, არომატის გადაცემით და სხვ. ამიტომ განსხვავებული არომატის მქონე ხილი და ბოსტნეული სამაცივრო კამერებში აუცილებლად ცალ-ცალკე უნდა ინახებოდეს. აქედან გამომდინარე, აუცილებელი ხდება სამაცივრო საწარმოში ცალკეული პროდუქტებისათვის ინდივიდუალური სამაცივრო კამერების მოწყობა, რომლებსაც ესაჭიროება საცირკულაციო ჰაერის მოსამზადებელი საკუთარი სამაცივრო დანადგარები, რაც ზრდის ჰაერის მომზადებაზე გაწეულ დანახარჯებს (რაც ასევე მნიშვნელოვანია) და ქმნის სამაცივრო საწარმოს ფართობის გადიდების აუცილებლობას.

ძირითადი ნაწილი

ყოველივე ზემოაღნიშნულის თავიდან აცილების მიზნით შემუშავებულია ხილისა და ბოსტნეულის შესანახი კონტეინერის ახალი კონსტრუქცია (ნახ. 1 და ნახ. 2).

ხილისა და ბოსტნეულის შესანახი მოწყობილობის კორპუსი აწყობილია ორი სახის ელემენტებისაგან (ნახ. 1), რომელთა სიგრძე და სიგანე ერთმანეთის ტოლია. პირველი ელემენტი წარმოადგენს მართკუთხა ფორმის კოლოფს (1), რომელსაც აქვს ლითონის გვერდითი კედლები (2). კოლოფის ძირი (3) ასევე მთლიანი ლითონის ფურცლისგანაა დამზადებული, ხოლო ზედა ნაწილი გახსნილია (სახურავის გარეშეა). კოლოფის შიგნით, ძირიდან გარკვეულ მანძილზე განლაგებულია პერფორირებული ბადე (4), რომელიც აღნიშნულ კოლოფს ყოფს ზედა და ქვედა ნაწილებად. ბადის ქვემოთ არსებული კოლოფის ერთ-ერთი განივი კედელი (5) მთელ სიგრძეზე გახსნილია. კედლის ამ გახსნილ ნაწილზე სახსრულად დასმულია ფარი (6).

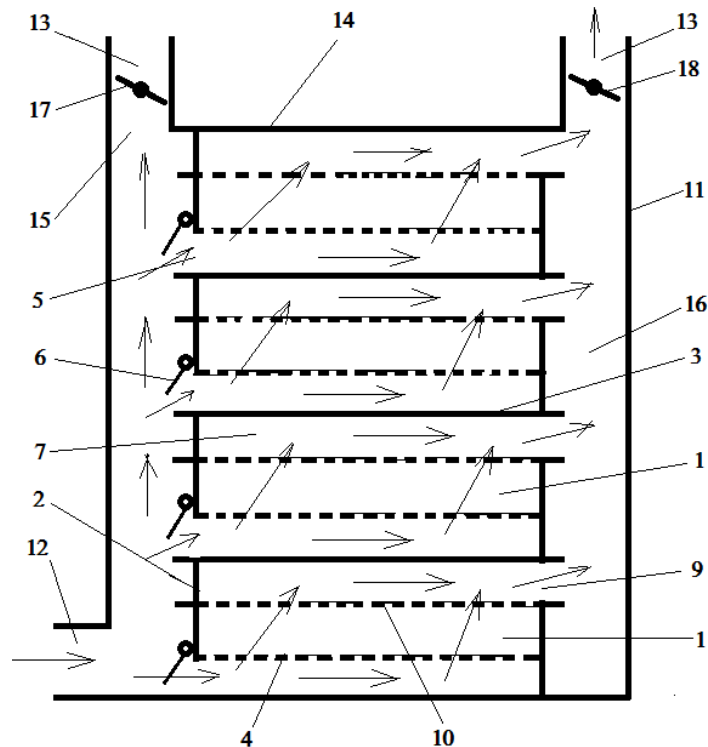


ნახ. 1. შესანახი მოწყობილობის კორპუსის შემადგენელი ელემენტები:

- 1 – პირველი კოლოფი; 2 – კედლები; 3 – კოლოფის ძირი; 4 – ბადე; 5 – გახსნილი კედელი;
6 – ფარი; 7 – მეორე კოლოფი; 8 – კედლები; 9 – გახსნილი კედელი; 10 – ბადე

მოწყობილობის მეორე ელემენტი ასევე წარმოადგენს კოლოფს (7) ლითონისაგან დამზადებული გვერდითი კედლებით (8), რომელთაგან ერთი განივი კედელი (9) მთლიანად გახსნილია. კოლოფის ძირზე დამაგრებულია პირველი ელემენტის კოლოფის ბადის ანალოგიური პერფორირებული ბადე (10). ამ ელემენტის ზედა ნაწილიც გახსნილია (ე.ი. სახურავის გარეშეა).

აღნიშნული ელემენტების ერთმანეთის თავზე მონაცვლეობით განლაგების და დამაგრების გზით შექმნილია მოწყობილობის კორპუსი, რომელიც მოთავსებულია ჰაერგამანაწილებელი კორპუსის (11) შიგნით. თავის მხრივ, ჰაერგამანაწილებელი კორპუსი შეიცავს მუშა აგენტის (საჭირო ტემპერატურისა და ტენიანობის მქონე ჰაერის) შემომყვან (12) და გამომყვან (13) მილყელებს, კორპუსის სახურავს (14), შემოსული აგენტისა (15) და ნამუშევარი აგენტის (16) კამერებს და ამ კამერების საკეტებს (17, 18).



ნახ. 2. ხილისა და ბოსტნეულის შესანახი მოწყობილობის პრინციპული სქემა:
 1-პირველი კოლოფი; 2-კედლები; 3-კოლოფის ძირი; 4-ბადე; 5-გახსნილი კედელი;
 6-ფარი; 7-მეორე კოლოფი; 8-კედლები; 9-გახსნილი კედელი; 10-ბადე; 11-კორპუსი;
 12-შემომყვანი მილყელი; 13-გამომყვანი მილყელი; 14-სახურავი; 15-შემოსული
 აგენტის კამერა; 16-ნამუშევარი აგენტის კამერა; 17, 18-კამერის საკეტები

მოწყობილობაში პროდუქტის (ხილის ან ბოსტნეულის) ჩატვირთვა-გამოტვირთვისათვის ხდება კორპუსის დაშლა. ჰაერგამანაწილებელი კორპუსის (11) შიგნით ჯერ ჩაიდგმება პირველი სახის ელემენტის კოლოფი (1) და შემდეგ ხდება მასში გასაცეხებელი და შესანახი პროდუქტის ჩატვირთვა. პროდუქტი იყრება ბადეზე (4) და განლაგდება თანაბრად ისე, რომ მისი ფენის სიმაღლე ნაკლები ან ტოლი იყოს ამ კოლოფის გვერდითი კედლების (2) სიმაღლისა. ყველაზე ქვედა კოლოფის პროდუქტით შევსების შემდეგ მის თავზე დაიდგმება და დამაგრდება მეორე ელემენტის კოლოფი (7). ამის შედეგად პირველ კოლოფში მოთავსებული პროდუქტი აღმოჩნდება მთლიანად ჩაკეტილი გვერდების მხრიდან კოლოფის გვერდითი კედლებით, ქვევიდან პირველი ელემენტის ბადით (4), ხოლო ზევიდან – მეორე ელემენტის კოლოფის ბადით (10). შემდეგ მეორე ელემენტის კოლოფის თავზე დაიდგმება ისევ პირველი ელემენტის კოლოფი და მასში ჩაიტვირთება შესანახი პროდუქტი პირველი შემთხვევის ანალოგიურად. ამ ელემენტზე მეორე ელემენტის კოლოფის ზევიდან დამაგრების შემდეგ შესანახი პროდუქტის ეს მეორე ნაწილიც (პირველი ნაწილის მსგავსად) მთლიანად ჩაკეტილი აღმოჩნდება ყველა მხრიდან იმ პირობით, რომ მისი ზედა და ქვედა მხარეები ბადეებით (4, 10) არის დახურული. ამგვარი განლაგებით მიიღწევა შესანახი მოწყობილობის პროდუქტით შევსება და, პარალელურად, მისი აწეობაც, რის შემდეგ იგი მზადაა პროდუქტის გასაცეხებლად და შესანახად.

პროდუქტის დამუშავებისათვის საჭირო პარამეტრების (ტემპერატურა, ტენიანობა, სიჩქარე) მქონე მუშა აგენტი (ჰაერი) მიეწოდება ჰაერგამანაწილებელი კორპუსის მილყელში (12), საიდანაც მოხვდება შემოსული მუშა აგენტის კამერაში (15). ამ შემთხვევაში საკეტი (17) დაკეტილია, ხოლო ელემენტების კოლოფების ფარები (6) – გახსნილი. ამის გამო მუშა აგენტი კოლოფების (1) გახსნილი გვერდითი კედლებიდან (5) შედის ამ კოლოფების ქვედა

ნაწილში, ამოდის მაღლა, ბადის (4) გავლით შეადწევს პროდუქტამდე და მისი სიცივით დამუშავების შემდეგ ზედა ბადის (10) გავლით მოხვდება უკვე ზედა ელემენტის კოლოფებში (7), საიდანაც ამ უკანასკნელების გახსნილი განივი კედლის (9) გავლით გამოდის ნამუშევარი აგენტის კამერაში (16). აღნიშნული კამერიდან ნამუშევარი აგენტი გამოდის საკეტის (18) გავლით. ეს აგენტი შეიძლება მთლიანად ატმოსფეროში იქნეს გაშვებული, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში – მოხდება მისი რეცირკულარიზაცია.

როგორც ვხედავთ, მოწყობილობის კორპუსში მოთავსებული პროდუქტი ორ ბადეს (4 და 10) შორისაა განლაგებული, რაც მათი მუშა აგენტით ინტენსიური დამუშავების შესაძლებლობას იძლევა. ამ შემთხვევაში ზედა ბადე გამორიცხავს პროდუქტის ცალკეული მსუბუქი ნაწილაკების წატაცებას ჰაერის მიერ და, შესაბამისად, ქმნის ჰაერის დიდი სიჩქარეების გამოყენების შესაძლებლობას. ჰაერის ნაკადის ქვევიდან ზევით მიმართულებით მიწოდება კი, მოწყობილობის ცალკეული მოცულობების შევსების უთანაბრობის მიუხედავად, უზრუნველყოფს მთელი პროდუქტის ერთნაირად დამუშავებას.

მოწყობილობა უზრუნველყოფს პროდუქტის სიცივით დამუშავებას მაშინაც, როდესაც მისი კორპუსი მთლიანად არ არის შევსებული. ამ შემთხვევაში ცარიელი კოლოფების ფარები (6) საკუთარი სახსრების მიმართ შემობრუნების გზით ჩაკეტავს განივ კედლებს (5) და ამ კოლოფებში მუშა აგენტის მიწოდება, საერთოდ, შეწყდება. ცარიელ კოლოფებში მუშა აგენტი არ მიეწოდება, ხოლო შევსებულ კოლოფებში მიწოდებული მუშა აგენტის დახმარებით მიმდინარეობს პროდუქტის სიცივით დამუშავების ნორმალური რეჟიმი.

შენახვის მთელი პერიოდის განმავლობაში პროდუქტი ჩატვირთულია მოწყობილობის კორპუსში და ხდება მისი მუშა აგენტით დამუშავება იმ ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით, რაც მისი შენახვისთვისაა გათვალისწინებული. იმ შემთხვევაში, თუ მუშაობის რეჟიმის მიხედვით საჭიროა კოლოფებში მყოფი პროდუქტისათვის მიწოდებული ჰაერის სიჩქარის ან ხარჯის შემცირება, მაშინ საკეტი (17) გაიხსნება საჭირო სიდიდემდე და მუშა აგენტის ნაწილი დაუბრუნდება რეცირკულარიზაციას, რაც, შესაბამისად, შეამცირებს კოლოფებში მიწოდებული მუშა აგენტის სიჩქარესა და ხარჯს. თუ ოდნავ მეტად გავართულებთ კონტეინერის კონსტრუქციას, მაშინ ორ ბადეს შორის მოთავსებული პროდუქტის ყოველი ულუფისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ინდივიდუალური თერმომეტრი, რომელიც სპეციალური გადამწოდით დაკავშირებული იქნება მოცემული კოლოფის ფართან. აქედან გამომდინარე, უკვე პროდუქტის ყოველი ცალკეული ნაწილისათვის შესაძლებელი ხდება მისი ტემპერატურის შესაბამისად მისაწოდებელი მუშა აგენტის რაოდენობის რეგულირება. ეს დამატებით აუმაღლებს პროდუქტის სამაცივრო დამუშავების პირობებს და უზრუნველყოფს ხარისხის მაქსიმალურად შენარჩუნებას.

შენახვის დასრულების შემდეგ პროდუქტის გამოტვირთვისათვის საჭირო ხდება კორპუსის დაშლა. თავდაპირველად შეწყდება მუშა აგენტის მიწოდება, ხოლო შემდეგ, კოლოფების ერთმანეთისაგან მოშორების პარალელურად, ყოველი კოლოფიდან – პროდუქტის გამოტვირთვა და დანიშნულების მიხედვით მიწოდება.

დაცლის შემდეგ მოწყობილობა მზადაა ახალი პროდუქტის ჩასატვირთად.

დასკვნა

წარმოდგენილ კონსტრუქციაში გამორიცხულია ინფილტრაციით, ადამიანების კამერაში ყოფნით, ელექტროხელსაწყოებით გამოწვეული თბონაკადების არსებობა. ეს ამცირებს ენერგეტიკულ დანახარჯებს მუშა აგენტის მომზადებაზე. პროდუქტის მთელი მასა მუშავდება და ინახება თანაბარ პირობებში. შესაბამისად, მთელი პროდუქტი გამოდის ერთნაირი ხარისხის და მაქსიმალურად შენარჩუნებული მანველებლებით. შეიძლება ითქვას,

რომ არსებულ კონტეინერებთან შედარებით წარმოდგენილი კონსტრუქცია გართულებულია, მაგრამ ამ გართულების ხარჯზე მიიღწევა ახალი კონტეინერის გაზრდილი შესაძლებლობები, რაც წარმატებით უნდა იქნეს გამოყენებული საექსპორტო ხილისა და ბოსტნეულის დამუშავებისათვის.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. გ. გოლეტიანი, ზ. ლაზარაშვილი, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი. სასურსათო პროდუქტების ცივად შესანახი საწარმოს დაპროექტება. თბ.: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2022. სალექციო კურსის ელექტრონული ვერსია. სტუ-ის ცენტრალური ბიბლიოთეკა, CD-6914.
2. თ. მეგრელიძე, გ. გოლეტიანი, გ. გუგულაშვილი, თ. ისაკაძე, გ. ბერუაშვილი. კვების პროდუქტების სამაცივრო ტექნოლოგია. თბ.: ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2018. სალექციო კურსის ელექტრონული ვერსია. სტუ-ის ცენტრალური ბიბლიოთეკა, CD-4968.
3. თ. მეგრელიძე, ზ. ჯაფარიძე, გ. გოლეტიანი, გ. გუგულაშვილი, გ. ბერუაშვილი, თ. ისაკაძე. სამაცივრო დანადგარების დაპროექტების საფუძვლები. თბ.: ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2016.
4. გ. გოლეტიანი, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი, მ. ცაგარეიშვილი. მცენარეული პროდუქტის აირადი აზოტით სწრაფი გაცივების ინოვაციური ტექნოლოგია // ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა, № 3 (49), 2020.
5. გ. გოლეტიანი, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი. ხილისა და მწვანე ხილის სიცივიტით დამუშავების ჰიდროაეროზოლური ტექნოლოგია. სტუ-ის შრომათა კრებული, № 3 (513), თბ.: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2019.
6. თ. მეგრელიძე, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი. სოფლის მეურნეობის პროდუქტების შრობა თხევადი აზოტის გამოყენებით. სტუ-ის შრომათა კრებული. № 4 (510), თბ.: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2018.
7. თ. მეგრელიძე, გ. გუგულაშვილი, ს. მღებრიშვილი, ე. სადალაშვილი. ზოგიერთი ხილის გაყინვა, შენახვა და ტრანსპორტირება. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „გამოყენებითი ქიმიის პრობლემები“ შრომების კრებული. თბ., 2012.

REFRIGERATING TECHNICUE

COUNTAINER FOR REFRIGERATED SRORAGE OF FRUITS AND VEGETABLES

Z.Lazarashvili, T. Isakadze, G.Gugulashvili

(Georgian Technical University)

Resume. Cooling and storage in refrigeration chambers of fruits and vegetables placed in currently used containers is associated with significant material costs due to the fact that the heat transfer from the working agent circulating in the chamber to the product placed in the containers is ineffective. For the refrigeration processing of fruits and vegetables, a new container design has been developed, which, due to a directly connected pipeline, ensures the forced supply of a working agent through the entire mass of the product and thereby intensifies heat transfer. This improves the conditions for maintaining the quality of the product during processing and, in addition, reduces energy costs for cooling and storage.

Keywords: circulation; container; cooling; product; working agent.

მცირე მილსაგლინი აგრეგატის ახალი სქემა

სლაგა მებონია, ჯემალ შარაშენიძე, არჩილ ქოროღლიშვილი

(რ. დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი, ფ. თავაძის მეტალურგიის და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია უნაკერო მილების გლინვის თანამედროვე აგრეგატები. გაანალიზებული და გამოვლენილია მათი უპირატესობები და ნაკლოვანი მხარეები. შემუშავებულია მცირე მილსაგლინი აგრეგატი უნაკერო მილების წარმოებისათვის, რომელშიც შემცირებულია დგანების რაოდენობა და სრულადაა ამოღებული ზიგიერთი დამხმარე მექანიზმი. ასეთი ტექნიკური გადაწყვეტით შესაძლებელია აგრეგატის მუშაობის ეფექტიანობის გაზრდა.

საკვანძო სიტყვები: გლინი; მილი; მილსაგლინი აგრეგატი; სამართული.

შესავალი

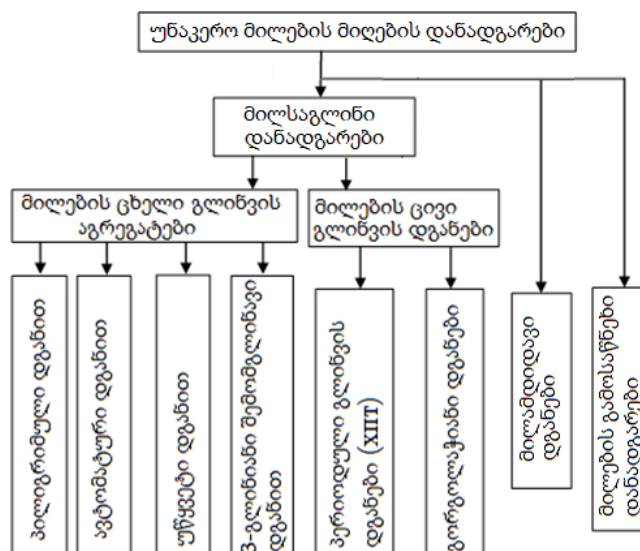
მრეწველობის და სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგში, ასევე მშენებლობასა და ტრანსპორტში ფართოდ გამოიყენება უნაკერო ცხლად გლინული მილები. მილების თანამედროვე წარმოება გამოირჩევა პროდუქციის მიღების დიდეფექტური მეთოდებით, რომელთა შორის გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ლითონების წნევით დამუშავებაზე დამყარებულ ტექნოლოგიურ პროცესებს. უნაკერო ცხლად გლინული მილები ძირითადად მიიღება სხვადასხვა ტიპის მილსაგლინი აგრეგატებზე.

თანამედროვე ტექნოლოგიის თანახმად მილების გლინვა მილსაგლინი აგრეგატებზე რამდენიმე ტექნოლოგიურ ოპერაციას მოიცავს. ეს ოპერაციებია: მილნამზადის განდრევა და მასრის მიღება, მასრის გლინვა ავტომატურ დგანზე და მილის მიღება, მილის გლინვა შემომგლინავ მანქანაზე და მაკალიბრებელ დგანზე დაკალიბრება ან მარედუცირებელ დგანზე რედუცირება. ამ ოპერაციების შესაბამისად ავტომატდგანიანი მილსაგლინი აგრეგატის შემადგენლობაში შედის განივ-ხრახნული გლინვის განმადრეებელი დგანი, მილების გრძივი გლინვის ავტომატური დგანი, განივ-ხრახნული გლინვის შემომგლინავი მანქანები (2 ცალი), მაკალიბრებელი და მარედუცირებელი დგანები. ზემოთ ჩამოთვლილი დგანები აგრეგატში ერთმანეთთან დაკავშირებულია როლგანგებით და სხვა დამხმარე მექანიზმებით, რომლებიც გამოიყენება ნაგლინის ერთი დგანიდან მეორეზე ტრანსპორტირებისა და გადაცემისათვის ისე, რომ შეიქმნას მილის წარმოების უწყვეტი ნაკადი.

ცხადია, მილსაგლინი აგრეგატები წარმოადგენს რთულ ტექნიკურ ობიექტებს და მათი ექსპლუატაცია დაკავშირებულია დიდ ეკონომიკურ ხარჯებთან. გარდა ამისა, აგრეგატების ასეთ მრავალრიცხოვან შემადგენლობას (სხვადასხვა დგანები, დამხმარე მექანიზმები) სჭირდება საკმაოდ დიდი ფართობი დგანებისა და მექანიზმების განლაგებისათვის. მაგალითად, ავტომატდგანიანი მილსაგლინი აგრეგატ 140-ს უკავია მილსაგლინი საამქროს სამი მაღი, რომელთა საერთო ფართობი 8060 მ²-ია.

ძირითადი ნაწილი

უნაკერო მილების დანიშნულებისა და ზომების მრავალფეროვნებამ განაპირობა მიღების მიღების მრავალი მეთოდისა და სხვადასხვა კონსტრუქციის დანადგარების შექმნის აუცილებლობა და წარმოებაში დანერგვა [1-3]. ამჟამად არსებული დანადგარების კლასიფიკაცია მოცემულია 1-ლ ნახ-ზე წარმოდგენილ სქემაზე.



ნახ. 1. უნაკერო მილების დასამზადებელი დანადგარები

1-ლ ცხრილში წარმოდგენილია მსოფლიოში მილების წარმოების გამოყენებული მეთოდები და მათი სავარაუდო წილი გლობალურ მოცულობაში.

ცხრილი 1

მილების წარმოების მეთოდები და მათი სავარაუდო წილი გლობალურ მოცულობაში

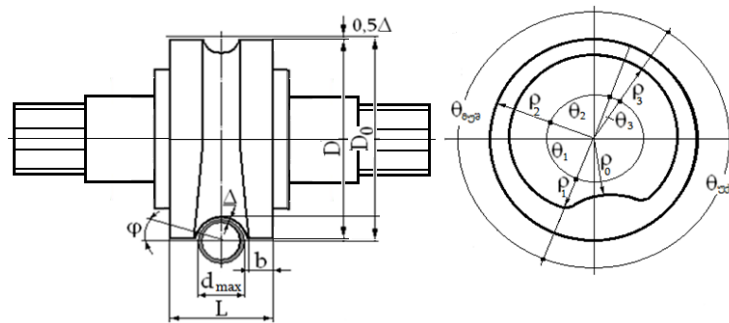
№	აგრეგატის ტიპები	სავარაუდო წილი, %
1.	პილიგრირებული დგანი	18
2.	ავტომატური დგანი	39
3.	უწყვეტი დგანი	20
4.	3-გლინიანი შემომგლინავი დგანი	6
5.	ლარტეული დგანი	7
6.	მილების გამოსაწნევი დანადგარი	10

უნაკერო მილების ცხელი გლინვის დანადგარებიდან ყველაზე ადრე წარმოებაში დაინერგა პილიგრირებული დგანის მქონე მილსაგლინი აგრეგატები (1891 წელი, გერმანია, მაქს და რეინხარდ მანესმანები). პილიგრირებულ დგანზე, ანუ პილგერდგანზე მილების გლინვა უშუალოდ სხმულებიდან წარმოებს.

პილიგრირებულ დგანებზე იგლინება 140-426 მმ დიამეტრიანი მილები, რომელთა კედლის სისქეა 7-75 მმ. პილიგრირებულ დგანზე მზადდება სხვადასხვა განივკვეთის მრგვალი, ოვალური, კვადრატული, მართკუთხა და სხვ. პროფილის მილები.

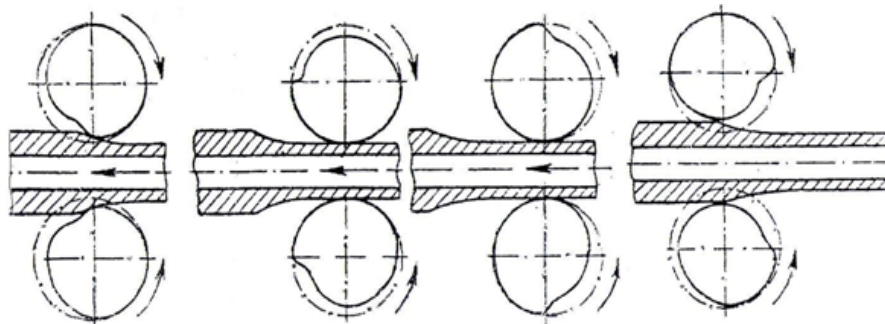
პილიგრირებული დგანი წარმოადგენს 2-გლინიან ცვალებადი განივკვეთის კალიბრების მქონე დგანს. პილიგრირებული დგანის გლინის კალიბრის პროფილი რთული ფორმისაა და შედგება მუშა და უქმი ნაწილებისაგან (ნახ. 2). გლინის კასრზე ამოჭრილია ცვალებადი

განიგვეთის კალიბრი, ხოლო ბოლოებზე გაკეთებულია გლინის შპინდელთან შესაერთებელი ტრეფი.



ნახ. 2. პილიგრიმული დგანის გლინი: θ_1 – საცემელის უბანი; θ_2 – მაკალიბრებელი უბანი; θ_3 – გადასვლის უბანი; $\theta_{4,5}$ – მუშა სვლის კუთხე; $\theta_{2,3}$ – უკმ სვლის კუთხე

გლინვის პროცესში პილიგრიმული დგანის გლინის საცემელი ჩაიჭედება ლითონში და ამით ფაქტობრივად ხდება გარკვეული სიგრძის უბნის გამოყოფა მასრაზე და მისი შემდგომი გლინვა, რაც ნათლად ჩანს გლინვის სქემაზე (ნახ. 3). აღნიშნული უბნის სიგრძე მასრის მიწოდების სიდიდის შესაბამისია.



ნახ. 3. პილიგრიმულ დგანზე მილის გლინვის სქემა

პილიგრიმულდგანიანი აგრეგატების ძირითადი უპირატესობა ისაა, რომ მასში მილების გლინვა უშუალოდ სხმულებიდან ხდება, რაც ამცირებს მილის თვითღირებულებას, მაგრამ სხვა აგრეგატებთან შედარებით პილიგრიმული დგანების მწარმოებლურობა ნაკლებია.

3-გლინიან შემომგლინავ დგანებზე მილების გლინვა ხორციელდება განივ-ხრახნული გლინვის მეთოდით [4]. გლინვა ხდება გრძელი ცილინდრის ფორმის მოძრავი სამართულის გამოყენებით. აღნიშნული მეთოდით მიიღება სქელკედლიანი მილები, რომელთა დიამეტრი 40–160 მმ-ია, კედლის სისქე – 10–50 მმ. საწყის ნამზადებად გამოიყენება მრგვალი ფოლადი, რომლის დიამეტრი 25–40 %-ით აღემატება მზა მილის დიამეტრს.

3-გლინიანი შემომგლინავი დგანების გლინვის დაკალიბრება სრულდება ისე, რომ გლინის სიგრძეზე სამი ზონა წარმოიქმნება (ნახ. 4). პირველ ზონაში ხდება მასრის შეტაცება, მორეში – ძირითადი დეფორმაცია, ხოლო მესამეში – მილის ზომების (დიამეტრისა და კედლის სისქის) გათანაბრება.

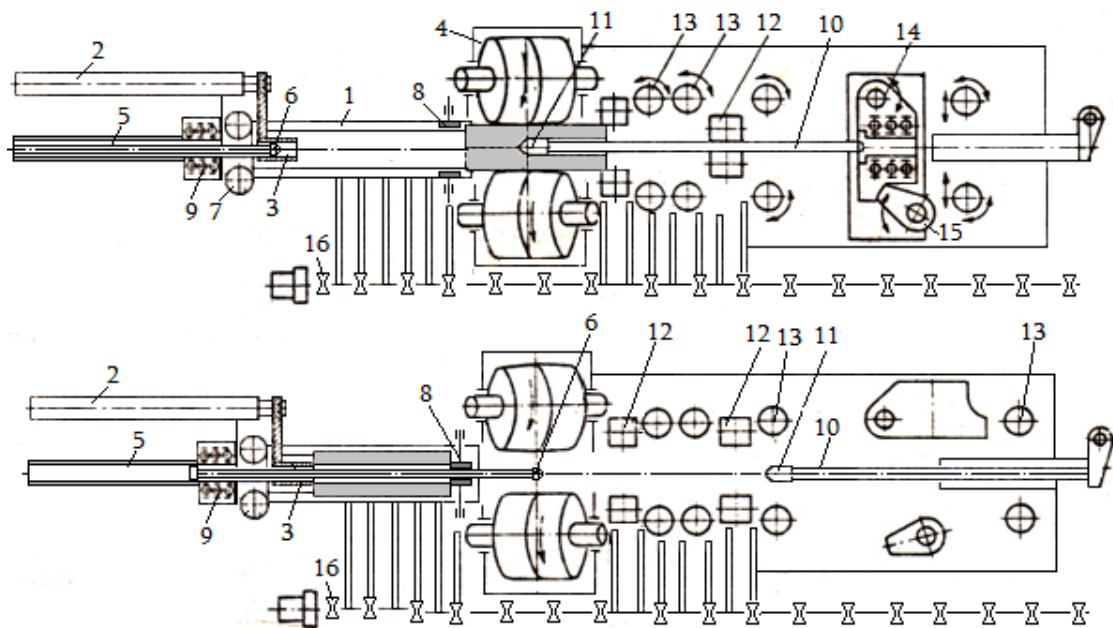


ნახ. 4. დეფორმაციის ზონები 3-გლინიან შემომგლინავ დგანებში

3-გლინიანი დგანების მწარმოებლურობა საკმაოდ მაღალია და შეადგენს 2220 მილს სთ-ში. ამ დგანების ძირითადი უპირატესობაა მინიმალური ნაირკედლიანობის მქონე მაღალი სიზუსტის მიღების მიღება, 3-გლინიან დგანებზე ღებულობენ ზუსტი ზომების სქელკედლიან მიღებს IIIX15 მარკის ფოლადისაგან, რომელიც გამოიყენება გორვის საკისრების რგოლების დასამზადებლად.

დიდ ინტერესს იწვევს მიღების ორჯერადი განივ-ხრახნული გლინვის დგანი, რომელიც მე-5 ნახ-ზეა წარმოდგენილი [5].

დგანის შემადგენლობაში შედის მიმღები ღარი (1), პნევმატიკური ბიძგარა (2), მილის მაცენტრებელი (3), მუშა უჯრა (4), დამატებითი ღერო (5) სამართულით (6), ღეროს გადასაადგილებელი მოწყობილობა (7), მუხრუჭი (8), საყრდენ-სარეგულირებელი მექანიზმი (9), ძირითადი ღერო (10) სამართულით (11), ღეროს მაცენტრებლები (12), ფრიქციული გორგოლაჭები (13), ღეროს საგდები საყრდენი (14) ჩამკეტი (15), სატრანსპორტო როლგანგი 16.



ნახ. 5. მიღების ორჯერადი განივ-ხრახნული გლინვის დგანი

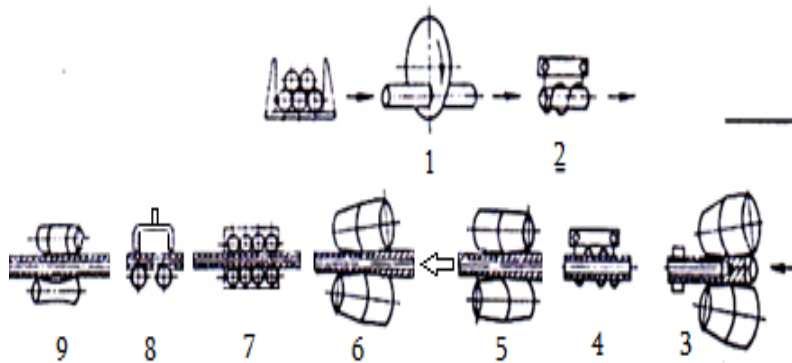
დგანი მუშაობს შემდეგი პრინციპით: მიღნამზადი მიმღები ღარიდან (1) ბიძგარით (2) მიეწოდება გლინებს, სადაც ხდება მისი განღრუება. ამის შემდეგ საგდები საყრდენი (14) და ჩამკეტი (15) ათავისუფლებს ძირითად სამართულიან (11) ღეროს (10), ხოლო ფრიქციული გორგოლაჭებით (13) ხდება მასრისა და ღეროს გადაადგილება (10) მუშა უჯრიდან (4). მუშა უჯრის ზონიდან მასრის გასვლის შემდეგ კი ხორციელდება მაცენტრებლების გორგოლაჭების მიყვანა მასრამდე. ამის შემდეგ მასრა ჩერდება და ამ დროს გორგოლაჭები გადაადგილებს ღეროს (10) საყრდენამდე და გამოყავს სამართული (11) მასრიდან. მაცენტრებლების გორგოლაჭები იხსნება და გათავისუფლებული მასრა გადაეცემა სატრანსპორტო როლგანგს (16), რომელსაც მასრა მიჰყავს მიმღებ ღარამდე (1). მასრის მიმღებ ღარში ჩატვირთვის შემდეგ ღეროს გადაადგილების მოწყობილობის (7) გორგოლაჭებით გადაადგილდება ღერო (5), სამართული (6) შედის მასრაში და მასრის გავლით დგება დგანის დეფორმაციის კერაში. სამართულის (6) დაყენებისთანავე ირთვება პნევმატიკური ბიძგარა (2), რომელიც აწვდის მასრას გლინებს მეორე გატარებისათვის.

მიღების ორჯერადი განივ-ხრახნული გლინვის დგანის საშუალებით შესაძლებელია მცირედია მეტრიანი შიგა ნახვრეტის მქონე სქელკედლიანი მიღების მიღება, რომლებიც გამოიყენება ლითონსაჭრელი ჩარხების შპინდულების ნამზადების სახით. ამ კონსტრუქციის

ნაკლად შიძლება ჩაითვალოს ის, რომ დამხმერე ოპერაციებზე დიდი დრო იხარჯება, რაც ამცირებს დგანის მწარმოებლურობას.

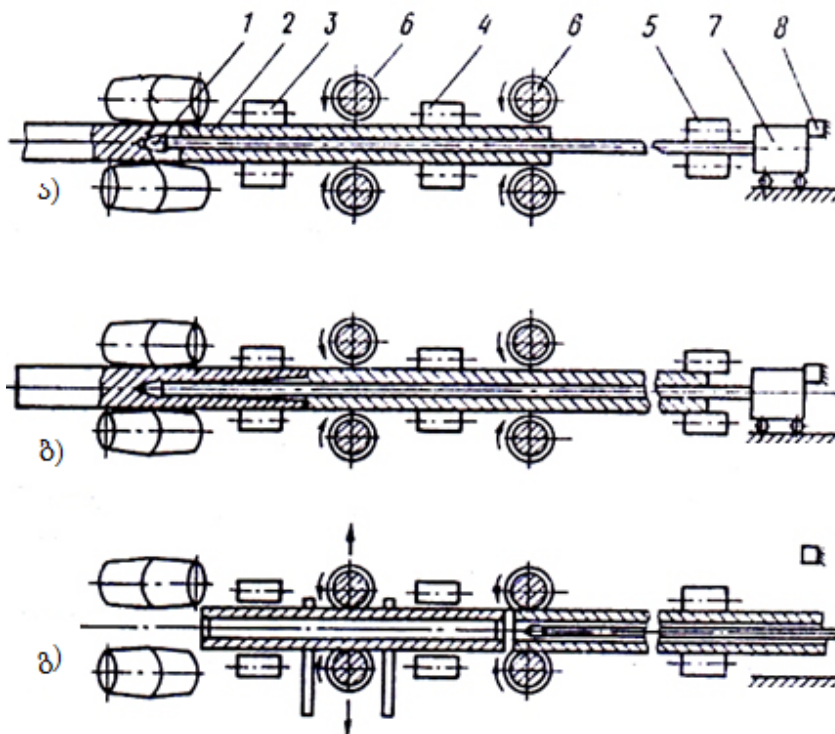
ფოლადის ინსტიტუტისა და საწარმოო გაერთიანება „ელექტროფოლადის“ (რუსეთის ფედერაცია) მიერ შემუშავებულია მცირე მილსაგლინი აგრეგატის (ნახ. 6) კონცეფცია, რომელიც ითვალისწინებს მცირე ზომის ცხლად ნაგლინი უნაკერო მილების მიღების ტექნოლოგიის და მოწყობილობის შემუშავებას [6].

ტექნოლოგიური სქემა ითვალისწინებს ნამზადების დაჭრას (1), ინდუქციურ ხურებას (2), ნამზადის განდრეებას 2-გლინიან დგანზე (3), მასრის შეთბობას (4), მასრის გაგლინვას მოკლე სამართულზე 2-გლინიან განივ-ხრახნული გლინვის დგანზე (5), მილის რედუცირებას სამართულზე 2-გლინიან განივ-ხრახნული გლინვის დგანზე (6) და დაკალიბრებას გრძივი გლინვის მუშა უჯრების ბლოკში (7), მილის გაცივებას მაცივარში (8) და გასწორებას მასწორებელ მანქანაზე (9).



ნახ. 6. მცირე ზომების უნაკერო მილების მიღების ტექნოლოგიური სქემა

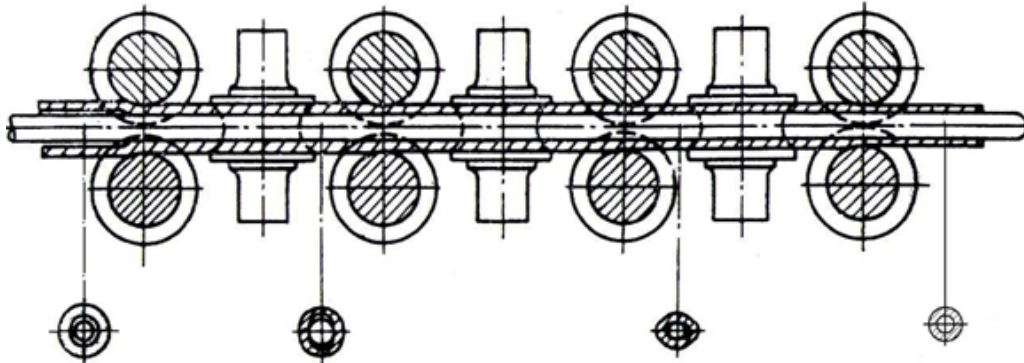
განმადრეებელ დგანზე (3) გამოყენებულია სამართულიანი ღეროს დაცენტრების სისტემა, რომელიც გარდა გორგოლაჭიანი მაცენტრებლებისა, შეიცავს ღეროს გამყვან მილისას. განდრეების სქემა მოცემულია მე-7 ნახ-ზე.



ნახ. 7. მილნამზდის განდრეების სქემა

პროცესის დასაწყისში (ნახ. 7, ა) სამართულიანი ღერო (1) გაყრილია გამყვან მილისაში (2), რომელიც დაჭერილია გორგოლაჭიან მაცენტრებლებში (3). სამართულიანი ღერო (1) ჩამაგრებულია საყრდენ მოწყობლობაში (4). ამ დროს გამყვანი მილისა (2) იმყოფება წინა უკიდურეს მდგომარეობაში. განდრეუბისას (ნახ. 7, ბ) გლინებიდან გამოშვებული მასრა აწვება ღეროს გამყვან მილისას (2) და აიძულებს მას გადაადგილდეს მარჯვნივ, უკანა უკიდურეს მდგომარეობამდე. პროცესის დამთავრების შემდეგ (ნახ. 7, გ) სამართულიანი ღერო (1) გამოყვანილია მასრიდან და მასრა გადაცემით იწვება შემდგომი ოპერაცია..

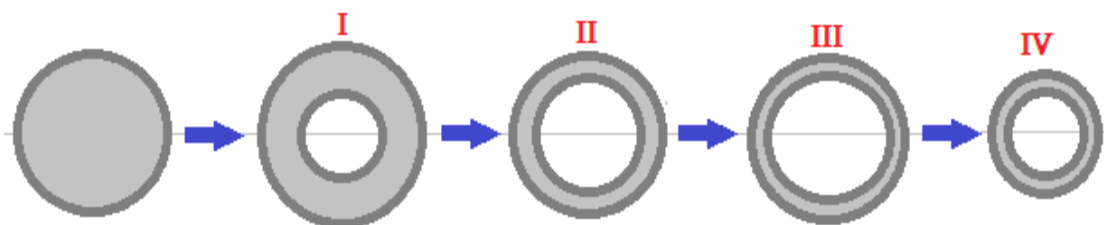
მიღების უწყვეტი გლინვა წარმოებს მრავალუჯრიან დგანებზე გრძელი მოძრავი სამართულის გამოყენებით. მიღების უწყვეტი გლინვის სქემა მოცემულია მე-8 ნახ-ზე.



ნახ. 8. მიღების უწყვეტი გლინვის სქემა

პროცესის რეალიზაციისათვის იყენებენ გლინების ინდივიდუალური ამძრავით აღჭურვილ 9-უჯრიან დგანებს. ასეთი ამძრავის საშუალებით უფრო მარტივია გლინების სიჩქარეების რეგულირება და ცალკეულ უჯრებში გლინვის სიჩქარეების შეთანხმება, რაც აუცილებელია უწყვეტი გლინვის პროცესის ნორმალური მსვლელობისათვის.

ამჟამად მიღების წარმოებაში ფართოდ გამოიყენება ავტომატდგანიანი მილსაგლინი აგრეგატები [7]. თანამედროვე ტექნოლოგიის თანახმად, მიღების გლინვა ავტომატდგანიან მილსაგლინ აგრეგატებზე რამდენიმე ტექნოლოგიურ ოპერაციას მოიცავს. ეს ოპერაციებია: მილნაშადის განდრეუბა და მასრის მიღება, მასრის გლინვა ავტომატურ დგანზე და მილის მიღება, მილის გლინვა შემოგლინავ მანქანაზე კედლის სისქის დაკალიბრების მიზნით და გლინვა დამკალიბრებელ დგანზე დიამეტრის დაკალიბრებისთვის ან რედუცირება მარედუცირებელ დგანზე მცირე დიამეტრის მიღების მიღების მიზნით. ტექნოლოგიური ოპერაციების სქემა მოცემულია მე-9 ნახ -ზე.

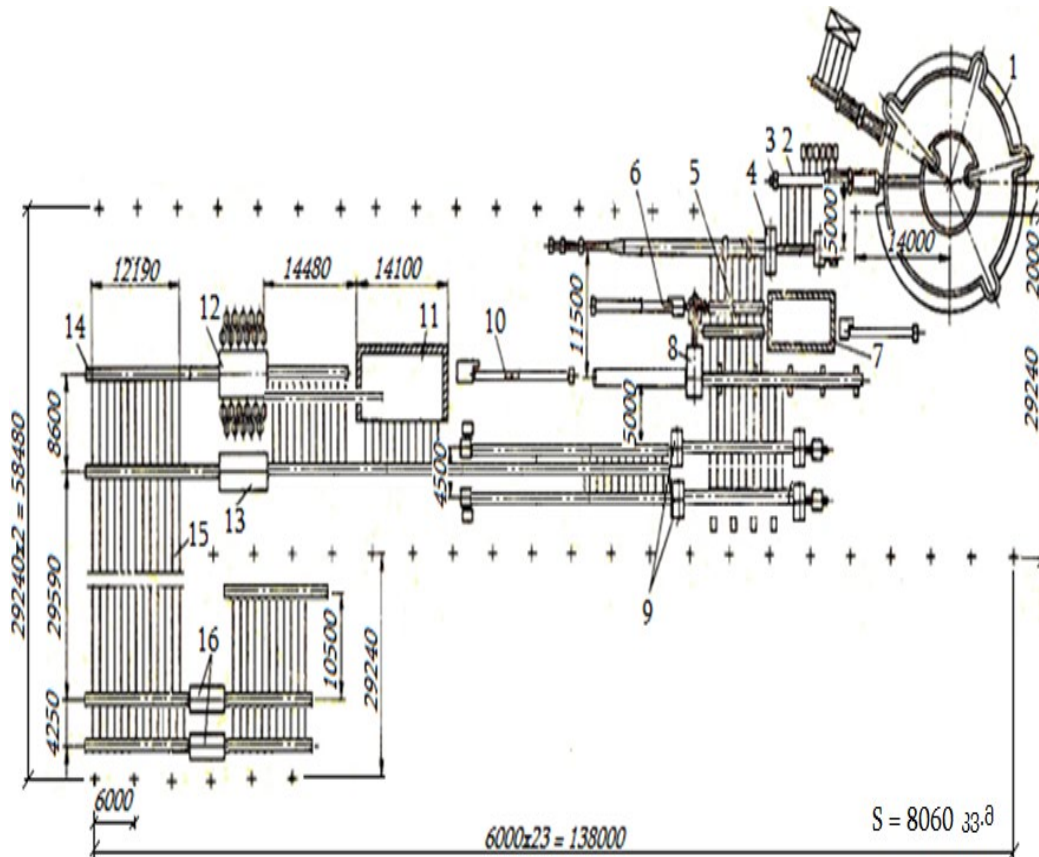


ნახ. 9. ტექნოლოგიური ოპერაციების სქემა:

I – განდრეუბა ; II – გრძივი გლინვა; III – შემოგლინვა; IV – რედუცირება

ამ ოპერაციების შესაბამისად ავტომატდგანიანი მილსაგლინი აგრეგატის შემადგენლობაში შედის განივ-ხრახნული გლინვის განმადრუბელი დგანი, მიღების გრძივი გლინვის ავტომატური დგანი, განივ-ხრახნული გლინვის შემომგლინავი მანქანები (2 ცალი), მაკალიბრებელი და მარედუცირებელი დგანები. ზემოთ ჩამოთვლილი დგანები აგრეგატში ერთმანეთთან დაკავშირებულია როლგანგებით და სხვა დამხმარე მექანიზმებით, რომლებიც გამოიყენება ნაგლინის ტრანსპორტირებისათვის. მილსაგლინი აგრეგატ 140 მოწყობილობის განლაგების სქემა მოცემულია მე-10 ნახ-ზე.

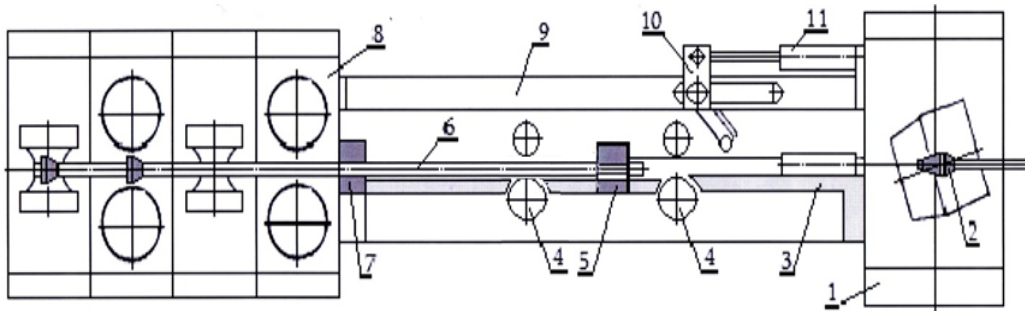
ცხადია, მილსაგლინი აგრეგატი რთული ტექნიკური ობიექტია და მისი ექსპლუატაცია დაკავშირებულია დიდ ეკონომიკურ ხარჯებთან. გარდა ამისა, აგრეგატის ასეთი მრავალრიცხოვანი შემადგენლობას (სხვადასხვა დგანები, დამხმარე მექანიზმები) სჭირდება საკმაოდ დიდი ფართობი დგანებისა და მექანიზმების განლაგებისათვის. მაგალითად, ავტომატდგანიან მილსაგლინ აგრეგატ 140-ს უკავია მილსაგლინი საამქროს სამი მაღი, რომელთა საერთო ფართობი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, 8060 მ²-ია. ამიტომ უნაკერი მიღების წარმოებისათვის მცირე მილსაგლინი აგრეგატის შემუშავება, რომელშიც საგლინი დგანებისა და მთელი რიგი დამხმარე მექანიზმების რაოდენობა იქნება შემცირებული ან, საერთოდ, გამორიცხული, დღეისათვის ქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს.



ნახ. 10. აგრეგატ 140 მოწყობილობის განლაგების სქემა: 1 – რგოლური ღუმელი; 2 – მიმყვანი როლგანგი; 3 – მაცენტრებელი მოწყობილობა; 4 – განმადრუბელი დგანი; 5 – დახრილი გისოსი; 6 – მიმწოდებელი; 7 – მასრების შემთბობი ღუმელი; 8 – ავტომატდგანი; 9 – შემომგლინავი მანქანები; 10 – მიმწოდებელი; 11 – სახურებელი ღუმელი; 12 – მარედუცირებელი დგანი; 13 – მაკალიბრებელი დგანი; 14 – მარედუცირებელი დგანის გამყვანი როლგანგი; 15 – მაცივარი; 16 – მასწორებელი მანქანები

გარდა ზემოაღნიშნულისა, უფრო კომპაქტური მილსაგლინი აგრეგატის დამუშავება, რომლის საწარმოო ფართობი უკვე არსებული აგრეგატებისათვის საჭირო ფართობზე 2-3-ჯერ ნაკლები იქნება სრულიად ეთანადება მეტალურგიის დარგის რესტრუქტურისაციის მოთხოვნებს და მსხვილი საწარმოებიდან მცირე და მინი ქარხნებზე გადასვლის თანამედროვე ტენდენციას.

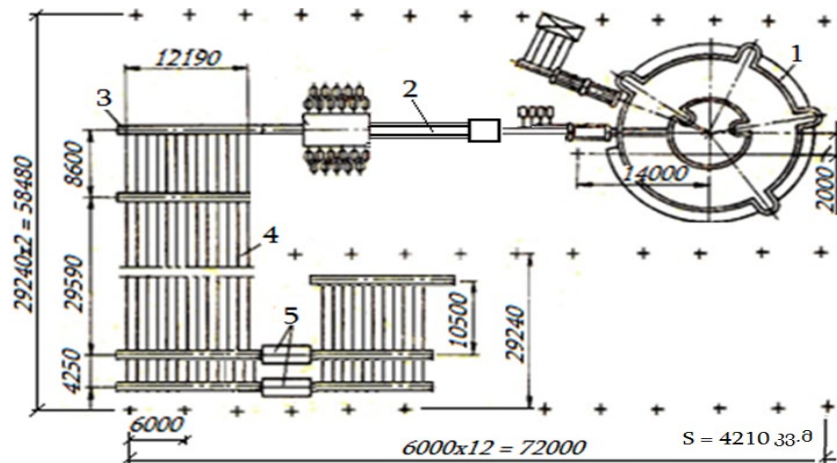
ჩვენ მიერ შემუშავებული უნაკერო მილების წარმოებისათვის ახალი კონსტრუქციის მცირე მილსაგლინი აგრეგატის სქემა [8] წარმოდგენილია მე-11 ნახ-ზე.



ნახ. 11. მცირე მილსაგლინი აგრეგატის სქემა: 1 – რევერსიული განმადრუებელი დგანის მუშა უჯრა; 2 – სამართული; 3 – მიმღები ღარი; 4 – ფრიქციული გორგოლაჭები; 5 – ღეროს დამჭერი საყრდენი; 6 – ღერო სამართულებით; 7 – ღეროს დამჭერი; 8 – უწყვეტი დგანი; 9 – ტრავერსა; 10 – ნამზადის მიმწოდებელი; 11 – პნეუმოცილინდრი

მილსაგლინი აგრეგატი შემდეგი პრინციპით მუშაობს: ნამზადის მიმწოდებლის (10) პნეუმოცილინდრის (11) ჩართვისთანავე მისი ჭოკი გადაადგილდება მარცხნიდან მარჯვნივ. ამასთან, მიმწოდებლის ბერკეტი-ბიძგარა ეშვება მიმღებ ღარში (3) და აწვდის მილნამზადს დგანის მუშა უჯრას (1). მუშა უჯრის გლინები შეიტაცებს მილნამზადს, მოხდება მისი განდრევა და მიიღება მასრა. ამის შემდეგ მიმწოდებლის (10) მექანიზმები უბრუნდება საწყის მდგომარეობას და ბერკეტი-ბიძგარა ამოდის მიმღები ღარიდან (3). მილნამზადის განდრევის შემდეგ ხდება დგანის გლინების რევერსი, მასრის მეორეული გაგლინვა და საშუალოდ მილის მიღება. ფრიქციული გორგოლაჭების (4) მეშვეობით მოხდება ამ მილის გადატარება ღეროზე (6). როცა მილის ბოლო გასცდება ღეროს დამჭერი საყრდენის (5) მოქმედების ზონას, ეს უკანასკნელი იტაცებს ღეროს (6), ხოლო ღეროს დამჭერი (7) ათავისუფლებს მას, რითაც მილს ეხსნება გზა უწყვეტ დგანში (8) შესასვლელად. უწყვეტი დგანის პირველ და მეორე უჯრებში ხდება მილის გლინვა სამართულების გარეშე (შეტაცების პროცესის გამარტივებისათვის), მესამე და მეოთხე უჯრებში მილი გაიგლინება მოკლე სამართულებზე, ხოლო დანარჩენ უჯრებში კვლავ გაიგლინება მილი სამართულების გარეშე. მილის დგანიდან გამოსვლის შემდეგ ყველა მისი მექანიზმი მოდის საწყის მდგომარეობაში.

მცირე მილსაგლინი აგრეგატის მოწყობილობის განლაგების სქემა მოცემულია მე-12 ნახ-ზე.



ნახ. 12. მცირე მილსაგლინი აგრეგატის განლაგების სქემა: 1 – რგოლური ღუმელი; 2 – რევერსიული განმადრუებელი (მაკალიბრებელი) დგანი; 3 – გამყვანი როლგანგი; 4 – მაცივარი; 5 – მასწორებელი მანქანები

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ:

1. უნაკერო მილების წარმოებისათვის მცირე მილსაგლინი აგრეგატის რეალიზაცია მისი სქემის სრულყოფის შედეგად საგრძნობლად შეამცირებს აგრეგატის ექსპლუატაციის დანახარჯებს და გაზრდის მის მწარმოებლურობას;
2. მცირე მილსაგლინი აგრეგატის მოწყობილობის განლაგების ფართობი თითქმის 2-ჯერ ნაკლები იქნება, ვიდრე იმავე სიმაღლის ავტომატგანიანი აგრეგატის ფართობი.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Друян В. М., Гуляев Ю. Г., Чукмасов С. А. Теория и технология трубного производства. Днепропетровск: РИА/Днепр-ВАЛ, 2001. - 543 с.
2. Шевакин Ю. Ф., Глейберг А. З. Производство труб. М.:Металлургия, 1968. - 440 с.
3. Виноградов А. Г. Трубное производство. М.:Металлургия, 1981. - 343 с.
4. Вердеревский В. А., Глейберг А. З., Никитин А. С. Трубопрокатные станы. М.: Металлургия, 1983, с. 78-96.
5. Бердянский М. Г., Ходек З. З., Бибик Г. А., Белоусов Б. Авт. Свид. №766680. Стан продольной прокатки труб. Б.И. №36, М., 1980. - 23 с.
6. Потапов И. Н., Полухин П. И. Концепция малого трубопрокатного агрегата. Сталь №12, 1991, с. 52-54.
7. Ваткин Я. Л., Ваткин Ю. Я. Трубное производство. М.: Металлургия, 1970. - 510 с.
8. ს. მეზონია, დ. ნოზაძე, დ. დემეტრაძე, ა. გაგნიძე. საავტომობილო წარმოებაში გამოყენებული პროფილური მილების ახალი საგლინი აგრეგატი. საქართველოს საავტომობილო-საგზაო ინსტიტუტის შრომები №3, თბ., 2007, გვ. 52-56.

DEVELOPMENT OF A NEW SCHEME OF SMALL TUBE ROLLING UNIT

S. Mebonia, J. Sharashenidze, A. Koroghlishvili

(R. Dvali Institute of Machine Mechanics, F. Tavadze Institute of Metallurgy and Materials Science, Georgian Technical University)

Resume. Modern seamless tube rolling units are discussed, their analysis is performed and advantages and disadvantages are identified. A small tube rolling unit for the production of seamless tubes is proposed, in which the number of mills is reduced and some supporting mechanisms are removed. Such a technical solution will allow us to increase the efficiency of the unit.

Keywords: mandre; roll; tube; tube rolling unit;.

მზესუმზირას თესლის წვრილი შრატვის არაერთგვაროვნება შემმუშავალი აქტიურობით

მანანა სირაძე, მარინა კუკულაძე, ნინო მეძმარიაშვილი, ნინო ნეფარიძე,
ეკატერინე ჩხაიძე, სოფიო ძნელაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია კვლევის შედეგები და დადასტურებულია, რომ თესლების დაყოფა ბუნებრივი არაერთგვაროვნებით მიზანშეწონილია წარმართოს დაფრაქციების დამუშავებული ტექნოლოგიის გამოყენებით. ტექნოლოგია ითვალისწინებს თესლების ორ ფრაქციად (მსხვილი და წვრილი) დაყოფას და, პირველ რიგში, კალათის ცენტრალური მესამედიდან თესლების წვრილი ფრაქციის დამუშავებას, ხოლო თესლების მსხვილი ფრაქცია შეიძლება ხანგრძლივი ვადით იქნეს შენახული.

საკვანძო სიტყვები: ბუნებრივი არაერთგვაროვნება; თესლი; კალათა; ფერმენტების აქტიურობა; ფიზიოლოგია; წვრილი ფრაქცია.

შესავალი

მზესუმზირას თესლის მასის არაერთგვაროვნება ძირითადად დამოკიდებულია თესლის დედობრივ (გენეტიკა) არაერთგვაროვნებაზე, რაც გამოწვეულია მისი ფიზიოლოგიური მდგომარეობით. თესლების არათანაბარი განვითარება კალათებში აისახება მათ ბიოქიმიურ, ტექნოლოგიურ და ფიზიკურ-მექანიკურ მაჩვენებლებზე. ამ საკითხებთან დაკავშირებულ კვლევებში [1] არასაკმარისადაა შესწავლილი ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული თესლების არაერთგვაროვნება, ამიტომაც დღემდე ვერ მოიძებნა მისი აღმოფხვრის გზები.

ძირითადი ნაწილი

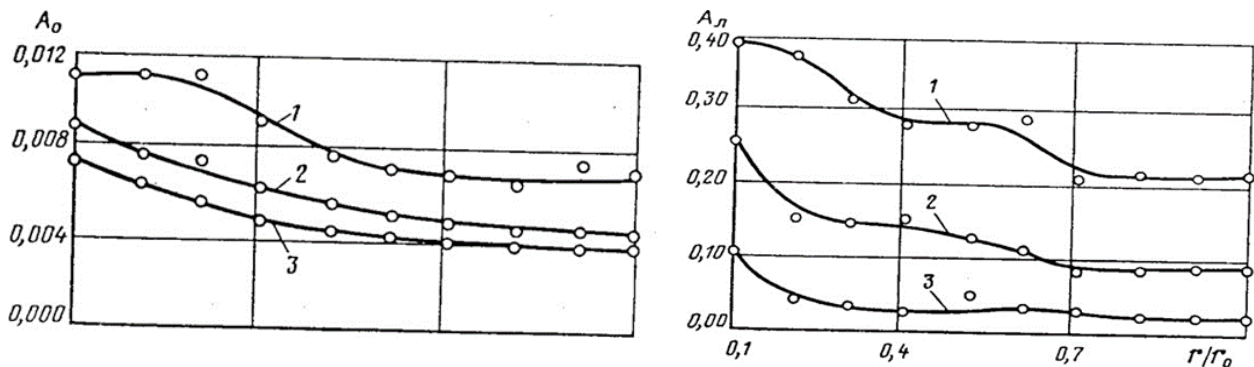
ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ფერმენტების აქტიურობის მიხედვით თესლების არაერთგვაროვნების შესწავლა. კვლევის შედეგად მიღებულია ამ ნიშნის მიხედვით თესლის ჯგუფებად დაყოფის საფუძველი. ფერმენტ ლიპაზას (AL) და ლიპოქსიგენაზის (A_o) აქტიურობა განისაზღვრა ადრე დამუშავებული მეთოდით [2, 3].

კვლევა ჩატარდა ორ ეტაპად. პირველზე შესწავლილ იქნა თესლის არაერთგვაროვნება, რომელიც განპირობებული იყო ფიზიოლოგიური მდგომარეობით და მისი აღმოფხვრის გზების დასაბუთებით. შემდეგ გადამოწმდა თესლების ჯგუფებად დაყოფის ეფექტიანობის ხარისხი.

მეორე ეტაპზე, როცა დაერწმუნდით, რომ არაერთგვაროვნების სათანადო გაწონასწორება არ ხდებოდა, მთელი რიგი ტექნოლოგიური ფაქტორების გამოყენებით შესწავლილ იქნა თესლების არაერთგვაროვნების განმეორების მიზეზები და დამუშავდა მისი აღმოფხვრის მეთოდები.

თესლის ფიზიოლოგიური მდგომარეობით განპირობებული არაერთგვაროვნების შესწავლა განხორციელდა სხადასხვა სიმწიფის ვადის მქონე თესლების კალათის ცენტრიდან მათ ფარდობით მანძილზე დამოკიდებულებით.

როგორც 1-ლი ნახ-დან ჩანს, კალათაში თესლის არსებობის დროის გახანგრძლივებით და ფერმენტების გააქტიურებით მათი არაერთგვაროვნება მცირდება. თესლებს, რომლებიც კალათის ცენტრალურ მესამედში მდებარეობს, სიმწიფის თითოეული პერიოდისათვის აქვს ფერმენტების უფრო მაღალი აქტიურობა და უფრო მეტი არაერთგვაროვნება ამ ნიშნის მიხედვით. თესლების ამგვარ არაერთგვაროვნებას (განპირობებულს მათი ფიზიოლოგიური მდგომარეობით) ეწოდა ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული თესლების ბუნებრივი არაერთგვაროვნება, რაც თესლის ზრდასთან ერთად მცირდება.

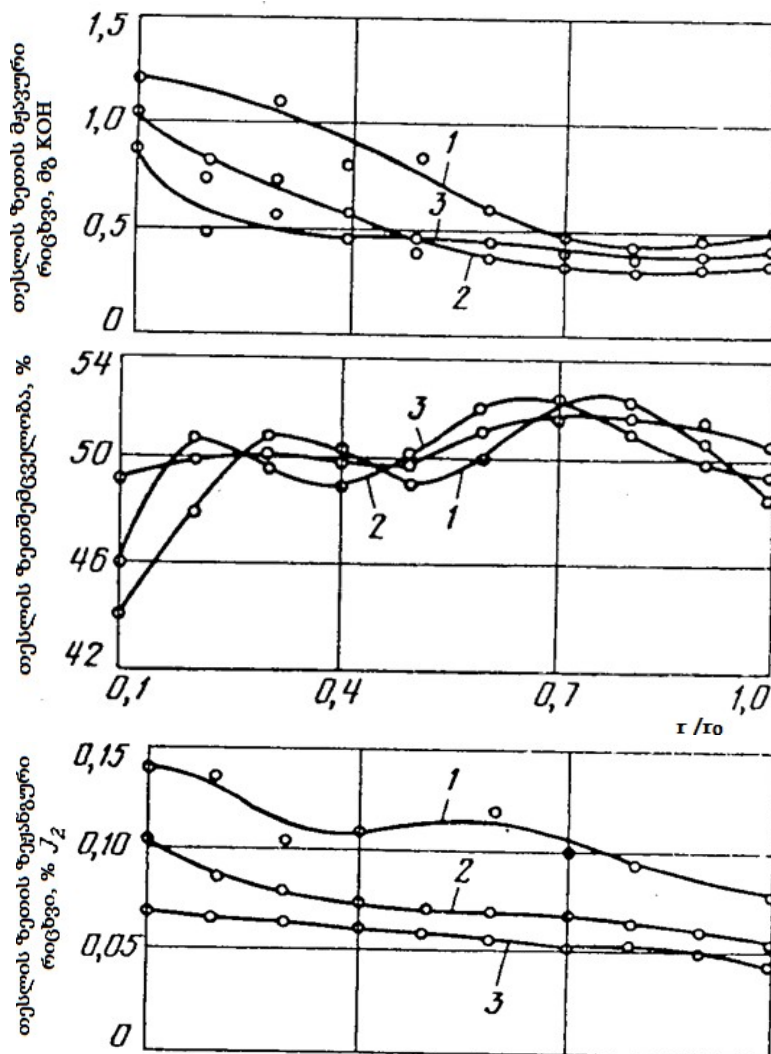


ნახ 1. სიმწიფის სტადიაზე ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულება კალათის ცენტრიდან თესლების ფარდობით დაშორებაზე: 1 – მასობრივი ყვავილობის დაწყების 26-ე დღე; 2 – 35-ე დღე; 3 – 56-ე დღე

თესლის ფერმენტული კომპლექსის აქტიურობა მჭიდროდაა დაკავშირებული მათ ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე. ლიპაზას აქტიურობა ერთდროულად მცირდება თესლის ზეთიანობის ზრდასთან და მისი მჟავური რიცხვის შემცირებასთან ერთად (ნახ. 2), რაც დამახასიათებელია კალათის ცენტრალურ მესამედში სიმწიფის თითოეული პერიოდისათვის. შემდეგ ეს კავშირი ნაკლებად ვლინდება. თესლებს, რომლებიც მდებარეობს კალათის ცენტრალურ მესამედში, აღენიშნება დამუანგავი ფერმენტების მომატებული აქტიურობა და საგრძნობლად მაღალი ზეჟანგური რიცხვი.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული თესლის ბუნებრივი არაერთგვაროვნება ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით პირდაპირპროპორციულადაა დამოკიდებული მათ არაერთგვაროვნებაზე. შესაბამისად, თესლების ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული ბუნებრივი არაერთგვაროვნების შემცირება იწვევს ტექნოლოგიური არაერთგვაროვნების შემცირებას.

თესლის დაყოფის კრიტერიუმების დამოკიდებულების დასაბუთებისათვის ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეულ ბუნებრივ არაერთგვაროვნებაზე დაკვირვებით შესწავლილ იქნა კალათაში თესლების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ფორმირება და ისეთი ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები, როგორიცაა: მოჩვენებითი სიმკვრივე (ρ_T), საშუალო ეკვივალენტური დიამეტრი (d_3) [4] და ფედოროვის კრიტერიუმი (Fe) [5].

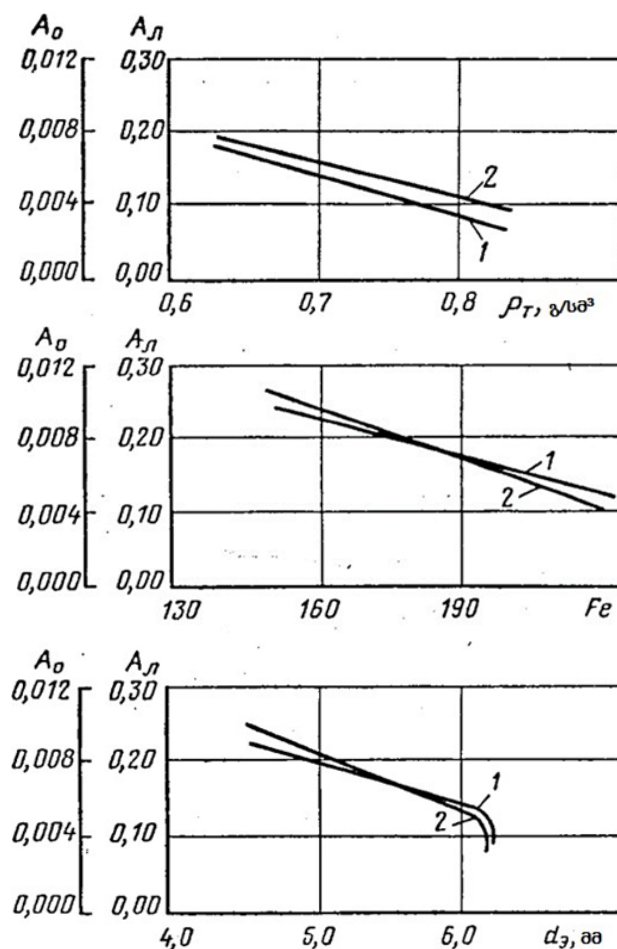


ნახ. 2. სიმწვის სტადიაზე თესლის ტექნოლოგიური მაჩვენებლების დამოკიდებულება კალათის ცენტრიდან თესლების ფარდობით დაშორებაზე: 1 – მასობრივი ყვავილობის დაწყების 26-ე დღე; 2 – 35-ე დღე; 3 – 56-ე დღე

ჩვენი და სხვა მკვლევრების [1, 2] მიერ მიღებული შედეგები კარგად დაემთხვა ერთმანეთს, მითუმეტეს, რომ თესლის ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული ჭეშმარიტი არაერთგვაროვნების შემცირებით შემცირდა მათი ფიზიკურ-მექანიკური არაერთგვაროვნებაც.

მე-3 ნახ-ის საშუალებით შესაძლებელია განსაჯო ლიპაზას, ლიპოოქსიგენაზის აქტიურობასა და მზესუმზირას თესლის ფიზიკურ-მექანიკურ მაჩვენებლებს შორის დამოკიდებულება მოსავლის სიმწვის დროს. იმის გათვალისწინებით, რომ ყველაზე მეტი ბუნებრივი არაერთგვაროვნება თესლისათვის დამახასიათებელია კალათის ცენტრალურ მესამედში, განისაზღვრა ყოველი ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლის თესლების დაყოფის კრიტერიუმად გამოყენების მიზანშეწონილობა. შეფასდა როგორც დაყოფის ეფექტიანობა, ისე თანამედროვე წარმოებების ტექნიკური შესაძლებლობები.

თესლის დაყოფის (PT) კრიტერიუმის გამოყენებით მათი დაყოფა უნდა განხორციელდებოდეს ორ ჯგუფად კალათის ცენტრალური მესამედიდან თესლების აღებით ($PT < 0,7$ გ/სმ³), თუმცა ტექნიკურად ამის გაკეთება შესაბამისი მანქანების გარეშე შეუძლებელი იყო.



ნახ. 3. მოსავლის სიმწიფისას თესლის ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულება მათ ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე: 1 – ლიპაზა; 2 – ლიპოქსიგენაზა

თესლის საშუალო ეკვივალენტურ დიამეტრზე (d_3) ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულების ანალიზმა ცხადყო, რომ მიღებული მაჩვენებელი შეიძლება მიჩნეულ იქნეს კალათის ცენტრალური მესამედიდან თესლების აღების კრიტერიუმად ($d_3 < 6,0$ მმ). ზომის მიხედვით თესლის დაფრაქციების დამუშავებულმა ტექნოლოგიამ აჩვენა, რომ თესლების ასეთი დაყოფა პრაქტიკულად შესაძლებელია [6].

ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულებამ ფედოროვის კრიტერიუმზე (Fe) აჩვენა, რომ თესლების დაყოფა შეიძლება განპირობებული იყოს აეროდინამიკური თვისებებით. მკაფიო დამოკიდებულების მიკვლევა შესაძლებელია ამ კრიტერიუმის ცვლილებების მთელ დიაპაზონში.

ამრიგად, თესლების დაყოფა ბუნებრივი არაერთგვაროვნებით მიზანშეწონილია წარმართოს დაფრაქციების დამუშავებული ტექნოლოგიის გამოყენებით [6]. აღნიშნული ტექნოლოგია ითვალისწინებს თესლების მსხვილ და წვრილ ფრაქციებად დაყოფას. ამასთან, პირველ რიგში, აუცილებელია კალათის ცენტრალური მესამედიდან თესლების წვრილი ფრაქციის დამუშავება, ხოლო თესლების მსხვილი ფრაქცია შეიძლება შენახულ იქნეს ხანგრძლივი ვადით.

დასკვნა

- ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული თესლის ბუნებრივი არაერთგვაროვნება ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით პირდაპირპროპორ-

ციულადაა დაკავშირებული მათ არაერთგვაროვნებასთან. შესაბამისად, ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული ბუნებრივი არაერთგვაროვნების შემცირება იწვევს ტექნოლოგიური არაერთგვაროვნების შემცირებას;

- თესლის დაყოფის კრიტერიუმის (PT) გამოყენებით შეიძლება მათი ორ ჯგუფად დაყოფა კალათის ცენტრალური მესამედიდან თესლების აღებით ($PT < 0,7$ გ/სმ);
- თესლის საშუალო ეკვივალენტურ დიამეტრზე (d_{ზე}) ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულების ანალიზი მოწმობს იმას, რომ მიღებული მაჩვენებელი შეიძლება მიხნეულ იქნეს კალათის ცენტრალური მესამედიდან თესლების აღების კრიტერიუმად ($d_{\text{ზე}} < 6,0$ მმ);
- ფერმენტების აქტიურობის ფედოროვის კრიტერიუმზე (Fe) დამოკიდებულებამ აჩვენა, რომ თესლების დაყოფა შეიძლება გამოწვეული იყოს აეროდინამიკური თვისებებით, რაც შესაძლებელია ამ კრიტერიუმის ცვლილებების მთელ დიაპაზონში.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Ксандопуло С.Ю., Кошевой Е.П. и др. Формирование основных технологических и физико-механических свойств семян подсолнечника при созревании. Известия вузов СССР. Пищевая технология, №4. 1985.
2. Григорьева В. Н., Миронова А. Н. И др. Изучение гидролитических ферментов масличных семян. Труды ВНИИЖа, вып. 33, 1977.
3. Ксандопуло С.Ю., Копейковский В.М. и др. Активность липооксигеназы семян подсолнечника различных классов. Масло-жировая промышленность, № 12, 1980.
4. Кириевский В. Н., Кукоева Л. А. И др. Пределы колебаний интервала дисперсности величины среднего эквивалентного диаметра семян подсолнечника. Труды ВНИИЖа, вып. 27, 1979.
5. Подготовительные процессы переработки масличных семян /под. Ред. В. В. Белобородова. М.: Пищевая промышленность, 1974.
6. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров/ редкол.: А. Г. Сергеев и др. т. I, кн. 2; т. I, кн. 1. Л.: ВНИИЖ, 1974; 1975.

CHEMICAL TECHNOLOGY

HETEROGENEITY OF THE FINE FRACTION OF SUNFLOWER SEEDS IN ENZYME ACTIVITY

M. Siradze, M. Kukuladze, N. Medzmariashvili, N. Neparidze, E. Chkhaidze, S. Dzeladze
(Georgian Technical University)

Resume. It has been established that the separation of seeds by natural heterogeneity It is advisable to carry out using the developed fractionation technology.

Separation of seeds into two fractions is envisaged (large and small) and priority processing of the small fraction containing the seeds of the central third of the basket. Large fractions of seeds can be stored for a long time.

Keywords: basket; enzyme activity; fine fraction; natural heterogeneity; physiology; seed.

მზესუმზირას თესლის მსხვილი ფრაქციის არაერთგვაროვნება ფერმენტული აქტიურობით

მანანა სირაძე, სოფიო ძნელაძე, ნინო მეძმარიაშვილი, მარინა კუკულაძე, ნინო ნეფარიძე, ეკატერინე ჩხაიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია კორელაციური მატრიცა, რომლის მიხედვითაც მზესუმზირას თესლის მსხვილი ფრაქციის ბიოქიმიური მაჩვენებლები მჭიდროდაა დაკავშირებული თესლების ტექნოლოგიური თვისებებისა და მათში მიმდინარე დაჟანგვის პროცესების განმსაზღვრელ მახასიათებლებთან.

დადგენილია, რომ თესლების დაფრაქციება ზეთის მჟავური რიცხვის მიხედვით, ფერმენტების აქტიურობის დონიდან გამომდინარე, მათი ჯგუფებად დაყოფის შესაძლებლობას იძლევა.

საკვანძო სიტყვები: არაერთგვაროვნება; აქტიურობა; ბიოქიმიური მაჩვენებლები; ვარიაციის კოეფიციენტი; კატალაზა; ლიპოლიზური; ჰიდროლიზური ფერმენტები; მსხვილი ფრაქცია.

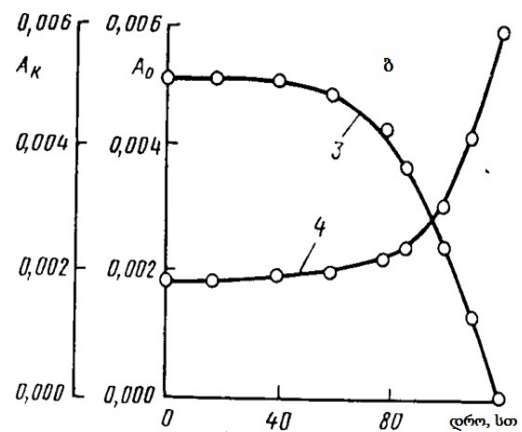
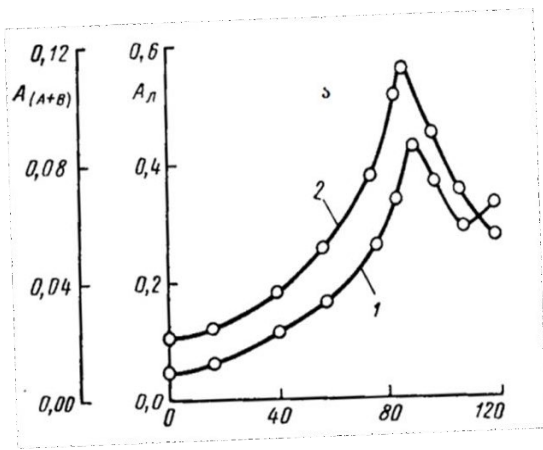
შესავალი

მზესუმზირას თესლის მასის არაერთგვაროვნება ძირითადად დამოკიდებულია თითოეული თესლის დედობრივ (გენეტიკა) არაერთგვაროვნებაზე, რაც გამოწვეულია მისი ფიზიოლოგიური მდგომარეობით. თესლების არათანაბარი განვითარება კალათებში აისახება მათ ბიოქიმიურ, ტექნოლოგიურ და ფიზიკურ-მექანიკურ მაჩვენებლებზე. ამ საკითხებთან დაკავშირებულ კვლევებში არასაკმარისადაა შესწავლილი თესლების ფერმენტების აქტიურობით გამოწვეული არაერთგვაროვნება, რაც არ ასახავს მისი აღმოფხვრის გზებს.

ძირითადი ნაწილი

მზესუმზირას თესლის მსხვილი ფრაქციის არაერთგვაროვნება შეიძლება წარმოიქმნას მათ ფერმენტული სისტემის აქტივაციაზე ტექნოლოგიური მეთოდების სხვადასხვა ზემოქმედების შედეგად.

მზესუმზირას თესლის მსხვილი ფრაქციის ახლად აღებული 11,8 %-მდე ტენიანობის მქონე თესლების შენახვა 34–36 °C-ზე იწვევს მათი ფერმენტების აქტიურობის არაერთგვაროვნების მნიშვნელოვან გაზრდას (ნახ. 1).



ნახ. 1. ჰიდროლიტური და დამუანგველი ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულება ახლად აღებული 11,8 %-მდე ტენიანობის თესლების 34–36 °C-ზე შენახვის ხანგრძლივობაზე

შენახვის პირველი 40 სთ-ის განმავლობაში ჰიდროლიტური ფერმენტების აქტიურობა დამუანგველების სტაბილური აქტიურობისას უმნიშვნელოა. შემდგომში ლიპოლიტური ფერმენტების აქტიურობა ინტენსიურად იზრდება. ლიპაზებისათვის მაქსიმალური აქტიურობა აღინიშნება 80 სთ-იანი შენახვის შემდეგ, ფოსფოლიპაზებისათვის (A + B) – 90 სთ-იანი შენახვის შემდეგ. შემდგომში ამ ფერმენტების აქტიურობა მკვეთრად მცირდება, ხოლო 100 სთ-იანი შენახვის შემდეგ ძლიერ იზრდება ფოსფოლიპაზის (A + B) აქტიურობა. ამასთან, ხდება ობის გამოვლინება, რისთვისაც დამახასიათებელია ლიპოლიტური ფერმენტების (განსაკუთრებით ფოსფოლიპაზის) მაღალი აქტიურობა [1].

დამუანგველი ფერმენტების აქტიურობა იცვლება სხვადასხვაგვარად [1, 2]. მაგალითად, კატალაზის აქტიურობა 60 სთ-იანი შენახვის შემდეგ მკვეთრად მცირდება და 110 სთ-იანი შენახვის შემდეგ აღარ ფიქსრდება, ხოლო ლიპოოქსიგენაზის აქტიურობა 70 სთ-იანი შენახვის შემდეგ მკვეთრად იზრდება.

ასე რომ, ახლად აღებული თესლების შენახვისას 60–90 სთ-ის განმავლობაში 11,8 % ტენიანობისას და 34–36 °C-ზე მათი ფერმენტული კომპლექსის აქტიურობა შეიძლება საგრძნობლად შეიცვალოს.

თესლების შესაბამის მდოვრე (დასვენებულ) მდგომარეობაში მოყვანისას სხვადასხვა ტექნოლოგიური ოპერაცია სხვადასხვანაირად მოქმედებს როგორც ფერმენტების აქტიურობის აბსოლუტურ სიდიდეზე, ისე მის არაერთგვაროვნებაზე. მოსალოდნელია, რომ შენახვისას ყოველი ჯგუფის თესლების ხარისხი სხვადასხვანაირად შეიცვალოს.

ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით თესლების დაყოფა საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნეს ერთგვაროვანი ჯგუფები საწყისი მონაცემებით და მოქმედებით შემდგომი შენახვისათვის.

ამოცანა გადაიჭრა სტატიკური მეთოდების დახმარებით [3], რასაც საფუძვლად დაედო მონაცემები, რომლებიც ახასიათებდა მზესუმზირას თესლების საწარმოო პარტიებს. გამოკვლეულ იქნა თესლების წარმომადგენლობითი ნიმუშები არა უმეტეს 9,0 % ტენიანობით. მიღებული შედეგები მოცემულია 1-ლ ცხრილში.

თესლების წარმომადგენლობითი ნიმუშების გამოკვლევის შედეგები

მაჩვენებლები	საშუალო მნიშვნელობა	საშუალო კვადრატული გადახრა	ვარიაციის კოეფიციენტი
თესლის ზეთშემცველობა, % მშრალ ნივთიერებაში	46,72	2,92	6,25
მინარევები, % ნაგვიანი ზეთოვანი	4,24 2,83	2,81 2,50	51,17 88,42
თესლის ზეთის მჟავური რიცხვი, მგ KOH	3,85	2,02	60,26
თესლის ზეთის ზეჟანგური რიცხვი, % J ₂	0,30	0,30	100,00
ფოფოლიპიდები ზეთში, %	0,34	0,08	23,30
ყავისფერი პიგმენტები, მგ/გ	0,29	0,28	97,24
თესლის აღმოცენება, %	40,9	27,08	66,21

შესწავლილი მაჩვენებლები ხასიათდება მაღალი ვარიაციის კოეფიციენტით, რაც ფართო დიაპაზონზე მათი გათვლების შეფასების შესაძლებლობას იძლევა. თესლების ზეთოვნების შედარებით დაბალი ვარიაციის კოეფიციენტები და ფოსფატიდების შემცველობა ლაბორატორიულად გამოხდომულ ზეთში ამ მაჩვენებლებისათვის ნორმალურია, ვინაიდან ასახავს ამ კულტურების ზონაში მოყვანილი თესლების კულტურების ჯიშების თავისებურებებს.

მიღებული კორელაციური მატრიციდან ჩანს, რომ ბიოქიმიური მაჩვენებლები მჭიდროდაა დაკავშირებული ყველა მაჩვენებელთან, რომლებიც განსაზღვრავს თესლების ტექნოლოგიურ თვისებებს და მათში მიმდინარე დაჟანგვის პროცესებს. მაგალითად, დაბალი სიცოცხლისუნარიანობის მქონე თესლებს, მათი აღმოცენებიდან გამომდინარე, აქვს გაზრდილი მჟავური რიცხვი და შეიცავს მნიშვნელოვანი რაოდენობის ჟანგვით პროდუქტებს.

ბიოქიმიური მაჩვენებლები განსაკუთრებით მჭიდროდაა დაკავშირებული თესლის მჟავურ რიცხვებთან. დაბალი მჟავური რიცხვების მქონე თესლებს ახასიათებს მაღალი ლიპაზური აქტიურობა და აღმოცენებადობა, ასევე ლიპოქსიგენაზის დაბალი აქტიურობა. მათში შესაძლებელია ადების შემდგომი დამწიფების პროცესების მიმდინარეობა [4]. მაღალი მჟავური რიცხვის მქონე მარცვლებში აღმოჩენილია ლიპოქსიგენაზის მაღალი აქტიურობა დაბალი აღმოცენებისა და ჟანგვითი პროდუქტების გაზრდილი რაოდენობის დროს.

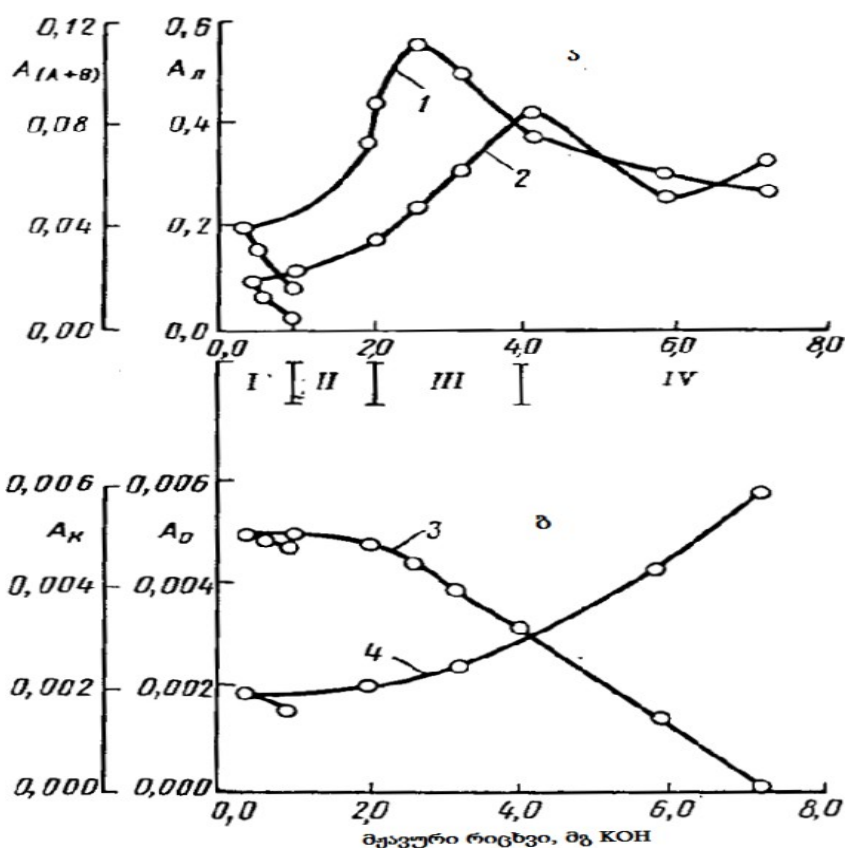
მჟავური რიცხვის კავშირების ანალიზისას დადგინდა კორელაციის მაღალი კოეფიციენტები პრაქტიკულად ყველა შესწავლილი მაჩვენებლებით. ყველაზე მაღალი კოეფიციენტი დაფიქსირდა თესლების ზეთიანობასა და მათ მჟავურ რიცხვს შორის. ამ კავშირის უარყოფითი მნიშვნელობა შეიძლება იყოს თესლების ადების შემდგომი დამწიფების და მათში ჰიდროლიზური პროცესების შედეგი.

შესადარებელ მაჩვენებლებს შორის მჟავურ რიცხვს თესლებში აქვს მაქსიმალური რაოდენობის მნიშვნელოვანი კორელაციის კოეფიციენტები და უდიდესი ინტეგრირებული ძალა, ამიტომ, იგი შეიძლება მიჩნეულ იქნეს წარმომადგენლობით მაჩვენებლად, რომელიც ახასიათებს თესლის მასის ხარისხს გამოკვლეული მახასიათებლების მთელი ერთობლიობის გათვალისწინებით. ეს მიზანშეწონილია იმიტომაც, რომ მიღებული ზეთების ხარისხი ფასდება სწორედ ამ მაჩვენებლით და მათ შორის დამყარებულია სტატიკური კავშირი.

რაფსის თესლის ანალოგიური კვლევების საშუალებით დადგინდა, რომ ხარისხის ყველაზე საიმედო მაჩვენებელს წარმოადგენს ზეთის მჟავური რიცხვის მაღალი მნიშვნელობა, თესლების კუთრი გამტარობა, მათი ყავისფერი შეფერილობა [5].

ანალიზმა ცხადყო, რომ მჟავური რიცხვის მიხედვით თესლების დაყოფამ შესაძლებელი გახდა თესლების ერგვაროვანი პარტიების ბიოქიმიური მაჩვენებლების (კერძოდ, ფერმენტების აქტიურობისა და აღმოცენების) არჩეული კრიტერიუმის შესაბამისად ფორმირება. თესლების ყოველი ჯგუფის ფერმენტების აქტიურობის განსაზღვრული ფარგლების გათვალისწინებით (ნახ. 2) შეიძლება ზეთის მჟავური რიცხვის მიხედვით თესლების დაყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

- პირველი – 1 მგ KOH-მდე,
- მეორე – 1-დან 2-მდე,
- მესამე – 2-დან 4-მდე,
- მეოთხე – 4-ზე მეტი მგ KOH.



ნახ. 2. ჰიდროლიზური და დამჟანგველი ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულება მზესუმზირას ახლად აღებული თესლების მჟავურ რიცხვთან: ა – თესლის მასალა დაყოფილი ბუნებრივი არაერთგვაროვნების მიხედვით; ბ – საწარმო ნარეგები დაყოფილი ბუნებრივი არაერთგვაროვნების მიხედვით

თესლების დაფრაქციების ასეთი სისტემის ეფექტიანობა შეფასდა 7,0 %-მდე ტენიანობის მქონე თესლების პარტიაზე. მიღებული შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

თესლების დაფრაქციების სისტემის ეფექტიანობის შეფასება ჯგუფების მიხედვით

ფერმენტების აქტიურობა	თესლების ჯგუფი მჟავური რიცხვით			
	პირველი	მეორე	მესამე	მეოთხე
A				
ა	0,008-0,020	0,011-0,027	0,018-0,053	0,006-0,021
ბ	0,022-0,030	0,021-0,038	0,016-0,034	0-0,16
A(A+B)				
ა	0,003-0,008	0,005-0,009	0,007-0,018	0,003-0,009
ბ	0,004-0,010	0,004-0,011	0,001-0,009	0-0,001
A ₀				
ა	0,0001-0,0006	0,0001-0,0008	0,0002-0,0012	0,0005-0,0062
ბ	0,0003-0,0020	0,0005-0,0020	0,0010-0,0025	0,0023-0,0130
A				
ა	0,0018-0,0027	0,0012-0,0020	0-0,0009	0-0,0003
ბ	0,0010-0,0120	0,0030-0,0080	0-0,0009	0

სათესლე მასალის ფერმენტების აქტიურობის ცვლილების ხასიათი შეესაბამება გამოყოფილ ჯგუფებს. ჰიდროლიზური ფერმენტების აქტიურობა მესამე ჯგუფის სამრეწველო პარტიებში გაცილებით დაბალია, ვიდრე პირველ და მეორე ჯგუფებში, რაც კიდევ ერთხელ მიუთითებს მნიშვნელოვან ცვლილებებზე ფერმენტების მოქმედებისას უმნიშვნელო თბური ზემოქმედების დროს. ზეთის მჟავური რიცხვის მიხედვით თესლების დაფრაქციება, ფერმენტების აქტიურობის დონიდან გამომდინარე, მათი ჯგუფებად დაყოფის შესაძლებლობას იძლევა.

დასკვნა

ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე დადგინდა, რომ:

- გარკვეული დროისა და ტემპერატურის პირობებში საგრძნობლად იცვალება მათი ფერმენტული კომპლექსის აქტიურობა ახლად აღებული მაღალტენშემცველი თესლების შენახვისას;
- ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით თესლების დაყოფა საწყისი მონაცემებითა და მოქმედებით შემდგომი შენახვისას ერთგვაროვანი ჯგუფების მიღების საშუალებას იძლევა;
- მაღალი მჟავური რიცხვის მქონე მარცვლებში აღმოჩენილია ლიპოქსიგენაზის მაღალი აქტიურობა დაბალი აღმოცენებით და ჟანგვითი პროდუქტების გაზრდილი რაოდენობით;
- ყველაზე მაღალი კორელაციის კოეფიციენტი დაფიქსირებულია თესლების ზეთიანობასა და მათ მჟავურ რიცხვს შორის. ამ კავშირის უარყოფითი მნიშვნელობაა მხესუმიზირას თესლების აღების შემდგომი დამწიფება და მათში ჰიდროლიზური პროცესების მიმდინარეობის შედეგი.

შოტეშატეშატე – REFERENCES

1. Брокерхоф Х., Дженсен Р. Липолитические ферменты. М.: Мир, 1978. - 396 с.
2. Классификация и номенклатура ферментов / Под ред. А.К. Браунштейна. М. - Л., 1962. - 260 с.
3. Казакова И. Е. Оценка технологического качества зерна методом факторного анализа. М.: Колос, 1979.
4. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. М.: Колос, 2003. -360 с.
5. J. T. Mills, R. N. Sinha, H. A. Wallace // J. Storeg. Prod. Res., vol. 14, no. 2-3, 1978.

CHEMICAL TECHNOLOGY

HETEROGENEITY OF LARGE FRACTION OF SUNFLOWER SEEDS IN ENZYME ACTIVITY

M. Siradze, S. Dzeladze, N. Medzmariashvili, M. Kukuladze, N. Neparidze, E. Chkhaidze

(Georgian Technical University)

Resume. In the work, from the correlation matrix we obtained, it is clear that biochemical indicators (seed germination and enzyme activity) are closely related to all indicators, characterizing the technological properties of seeds and the oxidation processes occurring in them.

It has been established that fractionation of seeds by the acid number of the oil makes it possible to divide them into groups and by the level of enzyme activity.

Keywords: activity; biochemical parameters; catalase; enzymes; heterogeneity; hydrolytic; large fraction; lipolytic.

**საკონიაკე ღვინის დისტილატებისა და ქართული ტექნოლოგიებით
მიღებული ღვინის დისტილატების შედარებითი გამოკვლევა**

მარიამ ლოლაძე, ნუგზარ ბადათურია, გენადი ბადათურია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი
ინსტიტუტი)

რეზიუმე: კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტსა და საქართველოს სხვა სამეცნიერო ორგანიზაციებში ჩატარებული მრავალწლიანი გამოკვლევებით დადგინდა, რომ საკონიაკე სპირტებთან შედარებით გაცილებით უფრო მაღალი ხარისხის ღვინის დისტილატები მიიღება ყურძნის გადამუშავების კახური (ტკბილის დადუღება და მიღებული ღვინის დავარგება სრულ ჭაჭაზე და გამოხდა) და იმერული (ტკბილის დადაუღება და მიღებული ღვინის დავარგება 5 % ჭაჭაზე და გამოხდა) ხერხის გამოყენებით.

საკვანძო სიტყვები: გამოხდა; რახის ზეთი; ღვინის დისტილატი; ჭაჭა.

შესავალი

რახის ზეთი სპირტული დუღილის თანმდევი პროდუქტია და შეიცავს ერთატომიან ალიფატურ სპირტებს (C3 – C10), რთულ ეთერებსა და სხვა ნაერთებს (სულ 40-მდე კომპონენტს), რომელთაგან დღეისათვის იდენტიფიცირებულია 27 [2]. აღსანიშნავია, რომ უმაღლესი სპირტები შეადგენს რახის ზეთის მთლიანი კომპლექსის 85 %-ს. ამ სპირტების ჭარბი რაოდენობით არსებობა ღვინოსა და ღვინის დისტილატს სძენს სიუხეშეს.

ღვინის დისტილატის ქიმიური შედგენილობის ფორმირების ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორია ღვინომასალის გამოხდა. გამოხდის პროცესში ღვინის ცალკეული კომპონენტების ერთმანეთთან ურთიერთქმედების შედეგად მნიშვნელოვნად იცვლება მისი აქროლადი კომპონენტების შედგენილობა [3, 4].

გამოხდის პროცესში შესაძლებელია ღვინისაგან არა მარტო ეთილის სპირტის გამოყოფა, არამედ გადასადენი ღვინისა და ღვინომასალისაგან თბური ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნილი აქროლადი კომპონენტებით სპირტის შემცველი დისტილატის გამდიდრება [4].

არსებული გამოკვლევების შესაბამისად, რახის ზეთის შემცველობა ნედლ სპირტში უფრო მაღალია, ვიდრე საწყის ღვინომასალაში. ნედლი სპირტის ფრაქციონირებისას რახის ზეთის ძირითადი მასა გადადის თავნახად და შუანახად ფრაქციებში, ხოლო ბოლონახად ფრაქციასა და ღვინომასალის გადადენის შედეგად დარჩენილ კუბის ნარჩენში უმაღლესი სპირტების შემცველობა უმნიშვნელოა [4].

აღსანიშნავია, რომ სწორედ რახის ზეთები ანიჭებს დისტილირებულ სპირტიან სასმელებს დამახასიათებელ გემოსა და არომატს. ამ ნივთიერებების გარეშე კონიაკი და ვისკი, ისევე როგორც ქართული ჭაჭის არაყი და სხვა დისტილირებული სასმელები, წარმოადგენს წყლით განზავებულ რექტიფიცირებულ სპირტს, ანუ “ვოდკას” და, ამდენად, ვერ ასახავს ვისკის, კონიაკისა და სხვა სასმელების თავისებურებებს [5].

ახლო წარსულში ხორბლის არაყი ითვლებოდა ყველაზე უვნებელ ალკოჰოლურ სასმელად, რადგანაც რექტიფიკაციის შედეგად მასში რახის ზეთის შემცველობა მინიმუმამდე იყო დაყვანილი. მაგრამ გაუგებარია ის ფაქტი, თუ რატომ ღოთდება და ალკოჰოლისადმი დამოკიდებული ხდება სწორედ არყის მომხმარებელი დაავადებული ადამიანების 70 % [6].

ბოლო წლების გამოკვლევებით დადგინდა, რომ რახის ზეთი იცავს ორგანიზმს ეთილის სპირტის მავნე ზემოქმედებისაგან, რადგან მას შეუძლია ღვიძლის გააქტიურება მანამ, სანამ სპირტი მოახდენს ორგანიზმზე უარყოფით ზემოქმედებას. რაც უფრო სუფთაა შხამი (ამ შემთხვევაში ეთილის სპირტი), მით უფრო საშიშია იგი, ვინაიდან იწვევს ალკოჰოლისადმი სწრაფ შეჩვევას [7, 8].

კომპონენტები, რომლებიც მინარევების სახით მინიმალური რაოდენობითაა კონიაკში, ვისკიში, ჭაჭის არაყსა და სხვა დისტილირებულ სასმელებში, ხელს უშლის ალკოჰოლური დამოკიდებულების განვითარებას ადამიანის ორგანიზმში და ამ თვალსაზრისით დადებითად მოქმედებს სასმელების უვნებლობაზე [8]. დადგენილია ისიც, რომ ნატურალური და დასინთეზური ეთილის სპირტი პრაქტიკულად ერთნაირია მწვავე ტოქსიკურობის თვალსაზრისით (ლეტალური მოქმედება, ნარკოტიკული მოქმედება, მწვავე პოსტინტოქსიკაციის მდგომარეობის განვითარების პროვოცირების უნარი) [5, 8].

ლიტერატურაში არსებული მონაცემების [5, 8] გაანალიზების შემდეგ დიდი ალბათობით შეიძლება იმის თქმა, რომ ტრადიციული ტექნოლოგიით წარმოებული რუსული ალკოჰოლიანი სასმელი „სამაგონი“ ტოქსიკურობის თვალსაზრისით პრაქტიკულად არ განსხვავდება მაღალი სიწმინდის რექტიფიცირებული ეთილის სპირტის წყალსხსნარისაგან, ანუ „ვოდკისაგან“. ფაქტობრივად, მაღალი ხარისხის „სამაგონი“ წარმოადგენს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში სამრეწველო მასშტაბით წარმოებული დისტილირებული სასმელების დიდი ასორტიმენტის ანალოგს (კონიაკი, ვისკი, კალვადოსი, რომი, ტეკილა, ჭაჭა, გრაპა და ა.შ.).

აღსანიშნავია, რომ ქვეყნებში, სადაც გავრცელებულია ასეთი დისტილირებული სასმელების მოხმარება, ალკოჰოლთან დაკავშირებული სიკვდილიანობის დონე გაცილებით უფრო დაბალია, ვიდრე რუსეთში, სადაც ძირითადად პოპულარულ სასმელად ითვლება წყალში გახსნილი რექტიფიცირებული ეთილის სპირტი – ვოდკა [6]. იგივე ითქმის ფინურ არაყზე „ფინლანდია“, რომელიც ასევე დამზადებულია უმაღლესი სიწმინდის რექტიფიცირებულ ეთილის სპირტზე.

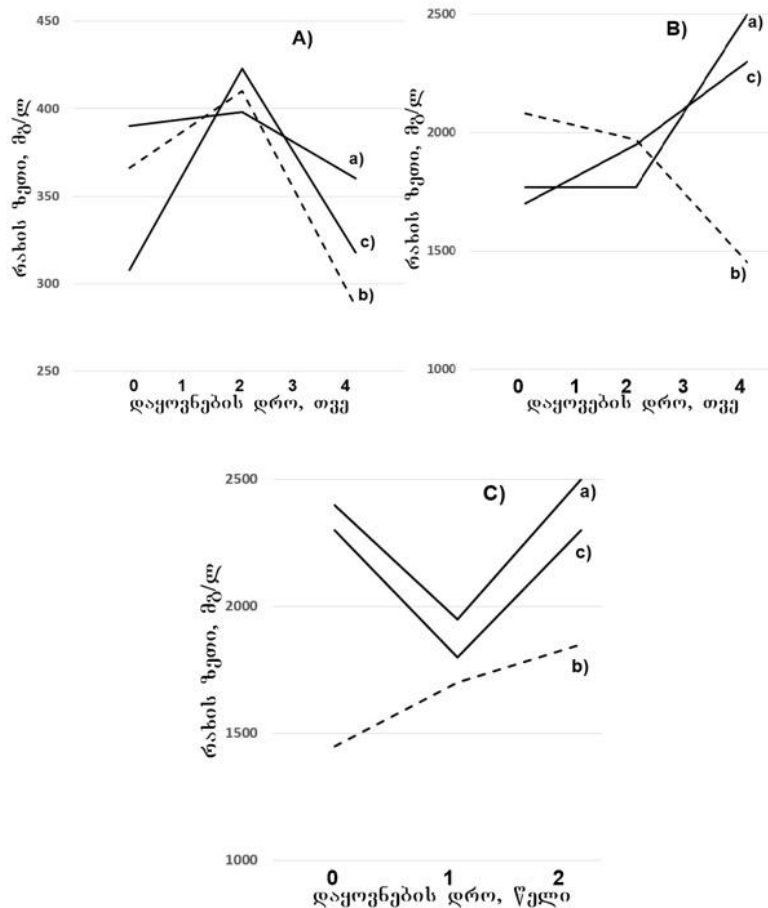
ძირითადი ნაწილი

ჩვენ მიერ გამოკვლეულ იქნა სხვადასხვა ტიპის ღვინის ქვევრში ღურდოსა და ღურდოს გარეშე დაყოვნების ხანგრძლივობის გავლენა ღვინოსა და ღვინის დისტილატში რახის ზეთების შემცველობაზე. კვლევის ობიექტად გამოყენებული იყო რქაწითელის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული 3 ტიპის ღვინო – ვეროპული (ყურძნის ტკბილის დადუღება უჭაჭოდ), იმერული (ტკბილის დადუღება 5 % ჭაჭაზე) და კახური (სრული ღურდოს დადუღებით მიღებული ღვინო). ამ ღვინომასალების გამოხდის შედეგად მიღებულ იქნა შესაბამისი ღვინის დისტილატები.

1-ლი ნახ-ის მონაცემებიდან ჩანს, რომ, თუ ღვინომასალაში, მაგალითად, რახის ზეთის შემცველობა მერყეობს 280-დან 410 მგ/ლ ზღვრებში, იმავე ღვინის გამოხდის შედეგად მიღებულ დისტილატში ეს მაჩვენებელი ბევრად უფრო მაღალია (1400–2500 მგ/ლ).

აბსოლუტურად განსხვავებული ხასიათი აქვს რახის ზეთის შემცველობის დინამიკის ამსახველ მრუდებს. თუ ღვინოში რახის ზეთების შემცველობის დინამიკის ამსახველ მრუდებს აქვს ერთგუმბათიანი მრუდის სახე ყველა ტიპის ღვინისათვის (ვეროპული, იმერული, კახური), შესაბამის ღვინის დისტილატებში უმაღლესი სპირტების დაგროვება განსხვავე-

ბუღალდ მიმდინარეობს. კერძოდ, იმერული ტიპის ღვინოში ღურდოზე დაყოვნების ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად ღვინის დისტილატში რახის ზეთის შემცველობა მცირდება, ევროპული და კახური ტიპის ღვინომასალების გამოხდის შედეგად მიღებულში კი, პირიქით – მატულობს. ყველაფერი ეს მიუთითებს იმ გარდაქმნების შესახებ, რომლებიც ფიქსირდება ღვინომასალების გამოხდის პროცესში. ასე რომ, გამოხდის პროცესი არ წარმოადგენს ღვინის აქროლადი ნივთიერებების დისტილატში უცვლელად გადატანის პროცესს.

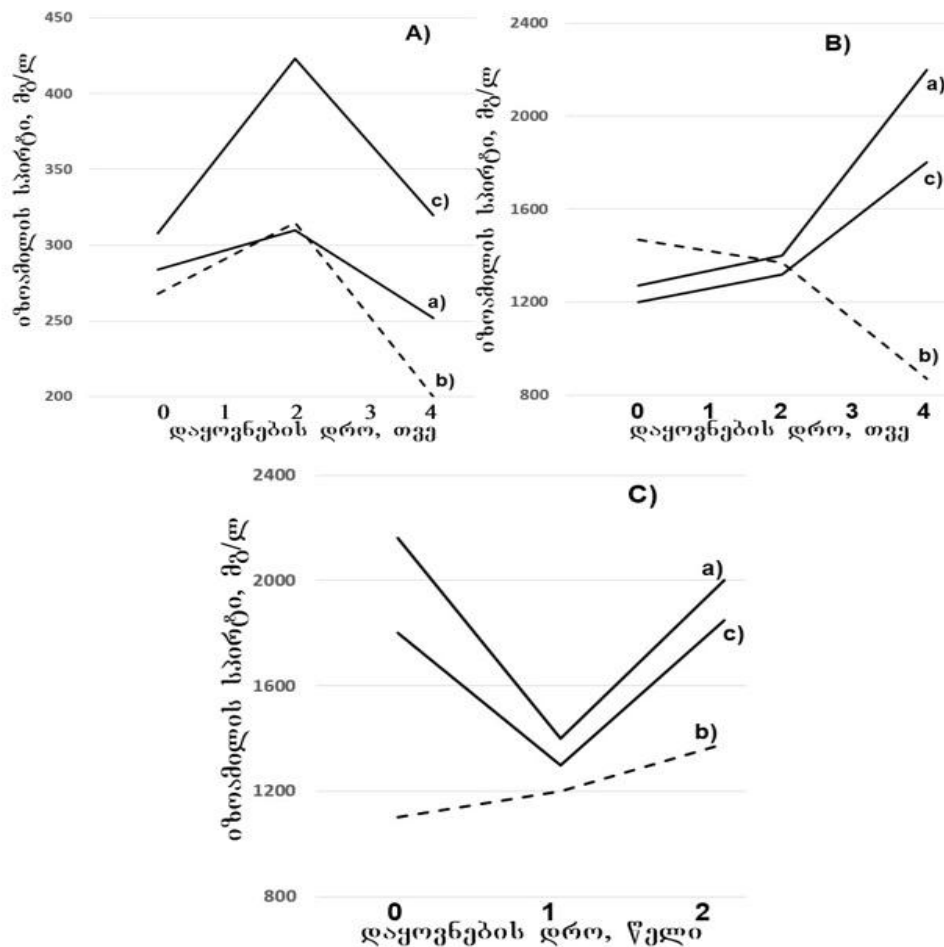


ნახ. 1. რახის ზეთების შემცველობის დინამიკა ევროპული (a), იმერული (b) და კახური ტიპის (c) ღვინოებსა და ღვინის დისტილატებში ღვინის ღურდოსა და ღვინის დისტილატის მუხის კასრში დაგარგებისას: A – ღვინოების დაგარგება ქვევრში; B – იმავე ღვინოების დისტილატები; C – დისტილატების დაგარგება მუხის კასრში

განხილულია სხვადასხვა ტიპის ღვინოების გამოხდის შედეგად მიღებული დისტილატების (ევროპული, იმერული, კახური) მუხის კასრებში დაგარგებისას მათში რახის ზეთის შემცველობის დინამიკის ამსახველი მრუდები (ნახ. 1, C), რამელთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ევროპული და კახური ტიპის ღვინის დისტილატების დაგარგებისას რახის ზეთის შემცველობა პირველი ერთი წლის განმავლობაში მცირდება, ხოლო შემდეგ წელს იზრდება და თითქმის საწყისი შემცველობის დონეს აღწევს. რაც შეეხება იმერული ტიპის ღვინის დისტილატს, ამ უკანასკნელის მუხის კასრში დაგარგებისას მასში რახის ზეთის შემცველობა უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც განუხრელად იზრდება.

მე-2 და მე-3 ნახ-ების მონაცემების შედარებამ ცხადყო, რომ იზოამიდის სპირტის ღვინოსა და ღვინის დისტილატში შემცველობის დინამიკის ამსახველი მრუდები პრაქტიკულად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც შეიძლება იმით აიხსნას, რომ ეს უკანასკნელი

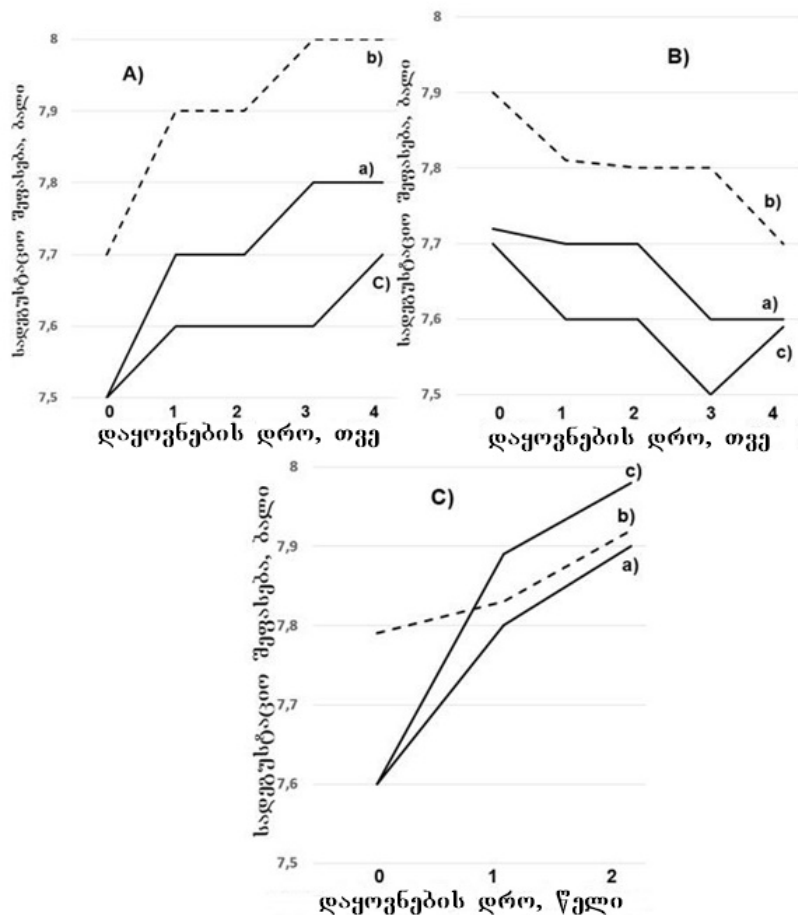
რახის ზეთის ძირითადი კომპონენტია და აღნიშნული ზეთის ქიმიური შედგენილობის 85 %-ს შეადგენს.



ნახ. 2. იზომილის სპირტის შემცველობის დინამიკა ევროპული (a), იმერული (b) და კახური ტიპის (c) ღვინოებსა და ღვინის დისტილატებში ღვინის ღურდოსა და ღვინის დისტილატის მუხის კასრში დავარგებისას: A – ღვინოების დავარგება ქვევრში; B – იმავე ღვინოების დისტილატები; C – დისტილატების დავარგება მუხის კასრში

მე-3 A ნახ-ის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ყველაზე მაღალი ხარისხის ღვინო მიიღება ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისას. იგივე მონაცემები ადასტურებს იმ უდავო ფაქტსაც, რომ როგორც ევროპული, ისე იმერული და კახური ტიპის ღვინოები უნდა გამოიხადოს დადუღებისთანავე (როგორც მათი ღურდოზე და ღურდოს გარეშე, ისე შემდგომი დავარგების გარეშე), რადგანაც ქვევრში დავარგებისას ღვინის დისტილატის ხარისხი უარესდება. აღსანიშნავია, რომ იმერული და კახური ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის ღვინის დისტილატი საკონიაკე ღვინის დისტილატთან შედარებით (ნახ. 3, C).

შესავალ ნაწილში, ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებზე დაყრდნობით დასაბუთებულია ის ფაქტი, რომ რახის ზეთი დისტილირებული ალკოჰოლიანი სასმელების აუცილებელი თანმდევი კომპონენტია, რომელიც ხელს უწყობს ნაბახუსევის სინდრომისა და ალკოჰოლისადმი მიჩვევის სინდრომის შემცირებას.



ნახ. 3. ევროპული (a), იმერული (b) და კახური ტიპის (c) ღვინოებისა და ღვინის დისტილატების ხარისხის მაჩვენებელი დიაგრამები ღვინის ღურდოსა და ღვინის დისტილატის მუხის კასრში დავარგებისას: A – ღვინოების დავარგება ქვევრში; B – იმავე ღვინოების დისტილატები; C – დისტილატების დავარგება მუხის კასრში

რაც შეეხება რახის ზეთის გავლენას ღვინისა და ღვინის დისტილატების ხარისხზე, აქ რაიმე კორელაციური დამოკიდებულება რახის ზეთის რაოდენობასა და აღნიშნული სასმელების ორგანოლექტიურ მაჩვენებლებს (არომატი და გემო) შორის (რაც სასმელების სადეგუსტაციო შეფასებით დგინდება) არ არის დაფიქსირებული. ეს ფაქტი, სავარაუდოდ, შეიძლება იმით აიხსნას, რომ, ერთი მხრივ, ყურძნის ღურდოს მყარი ნაწილებიდან (ისევე როგორც მუხის კასრის ტკეჩიდან) გამოწვეული ნივთიერებები აქტიურად ურთიერთქმედებს ყურძნის ღვინისა და მასში არსებული ყურძნის სპირტის (ღვინის დისტილატის) კომპონენტებთან და, მეორე მხრივ, ზოგიერთი აქროლადი ნივთიერება (სპირტები, ეთერები) ზემოქმედებას ახდენს ექსტრაქტულ ნივთიერებებზე [9].

ყველა ეს გარდაქმნა ასევე როუდდება იმით, რომ ღვინომასალასა და სპირტში გახსნილი ჟანგბადი ურთიერთქმედებს ბევრ აქროლად და არააქროლად ნივთიერებაზე, რის შედეგადაც წარმოიქმნება სხვადასხვა დასახელების ნივთიერებები [9].

ქიმიური პროცესების გარდა, ჭაჭის სპირტების მუხის კასრებში დავარგებისას მიმდინარეობს ინტენსიური ფიზიკური გარდაქმნები, რაც გულისხმობს წყლის, სპირტისა და მთელი რიგი აქროლადი ნივთიერებების აორთქლებას. ამის შედეგად ხდება ძნელად აქროლადი და არააქროლადი ნივთიერების შემცველობის კონცენტრირება. ეს კი ართულებს ქიმიური პროცესების გამოკვლევას და გავლენას ახდენს მის შედეგებზე [9]. ყოველივე ეს გამორიცხ-

ხავს რაიმე კანონზომიერების (კორელაციური დამოკიდებულების) დადგენის შესაძლებლობას რახის ზეთის რაოდენობრივ შემცველობასა და სადეგუსტაციო შეფასებებს შორის როგორც ღვინის, ისე მისგან გომოხდილი დისტილატების შემთხვევაში.

დასკვნა

ევროპული, იმერული და კახური ტიპის ღვინოების ქვევრში და ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას არ შეინიშნება კორელაციური ურთიერთკავშირი მათში არსებულ რახის ზეთის რაოდენობრივ შემცველობასა და სადეგუსტაციო მაჩვენებლებს შორის.

ყურძნის ღურდოს ქვევრში დავარგებისას მისგან მიღებული ღვინის ხარისხი განუხრელად უმჯობესდება და აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ყველაზე მაღალი ხარისხის ღვინო მიიღება ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისას.

ღვინის მაღალხარისხოვანი დისტილატების მისაღებად როგორც ევროპული, ისე იმერული და კახური ტიპის ღვინოები უნდა გამოიხადოს ღვინის დადულებისთანავე, მათი შემდგომი დავარგების გარეშე.

იმერული და კახური ტიპის ღვინის გამოხდით მიღებული დისტილატები წარმოადგენს ქართული ნაციონალური სასმელების დისტილატებს, რომლებიც საქართველოში უნდა იწარმოებოდეს ყურძნისეული წარმოშობის ადგილის დასახელების მიხედვით. აქვე შევნიშნავთ, რომ იმერული და კახური ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას მიიღება საკონიაკე ღვინის დისტილატთან შედარებით ბევრად უფრო მაღალი ხარისხის დისტილატი.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Скурихин И. М. Химия коньяка и бренди. М.: Дели Принт, 2005. - 296 с.
2. Востриков С. В., Мальцева О. Ю., Федорова Е. В. Динамика накопления примесей этилового спирта при сбраживании различных видов сырья//Известия вузов. Пищевая технология, № 1.1999, с. 19-21.
3. Абрамова И. И. и др. Сравнительное исследование примесей в дистиллятах из зернового сырья и напитках на их основе. ХИПС, №4, 2018, с. 59-65.
4. Простак М. И. Совершенствование технологии производства коньячных спиртов на основе их фракционирования и ускоренного созревания. Канд. Дис. Ялта, 2018.
5. Тезиков Е. Б. Влияние компонентов сивушного масла и эфиральдегидной фракции на острую токсичность и наркотическое действие этилового спирта//Токсикол. вестник № 2, 1999, с. 2-8.
6. Нужный В. П., Львова Ю. А. Исследование токсичности спирта этилового синтетического ректифицированного//Токсикол. вестник, № 5, 2002, с. 13-22.
7. Нужный В. П., Савчук С. А., Каюмов Р. И. Химико-токсикологическое исследование крепких алкогольных напитков домашнего изготовления (самогон) из разных регионов России//Наркология, № 5, 2002, с. 43-48.
8. Нужный В. П., Забирова И. Г. и др. Сравнительное экспериментальное исследование острого и подострого токсического действия коньяка и виски//Наркология, № 10, 2002, с. 46-52.
9. Сирбиладзе А. Л. Сырьевая база коньячного производства Грузии и разработка методов усовершенствования технологических процессов коньяка. Докт. дис., Тб., 1975.
10. ა. ლაშვი. კონიაკის წარმოება. თბ.: განათლება, 1967. - 507 გვ.
11. Багатурия Н. Ш. Натуральные вина, соки и напитки. Технологія производства показатели натуральности и методы идентификации. М., 2008. - 487 с.

COMPARATIVE STUDY OF COGNACDISTILLATES ANDWINE DISTILLATES OBTAINED USING GEORGIAN TECHNOLOGIES

M. Loladze, N. Bagaturia, G. Bagaturia

(Research Institute of Food Industry, Georgian Technical University)

Resume. Long-term research conducted at the Georgian Research Institute of Food Industry and other scientific organizations in Georgia has established that significantly higher quality wine distillates can be obtained in comparison with cognac distillate (fermentation of the wort, aging of the fermented wine without the participation of solid parts of the wine and its subsequent distillation) when processing grapes by Kakheti (fermentation of the wort, aging of the fermented wine on the hard parts of the grapes and its subsequent distillation) and Imeretian (fermentation of the wort, aging of the wine material on 5% of the hard parts of the grapes and its subsequent distillation) methods.

Keywords: chacha; distillation; fuseloil; wine distillate.

ორგანული მშავების შემცველობის დინამიკა ევროპული, იმერული და კახური ტიპის ღვინოების ქვემრეწველობაში და ღვინის დისტრილაციის მუხის კასრში დავარგებისას

მარიამ ლოლაძე, ნუგზარ ბადათურია, ელენე კალატოზიშვილი, გენადი ბადათურია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი)

რეზიუმე: ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ არ არსებობს კორელაციური კავშირი ღვინისა, და ღვინის დისტრილაციის ხარისხსა და მათში არსებული ორგანული მჟავების შემცველობას შორის.

ევროპულ და კახური ტიპის ღვინოებთან შედარებით ბევრად უკეთესი ხარისხის ღვინოების მიღებაა შესაძლებელი ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისას.

იმერული და კახური ტიპის ღვინის გამოხდით მიღებული დისტრილაციები წარმოადგენს ქართული ნაციონალური სასმელების დისტრილაციებს, რომლებიც არ განეკუთვნება არც ჭაჭის არაყს და არც კონიაკის ტიპის სასმელებს. როგორც იმერული, ისე კახური ღვინის დისტრილაციების მუხის კასრში დავარგებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის დისტრილაციები, ვიდრე საკონიაკე ღვინის დისტრილაციებია. ამ დისტრილაციებისაგან დამზადებული ყურძნისეული წარმოშობის სასმელების (რომლებსაც მეღვინეობის პრაქტიკაში ანალოგი არ გააჩნია) სხელწოდება შეიძლება უნდა იქნეს მათი ადგილწარმოშობის მიხედვით (მაგალითად, ენისელი, გრემი, ვარციხე და ა.შ.).

საკვანძო სიტყვები: დავარგება; დისტრილაცია; ორგანული მჟავები; ქვევრი; ღვინო.

შესავალი

ღვინისა და ვაშლის მჟავები ყურძენსა და ღვინოში არსებული 30 დასახელების ორგანული მჟავების 90 %-ს შეადგენს. მათ შორის ღვინის მჟავა სპეციფიკური მჟავაა და ყურძენსა და ღვინოში შემავალ ყველაზე ძლიერ ორგანულ მჟავას წარმოადგენს. უკანასკნელი მონაცემების მიხედვით, ვაზი ის ერთადერთი ევროპული მცენარეა, რომლის ნაყოფშიც (ყურძენში) აღნიშნული მჟავა სინთეზირდება [1, 2].

ჩვენ მიერ გამოკვლეულია ქვევრში ღურდოზე დადუღებული ღვინის ორგანული მჟავების რაოდენობრივი შემცველობის დინამიკა ღურდოზევე დავარგებისას; გამოკვლეულია ასევე ქვევრში ღურდოზე დავარგებული ღვინის სპირტში ორგანული მჟავების შემცველობის დამოკიდებულება იმავე ღვინის გამოხდის შედეგად მიღებულ დისტრილაციაში ამ დისტრილაციის მუხის კასრში დავარგებისას.

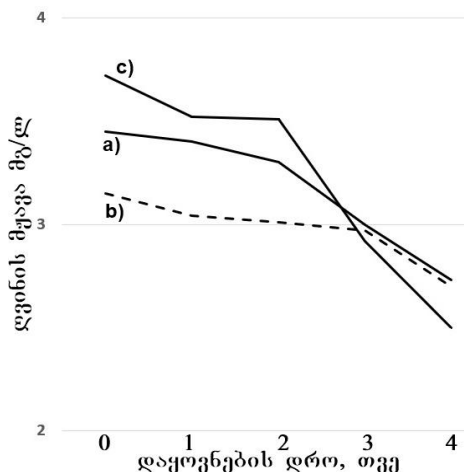
ძირითადი ნაწილი

1. გამოკვლევის შედეგები და მათი განხილვა

ღვინის მჟავას კონცენტრაცია ღვინოში (ვაშლმჟავასთან ერთად) ყველაზე მაღალია სხვა ორგანულ მჟავებთან შედარებით. ღვინის სიმჟავეს ძირითადად განსაზღვრავს ღვინის მჟავა,

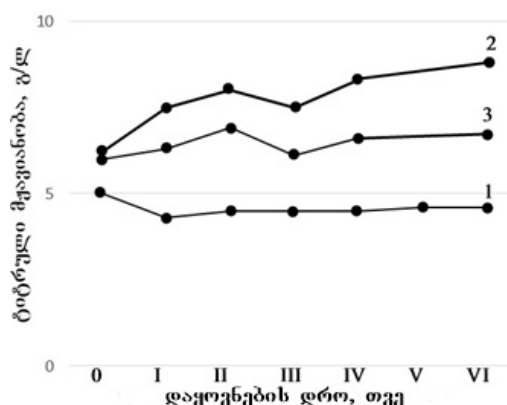
რომელიც, თავის მხრივ, განაპირობებს როგორც ღვინის გემურ თვისებებს, ისე მის სტაბილურობას; ამასთან, ხელს უშლის ბაქტერიების გამრავლებას და სიმღვრივის წარმოქმნას. გარკვეულ პირობებში ხდება ღვინიდან ღვინის მჟავას მარილების (კალიუმის ტარტარატების) გამოლექვა. ღვინის მჟავას ოთხი იზომერიდან (L-იზომერი, D-იზომერი, ოპტიკურად არააქტიური მეზოღვინისა და ყურძნის მჟავები) ღვინოში ძირითადად გვხვდება D-ფორმა [2].

ღვინის მჟავას შემცველობა ღვინომასალებში კანონზომიერად მცირდება სამივე ტიპის (ევროპული, იმერული და კახური) ღვინოებში (ნახ. 1), ხოლო, რაც შეეხება საერთო მჟავების შემცველობის მაჩვენებელს, იგი მკვეთრად მცირდება ღურდოს ქვევრში დაფარგების პროცესში კახური ტიპის ღვინომასალაში, იმერული და ევროპული ტიპის ღვინომასალაში დაძველების ორი თვის შემდეგ კი პრაქტიკულად ერთ დონეზე რჩება (ნახ. 4, A).



ნახ. 1. ღვინის მჟავას შემცველობის დინამიკა ევროპული (a), კახური (b) და იმერული (c) ტიპის ღვინომასალების ქვევრში დაფარგებისას: 0 – ახლად დადუღებული ღურდოს ღვინომასალა; 1 – დაფარგების 1 თვის შემდეგ; 2 – დაფარგების 2 თვის შემდეგ; 3 – დაფარგების 3 თვის შემდეგ; 4 – დაფარგების 4 თვის შემდეგ

მე-2 ნახ-ზე ნაჩვენებია ტიტრული მჟავების შემცველობა დაუქანგავ ღვინოში. ასეთი ღვინო მიღებულ იქნა უკუსარქველით აღჭურვილ ჭურჭელში ყურძნის ღურდოს დადუღებისას. ასეთ პირობებში დაყენებული ღვინო ასეთივე პირობებში ვარგდებოდა ღურდოზე 4 თვის განმავლობაში. წარმოდგენილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ სამივე ტიპის ღვინოში ორგანული მჟავების რაოდენობას მკვეთრი ცვლილებები არ განუცდია.

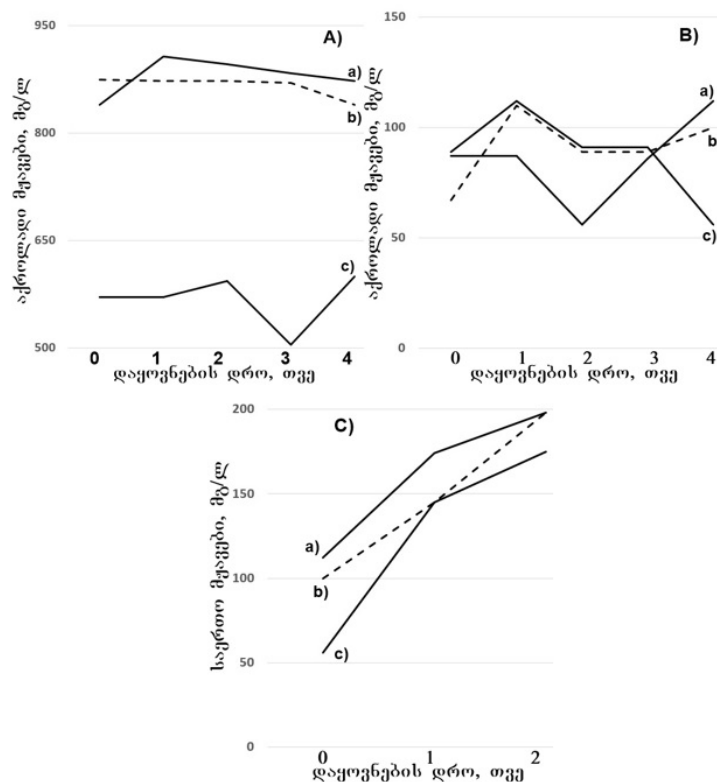


ნახ. 2. CO₂-ის არეში დადუღებული ღვინომასალების დაფარგების ხანგრძლივობის გავლენა მასში ტიტრული მჟავების შემცველობაზე: 1 – დადუღებული ღურდო; 2 – დადუღებული ტკბილი; 3 – წნევის ქვეშ დადუღებული ტკბილი

2. ორგანული მჟავების შემცველობის დინამიკის შედარებითი გამოკვლევა იმერული და კახური ტიპი ღვინოების ქვევრში დურდოზე და ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას

აქროლადი მჟავები ღვინის ხარისხის ერთ-ერთი ის მაჩვენებელია, რომელიც განისაზღვრება ღვინოში ალიფატური ერთფუძიანი მჟავების (1-დან 9-მდე ნახშირბადის ატომების რიცხვის) არსებობით. აქროლადი მჟავების ძირითადი წარმომადგენელია ძმარმჟავა, რომელიც შეადგენს მათი საერთო რაოდენობის 90 %-ს. ძმარმჟავა წარმოიქმნება, როგორც ტკბილის ალკოჰოლური დუდილის პროცესის მეორეული პროდუქტი. აქროლადი მჟავების შემცველობა ღვინოებში ლიმიტირებულია, რადგანაც ისინი ღვინოს სძენენ უსიამოვნო გემოსა და სუნს. მათი მაღალი კონცენტრაციით არსებობა მიუთითებს ღვინის მიკრობულ დაავადებებზე. აქროლადი მჟავების მაღალი შემცველობის მქონე ღვინოები შეიძლება გამოსწორდეს მათი ახალ დურდოზე დადუღებით. აქროლადი მჟავების შემცველობა თეთრ ღვინოებში არ უნდა აღემატებოდეს 1,2 გ/დმ³-ს, წითელ ღვინოებში – 1,5 გ/დმ³-ს.

მე-3 A ნახ-ზე ნაჩვენებია აქროლადი მჟავების შემცველობის დინამიკა იმერული (ტკბილის დადუღება 5 % ჭაჭახე) და კახური (ტკბილის დადუღება სრულ ჭაჭახე) ტიპის ღვინოების ქვევრში დურდოზე დავარგებისას. საკონტროლოდ აღებულ იქნა ევროპული ტიპის ღვინო, რომელიც ქვევრში ვარგდებოდა ყურძნის მყარ ნაწილებზე დაყოვნების გარეშე.



ნახ. 3. აქროლადი მჟავების შემცველობის დინამიკა ევროპული (a), იმერული (b) და კახური ტიპის (c) ღვინოებსა და ღვინის დისტილატებში ღვინის დურდოსა და ღვინის დისტილატის მუხის კასრში დავარგებისას: A – ღვინოების დავარგება ქვევრში; B – იმავე ღვინოების დისტილატები; C – დისტილატების დავარგება მუხის კასრში

ზემოაღნიშნული მონაცემების ანალიზმა ცხადყო, რომ აქროლადი მჟავები ყველაზე მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი კახური ტიპის ღვინოებში. ეს შეიძლება იმით აიხსნას, რომ ღვინის მიღებისას ალკოჰოლური დუდილი მიმდინარეობდა დურდოზე და ნაკლები

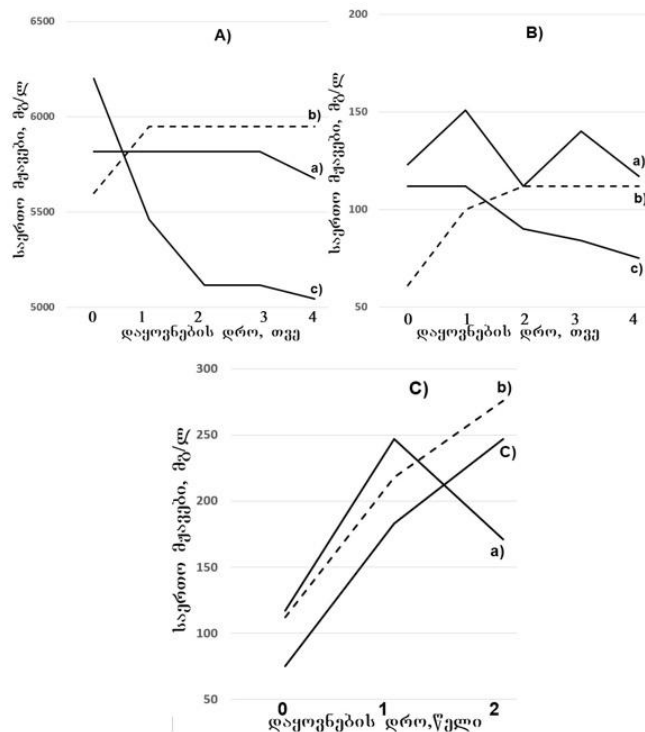
რაოდენობის აქროლადი მჟავები წარმოიქმნებოდა, ევროპულ და იმერული ტიპის ღვინოებში კი გაცილებით მეტი რაოდენობით აქროლადი მჟავები გროვდებოდა. ამ ღვინოების ქვევრში დავარგებისას აქროლადი მჟავების რაოდენობრივი შემცველობა უმნიშვნელოდ იცვლებოდა. ასევე მცირე ზღვრებში იცვლებოდა აქროლადი მჟავების რაოდენობრივი შემცველობა აღნიშნული ღვინოების გამოხდის შედეგად მიღებულ დისტილატებში (ნახ. 1, B).

მნიშვნელოვანი ცვლილებები დაფიქსირდა ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას. კერძოდ, კახური ტიპის ღვინის დისტილატში ორწლიანი დავარგების შემდეგ აქროლადი მჟავების რაოდენობრივი შემცველობა გაიზარდა 56-დან 175 მგ/ლ-მდე. იმერული ტიპის ღვინის დისტილატში – 100-დან 198 მგ/ლ-მდე, ხოლო ევროპულში – 112-დან 198 მგ/ლ-მდე.

საერთო მჟავების შემცველობის დინამიკის ამსახველი დიაგრამები მოცემულია მე-4 ნახ-ზე, სადაც ნათლად ჩანს, რომ კახური ტიპის ღვინოებში საერთო მჟავების შემცველობა მკვეთრად მცირედება მათი დურდოზე დავარგებისას, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს მათი ურთიერთქმედებით დურდოსაგან ექსტრაჰირებულ ნივთიერებებთან. ამას ადასტურებს ის, რომ ევროპული და იმერული ტიპის ღვინოებში და მათგან მიღებულ დისტილატებში ეს ცვლილებები უმნიშვნელოა.

საერთო მჟავების შემცველობის მნიშვნელოვანი ზრდა აღინიშნება დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას. ეს კანონზომიერება ერთნაირად სამართლიანია სამივე ტიპის ღვინის დისტილატებისათვის, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ორგანული მჟავებით ღვინის დისტილატების გამდიდრება ძირითადად მუხის ტკეიდან მათი ექსტრაჰირებით ხორციელდება.

აქტიური მჟავიანობა დამოკიდებულია წყალბადის იონების კონცენტრაციაზე და აღინიშნება მაჩვენებლით pH (წყალბადის იონების კონცენტრაციის უარყოფითი ლოგარითმი). pH მნიშვნელოვანია ყურძნის ტკბილისა და ღვინის დასახასიათებლად, კერძოდ, იგი განსაზღვრავს ღვინის მდგრადობას რძემჟავასა და სხვა მჟავების მიმართ.



ნახ. 4. საერთო მჟავების შემცველობის დინამიკა ევროპული (a), იმერული (b) და კახური ტიპის (c) ღვინოებსა და ღვინის დისტილატებში ღვინის დურდოსა და ღვინის დისტილატის მუხის კასრში დავარგებისას: A – ღვინოების დავარგება ქვევრში; B – იმავე ღვინოების დისტილატები; C – დისტილატების დავარგება მუხის კასრში

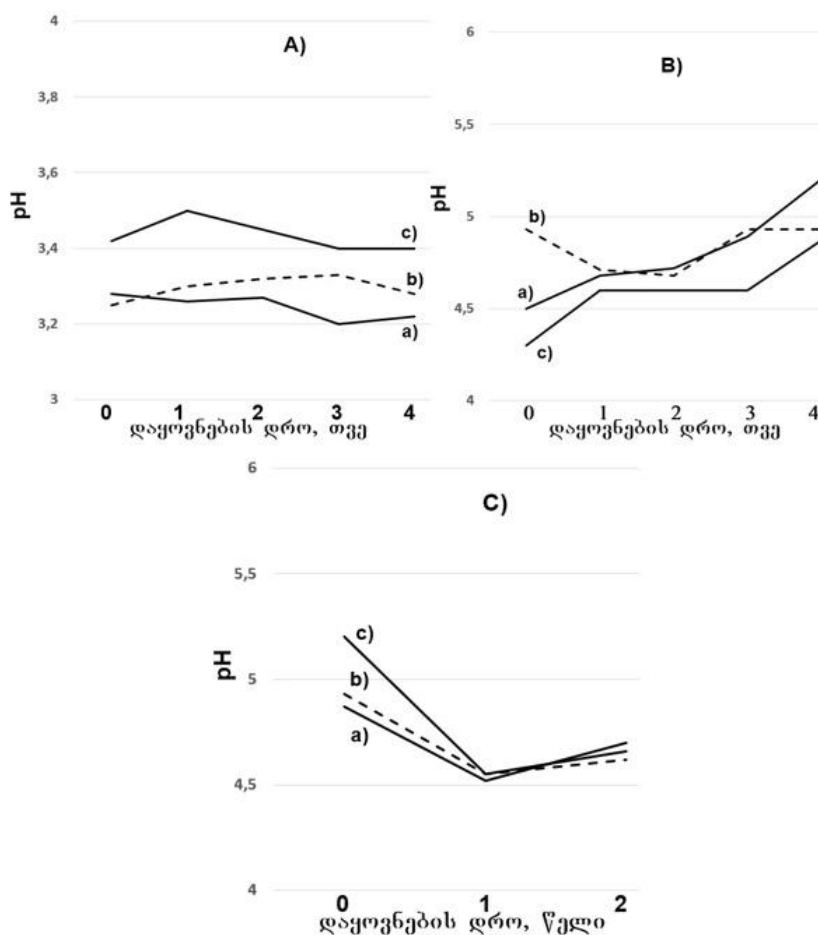
არ არსებობს კავშირი აქტიურ მჟავიანობასა და ტიტრულ მჟავიანობას შორის, ანუ ღვინის ორ ნიმუშს, რომლებსაც აქვს ერთი და იგივე ტიტრული მჟავიანობა, შეიძლება ჰქონდეს განსხვავებული pH.

pH-ის მნიშვნელობის სიდიდეზეა დამოკიდებული როგორც ალკოჰოლური დუდილის პროცესის პირველადი და მეორეული პროდუქტების რაოდენობრივი თანაფარდობა, ისე ღვინის დაჟანგვისადმი, ლითონის კასრებისადმი, კრისტალური და ბიოლოგიური გამჭვირვალობისადმი მიდრეკილება [3].

ტკბილისა და ღვინის აქტიური მჟავიანობა საშუალოდ მერყეობს 2,8–3,8 ფარგლებში, მაგრამ სამხრეთის რეგიონების ღვინოებში pH აღწევს 4,6-ს, რაც იწვევს ღვინის ლიმონ-მჟავათი შემჟავების აუცილებლობას. ამასთან დაკავშირებით იტალიასა და საფრანგეთში სპეციალურად ახდენენ ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ღვინოების კუპაჟირებას.

მაღალი pH-ის დროს ღვინოები ადვილად ექვემდებარება ბაქტერიულ დაავადებებს და უფრო მეტად – დაჟანგვას. ძნელდება მათი ბენტონიტით დამუშავება მაღალაქტიური მჟავიანობის პირობებში, ასევე ინტენსიურად ხდება ღვინის მჟავას საშუალო მარილების (ღვინის ქვა) გამოლექვა და ღვინის შეფერვის ინტენსიურობის შემცირება.

მე-5 ნახ-ზე მოცემულია აქტიური მჟავიანობის მაჩვენებლის (pH) დინამიკა ევროპული, იმერული და კახური ტიპის ღვინომასალებსა და ღვინის დისტილატებში.



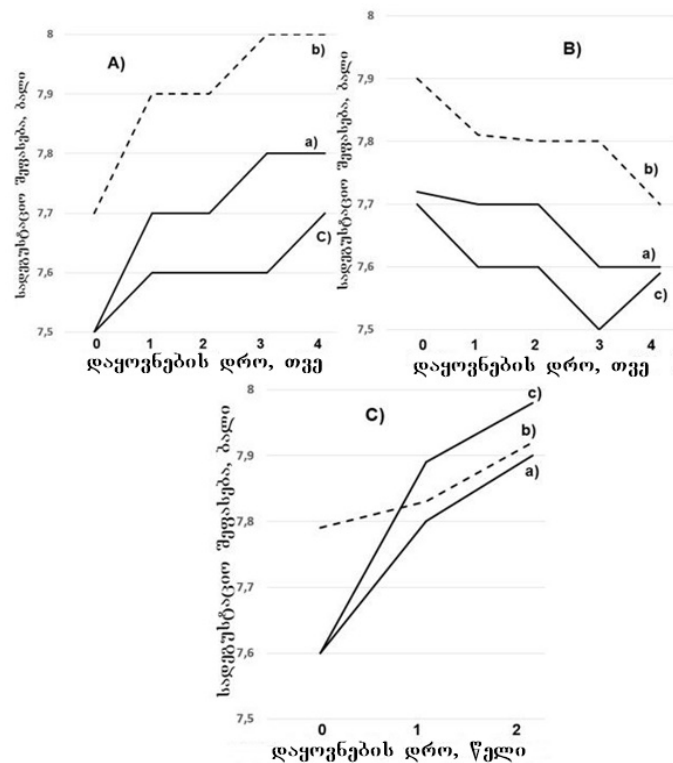
ნახ. 5. აქტიური მჟავიანობის მაჩვენებლის დინამიკა ევროპული (a), იმერული (b) და კახური ტიპის (c) ღვინოებსა და ღვინის დისტილატებში ღვინის დურდოსა და ღვინის დისტილატის მუხის კასრში დაფარგებისას: A – ღვინოების დაფარგება ქვევრში; B – იმავე ღვინოების დისტილატები; C – დისტილატების დაფარგება მუხის კასრში

წარმოდგენილი მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სამივე ტიპის ღვინოებში მათი ქვევრში დავარგებისას აქტიური მჟავიანობა ვიწრო ზღვრებში იცლება. ამასთან, ეს მაჩვენებელი ყველაზე მაღალია კახური ტიპის ღვინოში. რაც შეეხება აღნიშნული ღვინოებისგან გამოხდილ დისტილატებს, აქ იმერული ტიპის ღვინის დისტილატში დურდოს დავარგების პირველი ორი თვის მანძილზე აქტიური მჟავიანობის მაჩვენებელი მცირდება და შემდგომ პერიოდში თავის საწყის მდგომარეობას აღწევს მაშინ, როდესაც ევროპული და კახური ტიპის ღვინის დისტილატებში ეს მაჩვენებელი განუხრელად იზრდება. ერთნაირი კანონზომიერებით მცირდება pH-ის მაჩვენებელი სამივე ტიპის ღვინოების დისტილატების მუხის კასრებში დავარგებისას (ნახ. 5, C).

ლიტერატურაში არსებული მონაცემების ანალიზმა ცხადყო, რომ არ არსებობს ერთიანი, გამოკვეთილი აზრი არც ყურძნის ღვინის დაყენების ხერხის გავლენის და არც ღვინისაგან მიღებული დისტილატების შესახებ. მაგალითად, პროფესორი ა. ლაშის აზრით, საუკეთესო ხარისხის კონიაკი მიიღება კახური ტიპის ღვინის დისტილატის გამოყენებისას [3], პროფესორი ა. სირბილაძე კი მიიჩნევს, რომ კონიაკის ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით ყურძენი უნდა გადამუშავდეს იმერული ხერხით [4]. ორივე მკვლევარი, ვფიქრობთ, ერთსა და იმავე შეცდომას უშვებს. კერძოდ, არ შეიძლება კახური ან იმერული ხერხით მიღებული ღვინის გამოხდის შედეგად მიღებულ ყურძნისეული წარმოშობის ალკოჰოლიან სასმელს დაერქვას „კონიაკი“ იმ უბრალო მიზეზის გამო, რომ ევროკავშირის მოთხოვნების შესაბამისად „კონიაკი“ მზადდება ყურძნის ტკბილის დაღუღების შედეგად მიღებული ღვინის დისტილატის მუხის კასრებში დავარგებით და, ამდენად, ვერც კახური და ვერც იმერული ტიპის ღვინოებისაგან წარმოებულ სასმელებს ვერ ვუწოდებთ „კონიაკს“. ამასთან, მნიშვნელოვანია იმის ცოდნა, რომ კონიაკი წარმოდგენს ადგილწარმოშობის დასახელების ფრანგულ სასმელს, რის გამოც საქართველოს კანონმა „ვაზისა და ღვინის შესახებ“ აკრძალა „ქართული კონიაკის“ დასახელების გამოყენების შესაძლებლობა.

მე-6 ნახ-ის მონაცემებიდან ჩანს, რომ საუკეთესო ხარისხის ღვინო მიიღება ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისას (ტკბილის ალკოჰოლური დუღილი 5 % ჭაჭაზე და მისი დურდოზე შემდგომი დავარგება). რაც შეეხება ღვინის დისტილატს, მისი ხარისხი დურდოზე ღვინის დავარგების პროცესში უარესდება. ამასთან დაკავშირებით, ღვინის დისტილატი გამოყენებული უნდა იქნეს ტკბილის დაღუღებისთანავე, ღვინის დურდოზე დავარგების გარეშე, და ეს ეხება სამივე ტიპის ღვინის (ევროპული, იმერული, კახური) დისტილატს, ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებას. ეს ტექნოლოგიური პროცესი დადებითად მოქმედებს სამივე ტიპის ღვინის დისტილატის ხარისხზე. ამათგან საუკეთესო ხარისხის დავარგებული დისტილატები მიიღება იმერული და კახური წესით გადამუშავებული ყურძნის ღვინოების გამოხდით. აღსანიშნავია, რომ ყურძნის ქართული ტექნოლოგიებით (იმერული, კახური ხერხებით) გადამუშავებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის ღვინის დისტილატები (სპირტები) საკონიაკე სპირტებთან შედარებით.

ორგანული მჟავების დინამიკის ამსახველი გრაფიკები, ისევე როგორც ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემები, გვიჩვენებს, რომ რაიმე გამოხატული კორელაციური კავშირი ღვინისა და ღვინის დისტილატის ქიმიურ შედგენილობასა და მათ ხარისხს შორის არ არის გამოკვეთილი. თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ღვინის დავარგებული დისტილატები, საწყის დისტილატთან შედარებით, უფრო გამდიდრებულია აქროლადი მჟავებით, საერთო მჟავებით, ალდეჰიდებით, აცეტალდებიტა და ეთილაცეტატებით. ამასთან, აღნიშნული მაჩვენებლები არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნატურალურობის მაჩვენებელ კრიტერიუმებად საამისოდ საჭირო სპეციალური გამოკვლევების ჩატარების გარეშე.



ნახ. 6. ევროპული (a), იმერული (b) და კახური ტიპის (c) ღვინოებისა და ღვინის დისტილაციების ხარისხის მაჩვენებელი დიაგრამები ღვინის ღურდოსა და ღვინის დისტილაციის მუხის კასრში დავარგებისას: A – ღვინოების დავარგება ქვევრში; B – იმავე ღვინოების დისტილაციები; C – დისტილაციების დავარგება მუხის კასრში

ქვევრში ღურდოზე დავარგებული იმერული ღვინისა და მუხის კასრში დავარგებული კახური ღვინის დისტილაციის ქიმიური შედგენილობები

მაჩვენებლის დასახელება	ღვინო		დისტილატი	
	საწყისი	დავარგებული	საწყისი	დავარგებული
კუთრი წონა 15 °C-ზე	0,9939	0,9930	-	-
ეთილის სპირტი, მოც. %	12,1	12,1	62,2	-
აქროლადი მჟავები, გ/ლ	0,875	0,840	0,056	0,175
საერთო მჟავები, მგ/ლ	5,600	5,950	78,47	247,60
ღვინის მჟავა, გ/ლ	3,15	2,70	-	-
ალდეჰიდები, მგ/ლ	26,40	10,56	12,32	60,28
აცეტალდები, მგ/ლ	14,16	9,44	11,16	37,76
საერთო ეთერები, მგ/ლ	-	-	329,40	474,43
აქროლადი ეთერები, მგ/ლ	79,2	115,2	-	180,6
მჟავე ეთერები, მგ/ლ	-	-	-	293,83
ტანინი, გ/ლ	0,99	0,84	-	0,328
ექსტრაქტი, გ/ლ	18,31	18,10	-	-
გლუკოზა, გ/ლ	0,819	0,819	-	-

საერთო აზოტი, მგ/ლ	226,2	219,3	-	-
ცილის აზოტი, მგ/ლ	18,3	18,0	-	-
pH	3,85	3,28	5,20	4,65
აცეტალდეჰიდი, მგ/ლ	13,5	10,3	28,0	30,6
ეთილაცეტატი, მგ/ლ	196,0	153,0	144,0	238,6
მეთილის სპირტი, მგ/ლ	117,2	90,1	833,1	779,5
ნ-პროპილის სპირტი, მგ/ლ	25,5	23,2	210,5	240,6
იზოპროპილის სპირტი, მგ/ლ	71,7	63,9	304,0	252,9
იზოამილის სპირტი, მგ/ლ	268,6	200,0	1795,0	1846,0
სადეგუსტაციო შეფასება, ბალი	7,7	8,0	7,60	7,98

დასკვნა

იმასთან დაკავშირებით, რომ როგორც დადუღებული ღვინის ღურდოზე დავარგებისას, ისე დავარგებული ღვინის გამოხდისა და მიღებული დისტილატების შემდგომ მუხის კასრში დავარგებისას საქმე გვაქვს მრავალკომპონენტური სისტემებთან, რომლებშიც სპონტანურად მიმდინარეობს რთული ფიზიკურ-ქიმიური გარდაქმნები, ღვინოსა და ღვინის დისტილატებში ორგანული მჟავების შემცველობა არ იმყოფება კორელაციურ კავშირში ღვინისა და ღვინის დისტილატის ხარისხთან.

ყურძნის ღურდოს ქვევრში დავარგებისას მისგან მიღებული ღვინის ხარისხი განუხრელად იზრდება და ეს კანონზომიერება ერთნაირად სამართლიანია ყველა ტიპის ღვინისათვის. ამასთან, ყველაზე მაღალი ხარისხის ღვინო მიიღება ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისა და ქვევრში შემდგომი დავარგებისას.

ღვინის მაღალხარისხოვანი დისტილატების მისაღებად ევროპული, იმერული და კახური ტიპის ღვინოები უნდა გამოიხადოს ღვინის დადუღებისთანავე. აღსანიშნავია, რომ სამივე ტიპის ღვინოების დისტილატების ხარისხი უარესდება ღვინოების როგორც ღურდოზე, ისე ღურდოს გარეშე დავარგებისას.

იმერული და კახური ტიპის ღვინის გამოხდით მიღებული დისტილატები წარმოადგენს არა კონიაკის, არამედ ქართული ნაციონალური სასმელების დისტილატებს, რომლებიც არ განეკუთვნება არც ჭაჭის არაყს და არც კონიაკის ტიპის სასმელებს. როგორც იმერული, ისე კახური ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის დისტილატი საკონიაკე ღვინის დისტილატთან შედარებით. საქართველოში უნდა ჩატარდეს ფართო კვლევითი სამუშაოები, რათა დამუშავდეს ადგილწარმოშობის მიხედვით კონტროლირებული დასახელების ყურძნისეული წარმოშობის ქართული ალკოჰოლიანი სასმელების (მაგალითად, ენისელი, გრემი, ვარციხე და ა.შ.) წარმოების რაციონალური ტექნოლოგიები.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. М.: Дели Принт, 2005. - 296 с.
2. ა. ლაშვი. ენოქიმია. თბ.: განათლება, 1970. - 457 გვ.
3. ა. ლაშვი. კონიაკის წარმოება. თბ.: განათლება, 1967. - 507 გვ.
4. Сирбиладзе А.Л. Сырьевая база коньячного производства Грузии и разработка методов усовершенствования технологических процессов коньяка. Докт. дис., Тб., 1975.

**DYNAMICS OF ORGANIC MATTER CONTENT DURING AGING OF
EUROPEAN, IMERETIAN AND KAKHETIAN TYPICAL GRAPE WINES
IN QVEVRI AND WINE DISTILLATES IN OAK BARRELS**

M. Loladze, N. Bagaturia, E. Kalatozishvili, G. Bagaturia

(Research Institute of Food Industry, Georgian Technical University)

Resume. The studies carried out have established that there is no correlation between the quality of wines and wine distillates and the content of organic acids in them.

The best quality wines were obtained by processing grapes using the Imeretian method, in comparison with wines obtained using European and Kakheti grape processing technologies.

Wine distillates obtained by distillation of Imeretian and Kakheti types of grape wines, which have no analogues in winemaking practice, can be used to obtain Georgian national drinks, which compare favorably in quality both with cognac obtained by distillation of dry table wines and with other drinks prepared using distillates of grape processing waste (chacha, grappa, etc.). These Georgian drinks can be named after the place where the grapes were grown and processed.

Keywords: aging; distillate; organic acids; qvevri wine.

საით მიდის კაცობრიობა?!

მირონ ფირცხელანი

(საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მთის პრობლემათა შემსწავლელი კომისია)

რეზიუმე: განხილულია კაცობრიობის განვითარების ისტორიაში მომხდარი ომების სტატისტიკა ამა თუ იმ კონტინენტზე, მხარესა თუ ქვეყანაში. ახსნილია მათი გაჩაღების მიზეზები და ომით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები.

თანამედროვე საზოგადოებამ თვალნათლივ უნდა დაანახოს და გააანალიზოს ის უბედურებები, რაც თან სდევს ომებს ჯერ თავად მეომარ ქვეყნებში და შემდეგ მთელ მსოფლიოში. აუცილებელია იმის ცოდნა, რომ, თუ კი ესა თუ ის ქვეყანა (რომელიც ატომურ იარაღს ფლობს) დაარღვევს მშვიდობიანი თანაარსებობის პრინციპს და მომაკვდინებელ იარაღს გამოიყენებს რომელიმე ქვეყნის ან კოალიციის წინააღმდეგ, კატასტროფა გარდაუვალია, ამიტომ „ძლიერნი ამა ქვეყნისანი“ კარგად უნდა დაფიქრდნენ, რამეთუ ატომურ ომში გამარჯვებული არავინ იქნება.

საკვანძო სიტყვები: დიქტატორი; ისტორია; კატასტროფა; კაცობრიობა; მსხვერპლი; ომი; ძალაუფლება.

შესავალი

სიტყვა კაცობრიობა თავის თავში მოიცავს დედამიწაზე მცხოვრები ადამიანების ერთობლიობას. სიტყვა ადამიანი კი ნიშნავს უფლის ქმნილებას, რომელიც ყველა სხვა, ორფეხა თუ ოთხფეხა ცხოველისაგან განსხვავდება აზროვნებით.

აზროვნება არის ფენომენი, რომელიც ღმერთმა ორფეხა თუ ოთხფეხა ცხოველთა თითოეულ სახეობას დანიშნულების მიხედვით განუსაზღვრა: ზოგს კუჭის, ზოგს – კუჭისა და თავდაცვის ღონეზე, მაგრამ ადამიანს უნივერსალური მესხიერება უბოძა, რომელსაც უნარი შესწევს შეიმეცნოს ყველაფერი ის, რაც ხილულ სამყაროშია და, რომელიც სიკვდილის შემდგომ სულის მდგომარეობაში გადადის, ე. ი. ხორცი კვდება, სული კი რჩება მარადიულობაში. ცოცხალი ორგანიზმები იყოფა დაბალი და მაღალი ცნობიერების მიხედვით. ადამიანი უმაღლესი ინდივიდია.

თითოეული ცოცხალი ორგანიზმი ბუნების ამა თუ იმ ნაყოფით იკვებება. იმის გამო, რომ საკვები ბაზა და თვით რელიეფი დედამიწაზე შეზღუდულია, ცოცხალ ორგანიზმთა და, მათ შორის, ცხოველთა სიცოცხლის ხანგრძლივობაც ბუნებრივად დროში შეზღუდულია (ზოგის – მეტად, ზოგის – ნაკლებად), შეიძლება ითქვას, წამიდან საუკუნემდე (მიკროორგანიზმებიდან გიგანტებამდე). გარდა ამისა, ორფეხა და ოთხფეხა ცხოველთა გამრავლების შესაძლებლობა, ანუ მათი გამრავლების სიხშირე დედამიწაზე არსებულ ბუნებრივ პირობებზე (გამყინვარება, გვალვა, წარღვნა, ვულკანური ამოფრქვევები, სხვადასხვა გადამდები დაავადებები თუ სხვა უარყოფითი მოვლენები) არის დამოკიდებული.

არქეოლოგიური კვლევების მიხედვით თანამედროვე ადამიანის წინაპრის წარმომავლობის ისტორია საშუალოდ 2 მლნ წელს ითვლის [1], მათგან ჩვენთვის მეტ-ნაკლებად ცნობილად ითვლება ბოლო 10-11 ათასი წლის წინანდელი ისტორია (ანუ ცივილიზაცია). თუ რა იყო იმის იქით, ამაზე ჯერ კიდევ მხოლოდ ბუნდოვანი წარმოდგენა გვაქვს. კაცობრიობის განვითარების წესი და ნორმა უფლისგან არის დადგენილი, მაგრამ ადამიანი თავისი უმეცრებისა და ამპარტავნობის გამო ხშირად არღვევს ამ წესებსა და ნორმებს, რამაც საბოლოო ჯამში (თუ გონს არ მოეგება), შესაძლოა, სამყარო კატასტროფამდე მიიყვანოს.

ძირითადი ნაწილი

2 მლნ წლიდან ბოლო 10-11 ათასი წელი ისტორიისათვის იმდენად მცირე დროა, რომ ალბათობის თეორიის თანახმად აშკარად ჩანს სხვა (მათ შორის მაღალორგანიზებული საზოგადოებისთვის დამახასიათებელი) ცივილიზაციების არსებობაც.

თანამედროვე კაცობრიობა, რომელსაც, სამწუხაროდ, ჯერ კიდევ არა აქვს ბოლომდე შესწავლილი სხვა, მანამდელი ცივილიზაციების გადაშენების მიზეზები, მიისწრაფვის არსებული (ეპოქალურად, უდავოდ, ერთ-ერთი მაღალი) ცივილიზაციის მოსპობისაკენ, ანუ თავისი უმეცრებით თვითლიკვიდაციის მდგომარეობას ქმნის. რა უბიძგებს მას ყოველივე ამისაკენ? ნუთუ, ეს არის დროის ფაქტორიდან გამომდინარე კანონზომიერება, თუ ცუდი თვისებების ან ფსიქიკური პრობლემების მქონე ადამიანის (ადამიანთა ჯგუფების) ახირება და უგუნურება?

ჩვენი ეპოქის (დღევანდელი ცივილიზაციის) ისტორია გვასწავლის, რომ ქვის ხანის ადამიანი ყველაზე დიდხანს მოუნდა გონებრივ „მომწიფებას“, რის გამოც ტექნიკურად იმ დროის საზოგადოება დროსთან მიმართებაში ჩამორჩენილ მდგომარეობაში იმყოფებოდა (არ ჰქონდა მაღალი დონის სამუშაო თუ საბრძოლო იარაღები, სხვადასხვა ტექნოლოგიები და ა.შ.). სამაგიეროდ, დროთა განმავლობაში ჩამოყალიბდა ერთი ადამიანის ან ადამიანთა ჯგუფის მიერ მეორის ჩაგვრის ინსტიტუტი, რამაც თანდათან მასობრივი ხასიათი მიიღო. ერთმა ეთნოსმა (ტომმა, ქვეყანამ, იმპერიამ) მეორეზე იძალადა, სამკვდრო-სასიცოცხლო ბრძოლის შემდეგ გამარჯვებული სრული მბრძანებელი გახდა, ხოლო დამარცხებული – სრულიად უუფლებო. ყოველივე ეს, პირველ რიგში, დამახასიათებელი იყო მონათმფლობელური ეპოქისთვის. ადამიანმა თავისი უგუნურებით უარყო ღმერთის მცნებები: არა კაც ჰკლა, შენზე სუსტი არ დაჩაგრო, არ იქურდო, არ იმრუშო, არ შეეკრა ვინმეს მესამის წინააღმდეგ, არ იძალადო და, რაც მთავარია, არ დაარღვიო სხვისი უფლებები.

თავიდან ძალადობა, ამა თუ იმ იდეის სახით, ამა თუ იმ პიროვნებაში ყალიბდება, რომელიც შემდგომ ყველა ღონეს ხმარობს (მოტყუება, სიხარბე, ქრთამი, დაშინება, გარიგება და ა.შ.) ძალაუფლების მოსაპოვებლად. შედეგად ყალიბდება და ვითარდება როგორც პიროვნული, ასევე ჯგუფური (საზოგადოებრივი) ჩაგვრის სისტემები. დრომ აჩვენა, რომ კაცობრიობის განვითარების შემაფერსებელი მიზეზი (გარდა სტიქიური მოვლენებისა) ადამიანთა შორის არსებული ძალადობა ხდება. უფრო მეტიც, თვით სტიქიური მოვლენებიც კი დრო და დრო შესაძლოა უგუნური ადამიანის (ადამიანთა ჯგუფის) გონზე მოსაყვანად იყოს მოვლენილი, თუმცა მოძალადე ადამიანის ან ადამიანთა ჯგუფის გონება იმდენად არის „გაყინული“, რომ ამას ან არ, ან ვერ აცნობიერებს.

სად არის ბოროტების სათავე? როგორც კვლევა აჩვენა, პირველ რიგში, ეს არის პიროვნებაში ჩაბუდებული თვისება, რომელიც მას ჯერ მემკვიდრეობით გადაეცემა, ხოლო შემდგომ აღზრდის პროცესში უვითარდება. ასეთ ადამიანთა მისწრაფებაა დაიმორჩილოს სხვა და თავს მოახვიოს საკუთარი ნება. მიზნის მისაღწევად იქმნება ძალადობის მექანიზმი, რომელიც დროთა განმავლობაში სისტემად ყალიბდება. ამ სისტემების მიხედვით კაცობრიობამ უკვე გაიარა ჩაგვრის სხვადასხვა ფორმა; მათ შორის: მონათმფლობელური, ფეო-

დალური, კაპიტალისტური, სოციალისტური და სხვა შერეული ტიპის ჩაგვრის ეპოქები. ამ სისტემების ჩამოყალიბება მუდმივ ომებთან და ძალადობასთან იყო დაკავშირებული.

რა არის ომი? ზოგადად ომი არის ძალადობრივი გზით მოპოვებული ძალაუფლების საფუძველზე ერთი ინდივიდის (პიროვნების, ჯგუფის, ტომის, თემის, ხევის, ქვეყნის) მიერ მეორე ანალოგიური საზოგადოების მორევის, ჩაგვრის, მოსპობის და ა.შ. ფუნქციის მატარებელი ქმედება. არსებობს სხვადასხვა ტიპის ომები, მათ შორის: ინდივიდუალური (როცა ერთი პიროვნება წინასწარი განზრახვით თავს ესხმის მეორეს); ჯგუფური (როცა რამდენიმე კაცი, გვარი, ტომი და ა.შ. თავს ესხმის მის მეზობელ ან არამეზობელ ანალოგიურ დაჯგუფებას); მასობრივი (როცა ქვეყნის ან ქვეყნების მასშტაბით წარმოებული ომების შედეგად დამარცხებული კარგავს ყველაფერს, სიცოცხლის ჩათვლით, ხოლო გამარჯვებული იტაცებს დამარცხებულის მთელ საკუთრებას). ასე რომ, ომის წარმოების პირობებში გამარჯვებულის და დამარცხებულის, შეიძლება ითქვას, ხელოვნურად შექმნილი ურთიერთგაუგებრობისა და დაპირისპირების შედეგად კარგავს დიდძალ ცოცხალ ძალას და მატერიალურ დოვლათს ისე, რომ გამკითხავი არავინ არის.

არსებობს თავდაცვითი და თავდასხმითი ომები (სამამულო და დამპყრობლური ომები). ყველა შემთხვევაში ორივე მხარე ცოდვილია. პირველი – იმიტომ, რომ მან ყველაფერი არ გააკეთა იმისათვის, რათა ესა თუ ის ომი თავიდან აეცილებინა, ანუ უსაფრთხოება უზრუნველყო, ხოლო მეორე – იმის გამო, რომ იძულებით თავს მოახვია მოწინააღმდეგეს ომის პირობები, რასაც მოჰყვა ადამიანთა მსხვერპლი, ძალაუფლებისა და მატერიალური დოვლათის წართმევა, დამარცხებულის მიმართ დისკრიმინაციული ზემოქმედების განხორციელება და ა.შ. თავდამსხმელი მხარე ომის შედეგად ღებულობს ასეულობით, ათასეულობით და მილიონობით მომაკვდინებელ ცოდვას, ანუ კაცობრიობის წინაშე უდიდეს დანაშაულს სჩადის.

თავდაცვითი, ანუ სამამულოა ომი იმ შემთხვევაში, როცა მასზე პასუხისმგებელმა პირმა თუ პირთა ჯგუფმა, გონიერების ფარგლებში ყველაფერი გააკეთა ომის თავიდან ასაცილებლად, მაგრამ მაინც იძულებული ხდება, თავი გაწიროს და ჩაებას სამკვდრო-სასიცოცხლო ბრძოლაში. ამ შემთხვევაში მისი ქმედება გამართლებულია, უფრო მეტიც, ასეთი პიროვნების (პირთა ჯგუფის ან შესაძლოა მთელი ერის) დამსახურება როგორც უფლის, ასევე მომავალი თაობების წინაშე განუზომელია, გმირობის ტოლფასია და მას არასდროს ივიწყებენ.

ამა თუ იმ ძალაუფლების მოპოვების სურვილით შეპყრობილი (დაავადებული) პიროვნების ან პიროვნებათა ჯგუფის სამოქმედო გეგმა, ჯერ საკუთარ გვარში, თემში, რეგიონში, ქვეყანაში, ნებისმიერი მეთოდით (მათ შორის ძალადობით) „გამარჯვება“, ხოლო შემდგომ სხვა ხალხებისა და ქვეყნების მიმართ (სხვადასხვა საბაბით) – დამპყრობლური ომის წარმოება. მაგალითისათვის წარმოვიდგენთ სხვადასხვა ეპოქაში (ძვ. წ. V ათასწლეულიდან I საუკუნემდე და შემდგომ პერიოდში) მეტ-ნაკლებად აღრიცხულ ყველაზე მსხვილმასშტაბიანი ომების [2] ჩამონათვალს, რომლებიც განხორციელდა შუამდინარეთში, ეგვიპტეში, კავკასიაში, მესოპოტამიაში, ანატოლიაში, წინა აზიაში, ინდოეთში, სირია-არაბეთის ქვეყნებში, ევროპა-აზიაში, ამერიკასა და ავსტრალიაში, იაპონიაში, ჩინეთში და სხვ. ამ ომებში ასეულობითობით ადამიანი (ძირითადად, ახალგაზრდობა) უდროოდ დაიხრცა. თითქმის ყველა ქვეყანაში ომების დამწყები და მაპროვოცირებელი ჯერ ძალადობით ძალაუფლების ხელში ჩამგდებნი, ხოლო შემდგომ მემკვიდრეობის უფლების დამკანონებელი ინსტიტუტები (მეფეები, იმპერატორები, სარდლები, დედოფლები, ტომის ბელადები და ა.შ.) იყვნენ. გამარჯვებული დამარცხებულს ხოცავდა, ტყვედ მიჰყავდა, ქონებას ართმევდა, ხოლო უფრო „რბილ“ შემთხვევაში ბეგარას (გადასახადს) უწესებდა ან ახალ ომებში მონაწილეობას აიძულებდა.

რაოდენობრივად ყველაზე მეტი სისხლიანი დაპირისპირება თვით ქვეყნების და მხაგრელ ძალებს შორის დაპირისპირება უგუნური კაცობრიობის მუდმივად თანმდევი პროცესია.

საბრძოლო იარაღის განვითარებამ, დაპყრობითი ომების გახშირებამ, რაც იმპერიების შექმნის პარალელურად მიმდინარეობდა, კიდევ უფრო გაზარდა ცალკეული ტომების, ეთნოსების და თვით ცივილიზაციების მოსპობა ან სხვასთან შერწყმა (ასეთები იყვნენ, მაგალითად, შუმერები, ელამელები, აქადელები, ხეთები, ეტრუსკები, სუბარები, ლუვიელები, კოლხები და დიაოხები, სომხები, ალვანელები, ეგვიპტელები, მაიას ტომები, იბერიელები, სარმატები, ხაზარები, ქანანელები; ამერიკის, ავსტრალიის აბორიგენი ტომები, ფინიკიელები და სხვადასხვა კონტინენტზე მცხოვრები უამრავი ტომები თუ ეთნოსები).

აზიის, კავკასიის, შუამდინარეთის, სმელთაშუა ზღვის არეალის, აფრიკის ევროპის, ამერიკისა თუ სხვა რეგიონში ჩატარებული ცნობილი ომების წარმოების მთავარი მოტივი, როგორც აღენიშნეთ, ამა თუ იმ ქვეყანაში ძალაუფლების მოპოვების სურვილით შეპყრობილი პიროვნებების მიერ ჯერ საკუთარი ხალხის დაჩაგვრა, ხოლო შემდეგ ნებისმიერი მოწინააღმდეგის (მეზობელი თუ შორეული ქვეყნების) დაპყრობა და დამონება იყო. დროთა განმავლობაში იწყებოდა ჩაგრულთა აჯანყებები, რაც უმეტეს შემთხვევაში არაორგანიზებულიობის გამო ისევ მათი დამარცხებით მთავრდებოდა. ასობით, ათასობით და მილიონობით ადამიანი ეწირებოდა თავისუფლებისათვის ბრძოლას. იშვიათია შემთხვევა, როცა ამა თუ იმ ეპოქაში ესა თუ ის ეთნოსი (ტომი, ერი და ა.შ.) მოძალადეთა მხრიდან ჩაგვრას გადარჩენოდა. ერთადერთი, დმერთის რწმენითა და საკუთარი ცხოვრების პრინციპით მეტ-ნაკლებად თავისუფლების მაღალი ხარისხი, შეიძლება ითქვას, მთის ხალხებმა შეინარჩუნეს. ასეთები იყვნენ კავკასიელები (სვანები, თუშები, ხევსურები, მთიელები, ჩეჩენ-ინგუშები, ლეკები, ჩერქეზები, ავსუები, ოსები და ა.შ.), თუმცა თავდაცვითი ომების შედეგად მათი რიცხვი კატასტროფულად შემცირდა. მაგალითისათვის შეიძლება დავასახელოთ სვანები, რომლებიც, სტრაბონის ცნობით, ჯერ კიდევ I საუკუნეში კავკასიის სამხრეთ და ჩრდილოეთ მხარეს ცხოვრობდნენ და 200 000 ჯარისკაცის გამოყვანა შეეძლოთ. ცნობილია, რომ თითოეულ მოლაშქრეს იმ პერიოდისათვის მრავალრიცხოვანი (30–40 წევრისაგან შემდგარი) ოჯახი ჰყავდა. ასეთ შემთხვევაში მათი საშუალო რიცხვი ორ მილიონზე მეტი უნდა ყოფილიყო [3]. აღმოჩენილია ძვ. წ. I საუკუნის სპილენძის ფირფიტაზე დაწერილი ისტორიული წყარო სვანების ქ. იშხანში (ახლანდელი თურქეთის ტერიტორია) ცხოვრების შესახებ [4].

ქვემოთ წარმოგიდგენთ მნიშვნელოვან თარიღებს და საერთაშორისო ომების ჩამონათვალს ძვ. წ. V ათასწლეულიდან მოყოლებული I ათასწლეულის ჩათვლით [2]:

კავკასია-წინა აზიისა და მესოპოტამიის რეგიონში, ჯერ კიდევ V ათასწლეულში (4500 წლის წინათ ძვ. წ.), როცა ხშირი დასახლებები გაჩნდა, ცნობილია ქალაქ-სახელმწიფოების შორის ბრძოლები (მათ შორის შუმერში, მეფე გილგამეშის ბრძოლა ქ. ურის თავისუფლებისათვის 2680 წელს (ძვ. წ.) [5]; ეგვიპტის სამეფო დინასტიის (ფარაონების) ბრძოლა მეზობელი ქვეყნების ტერიტორიებისა და ხალხების დასაპყრობად 2300–1875 წლებში (ძვ. წ.); სემიტების მიერ შუამდინარეთის ხალხების დაპყრობა სარგონ აქადელის და მისი მემკვიდრეების მმართველობის პერიოდში; ასურეთის იმპერიის ჩამოყალიბება და დაპყრობითი ომების წარმოება წინა აზია-კავკასიელი ტომების წინააღმდეგ, ასურეთის მეფის ტიგლათფილესერისა და მისი მემკვიდრეების მეფობის პერიოდში [6];

III-II ათასწლეული (ძვ. წ.) – ანბანის და დამწერლობის შექმნა შუმერებისა და ქართველური ტომების მიერ [4];

1793 წელი (ძვ. წ.) – შუამდინარეთისა და ბაბილონელი ხალხების (შუმერების, ელამელების, აქადელების და სხვა ხალხების) ძალით გაერთიანება მეფე ხამურაბის პერიოდში. ხამურაბის კანონების მიღება;

1680 წელი (ძვ. წ.) – ხეთების იმპერიის ჩამოყალიბება და ბრძოლა წინა აზიის დასაპყრობად, ლაბარნას და მისი შთამომავლების მეფობის პერიოდში;

1551 წელი (ძვ. წ.) – ზემო და ქვემო ეგვიპტის გაერთიანება და ეგვიპტიდან ჰიქსოსების განდევნა ფარაონ იაჰვე I-ისა და მისი მემკვიდრეების მმართველობის პერიოდში;

1500 წელი (ძვ. წ.) – არიელი და სხვა მოსული ინდოელი ხალხების მიერ ადგილობრივი ევლების დაპყრობა მეფე ბჰარატას და მისი მემკვიდრეების მმართველობის პერიოდში;

1275 წელი (ძვ. წ.) – ორი იმპერიის (ეგვიპტე-ხეთების) ბრძოლა პირველობისათვის („კადეშის“ ბრძოლა) ეგვიპტელი მეფე რამზეს II-ისა და ხეთელი მეფე მუათილის პერიოდში;

1226 წელი (ძვ. წ.) – შუამდინარეთის და წინა აზიის ხალხების დაპყრობა და გაერთიანება ბაბილონის სახელმწიფოს სახელით, მეფე ნაბუქოდონოსორისა და მისი მემკვიდრეების მოღვაწეობის პერიოდში;

1200 წელი (ძვ. წ.) – იწყება რკინის ნაკეთობებისა და საბრძოლო იარაღების მასობრივი წარმოება-გამოყენება;

911 წელი (ძვ. წ.) – ასურეთის ახალი იმპერიის შექმნა (მეფე ადადდინარი), ბაბილონის განადგურება;

844 წელი (ძვ. წ.) – მიდიელების აზიის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ტერიტორიაზე, ხოლო ირანელების სამხრეთ ნაწილში დასახლება და უთვალავი ომის ადგილად გადაქცევა;

841 წელი (ძვ. წ.) – ჩინეთის წერილობითი ისტორიის შექმნის დასაწყისი (მეფე ლის დამარცხება);

800 წელი (ძვ. წ.) – კელტების მიერ იბერიის ნახევარკუნძულის ბრძოლით დაკავება;

721 წელი (ძვ. წ.) – ასურეთის მეფე სარგონ II-ის მიერ ისრაელის სამეფოს განადგურება;

VII-VI საუკუნეები (ძვ.წ.) – სკვითებისა და კიმერიელების ლაშქრობები კავკასია-წინა აზიის რეგიონში;

612 წელი (ძვ. წ.) – ასურეთის იმპერიის დასასრული (მეფე სარგონ II);

559 წელი (ძვ. წ.) – სპარსეთის იმპერიის შექმნა (მეფე კიროსი);

525 წელი (ძვ. წ.) – სპარსეთის მიერ ეგვიპტის (მეფე კამბისე) დაპყრობა;

490 წელი (ძვ. წ.) – ბერძულ-სპარსული ომების დასაწყისი (ბერძნების მიერ სპარსების დამარცხება);

480 წელი (ძვ. წ.) – თერმოპოლისის და სალამინის ბრძოლები (სპარსების მიერ ბერძნების დამარცხება);

479 წელი (ძვ. წ.) – პლატეას ბრძოლა (ბერძნების მიერ სპარსების დამარცხება);

431 წელი (ძვ. წ.) – პელოპონესის ომი ათენასა და სპარტას შორის;

433 წელი (ძვ. წ.) – ისოსის ბრძოლაში ალექსანდრე დიდის მიერ სპარსელების დამარცხება;

332 წელი (ძვ. წ.) – ალექსანდრე მაკედონელის მიერ სირია-პალესტინა-ეგვიპტის დაპყრობა;

331 წელი (ძვ. წ.) – გავგამელას ბრძოლაში მაკედონელების მიერ სპარსელების დამარცხება;

264 წელი (ძვ. წ.) – პირველი პუნიკური ომი რომსა და კართაგენს შორის;

256 წელი (ძვ. წ.) – რომაელთა ფლოტის მიერ კართაგენის ფლოტის დაამარცხება;

218 წელი (ძვ. წ.) – მეორე პუნიკური ომი (216 წ. კანეს ბრძოლა);

221 წელი (ძვ. წ.) – ჩინეთში ცინის დინასტიის მმართველობის დამყარება;

215 წელი (ძვ. წ.) – ჩინეთში დიდი კედლის მშენებლობის დაწყება;

149 წელი (ძვ. წ.) – მესამე პუნიკური ომი;

146 წელი (ძვ. წ.) – რომის მიერ კართაგენის განადგურება;

58 წელი (ძვ. წ.) – რომაელების მიერ გალებთან ომის (იულიუს კეისარი) დაწყება;

52 წელი (ძვ. წ.) – ალექსანდრე ბრძოლა;

44 წელი (ძვ. წ.) – იულიუს კეისარის მუხანათური მკვლელობა;

43 წელი (ძვ. წ.) – რომაელების შეჭრა ბრიტანეთში;

117 წელი (ახ. წ.) – უკვე მითითებულია ჩვ. წელთაღრიცხვა) – რომის იმპერიის ძლიერების ხანა;

220 წელი – ხანის დინასტიის დასასრული;

320 წელი – ინდოეთის გაერთიანება. გუპტას დინასტიის ჩამოყალიბება;

330 წელი – კონსტანტინოპოლის ბიზანტიის დედაქალაქად გამოცხადება;

395 წელი – რომის იმპერიის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნაწილებად დაყოფა;

452 წელი – ჰუნების შეჭრა იტალიაში (ატილას ლაშქრობა);

476 წელი – რომის უკანასკნელი იმპერატორის რომულუს ავგუსტულუსის ჩამოგდება ოდოაკარის მიერ და იტალიის სამეფოდ გამოცხადება.

I საუკუნიდან VII საუკუნემდე კავკასია (საქართველო, სომხეთი და ალბანეთი) ჩრდილოეთის ხალხების, ირანელების, მიდიელების და ბიზანტიელების ომის ასპარეზს წარმოადგენდა, სადაც ხან ერთი მხარე იმარჯვებდა, ხან – მეორე. იყო პერიოდები, როცა ადგილობრივი სამეფოები დროებით თავისუფლებას აღწევდნენ [6].

I საუკუნეში „იშვა იესო ქრისტე“. ქრისტიანობა გავრცელდა მსოფლიოს უმრავლეს ქვეყანაში [8].

პირადი ჯავშნისა და საბრძოლო იარაღის გაუმჯობესების პირობებში V საუკუნიდან ჩატარებული ომების სტატისტიკა:

507 წელი – (ბუიეს ბრძოლა) ვესტგუთებისა და ფრანკების ბძოლა, რომელიც ფრანკების გამარჯვებით დამთავრდა;

555 წელი – ბიზანტიელების მიერ ოსტგუთების სამეფოს გაანადგურება და სიცილიისა და იტალიის დაბრუნება;

568 წელი – ლომბარდიელების მიერ იტალიის დაპყრობა;

570 წელი – მუჰამედის დაბადება;

591 წელი – ბიზანტიის მიერ სომხეთის დაპყრობა;

614 წელი – სპარსელების მიერ იერუსალიმის დაპყრობა;

642 წელი – ჩინეთში ტანის დინასტიის დამყარება;

630 წელი – მუჰამედის თანამებრძოლების მიერ მექას აღება;

656 წელი – ისლამის გაყოფა. მუჰამედის სიძისა და ბიძაშვილის ალი იბნ აბუ ტალიბის ხალიფად გამოცხადება;

711 წელი – იბერიის ნახევარკუნძულზე ვესტგუთების დამარცხება და ისლამური იმპერიის აღზევება;

732 წელი – ფრანკთა მეფის კარლოსის მიერ არაბების დამარცხება;

778 წელი – ფრანკებსა და ბასკებს შორის ბრძოლა, რაც ბასკების გამარჯვებით დამთავრდა;

790–911 წლები – ვიკინგების ლაშქრობები ევროპის სხვადასხვა ქვეყანაში;

960 წელი – ტანის დინასტიის დასრულება და სუნის დინასტიის დაწყება;

996 წელი – ალ-ჰაკიმის მიერ კაიროს ხალიფატის დაარსება;

1055 წელი – სელეუკიდების მიერ ბაღდადის დაპყრობა;

1066 წელი – ნორმანების მიერ ანგლოსაქსების დამარცხება (ჰასტინგის ბრძოლა);

1071 წელი – ბიზანტიელების თურქ-სელჩუკებთან ომში დამარცხება;

1095 წელი – რომის პაპის ურბან II-ის მიერ ჯვაროსნული ომის გამოცხადება;

1099 წელი – ჯვაროსნების მიერ იერუსალიმის აღება;

1121 წელი – კავკასიაში ქართველთა მეფე დავითის მიერ მაჰმადიანთა გაერთიანებული (100000-იანი) ჯარის დამარცხება [2];

1128 წელი – რომის პაპის მიერ ტამპლიერთა ორდენის დამტკიცება;

1187 წელი – პატინის ბრძოლა. ჯვაროსნების მიერ სალადინის საბოლოოდ დამარცხება და იერუსალიმის დაბრუნება;

1192 წელი – იაპონიაში მინამიტის კლანის გამარჯვება;

1206 წელი – ჩინგის-ყაენის მიერ მონღოლეთის დაქუცმაცებული სამთავროების გაერთიანება და დაპყრობითი ომების დაწყება;

1241–1258–1279 წლები – მონღოლების მიერ აზიის, კავკასიის, ევროპის, ციმბირის დაპყრობის პერიოდი;

1280 წელი – ოსმან I-ის მიერ ოსმალეთის იმპერიის ჩამოყალიბება;

1304 წელი – არაბების მიერ ცეცხლსასროლი იარაღის გამოყენება;

1339 წელი – ასწლიანი ომის დასაწყისი;

1368 წელი – ჩინელების აჯანყება მონღოლების წინააღმდეგ (მინის დინასტიის ჩამოყალიბება);

1380 წელი – თემურლენგის მიერ სპარსეთის, კავკასიის, აზიის ნაწილისა და სხვ. დაპყრობა;

1396 წელი – ოსმალების მიერ ევროპული (ქრისტიანული) კოალიციის დამარცხება;

1492–1493 წლებში ქრისტიანულ კოლუმბოს მიერ ამერიკის აღმოჩენა;

1492 წელი – იბერიის ნახევარკუნძულზე (ესპანეთი) არაბების 780-წლიანი ბატონობის დასრულება და შემდეგ ქრისტიანული სახელმწიფოს – ესპანეთის ჩამოყალიბება;

1453 წელი – ბიზანტიის დედაქალაქის – კონსტანტინოპოლის დაცემა.

მაშინდელ მსოფლიოში როგორც ხმელეთზე, ასევე ზღვაში, გაიზარდა ცეცხლსასროლი იარაღის გამოყენება, რამაც კატასტროფულად გაზარდა ადამიანთა მსხვერპლი.

1501 წელი – ამერიკაში შავკანიანთა მონობის დაკანონება;

1514 წელი – ოსმალეთის მიერ სპარსეთის დამარცხება;

1517 წელი – ევროპაში პროტესტანტიზმის (მარტინ ლუთერი) აღმოცენება;

1519–1521 წლები – ევროპელების მიერ ამერიკის დაპყრობის დაწყება და შედეგად მექსიკაში (პერმან კორტესი) 100 000 აცტეკის განადგურება;

1522 წელი – მაგელანის მსოფლიოს გარშემო მოგზაურობა და ახალი მსოფლიო რუკის შექმნა (მანამდე ანალოგიური მოგზაურობის განხორციელება არ არის ცნობილი);

1526 წელი – სულეიმან I-ის (თურქეთი) მიერ უნგრელების დამარცხება;

1533 წელი – პისარო კუსკოს მიერ ინკების იმპერიის განადგურება (ამ ომს საშუალოდ 100 000 კაცი ემსხვერპლა);

1571 წელი – ევროპელების მიერ ოსმალეთის დამარცხება;

1562 წელი – პირველი რელიგიური ომი პროტესტანტებსა და კათოლიკებს შორის;

1588 წელი – ინგლისელების მიერ ესპანელების დამარცხება;

1592 წელი – იაპონელების კორეაში შეჭრა;

1642–1651 წლები – ინგლისის სამოქალაქო ომი;

1644 წელი – რუსეთ-პოლონეთის ომი უკრაინის მისატაცებლად;

1660–1701–1714 წლები – შიდა სამოქალაქო ომები ევროპის ქვეყნებში;

1905 წელი – რუსეთ-იაპონიის ომი, რაც იაპონიის გამარჯვებით დამთავრდა;

ეს არის მცირე, მაგრამ იმ დროისათვის მეტად მნიშვნელოვანი საბრძოლო მოვლენების არასრული ჩამონათვალი.

აღნიშნული ომების მთავარი მიზეზი სხვისი ტერიტორიების, ხალხისა და ქონების ძალით მიტაცების დემონსტრირება და რელიგიური მრწამსის შეცვლის მცდელობა იყო. ამა თუ იმ „გამარჯვებულ“ ხალხში ყველაზე დიდი დამპყრობი, ანუ მოძალადე მეფე (სარდალი, დედოფალი, ბელადი და ა.შ.) თავის ხალხში გმირად შეიძლება შერაცხულიყო, ხოლო დაპყრობილი ხალხებისათვის – ყველაზე დიდ ტირანად.

ისტორია გრძელდება. საბრძოლო ხელოვნება იხვეწება. საბრძოლო (ტექნიკური და ტაქტიკური) იარაღი უმჯობესდება, ახალგაზრდა მებრძოლთა სახით მსხვერპლად შეწირულთა რიცხვი იზრდება.

მსოფლიო ომები:

1914–1918 წლები – პირველი მსოფლიო ომის პერიოდი (გაიმარჯვა ინგლის-საფრანგეთმა და მათმა სატელიტებმა);

1914 წელს პირველი მსოფლიო ომის დაწყების მიზეზი ავსტრია-უნგრეთის ერცჰერცოგის, ფრანც ფერდინანდის მკვლელობა გახდა. იგი სერბებმა ანექსირებულ ბოსნიაში ვიზიტის დროს მოკლეს, რის გამოც ავსტრიამ სერბეთს ომი გამოუცხადა. იმავე წლის 3 აგვისტოს კი გერმანიამ გამოუცხადა ომი საფრანგეთსა და ინგლისს, სადაც შემდგომში ამერიკაც ჩაერთო სხვა მოკავშირეებთან ერთად. ეს იყო I მსოფლიო ომი. მასში 70 მილიონზე მეტი ადამიანი მონაწილეობდა. გამოყენებულ იქნა როგორც საზღვაო, სახმელეთო, ასევე საჰაერო (უკვე საკმაოდ განვითარებული) ფეთქებადი და ტყვიის სასროლი იარაღი, მათ შორის ავიაცია.

გერმანიის მხარეს მებრძოლ რუსეთში აჯანყებამ იფეთქა. გერმანიამ ხელი შეუწყო ბოლშევიკების ლიდერის, ვ. ლენინის რუსეთში დაბრუნებას და 1917 წლის რევოლუციის მოწყობას. 1918 წელს ურთიერთშორის (რუსეთ-გერმანია) ხელშეკრულება გაფორმდა. 1918 წლის 11 ნოემბერს პირველი მსოფლიო ომის საომარი მოქმედებები გერმანიის დამარცხებით შეწყდა [5].

ამ ომში ყველა მხრიდან (ოფიციალური მონაცემებით) 20-დან 30 წლამდე ასაკის 9 მილიონზე მეტი ჯარისკაცი დაიღუპა. 1919 წელს ვერსალის ხელშეკრულებით პირველი მსოფლიო ომი დასრულდა და გერმანიას 140 მილიონი ოქროს მარკის გადახდა დაეკისრა [2].

1933 წელს გერმანიის კანცლერად ადოლფ ჰიტლერი აირჩიეს და დაიწყო პოლიტიკური და სამხედრო შურისძიება, რაც შეიარაღების გაძლიერებით და საომარი მომზადებით გამოიხატებოდა. მან დაარღვია პირველი მსოფლიო ომის წაგებით დაკისრებული მოვალეობები.

1938 წელს ჰიტლერმა ევროპის დაპყრობა დაიწყო.

1941 წელს დაიწყო გერმანია-საბჭოთა კავშირის ომი.

1945 წელს სსრ კავშირი-ინგლისი-აშშ-საფრანგეთის გაერთიანებულმა შეიარაღებულმა ძალებმა გერმანია დაამარცხეს.

მეორე მსოფლიო ომი გერმანიისა და მისი მოკავშირეების კრახით დასრულდა (კაპიტულაცია გამოაცხადა). ამ ომს დაუზუსტებელი მონაცემებით 50 მილიონზე მეტი ადამიანი შეეწირა [2].

მეორე მსოფლიო ომის შემდგომ, ამერიკელების მიერ იაპონელების წინააღმდეგ (რასაც წინ უძღოდა იაპონელების მიერ ამერიკის საზღვაო ფლოტის განადგურება პერლ-ჰარბორში). ამერიკელების მიერ შედარებით მცირე სიმძლავრის ატომური ბომბებით დაიბომბა ქალაქები: ხიროსიმა და ნაგასაკი. ამ მწარე „გაკვეთილმა“ იმდენად დააფიქრა იმპერიების მესვეურები, რომ უკვე 50 წელზე მეტი გავიდა და ატომური იარაღი აღარ გამოყენებულა, თუმცა ამჟამად მიმდინარეობს თანამედროვეობის მსხვილმასშტაბიანი ომი რუსეთ-უკრაინას შორის და ისრაელ-პალესტინას შორის. უკრაინას აქტიურ დახმარებას უწევს ამერიკა-ევროპის ის ქვეყნები, რომლებიც გაერთიანებულია სამხედრო ბლოკ „ნატოში“, ხოლო მეორე მხარის, ანუ რუსეთის მხარდამჭერებად მოიაზრება – ჩინეთი, ირანი, აფრიკისა და ინდოეთის ქვეყნები.

ისრაელ-პალესტინის დაპირისპირებაში, ისრაელის მთავარი დამხმარე ძალა ამერიკაა, ხოლო პალესტინისა – ირანი და სხვა არაბული ქვეყნები. ამ დაპირისპირებაშიც (რუსეთ-უკრაინის მსგავსად) ომის მიზეზი სადავო ტერიტორიები, იდეოლოგია და სარწმუნოებაა. ორივე შემთხვევაში ეს ომები შეიძლება გადაიზარდოს ფართომასშტაბიან ატომურ ომში, რასაც შედეგად მოჰყვება დედამიწაზე მილიარდობით მცხოვრები ცოცხალი ორგანიზმის (ადამიანები, ცხოველები, მცენარეები) გადაშენება-ლიკვიდაცია, ასევე ახლომდებარე ბუნების იმ დონემდე დაბინძურება ან შეცვლა, რომ ასეული წლის განმავლობაში მისი საცხოვრებლად გამოყენება შეუძლებელი იქნება.

ისმის კითხვა: კაცობრიობის განვითარების ისტორიაში ყოფილა თუ არა ანალოგიური კატასტროფები? როგორც ჩანს, ყოფილა. ამის დასტურია ინდოეთის ტერიტორიაზე ოდესღაც

არსებული მრავალრიცხოვანი დასახლება (ქალაქი, იმპერია) „მოჰენჯოდარო“, სადაც შესაბამისი დარგის მეცნიერების მიერ დაფიქსირებულია ატომური (რადიაციული) ომის შედეგად დაფერფლილი ქალაქი. ჯერ კიდევ კითხვაზე პასუხი გაუცემელია, თუ რა მოხდა ყველაზე განვითარებულ დასახლება (ქვეყანა, იმპერია, კონტინენტი) ატლანტიდაში, რომლის ნაშთები ოკეანის ფსკერზე, ე.წ. „ბერმუდის სამკუთხედთან“, „განისვენებს“.

საინტერესოა, როგორია მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის დამოკიდებულება ომის მიმართ? სტატისტიკურად დამტკიცებულია, რომ მსოფლიოს ქვეყნების 98 % სამხედრო სიძლიერეზე ზრუნავს, ავითარებს თანამედროვე იარაღს, წვრთნის ჯარისკაცებს. ყველაფერი ეს კი იწვევს ამა თუ იმ ქვეყნის სახელმწიფო ბიუჯეტის ძარცვას, მშვიდობიანი მოქალაქეების ცხოვრების დონის დაქვეითებას, უფრო უარესი კი ის მოვლენაა, რომ ოფიციალური მონაცემებით 17, ხოლო არაოფიციალურად 90-ზე მეტი ქვეყანა ომში იყენებს 14–16 წლის ასაკის ბავშვებს, რადგან ისინი იოლი სამართავები არიან, შიშის გრძნობა ნაკლებად აქვთ, იაფი საზარბაზნე ხორცია და, რაც მთავარია, ასეთ ქვეყნებში (იქ, სადაც ძირითადად დიქტატორული რეჟიმებია) გამკითხვი არავინ ჰყავთ.

ჩნდება ლოგიკური კითხვები:

- რა უფლება აქვს ნებისმიერი ქვეყნის დიქტატორს, სასაკლაოზე გაიყვანოს სხვისი შვილები, მითუმეტეს, როცა ომი თავდასხმითია?

- რა უფლება აქვს ამა თუ იმ ქვეყნის (იქ, სადაც ახალგაზრდა თაობა სხვადასხვა საბაბით იღუპება) მოსახლეობას, მონური მორჩილება გამოუცხადოს და ხმა არ ამოიღოს საკუთარი ქვეყნის დიქტატორის წინაშე, რომელიც ყველანაირი ადამიანური ნორმების დარღვევით იპყრობს სხვისი ქვეყნის ტერიტორიებს, ანადგურებს როგორც ომში მონაწილე ჯარისკაცებს, ისე მშვიდობიან მოსახლეობას? რა უფლება აქვთ მსოფლიოს პროგრესულ ძალებს, ჩუმად იყვნენ ნებისმიერი დამპყრობლის მიმართ? ნუთუ, ოცდაერთი საუკუნე არ არის საკმარისი იმისათვის, რომ ბოლოს და ბოლოს, მივხვდეთ, ომები კაცობრიობის გადარჩენა კი არა, განადგურებაა. სადამდე უნდა გაგრძელდეს „ერუ-მუნჯის“ მდგომარეობაში ყოფნა?

თანამედროვე ატომური იარაღი, რომელსაც უკვე დაპირისპირებულ მხარეთა ათეულობით ქვეყანა ფლობს, წარმოადგენს ამჟამინდელი კაცობრიობის მოსპობის ყველაზე საშიშ იარაღს. რიგითობის მიხედვით ჯერ ომში მონაწილე ქვეყნები განადგურდება, შემდეგ – ტერიტორიულად ახლოს მდებარე და ბოლოს (იმისდა მიხედვით, თუ რა სიმძლავრის ატომური იარაღი იქნება გამოყენებული) შესაძლოა, დედამიწის მცხოვრებთა უმრავლესობა. მსოფლიო მოსახლეობის განადგურება არა მარტო პირდაპირი დარტყმით არის მოსალოდნელი, არამედ რადიაციისა და მისგან გამოწვეული სხვადასხვა დაავადების გავრცელებით.

დასკვნა

ამრიგად, ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ დღევანდელი თაობა კატასტროფის წინაშე დგას. რატომ? იმიტომ, რომ მსოფლიოს 8 მილიარდზე მეტი მოსახლეობა მონურად ემორჩილება დიქტატორებსა და მცირერიცხოვან მაგნატებს, რომელთაც სხვადასხვა საიდუმლო ორგანიზაცია (მათ შორის მასონური) აქვთ ჩამოყალიბებული და მუდმივად მუშაობენ თანამედროვე ახალგაზრდობის გახრწანაზე და ნებისმიერი ქვეყნის მმართველობითი სისტემის ხელში ჩაგდებაზე!

ყოველი ზემოთ დასმული საკითხი წარმოადგენს მსოფლიოს ვითომ მართალი მოსახლეობის უმეცრების, შიშისა და უმოქმედობის შედეგს და, ვიდრე მსოფლიო საზოგადოება უიმედო, ურწმუნო და უმოქმედო მდგომარეობაში იქნება, კაცობრიობა კატასტროფის მოლოდინში რჩება.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. ჯ. კოპალიანი. დმანისის ნაქალაქარი. თბ., 2017.
2. ა. მორენო, დე ლა გუენტესი, ფ. პიგდევალი, ჯ. სამუშია. ომები და არმიები /ინგლისურიდან თარგმანი მ. თხელიძის მიერ. თბ.: პალიტრა, 2020.
3. თ. ყაუხიშვილი. საქართველოს ისტორიის ძველი ბერძნული წყაროები. თბ., 2019.
4. მ. ფირცხელანი, ო. ჩხეტიანი. სვანი ფუძეების ენა და ანბანი, თბ., 2022.
5. ძველი აღმოსავლეთის ხალხთა ისტორია. /რედ. გ. მელიქიშვილი, თბ., 1988.
6. ნ. ბერძენიშვილი, ვ. დონდუა, მ. დუმბაძე, გ. მელიქიშვილი, შ. მესხია, პ. რატიანი. საქართველოს ისტორია, I, თბ., 1958.
7. მსოფლიო ისტორია. ტ. VIII, მ.: სსრკ მეცნიერებათა აკადემია, 1961.
8. ნ. პაპუაშვილი. რელიგიის ისტორიის შესავალი. თბ., 1996.

HISTORY

WHERE IS HUMANITY GOING?

M. Pirtskhelani

(Learned Secretary of the Commission for Studying Mountain Problems of the National Academy of Sciences of Georgia)

Resume. The statistics of wars that occurred in the history of human development on one or another continent, side or country are discussed. The reasons for their outbreak and thenegative consequences caused by the war are explained.

Modern society must clearly see and analyze the disasters that follow wars, first in the warring countries themselves and then in the whole world. It is necessary to know that if this or that country (which possesses nuclear weapons) violates the principle of peaceful coexistence and uses lethal weapons against any country or coalition, the disaster is inevitable, so the "powerful people of this country" should think carefully, because in a nuclear war. There will be no winner.

Keywords: dictator; disaster; history; humanity; power; victim; war.

**დისტანციური მონიტორინგისა და დიაგნოსტიკის მეთოდების
გამოყენება სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის
მოწყობილობების საკონტროლო სისტემებში**

**მერაბ ჩალაძე, იოსებ ჯავშანაშვილი, ილია ჯინჭარაძე, გიორგი ჩალაძე,
ლაშა გოგალაძე**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია ლიანდაგზე მატარებლებისა და რკინიგზის ხაზების მდგომარეობის დისტანციური მონიტორინგისა და დიაგნოსტიკის მეთოდები, საველე მოწყობილობები რკინიგზის ავტომატიზაციისა და ტელემექანიკისათვის (სატ) და მათი განვითარების ასპექტები.

ტელემექანიკის მოწყობილობების დისტანციური მონიტორინგის სისტემების შემუშავება ხელს შეუწყობს სამხედრო აღჭურვილობისა და სტრატეგიული ობიექტების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლს, რელსებისა და კონექტორების მდგომარეობის ტესტირების განვითარებას, რკინიგზის ზედა სტრუქტურული ელემენტების უწყვეტ მეთვალყურეობას. თვალყურისდევნებითა და ვიდეოჩანაწერების მეშვეობით შესაძლებელი გახდება სისტემის ელემენტების ნორმალური მდგომარეობის იდენტიფიცირება, რაც უზრუნველყოფს მატარებლების უსაფრთხო მოძრაობას, მგზავრების შეუფერხებელ გადაყვანასა და ტვირთების დროულ გადაზიდვას.

საკვანძო სიტყვები: დისტანციური მონიტორინგი და დიაგნოსტიკა; სამაგრები; ფუნდამენტური კუთხოვანები; შემზღუდველი ბოძი; ჭანჭიკები.

შესავალი

ნაშრომის ძირითადი მიმართულებაა რელსების, სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების სამონიტორინგო სისტემების განვითარება; სამხედრო ტექნიკისა და სტრატეგიული ობიექტების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი; რელსებისა და შემადგენლობის მდგომარეობის ტესტირების განვითარებასთან დაკავშირებით სარკინიგზო ლიანდაგის ზედა სტრუქტურულ ელემენტებზე უწყვეტი ვიდეოჩანაწერის წარმოება, რის შედეგადაც მოხდება სარკინიგზო ლიანდაგის ვიდეოჩანაწერი სისტემის ლოგიკური განვითარება და მისი ელემენტების ნორმალური მდგომარეობის იდენტიფიცირება.

ძირითადი ნაწილი

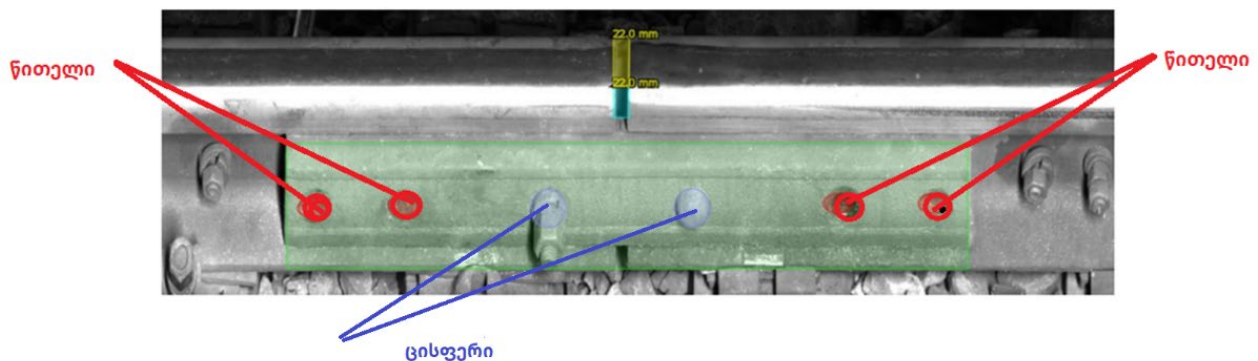
რკინიგზის ლიანდაგის ზედა სტრუქტურული ელემენტების ტექნიკური მდგომარეობის დისტანციური მონიტორინგისათვის საჭიროა მობილური დიაგნოსტიკური ხელსაწყოების საშუალებით ავტომატური ვიდეოსაზომი სისტემის შემუშავება. ამ ხელსაწყოების მიმართ წაყენებული ტექნიკური მოთხოვნები (ტმ) არის დოკუმენტი, რომელიც მწარმოებლებს საშუალებას აძლევს სისტემურად მიუდგნენ ვიდეომონიტორინგის სისტემის შემუშავების განვითარებას და ელემენტების ამოცნობაზე დამტკიცებული პარამეტრების განზომილებების კონტროლს. კონტროლი უნდა განხორციელდეს ისეთ დეტალებზე, როგორიცაა:

- **რელსები** – ზედაპირის დეფექტების არსებობის მიხედვით, გარდა რელსის სიღრმეში ამოფხვნისა;
- **პირაპირები** – ღრეხოს ზომა (ზედიზედ ორი ან მეტი ნულოვანი ღრეხოს განსაზღვრა), პირაპირების გადაბმის ადგილას რელსების მუშა წახნაგებზე პორიზონტალური საფეხურებივი განსხვავებების არსებობა და სიდიდე, ქვესადებების მდგომარეობა, დამჭერი ჭანჭიკების არსებობა და მდგომარეობა, სარელსო შემაერთებლების მდგომარეობა, იზოლაცია (მაიზოლირებელი პირაპირის იზოლაცია და არსებობა);
- **შუალედური სამაგრები** (შემაერთებელი ჯემპერების არსებობა და მდგომარეობა);
- **განძელები (შპალები)** – ზომები, გარდა სიღრმისეული დეფექტებისა, შესაბამისად, ეპიურის, გადაადგილების კუთხისა ღიანდაგის ღერძთან შედარებით;
- **ბალასტი** (მცენარეულობის არსებობა და მოცულობა);
- **საისრე გადამყვანები** (ჩარჩორელსისგან განცალკევებული კალმის ბიჯი, გადამყვანი მრუდის ორდინატები, ღრეხობის სიგანე და მათი სისუფთავე, კალმებსშორისი შემაერთებელი წვევების მდგომარეობა);
- **საზომი დეფექტოსკოპი** – ვაგონებისთვის არსებული კომბინირებული უწყისვრობების გამოვლენა და სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფის (შემდგომში–პროგრამული უზრუნველყოფა) შემუშავება, რომლებზეც ადრე დამონტაჟებული იყო საღიანდაგო ვიდეოკამერები.

ასეთი პროგრამული უზრუნველყოფის განვითარების შედეგია ისეთი ელემენტების ავტომატური ამომცნობი სისტემის შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს: რელსებს შორის გადაბმაში ღრეხოს ხარვეზების აღმოჩენას, მაიზოლირებელ პირაპირებში (ან უბრალოდ რელსების გადაბმის პირაპირებში) დაკარგული ჭანჭიკების იდენტიფიცირებას, რელსების ქვესადებების ტიპის განსაზღვრას, რელსებსშორისი შემაერთებელი გვერდსადებების ტიპისა და მათი გაუმართაობის დადგენას. გარდა ამისა, შემუშავდება ახალი სისტემა, რომელიც შეძლებს ღიანდაგის ზედა სტრუქტურის ელემენტების ავტომატურ ამოცნობას.

ამ სისტემას ექნება თანამედროვე გამოთვლითი კომპლექსი, რომელსაც შეეძლება ექვსი სახაზო კამერიდან მიღებული ვიდეოინფორმაციის ნაკადის დამუშავება და ვიდეოგაშიფვრის გზით ნაპოვნი ღიანდაგის ზედა სტრუქტურის ელემენტების გაუმართაობის შესახებ სათანადო სამსახურისთვის ინფორმაციის ავტომატურად მიწოდება.

რელსებს შორის ღრეხოს ავტომატური ამოცნობისა და შეკრული პირაპირების გვერდსადებების გადამჭერი ჭანჭიკების იდენტიფიკაციის მაგალითი წარმოდგენილია 1-ლ ნახ-ზე.



ნახ. 1. რელსებს შორის ღრეხოს ავტომატური ამოცნობისა და შეკრულ პირაპირებში დაკარგული (ამოვარდნილი ან მოტეხილი) ჭანჭიკების საიდენტიფიკაციო სისტემა

პირაპირზე წითელი ოვალური ნიშანი მიუთითებს ჭანჭიკურ-ქანჩოვანი შეერთების არარსებობას, ხოლო ცისფერი ოვალური ნიშანი კი პირიქით, ჭანჭიკურ-ქანჩოვანი შეერთების არსებობას. ეს პროგრამა მხოლოდ მომხმარებლისთვის საინტერესო პარამეტრების, მაგალითად, ისეთი ელემენტების დარღვეული მნიშვნელობების პარამეტრების ჩამოტვირთვის საშუალებას იძლევა, რომლებიც აღემატება ნორმებიდან გადახრებს. აქედან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ სერიოზული და საპასუხისმგებლო სამუშაოები მიმდინარეობს ლიანდაგის მენეჯმენტისათვის, რათა მაკონტროლებელმა სისტემამ ავტომატურად ამოიცნოს რკინიგზის ლიანდაგის ზედა სტრუქტურული ელემენტების ხარვეზები. შედგენილ იქნა სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის იმ სავსე მოწყობილობების ელემენტების ჩამონათვალი, რომლებზეც უნდა განხორციელდეს დისტანციური მეთვალყურეობა და მდგომარეობის კონტროლი. რაც ითვალისწინებს როგორც დეტალების შემოწმებას, ისე სხვადასხვა ოპერაციებს. ამ ჩამონათვალში შედის:

1. საისრე გადამყვანები (ნახ. 2). მოწმდება:



ნახ. 2 საისრე გადამყვანი

- საისრე გადამყვანების ფუნდამენტური გარნიტურის მყარი მიერთება კუთხოვანებთან და შემკვრელ ზოლთან; ამასთან, ჭანჭიკების და სამაგრების არსებობა;
- ჭანჭიკების, ქანჩების, კონტრქანჩების არსებობა;
- ფუნდამენტური კუთხოვანების რელსებზე დასამაგრებელი ჭანჭიკების არსებობა;
- საისრე ელექტრული ამძრავის დასამაგრებელი ჭანჭიკების არსებობა;
- კალმებსშორისი შემაერთებელი და საკონტროლო წელების დასამაგრებელი ჭანჭიკების, ქანჩებისა და ნაგრეხების არსებობა (ნახ. 3);



ნახ. 3 საისრე გარნიტურის კვანძების დამაგრების კონტროლი

- მატარებლის ზეწოლის დროს ჩარჩორელსა და მიბჯენილ კალამს შორის ღრეხოს არარსებობა (გამონაკლის შემთხვევაში, ღრეხოს სისქე არ უნდა აღემატებოდეს 2 მმ-ს);
- კალმებს შორის შემაერთებელი და საკონტროლო წვევების საყურეებსა და ისრის კალმებს შორის არსებული შუასაღებების სისქე.

2. "3300 მმ" სიგრძის ჯემპერები. მოწმდება:

- ორი შემაერთებლის არსებობა და მათი ვიზუალური მდგომარეობა;
- მანძილი რელსის ქვესაღებიდან;
- ქანების და კონტრქანების არსებობა.

3. შემაერთებლები. კონტროლდება:

- შედუღებული (დუბლირებული) შემაერთებლის არსებობა და მდგომარეობა (ნახ. 4);
- "1200 მმ" სიგრძის დუბლირებული შემაერთებლის არსებობა, მისი მდგომარეობა, ქანებისა და კონტრქანების არსებობა.



ნახ. 4. შედუღებული (დუბლირებული) შემაერთებლების კონტროლი

4. დროსელ-ტრანსფორმატორების შემაერთებელი საღტეხები (ნახ. 5). დისტანციურად კონტროლდება:

დროსელ-ტრანსფორმატორები და სალიანდაგო ყუთები, რომელშიც ხორციელდება თერმული ხედვის მონტაჟი (იზომება დროსელ-ტრანსფორმატორებიდან და სალიანდაგო ყუთებიდან გამომავალი ჯემპერების და შემაერთებლების გათბობის ტემპერატურა);



ნახ. 5. დროსელ-ტრანსფორმატორების ჯემპერების გაცხელების ვიდეოკონტროლი

- დროსელ-ტრანსფორმატორების და სალიანდაგო ყუთების სიმაღლე და დაშორება;
 - ქანების და კონტრქანების არსებობა, რომლებითაც დამაგრებულია ზღუდარები რელსებთან;
 - რელსების ქვესადგებების მდგომარეობა.
5. მანძილი რელსის ზედა თამასებს შორის (ნახ. 6). მოწმდება:
- ჭანჭიკები, სამაგრები და გაბარიტები.



ნახ. 6 მოძრავი შემადგენლობის მსგელობისას გაბარიტის
მაკონტროლებელი მოწყობილობების ძირითადი ნაწილი

6. შუქნიშნების დამიწება. მოწმდება:
- ამ დამიწების რელსებზე დამაგრების საიმედოობა.
7. შემზღუდელი ბოძი. მოწმდება:
- შემზღუდელი ბოძის გაბარიტი.
8. ჯუჯა შუქნიშნების საძირკველი. ხორციელდება:
- აღნიშნული საძირკველის მდგომარეობის მონიტორინგი.

დასკვნა

სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების დისტანციური სამონიტორინგო სისტემების განვითარება ხელს შეუწყობს სამხედრო ტექნიკისა და სტრატეგიული ობიექტების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლს, რელსებისა და შემაერთებლების მდგომარეობის ტესტირების განვითარებას, სარკინიგზო ლიანდაგის ზედა სტრუქტურულ ელემენტებზე უწყვეტ მეთვალყურეობას, რაც უზრუნველყოფს რკინიგზის წარმატებულ მუშაობას.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. ა. დუნდუა. ავტომატიკისა და ტელემექანიკის სასაღვურო და საგადასარბენო სისტემები. თავი I, 2008.
2. Сапожников Вл. В., Елкин Б. Н., Кокурин И. М. Станционные системы автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 2000, с.26-30;
3. Шаманов И. М. // Автоматика, связь, информатика, № 4, 2013, с. 14-19.

APPLICATION OF REMOTE MONITORING AND DIAGNOSTIC METHODS IN CONTROL SYSTEMS OF RAILWAY AUTOMATION AND TELEMCHANICS DEVICES

M. chaladze, I. javkanashvili, I. Jincharadze, G. chaladze, L. gogaladze

(Georgian Technical University)

Resume. The methods of remote monitoring and diagnosis of the condition of trains and railway lines on the track, field devices for railway automation and telemchanics (SAT) and their development aspects are discussed.

The development of remote monitoring systems of telemchanical devices will contribute to the control of the technical condition of military equipment and strategic objects, the development of testing of the condition of rails and connectors. Through tracking and video recordings, it will be possible to identify the normal state of the system elements, which ensures the safe movement of trains, smooth transportation of passengers and timely transportation of cargo.

Key words: brackets; bolts; bounding pole; fundamental corners; remote monitoring and diagnostics.

ამიერკავკასიის სარკინიგზო მაგისტრალის დაკრომქების და მშენებლობის ეტაპები. სურამის გვირაბის გაშვების ისტორიული რაკურსი

მერაბ ჩალაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: სარკინიგზო მაგისტრალი რკინიგზის ის ნაწილია, რომელიც წარმოადგენს მთავარ არტერიას ქვეყნების სარკინიგზო სისტემაში. როგორც წესი, სარკინიგზო მაგისტრალზე იწყობა დანარჩენი მეორეული სარკინიგზო ხაზები, რომლებიც საბოლოოდ რკინიგზის ერთიან ქსელს ქმნის.

პირველი სარკინიგზო მაგისტრალი ჯერ კიდევ 1825 წელს ამოქმედდა გაერთიანებულ სამეფოში. დღეს ტრანსპორტირების ეს სახეობა მსოფლიოს 140-მდე ქვეყანაში მოქმედებს.

რკინიგზის მშენებლობის ტემპები თანდათან მცირდება სხვა სატრანსპორტო საშუალებების კონკურენციის შედეგად. თუმცა რკინიგზა მაინც რჩება ტრანსპორტის ერთ-ერთ ყველაზე ენერგოეფექტურ საშუალებად, რადგან მატარებელს მძიმე ტვირთების სწრაფად და დროულად გადატანა შეუძლია.

საკვანძო სიტყვები: ამიერკავკასიის სარკინიგზო მთავარი მაგისტრალი; ელექტრული ცენტრალიზაცია; ენერგომომარაგების ქვესადგურები; რკინიგზის დიზაინი; რკინიგზის მშენებლობა.

შესავალი

ამიერკავკასიის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობის, კერძოდ, ორი კონტინენტის ერთმანეთთან დაკავშირების, იდეა ჯერ კიდევ XIX საუკუნის 30-იან წლებში გაჩნდა. ამიერკავკასიის სხვა ქვეყნებისაგან განსხვავებით, საქართველო პრივილეგირებულ მდგომარეობაში აღმოჩნდა. შავი და კასპიის ზღვების დამაკავშირებელი სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობა 1865 წელს დაიწყო. პირველმა მატარებელმა, რომელიც დამზადებული იყო საფრანგეთში „ბონეფონდის“ ქარხანაში (Ch. Bonnefond pres Paris), 1871 წელს გაიარა რკინიგზის მონაკვეთი ფოთი-ყვირილა, ხოლო 1872 წლის 10 ოქტომბერს პირველი მატარებელი თბილისიდან ფოთში ჩავიდა. რკინიგზის ხაზი თბილისი-ბაქო ექსპლუატაციაში შევიდა 1883 წელს, ხოლო 1899 წელს გაიხსნა საქართველოს სომხეთთან დამაკავშირებელი რკინიგზის ხაზი.

ძირითადი ნაწილი

როგორც შესავალში აღინიშნა, დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს სარკინიგზო ტრანსპორტით დაკავშირების იდეა XIX საუკუნის 30-იან წლებში გაჩნდა, რკინიგზის მშენებლობა კი 1865 წელს 1 მაისიდან დაიწყო.

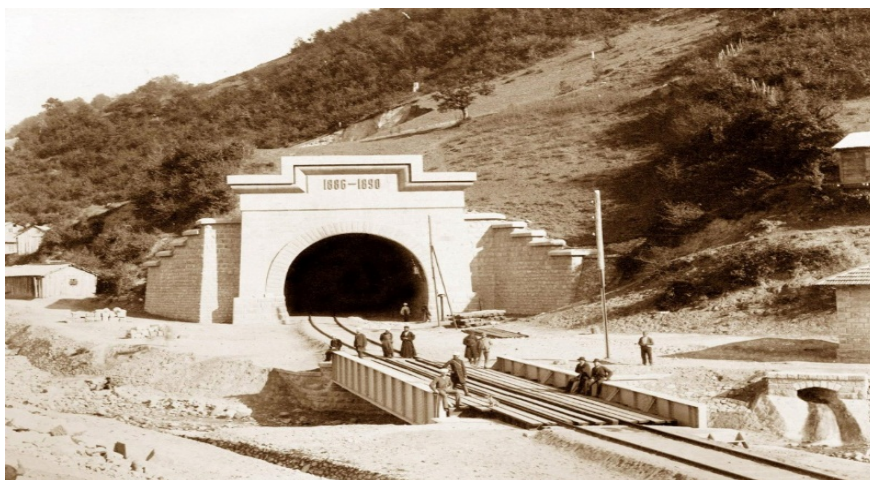
1872 წლის 11 ოქტომბერს გაზეთი „კავკაზი“ წერდა: „სახელმწიფო კომისიამ, რომელმაც გასინჯა რკინიგზა, აღმოჩნდა, რომ სურამის უღელტეხილზე მატარებლებმა შეიძლება იმოძ-

რათნ მხოლოდ დღისით, სამგაგონიანი შგმადგენლობით თვითოეულმა, ხოლო სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს საათში 12 ვერსს“.

1872 წელსვე გაიხსნა თბილისი-ფოთის სარკინიგზო ხაზი, ხოლო ხარაგაულის ტერიტორიაზე აშენდა რკინიგზის სადგური. ამ მოვლენამ ხელი შეუწყო ხარაგაულის, როგორც აღნიმისტრაციული ცენტრის ჩამოყალიბებას. სურამის უღელტეხილი რთული უბანი იყო სარკინიგზო მიმოსვლისათვის, რამაც დღის წესრიგში დააყენა გვირაბის გაყვანის საკითხი და 1890 წლის 16 სექტემბერს დასრულდა კიდევაც წიფის ორლიანდაგიანი გვირაბის მშენებლობა, რომელიც იმ დროისათვის უნიკალურ ნაგებობათა რიცხვს მიეკუთვნება.

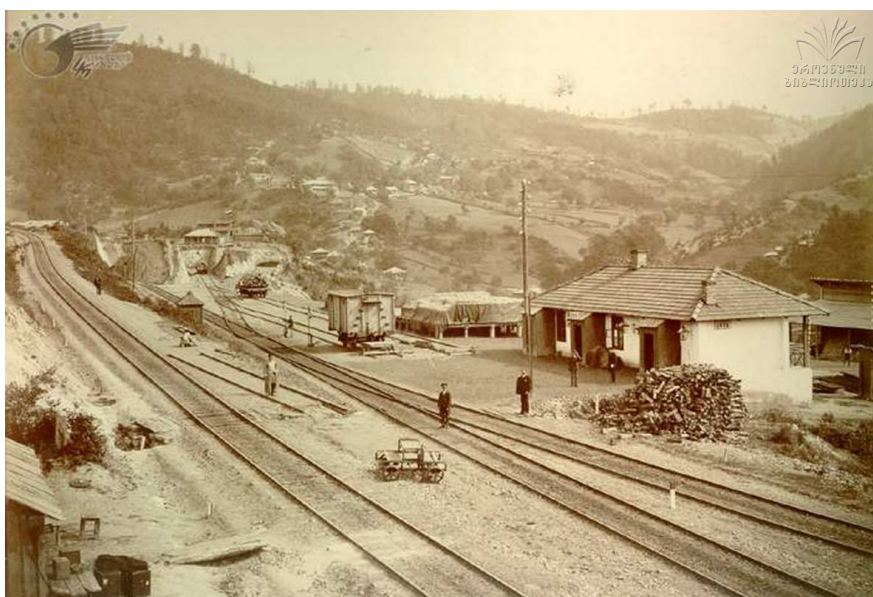
1923 წელს მოხდა სურამის უღელტეხილის ელექტრიფიკაცია და ექსპლუატაციაში შევიდა „ჯენერალ ელექტრიკის“ ფირმის „ს-10“ სერიის ელმაგლები.

1932 წლის 16 აგვისტოს (საბჭოთა კავშირში პირველად) სურამის უღელტეხილზე პირველმა ელმაგალმა გაიარა.



ნახ. 1. წიფის გვირაბი (სურიმი)

დღეს საქართველოს რკინიგზა შავი და კასპიის ზღვებს შორის მდებარე ევრაზიის სატრანსპორტო არტერიის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელია, რომელიც უმოკლესი გზით აკავშირებს ევროპასა და ცენტრალურ აზიას, ხოლო ხარაგაულის ტერიტორია თავისი წიფის გვირაბით ამ არტერიის მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს.



ნახ. 2. წიფის რკინიგზის სადგური



ნახ. 3. სოფ. მოლითის რკინიგზის სადგური



ნახ. 4. მარჯლის რკინიგზის სადგური

1888 წლის სექტემბერში რუსეთის იმპერატორი ალექსანდრე III თავისი ოჯახით კავკასიაში ჩამოვიდა. მის თანმხლებთა შორის გზათა მინისტრი პოსიეტოც იყო.

გზათა მინისტრმა პოსიეტმა გვირაბის მთავარ სამუშაოთა მწარმოებელ პოლონელ ინჟინერ ფერდინანდ რიძევსკისთან ერთ-ერთ საუბარში გამოთქვა სურვილი, რომ ორი წარმომადგენლის შეხვედრა მეფის აქ ყოფნის დღეებს (11 ოქტომბერს) დამთხვეოდა.

რიძევსკიმ კიდევ ერთხელ გადაამოწმა თავისი გაანგარიშებები და თანხმობა განაცხადა. პოსიეტმა მეფეს მოახსენა, რომ გვირაბის ორი შესასვლელის შეერთება 11 ოქტომბერს მოხდებოდა.

მშენებლობაზე დაიწყო ფაცაფუცი, მაგრამ დანიშნულ დღეს ორი მხრიდან გვირაბების „შეხვედრა“ ვერ მოხერხდა. რჩებოდა რაღაც ორიოდ მეტრი. მუშები წელამდე წყალში იდგნენ და ისე მუშაობდნენ. მოწინააღმდეგე მხრიდან წერაქვების ხმაც ისმოდა, მაგრამ ისეთი შთაბეჭდილება იქმნებოდა, თითქოს წერაქვებს სადღაც სხვაგან უკაკუნებდნენ.

რიძევსკი სასოწარკვეთამ მოიცვა. მიუხედავად იმისა, რომ გაზეთმა „ივერია“ (1888 წ., 216) დაწვრილებით აღწერა მეფისა და მისი ოჯახის წიფასა და ხაშურში ჩამოსვლა, შემდეგ მისი ბორჯომში გამგზავრება, კონფუზის თავიდან აცილების მიზნით, 11 ოქტომბერს მშენებლობაზე მეფის მისვლამ საიდუმლოდ ჩაიარა.

12 ოქტომბერს პოსიეტმა ხაშურში გამოიძახა ინჟინერი რიქვესკი. სალონ-ვაგონში დაახლოებით ამგვარი საუბარი გაიმართა:

- როგორ მოგივიდათ ასეთი დიდი შეცდომა?
- მგონი ძალზე ავჩქარდით.

ინჟინერი რიქვესკი ჩაფიქრებული იდგა და მრავალი კითხვა უტრიალებდა თავში.

– ნუთუ მართლა შეცდომა დავუშვი? რამდენი გართულება მოყვება ამის გამოსწორებას? რამდენი თანხა დასჭირდება და რამდენი დრო? ეჰ, არასასიამოვნო ამბავია, არ მაპატიებენ, მარტო ამას კი არა, მრავალსაც მომიგონებენ.

– არავითარი შეცდომა არ მომსვლია. ბოლოს დაბეჯითებით მიუგო მინისტრს თავის სიმართლეში დარწმუნებულმა ინჟინერმა. ასეთ საუბარში იყვნენ, როცა კარზე დააკაკუნეს. შემოვიდა სადგურის კავშირგაბმულობის მუშაკი, რომელმაც მინისტრს დეპეშა გადასცა.

- როგორ, თავი მოიკლა?!

გარეთ მყოფებმა ეს სიტყვები გაიგონეს და ელვის სისწრაფით გავრცელდა ჭორი.

- თავი მოიკლა.

- ვინ?

- რა თქმა უნდა, ინჟინერმა, ღერძები არ დაემთხვა, აიღო და თავი მოიკლა.

მაღე ყველაფერი გაირკვა: თავი მოეკლა „ამიერკავკასიის რკინიგზის საზოგადოების“ სამმართველოს დირექტორს ალენიკოვს ფინანსური საქმეების არევ-დარევის გამო, მაგრამ რიქვესკის თვითმკვლელობაზე გავრცელებული ყალბი ცნობა უკვე გასცდა კავკასიონის ქედს და ელვის სისწრაფით მოედო იმპერიის სხვა მხარეებსაც.



ნახ. 5. 1890 წლის 16 სექტემბერს (ახალი სტილით 28 სექტემბერს) საზეიმო ვითარებაში გაიხსნა სურამის (წიფის) გვირაბი და ახალი სადგური

13 ოქტომბერს, დილის 10 საათისათვის, ტელეგრაფში მორზე აწკრიადლა. დეპეშა იტყობინებოდა: "გვირაბი გაყვანილია".

მაღე მშენებლობის უფროსი და მინისტრი ადგილზე მივიდნენ.

თქმულება და ხმების გავრცელება მთავარი ინჟინრის "ტრაგედიის" შესახებ გააცხოველა იმანაც, რომ გვირაბების ორივე მხრიდან შეერთების რამდენიმე კვირის შემდეგ წი-

ფაში, კვერნაძის სახლში, გულის ავადმყოფობით გარდაიცვალა ინჟინერი ბრანდო, რომელიც დასაფლავებულ იქნა გვირაბის დასაფლეთის პორტალის მარჯვენა მხარეს, ეკლესიის ეზოში, ხოლო შემდეგში გვირაბმშენებლებმა მისი საფლავი მსხვილი ჯაჭვით შემოდოხეს და ძეგლიც დაუდგეს.



ნახ. 6. სურამის გვირაბის დემონსტრაციული გახსნა (1888 წლის 13 ოქტომბერი)

1888 წლის 13 ოქტომბერს (ახალი სტილით 28 სექტემბერს) საზეიმო ვითარებაში გაიხსნა სურამის (წიფის) გვირაბი და ახალი სადგური. წიფის სადგურიდან გვირაბამდე 2 კმ-ზე რკინიგზა ხელოვნურ ხეივანში მიემართებოდა. გზა, გვირაბის შესასვლელები და თვით გვირაბიც უხვად იყო მორთული აღმშენებლობით, ყვავილწივლებით და ტრანსფორმაციებით.

ნაშუადღევს საგანგებო მატარებელი, რომელზეც ინჟინერი რიშევესკიც იმყოფებოდა, დაიძრა წიფიდან გვირაბისაკენ. ახლომახლო ადგილებიდან მოსული უამრავი ხალხი აღტაცებით ხვდებოდა პირველ მატარებელს.

მატარებელი შევიდა გვირაბში, რომელიც მთელ სიგრძეზე ბრწყინვალედ იყო ილუმინირებული სხვადასხვა ფერის ბურთებით და ჭიქის გირლანდებით. საგანგებო მატარებელმა გვირაბი 12 წთ-ში გაიარა. ზეიმი საღამოს 7 საათამდე გაგრძელდა. როგორც ვარლამ გურგენიძე წერს: „სარკინიგზო გვირაბის დამთავრების შემდეგ, თბილისის ვაჭართა დეპუტაციამ მეფის ნაცვალს მიმართა წინადადებით, რომ მეფის კავკასიაში ყოფნა რაიმე ძეგლით აღენიშნათ, რისთვისაც ვაჭრები მზად იყვნენ გაეღოთ თავიანთი წილი თანხა. მეფისნაცვალს ეს აზრი ძალიან მოეწონა და გადაწყდა, ყველაზე დიდ ნაგებობასთან, რომელიც კი მეფემ ინახულა, დაედგათ ობელისკი. 1893 წლის ივლისში ობელისკი დადგეს.“

გაზეთი „ნოვოე ობოზრენიე“ იუწყებოდა, რომ "1899 წლის 22 ივლისს, ხუთშაბათს, დღის 12 საათზე, ამიერკავკასიის რკინიგზის სადგურ წიფის მახლობლად, გვირაბის შესასვლელთან აკურთხეს და გახსნეს ობელისკი, რომელიც აღმართეს მისი უდიდებულესობის იმპერატორ ალექსანდრე III-ის მიერ 1888 წლის 12 ოქტომბერს წიფის გვირაბის მშენებლობის დათვალიერების სამახსოვროდ.

ობელისკი დამზადდა რუხი ფერის 600-დან 900 ფუთამდე წონის ხუთი მთლიანი გრანიტის ქვისაგან და დააყენეს გრანიტის კვარცხლბეკზე. წვერზე ჰქონდა მოოქროვილი სფერო, რომელზეც დიდი შავი არწივი იჯდა. ობელისკის სიმაღლე სამ საუენზე მეტი იყო“.

ობელისკზე ბრინჯაოს აბრის გაკეთება იმ დროს დაემთხვა, როცა ალექსანდრე III გარდაიცვალა და ტახტზე მისი უფროსი ვაჟი ნიკოლოზ II ავიდა.

1890 წელს სურამის (წივის) გვირაბის მშენებლობის დასრულების აღსანიშნავად მოიჭრა ბრინჯაოს მონეტა – მედალი. მედლის შუბლზე (წინა ხედზე) გამოსახული იყო სურამის გვირაბის პორტალი, მისგან გამომავალი ორთქლმავლით. ზემოთ – მეფე ალექსანდრე III-ის პროფილი, მარჯვნივ და მარცხნივ – ქართველი ქალები ვიოლინოთი ხელში, ხოლო გარშემო წარწერაა სურამის გვირაბის გახსნის აღსანიშნავად, რომელიც დაიწყო 1886 წელს და დამთავრდა 1890 წელს. მედლის მეორე მხარეს ეწერა: „სამუშაოები შესრულებულია გზათა მიმოსვლის სამინისტროს მიერ. სამუშაოთა უფროსი რიძევესკი“. გამოკვეთილია აგრეთვე მთელი პირველი დაწყებითი უბნის გზის პროფილი და სადგურები. პუნქტირით ნაჩვენებია ადრე არსებული უღელტეხილის უბანი, რომელიც სურამის ქედზე გადადიოდა. შავი ხაზით კი – დადაბლებული რკინიგზის ხაზი.

ამ ისტორიული ფაქტის შემდეგ ბევრმა წყალმა ჩაიარა. დღეს სატრანსპორტო სექტორში სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია უსაფრთხო და საიმედო სარკინიგზო სისტემების შექმნა, რომლებიც უზრუნველყოფს როგორც მგზავრების, ისე ტვირთის ეფექტურ ტრანსპორტირებას. ქალაქების გზების დამკვეთები ყოველთვის ეყრდნობიან რკინიგზის დიზაინს მდგრადი და ინტეგრირებული სატრანსპორტო ქსელების განვითარებისათვის, რომლებიც ამცირებს საცობებს და გარემოზე ზემოქმედებას. გარდა ამისა, ისეთი ინდუსტრიები, როგორიცაა მშენებლობა, სამოქალაქო ინჟინერია და ინფრასტრუქტურის განვითარება, მოითხოვს რკინიგზის დიზაინის შემქმნელების გამოცდილების მქონე სპეციალისტებით დაკომპლექტებას. სპეციალიზებული ცოდნა სჭირდება რკინიგზის ღიანდაგების დაგებასაც, რაც გულისხმობს რკინიგზის ინფრასტრუქტურისა და სისტემების დაგეგმვას, დიზაინსა და მშენებლობას. ამასთან, იგი მოიცავს სხვადასხვა ასპექტს, მათ შორის რელსების განლაგებას, სიგნალიზაციის წარმატებით მუშაობას, ელექტრიფიკაციას და მატარებლების მოძრაობისათვის უსაფრთხოების წესების დაცვას. დღევანდელ სწრაფად ცვალებად სამყაროში ყოველივე ამის ცოდნა და სწრაფი რეაგირების უნარი გადამწყვეტ როლს ასრულებს რკინიგზის ეფექტურ მუშაობასა და მდგრადი სატრანსპორტო ქსელების განვითარებაში.

2013 წლიდან დაიწყო თბილისი-ბათუმის მონაკვეთის მოდერნიზაციის პროექტი, რომლის განხორციელებაც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი იყო იმისათვის, რომ ხელი შეეწყო სარკინიგზო ტრანსპორტის კიდევ უფრო სწრაფი და უსაფრთხო გადაადგილებისათვის. სამშენებლო სამუშაოებს ასრულებდა „ჩინეთის რკინიგზის 23-ე ბიუროს მუდმივმოქმედი ფილიალი“.

საქართველოს რკინიგზის ტექნიკურ განვითარებაში დიდი ღვაწლი მიუძღვის დაპროექტების სამსახურის თანამშრომლებს. რკინიგზის სადგურების დაპროექტებაში შედიოდა:

- ღიანდაგის დაგება, რელიეფის შერჩევა-დაგეგმარება-დაპროექტება (აუტოკადი);
- ელექტრული ცენტრალიზაციის, სასადგურო და საგადასარბენო სიგნალიზაციის ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების სისტემების პროექტების შექმნა-განახლება (აუტოკადი);
- ენერგომომარაგების ქვესადგურების ადგილმდებარეობის განსაზღვრა-დაპროექტება, სასადგურო და საგადასარბენო ელექტროგანათების გადანაწილება და ელექტრული სქემების შექმნა (აუტოკადი).

როგორც მურმან მჭედლიშვილი იხსენებს: „ჩვენ ვმუშაობდით რკინიგზების საპროექტო ინსტიტუტში „კავკასიონის“ (კავკასიის გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის სახელმწიფო ინსტიტუტი). ეს იყო საპროექტო ინსტიტუტების ქსელი მთელი საბჭოთა კავშირის მასშტაბით. ინჟინერიის დოქტორის ბატონი ავთანდილ კაკაბაძის ხელმძღვანელობით (ტექნიკური განვითარების და პროექტირების სამსახურის განყოფილების უფროსი) დაპროექტებულია:

საქართველოში: მეორე ლიანდაგები თბილისი-სამტრედიის უბანზე, მარაბდა-ახალქალაქის უბნის რეაბილიტაცია, რეკონსტრუქცია და მშენებლობა, ზუგდიდი-ჯვარი, გორი-ცხინვალი, მარტოუბანი-საჩხერე, ქუთაისი-ტყიბული და სხვ.

სომხეთში: აგლამ-სტეპანაკერტი; ევლეს-ბელაქანი;

ირანში: მეშხეთ-სარახსი;

სირიაში: ლატაკია-ალეპო;

რუსეთში: კრასნოდარი-ტუაფსე.

„კავშირების“ გაუქმების შემდეგ იქ მომუშავე სპეციალისტების ნაწილი, მათ შორის მე (მერაბ ჩალაძე), ავთანდილ კაკაბაძე და მირიან ბარამიძე (მთავარი სპეციალისტი) გადავედით საქართველოს რკინიგზაში, სადაც ჩვენი მონაწილეობით შესრულდა პროექტი „საქართველოს რკინიგზის მოდერნიზაცია“, ახალი გადასარბენი „მოლითი-ქვიშხეთი“. გაყვანილ იქნა 6 გვირაბი (ჯამში 14 550 მ); 10 სარკინიგზო ხიდი (საერთო სიგრძით 1180 მ); მიწის ვაკისი (25000 მ) და სხვ.

2007 წლიდან საქართველოს რკინიგზის სამმართველოს საპროექტო ჯგუფში მუშაობს ავთანდილ ბადალაშვილი, რომელსაც შესრულებული აქვს ისეთი სამუშაოები, როგორიცაა: კოლხეთისა და ქვიშხეთის წვეის ქვესადგურის პირველადი დაპროექტება; ზესტაფონი-ხაშურის მოქმედი უბნის რეკონსტრუქცია; მშენებარე ჭალადიდი-ყულევის უბნის დაპროექტება; მთელი რიგი სადგურების (ბათუმი სატვიროთ, ბათუმი სამგზავრო; ოჩხამური; ნატანები; ქობულეთი; ურეკი; სუფსა; ჯუმათი; ლანჩხუთი; საჯავახო; რიონი; ზესტაფონი; კასპი; რუსთავი; ფოთი „ა“ და „ბ“ პარკი; სენაკი) რეკონსტრუქცია.

ეკოლოგიის საკითხების გადაწყვეტაში დიდი წვლილი მიუძღვის ოთარ ტყემალაძეს.

ბოლო წლებში დაპროექტების სამსახურის განყოფილებას შეემატა ახალგაზრდა პერსპექტიული სპეციალისტი ლაშა გოგალაძე (ენერგეტიკისა და ელექტროინჟინერიის მაგისტრი), რომელმაც სამუშაოების შესრულების პირველივე დღიდან გამოიჩინა თავი, როგორც ერუდირებულმა და საქმისადმი პრინციპულმა მუშაკმა.



ნახ. 7. მარცხნიდან (სხედან): ავთანდილ კაკაბაძე, ოთარ ტყემალაძე, მურმან მჭედლიშვილი; (დგანან): ლაშა გოგალაძე, ავთანდილ ბადალაშვილი, მირიან ბარამიძე, მერაბ ჩალაძე.

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ რკინიგზის ხაზების დაპროექტებისა და ამ პროექტების განხორციელებისას ბევრი სხვადასხვა საკითხია გადასაწყვეტი. მათ შორის განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს გარემოს დაცვის კანონმდებლობას და ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას. რკინიგზა ერთადერთი სატრანსპორტო საშუალებაა, რომელიც გარემოს არ აბინძურებს. ამიტომ მიზანშეწონილი იქნება, თუ მოხდება რკინიგზის მუშაობის კიდევ უფრო გააქტიურება.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. ამიერკავკასიის რკინიგზის განვითარების ძირითადი ეტაპები. ნაწ. 1: (XIX საუკუნის 60-იანი წლებიდან XX საუკუნის 20-იან წლებამდე) /თორნიკე კუპატაძე; მემბტიანე, 2004.
2. ამიერკავკასიის რკინიგზის მშენებლობის, ელექტრიფიკაციისა და ექსპლუატაციის საკითხისათვის. გ. გოშაძე. თბ.: საბჭოთა საქართველო, 1959.
3. ა. გოგსაძე. რკინიგზის მშენებლობის ისტორიიდან. გაზ. „სტალინელი“, 18 სექტემბერი, 1960.

HISTORY OF TECHNICS

STAGES OF DESIGN AND CONSTRUCTION OF THY TRANSCAUCASIAN RAILWAY. HISTORICAL COURSE OF LAUNCHING SURAMI TUNNEL

M. Chaladze

(Georgian Technical University)

Resume. railway highway — the part of the railway that is the main artery in the railway system of countries. As a rule, the rest of the secondary railway lines begin on the railway, which form a single network of Railways in unity. The first railway in the United Kingdom was commissioned as early as 1825. Today, this type of Transportation operates in about 140 countries of the world.

Railway construction rates are gradually decreasing as a result of competition with other vehicles. However, it still remains one of the most energy; efficient means of transport, as the train can carry heavy loads quickly.

Keywords: electrical centralization; power supply substations; railway construction; railway design; the main transcaucasian railway highwa.

მოწინააღმდეგის კარის ღიობის ხილული ნაწილის ფართობის სიდიდის დამოკიდებულება ფორვარდის შეტემის კუთხეზე ფეხბურთში

კარლო მოისწრაფიშვილი

(საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია ფეხბურთის თამაშის დროს მოწინააღმდეგის კართან შექმნილი სიტუაცია შემტევი ფორვარდისათვის, როდესაც მისი შეტემის მიმართულება კარის ხაზთან შეადგენს მახვილ კუთხეს; დადგენილია შეტემის კუთხის სიდიდის კავშირი მოწინააღმდეგის კარის ღიობის ხილული ნაწილის სიდიდესთან და აგებულია შესაბამისი გრაფიკი.

საკვანძო სიტყვები: კარის ღიობის ფართობი; ფეხბურთი; ფორვარდი; შეტემის კუთხე.

შესავალი

დიდი ხანია აღარ კამათობენ იმის შესახებ, რომ სპორტის სათამაშო სახეობათა შორის ყველაზე პოპულარულად ითვლება ფეხბურთი.

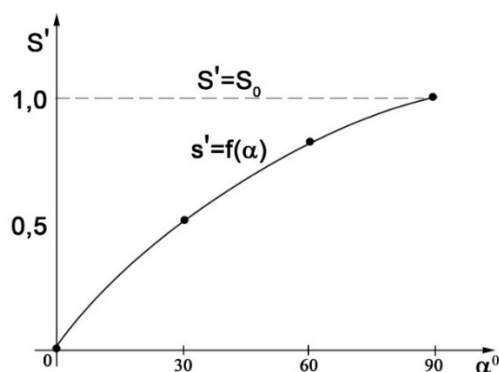
მინდორზე მოთამაშე ყოველ ფეხბურთელს თავისი ფუნქციონალური დატვირთვის მიხედვით აქვს წინასწარ განსაზღვრული დავალებები. ფუნქციონალური ფლანგის ფორვარდებს (გარემარბებს) ყველაზე ხშირად უხდებათ მოწინააღმდეგის კარზე შეტევა კარის ხაზის მიმართ მახვილი კუთხით, ანუ მოწინააღმდეგის კარის ღიობის ფართობის მიმართ მათი შეტემის კუთხე ნაკლებია 90° -ზე და მოცემული სიტუაცია იმსახურებს სპეციალურ შესწავლას.

ძირითადი ნაწილი

როდესაც ფეხბურთელი მოწინააღმდეგის კარს უტევს კარის ცენტრის მიმართულებით, ანუ, როცა მისი შეტემის მიმართულება გადის კარის ხაზის ცენტრზე და აღგენს მასთან 90° -იან კუთხეს, მაშინ იგი (ფეხბურთელი) ხედავს მოწინააღმდეგის კარის ღიობის სრულ ფართობს ($S_0 = a \cdot h$, სადაც a -კარის სიგრძეა, ხოლო h – მისი სიმაღლე), ე. ი. მას გააჩნია მოწინააღმდეგის კარის მაქსიმალური ხედვა.

სრულიად სხვა სიტუაცია წარმოიქმნება, როცა შემტევი (ფორვარდი) უტევს ფლანგიდან, ანუ $\alpha \neq 90^{\circ}$. ასეთ შემთხვევაში შემტემის თვალთახედვის არეალში კარის ღიობის ხილული ფართობი მცირდება და შეიძლება მიაღწიოს ნულთან მნიშვნელობას $\alpha = 0^{\circ}$.

განვიხილოთ შემთხვევა, როცა ფორვარდი უტევს ფლანგიდან, ანუ შეტემის კუთხე არის მახვილი. მაშინ, როცა კუთხე შეტემის მიმართულებასა და კარის ხაზს შორის არის 90° -ზე ნაკლები, ფლანგის ფორვარდის (გარემარბის) ხედვის არეში ხდება არა მთლიანად კარის ხაზი, არამედ იგი აღიქვამს ამ ხაზის მხოლოდ ნაწილს, კერძოდ $x = |AC|$ მონაკვეთს (ნახ. 1).



ნახ. 2

დასკვნა

ფლანგიდან შეტევის დროს შემტევი ფორვარდისათვის შეტევის კუთხის შემცირებისას მოწინააღმდეგის კარის ღიობის ხილული ფართობის სიდიდე მცირდება. შესაბამისად, შემტევე ფორვარდს უნდა გააჩნდეს მაღალი კვალიფიკაცია და ფილიგრანული ტექნიკა, რომ მიაღწიოს სასურველ, დადებით შედეგს და გაიტანოს გოლი მოწინააღმდეგის კარში.

მოცემული სამუშაო ეძღვნება საქართველოს ნაკრების გასვლას ევროპის ჩემპიონატზე (Euro-2024).

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Emiel Schulze, Ross Julian & Tim Meyer. Exploring Factors Related to Goal Scoring Opportunities in Professional Football, Science and Medicine in Football, 6:2, 2022, pp. 181-188, DOI: 10.1080/24733938.2021.1931421
2. Pratas, José Maria; Volossovitch, Anna; Carita, Ana Isabel. Goal scoring in elite male football: A systematic review - Journal of Human Sport and Exercise, Vol. 13, No. 1, 2018.
3. Smith, R. A., & Lyons, K. A strategic analysis of goals scored in open play in four FIFA World Cup football championships between 2002 and 2014. International Journal of Sports Science & Coaching, 12(3), 2017, pp. 398-403. <https://doi.org/10.1177/1747954117710516>

PHYSICS OF SPORT

DEPENDENCE OF THE SIZE OF THE VISIBLE PART OF THE OPPONENT'S GOAL OPENING AREA ON THE ANGLE OF THE STRIKER'S ATTACK IN FOOTBALL

K. Moistsrapishvili

(Georgian State University of Physical Culture and Sports)

Resume. The article discusses the situation that arises in football at the opponent's goal for a forward attacking at an acute angle to the goal line. A formula linking the angle of attack with the visible opening of the opponent's goal is established, and a corresponding graph is built.

Keywords: angle of attack; area of the goal opening; football; forward.

ავტორთა საყურადღებოდ

ქართულენოვანი მრავალდარგობრივი სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ არის პერიოდული გამოცემა და გამოდის წელიწადში სამჯერ.

1. ავტორის/ავტორთა მიერ სტატია წარმოდგენილი უნდა იყოს მთავარი რედაქტორის სახელზე ქართულ ენაზე და თან ახლდეს:

- აკადემიის წევრის, წევრ-კორესპონდენტის ან კოლეგიის წევრის წარდგინება ან დარგის სპეციალისტის რეცენზია (ორი მაინც);
- რეზიუმე ქართულ და ინგლისურ ენებზე;
- ცნობები ავტორის/ავტორების (მათი რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ხუთს) შესახებ; მითითებული უნდა იყოს ავტორის/ავტორების გვარი, სახელი, მამის სახელი (სრულად), დაბადების თარიღი, საცხოვრებელი ბინისა და სამსახურის მისამართები, E-mail, სამეცნიერო წოდება და საკონტაქტო ტელეფონები (ბინის, სამსახურის), მობილური.

2. სტატია ამობეჭდილი უნდა იყოს A4 ფორმატის ფურცელზე. მოცულობა ფორმულების, ცხრილებისა და ნახაზების (ფოტოების) ჩათვლით არ უნდა იყოს ხუთ გვერდზე ნაკლები და არ უნდა აღემატებოდეს 15 ნაბეჭდ გვერდს; სტატია შესრულებული უნდა იყოს doc და docx ფაილის სახით (MS Word) და ჩაწერილი ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე. ინტერვალი – 1,5; არეები – 2 სმ; ქართული ტექსტი აკრეფილი უნდა იყოს Acadnux შრიფტით, ინგლისური – Times New Roman-ით, ზომა – 12.

3. სტატია გაფორმებული უნდა იყოს შემდეგნაირად:

- რუბრიკა (მეცნიერების დარგი);
- სტატიის სათაური;
- ავტორის/ავტორების სახელი და გვარი (სრულად);
- სად დამუშავდა სტატია;
- ქართული რეზიუმე და საკვანძო სიტყვები უნდა განთავსდეს სტატიის დასაწყისში, ინგლისური რეზიუმე საკვანძო სიტყვებთან ერთად – სტატიის ბოლოში. საკვანძო სიტყვები ორივე ენაზე დალაგებული უნდა იყოს ალფაბეტის მიხედვით. რეზიუმე შედგენილი უნდა იყოს 100 – 150 სიტყვისაგან; უნდა ასახავდეს სტატიის ძირითად შინაარსსა და კვლევის შედეგებს (არ უნდა შეიცავდეს ზოგად სიტყვებსა და ფრაზებს); უცხო ენაზე თარგმანი უნდა იყოს ხარისხიანი და ეყრდნობოდეს სპეციალურ დარგობრივ ტერმინოლოგიებს;
- საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების მონაცემთა ბაზების რეკომენდაციით დამოწმებული ლიტერატურის რაოდენობა სასურველია იყოს ათი და მეტი. ლიტერატურა ტექსტში უნდა დალაგდეს ციტირების თანმიმდევრობის მიხედვით და აღინიშნოს ციფრებით კვადრატულ ფრჩხილებში, ხოლო ლიტერატურის სია უნდა ითა-

რგმნოს ინგლისურ ენაზე და დაერთოს სტატიას ბოლოში; თან მიეთითოს რომელ ენაზე იყო გამოქვეყნებული სტატია.

- ნახაზები (ფოტოები) და ცხრილები თავის წარწერებიანად უნდა განთავსდეს ტექსტში. მათი კომპიუტერული ვარიანტი უნდა შესრულდეს ნებისმიერი გრაფიკული ფორმატით;
- რედაქტირებული და კორექტირებული მასალის გამოქვეყნებაზე თანხმობა ავტორმა უნდა დაადასტუროს ხელმოწერით (რედაქტირებული ვერსია ან სარედაქციო კოლეგიის მიერ დაწუნებული სტატია ავტორს არ უბრუნდება).

დამატებითი ცნობებისათვის მიმართეთ შემდეგ მისამართზე: 0108 თბილისი, რუსთაველის გამზირი 52, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. IV სართული, ოთახი 434, ტელ.: 299-58-27.

ელ.ფოსტა: metsn.technol@gmail.com

რედაქტორები: ლ. გიორგობიანი, შ. მიქაია
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ქ. ფხაკაძის

გადაეცა წარმოებას 29.10.2024. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 18.12.2024. ქაღალდის
ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 7.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent