პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2346-8467

აგრო AGRO АГРО NEWS

№12

ქუთაისი – Kutaisi – Кутаиси
2025

ჟურნალი წარმოადგენს იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის კავშირისა და აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის პერიოდულ-სამეცნიერო გამოცემას



როზა ლორთქიფანიძე
(მთავარი რედაქტორი), სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, კავშირი - იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის თავმჯდომარე



სანთელაძე ნატალია
(სწავლული მდივანი), აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი; კავშირი - იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის წევრი

სარედაქციო კოლეგია:
წევრები: პაპუნიძე ვანო; ასათიანი რევაზი; კოპალიანი როლანდი; ჯაბნიძე რევაზი; კინწურაშვილი ქეთევანი; ჭაბუკიანი რანი; ქობალია ვახტანგი; ფრუიძე მაყვალა; ჩაჩხიანი-ანასაშვილი ნუნუ; თაბაგარი მარიეტა; ყუბანეიშვილი მაკა; კელენჯერიძე ნინო; ყიფიანი ნინო; ხელაძე მაია; კოპლიანი ლია; კილასონია ემზარი; კევლიშვილი მანანა; ჩხიროძე დარეჯანი; ჯობავა ტრისტანი; წიქორიძე მამუკა; თავბერიძე სოსო; კილაძე რამაზი; ბენიძე ეთერი; ჟორჟოლიანი ცირა; დუმბაძე გუგული; მარიამ ცაცანაშვილი; დიაკონიძე მაია, დევიძე ეკა.

სარედაქციო კოლეგიის საზღვარგარეთის წევრები:
გოგთურქ თემალი (თურქეთი); თურგუთ ბულენთი (თურქეთი); ბელოკონევა-შიუკაშვილი მარინა (პოლონეთი); გასანოვი ზაური (აზერბაიჯანი); მამმადოვი რამაზანი (თურქეთი); სანტროსიანი გაგიკი (სომხეთი); საღინდიყოვი ულტემურატი (ყაზახეთი).

The magazine is a periodical scientific publication ofImereti Agro-ecological Association and Akaki Tsereteli State University Faculty of Agrarian Studies.

Lortkipanidze Roza– (Editor in Chief); Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chairman of the Union - Imereti Agroecological Association
Santeladze Natalia– (Academic Secretary); Academic Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor; Union - Member of the Imereti Agroecological Association

EDITORIAL BOARD
Members: Papunidze Vano; Asatiani Revaz; Kopaliani Roland; Jabnidze Revaz; Kintsurashvili Ketevan; Chabukiani Rani; Qobalia Vaxtang; Fruidze Makvala; Chachkhiani-Anasashvili Nunu; Tabagari Marieta; Kubaneishvili Maka; Kelendjeridze Nino; Kipiani Nino; Xeladze Maia; Kopaliani Lia: Kilasonia Emzar; Kevlishvili Manana; Chxirodze Daredjan; Jobava Tristan; Tsiqoridze Mamuka; Tavberidze Coco; Kiladze Ramaz; Benidze Eter; Zhorzholiani Tsira; Dumbadze Guguli; Tsatsanashvili Mariami; Diakonidze Maia, Devidze eka

FOREIGN MEMBERS OF EDITORIAL BOARD
Gokturk Temel (Turkey); Turgut Bulent (Turkey); Belokoneva-Shiukashvili Marina (Poland); Gasanov Zaur (Azerbaidjan); Mammadov Ramazan (Turkey); Santrosian Gagik (Armenia); Sagyndykov Ultemurat (Kazakhstan).

Журнал представляетПериодическое научное изданиеСоюза агроэкологической ассоциации Имерети и Аграрного Факультета Государственного Университета Акакия Церетели

Лорткипанидзе Роза – (главный редактор); Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, председатель Союза - Имеретинская Агроэкологическая Ассоциация
Сантеладзе Наталия – (Ученый Секретарь**);** Доктор сельскохозяйственных наук, доцент; Союз - Член Имеретинской Агроэкологической Ассоциации

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Члены: Папунидзе Вано; Асатиани Реваз; Копалиани Роланд; Джабнидзе Реваз; Кинцурашвили Кетеван; Чабукиани Рани; Кобалия Вахтанг; Пруидзе Маквала; Чачхиани-Анасашвили Нуну; Табагари Мариета; Кубанеишвили Мака; Келенджеридзе Нино; Кипиани Нино; Хеладзе Маия;Копалиани Лия; Киласония Эмзар; Кевлишвили Манана; Чхиродзе Дареджан; Джобава Тристан; Цикоридзе Мамука; Тавберидзе Соco; Табагари Мариета; Киладзе Рамаз; Бенидзе Етер; Жоржолиани Цира; Думбадзе Гугули; Цаканашвили Мариамж Диаконидзе Маия, Девидзе Ека

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:
Гоктурк Темал (Турция); Тургут Булент (Турция); Белоконева-Шиукашвили Марина (Польша); Гасанов Заур (Азебайджан); Маммадов Рамазан (Турция); Сантросян Гагик (Армения); Сагиндиков Ултемурат (Казахстан)

შ ი ნ ა ა რ ს ი

1 აგრარული მეცნიერებანი
AGRICAL SCIENCES
АГРАРНЫЕ НАУКИ

როზა ლორთქიფანიძე, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, დავით ზოიძე, - ლურჯი მოცვის როლი საოჯახო და ფერმერული მეურნეობის მდგრად განვითარებაში აჭარის რეგიონში..... 7

რონალდ კოპალიანი, ქეთევან კინწურაშვილი, შორენა კაპანაძე, ნინო ყიფიანი - ჩინური აქტინიდიას (კივის) ფენოლოგიური ფაზების შესწავლა და ნაყოფის პირველადი შენახვის პარამეტრების დაზუსტება ბაღდათის მუნიციპალიტეტის პირობებში..... 13

მარინა კუცია - კოლხური ბზის - BUXUS COLCHICA (POJARK.) ფიტოსანიტარული მონიტორინგი ქუთაისის ბოტანიკური ბაღის პირობებში..... 19

როზა ლორთქიფანიძე, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, მაია ხელაძე, ალუდა ჩიქოვანი - ალვიური ნიადაგების აგრომელიორაცია სამეგრელოს რეგიონში 26

როზა ლორთქიფანიძე, ალუდა ჩიქოვანი - ორგანული სასუქების გამოყენება ნიადაგის დეგრადაციის წინააღმდეგ 31

Natalia Santelade, Shorena Tvalodze, Giorgi Iakobashvili, Lali Lortkipanidze - Use of Agricultural Minerals in Western Georgia for Agriculture 38

Nino Kipiani - Methodology of Hybridization in Citrus Breeding 41

მაკა ყუბანეიშვილი, ნატალია სანთელაძე - ბადრიჯნის მოყვანა ვედროში..... 45

გიორგი იაკობაშვილი, ნუნუ ჩაჩხიანი–ანასაშვილი, ლალი ლორთქიფანიძე - აზიური ფაროსანა (Halyomorpha Halys) გავრცელება იმერეთის რეგიონში..... 49

2 ინჟინერია
ENGINEERING
ИНЖЕНЕРИ

ეკატერინე ბენდელიანი - ახალი ტიპის ლუდისა და სასმელების მისაღებად გამოყენებული ფერმენტები..... 57

ეთერ ბენიძე, გიორგი კილაძე - ჩინური საბაღე ესთეტიკის ფილოსოფიური საწყისები 63

ეთერ ბენიძე, რამაზ კილაძე, ეკატერინა გუბელაძე, დავით სინაურიძე - ქალაქ ქუთაისის ახალგაზრდობის პარკი - არსებული მდგომარეობა და მომავლის პერსპექტივები 73

ნანა გოგიშვილი, ქეთევან კინწურაშვილი - ქლიავის ადგილობრივი ჯიშების გამოყენების პერსპექტივები საკონსერვო წარმოებაში 82

დავით კბილაშვილი, სოსო თავბერიძე - სტენდზე სატვირთო ავტომობილის საკიდარის ვერტიკალური რხევების მახასიათებლების კვლევა..... 90
Emzari Kilasonia, Vazha Danelia, Goga Chumburidze - Development of Tractor Traction Characteristics Using Experimental Methods and Their Application 99
მაყვალა ფრუიძე, შორენა ჩაკვეტაძე, ეკატერინე ბენდელიანი - ქართულ ბაზარზე არსებული ზოგიერთი ადგილობრივი ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გამოკვლევა 102
ნანა ქათამაძე - პალმის ზეთის გავლენა გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე 109

3 მომსახურებები
SERVICES
УСЛУГИ

სერგო ცაგარეიშვილი, მანანა კობახიძე, მარიამ ვაჩეიშვილი - ტურისტული მოწყობა 115

4 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები
NATURAL SCIENCES
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

გიორგი კილაძე - ტყეები და პლანტაციები, როგორც ფასიანი ქაღალდების ალტერნატივა საქართველოს საპენსიო ფონდისთვის 121
ხათუნა კუპრაშვილი - ანტიფერმენტები – ბუნებრივი რისკ–კომპონენტები 130
PAPUNA CHIKOVANI, MANANA KARCHAVA - DISEASE-RESISTANT FOREIGN GRAPE CLONES IN GEORGIA AND THEIR PROSPECTS FOR USE 137
PAPUNA CHIKOVANI, MANANA KARCHAVA - THE ANTIOXIDANT EFFECT OF WINE AND GRAPES..... 142
SHOTA JINJOLIA - THE ORIGIN OF THE SMALLEST UNIT OF LIFE - THE CELL: THE MOST IMPORTANT KNOWLEDGE FOR THE EVOLUTION OF MANKIND 149
SHOTA JINJOLIA - THE ROLE OF GLYCANS IN THE FUNCTIONAL DIVERSITY OF PLANT AND ANIMAL CELLS AS AN ADDITIONAL OPPORTUNITY TO MODIFY CELLULAR PROCESSES 156
მამუკა წიქორიძე - რადიონუკლიდების კონცენრაცია და მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების გავლენა ნიადაგიდან მცენარეებში 162
ნანა შაკაია - ციფრული მარკეტინგის კონტექსტში საიტის პოპულარიზაცია სოციალური ქსელების მეშვეობით..... 164
თამარი ხუციძე - მწვანე ჩაის 50% - იანი ექსტრაქტის ფენოლური ნაერთების როლი ინფიცირებული ჭრილობისა და ფსორიოზით დაავადებული კანის რეგენერაციის პროცესში..... ... 167

1 აგრარული მეცნიერებანი
AGRICAL SCIENCES
АГРАРНЫЕ НАУКИ



პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ლურჯი მოცვის როლი საოჯახო და ფერმერული მეურნეობის მდგრად განვითარებაში აჭარის რეგიონში

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.01

როზა ლორთქიფანიძე
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი, საქართველო.
ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი, საქართველო.
დავით ზოიძე
დოქტორანტი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი, საქართველო.

ქვეყანაში არსებული წყობის მოშლამ და შიდა დაპირისპირებებმა აგრარული სექტორის დეგრადაცია გამოიწვია. შეჩერდა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოება და გადამუშავება. განადგურდა ისეთი დარგი, როგორიც მეჩაიეობაა. მეციტრუსეობის სხვა დარგებში დაეცა შესასყიდი ფასები, რამაც შეამცირა პროდუქციიდან მიღებული შემოსავლები. გართულდა ციტრუსოვანთა კრეფის, ტრანსპორტირებისა და რეალიზაციის საკითხები.

მეციტრუსეობის სხვადასხვა დარგების ჩავარდნა და თხილის პროდუქციის მაღალმა შესასყიდმა ფასებმა გამოიწვია თხილის ბაღების ყოველწლიური ზრდა აჭარის სუბტროპიკულ ზონებში, რომელიც ყოველგვარი სამეცნიერო რეკომენდაციების გარეშე ხდებოდა. შესაბამისად თხილის საჰექტრო მოსავლიანობის დაბალმა მაჩვენებელმა (აჭარის მჟავე ნიადაგებზე) და ხარისხის გაუარესებამ (დაავადებებისა და მავნებლების გავრცელება) ფასის რეკორდული ვარდნა გამოიწვია. აღნიშნული მიმართულება საოჯახო ფერმერული მეურნეობებისთვის დაბალ შემოსავლიან საქმიანობად იქცა, რომელსაც ასევე ესაჭიროებოდა დიდი შრომითი დანახარჯები.

პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე ვაანალიზებთ, რომ აუცილებელია მოსახლეობას მივაწოდოთ ინფორმაცია ისეთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე, რომელიც ეკონომიკურად ეფექტური, მეცნიერულად დასაბუთებული და სამომავლო პერსპექტივის გათვალისწინებით დამატებითი შემოსავლის წყარო გახდება ფერმერებისათვის. ამისათვის კი საჭიროა ისეთი ინსტიტუტების ჩართულობა, როგორებიცაა: სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, სამეცნიერო კვლევითი ცენტრები და უნივერსიტეტები.

საოჯახო და ფერმერული მეურნეობების მდგრადი განვითარება დაგვეხმარება: სოფლად სიღარიბის აღმოფხვრაში, სამუშაო გარემოს შექმნაში, მრეწველობის გაზრდაში, ინფრასტუქტურის შექმნასა და სოფლებიდან მიგრაციის შეჩერებაში.

საკვანძო სიტყვები: სოფლის მეურნეობა, დეგრადაცია, მრეწველობის გაზრდა, სიღარიბის აღმოფხვრა და მიგრაციის შეჩერება.

შესავალი

აჭარის რეგიონისათვის სოფლის მეურნეობა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეკონომიკური საყრდენია. სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების გარანტის და დადებითი შედეგების მიღწევა შესაძლებელია მკაფიოდ განსაზღვრული აგრარული პოლიტიკის შემუშავებით, რაც საჭიროებს სტრატეგიული მიმართულებებისა და არსებული პოტენციალის მაქსიმალურად ათვისებას რეგიონალურ და მუნიციპალურ დონეზე. რეგიონის მცირემიწი-

ანობისა და რთული რელიეფის გამო მოოსახლეობის ძირითადი ნაწილი მცირე საოჯახო მეურნეობებით არის წარმოდგენილი.

ისეთმა სასოფლო სამეურნეო კულტურებმა, რომლებსაც მცირემაშტაბიანი წარმოებისას დაბალი მომგებიანობა აქვს გამოიწვია სოფლების მიგრაცია. შესაბამისად საჭირო იყო ისეთი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა, რომელიც თავისი მაღალი ეკონომიკური ღირებულებით, ეკოლოგიური მოთხოვნილებებითა და მცირე ფართობზე მოსავლიანობის პოტენციალით შეძლებდა საოჯახო და ფერმერული მეურნეობებისათვის შეექმნა დამატებითი შემოსავლის წყარო, რაც დაასაქმებდა ოჯახურ სამუშაო ძალას.

ერთ-ერთი ასეთი სტრატეგიული კულტურა, ლურჯი მოცვია- რომლის საბაზრო ღირებულება მაღალი და მოთხოვნადია. აღნიშნული კულტურა კარგად ხარობს აჭარის რეგიონში, რამაც მოსახლეობის დაინტერესება გამოიწვია და საფუძველი ჩაუყარა რეგიონში ლურჯი მოცვის განვითარებას. ბოლო ათი წლის განმავლობაში ციტრუსთან ერთად ლურჯი მოცვის წარმოებას აჭარაში უმთავრესი ადგილი უკავია და რეგიონის ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვან რგოლს წარმოადგენს.

აჭარის ეკოლოგიური პირობები

აჭარაში რამდენიმე კილომეტრის მანძილზე წარმოდგენილია ჰავისა და ნიადაგის საოცარი ცვალებადობა. აჭარაში წარმოდგენილი ნიადაგის ტიპებია: წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგები, ეწერი ნიადაგები, ჭაობიანი ნიადაგები, ალუვიური ნიადაგები და ტყის ყომრალი ნიადაგები. შედარებით დიდ მასივებად გვხვდება წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგები, რომელიც წარმოდგენილია ქობულეთის, ხელვაჩაურისა და ქედის მუნიციპალიტეტებში და საუკეთესოა ჩაის, ციტრუსის, დაფნის და ლურჯი მოცვის გასაშენებლად.

აჭარის ჰავაც ნოტიო სუბტროპიკებით იწყება და მთის ალპური ჰავით მთავრდება. მთები სამი მხრიდან შემოფარგლავენ აჭარას, დასავლეთით ტერიტორია იხსნება შავი ზღვისაკენ. მთები აკავებს ზღვიდან მონაბერი ტენიანი ჰაერის მასებს და ხელს უწყობს ატმოსფერული ნალექის გამოყოფას. ამით აიხსნება, რომ აჭარაში შავი ზღვის აუზის მიმდებარედ 2200-2500მმ ნალექი მოდის.

ლურჯი მოცვის აგროეკოლოგიური თავისებურებანი

ლურჯი მოცვის კულტურისათვის გამოსადეგი მჟავე (pH_4.2-5.5) რეაქციის მქონე ნიადაგები, რაც აჭარის რეგიონში ფართოდაა წარმოდგენილი. ლურჯი მოცვის წარმოებისას, მინიმუმამდე მცირდება მკაცრი კლიმატური პირობებით (ზამთრის ყინვები) გამოწვეული ზარალი. ვინაიდან აღნიშნული კურტურა, მოსვენების პერიოდში იტანს -25°C. მცენარის ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობისა და სრულფაზოვანი ზრდა-განვითარებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს შემდეგ კლიმატურ ფაქტორებს:

- ოპტიმალური ტემპერატურა ყვავილობისას 15-17°C;
- კრიტიკულია ტემპერატურა ყვავილობისას -12-15°C;
- ტემპერატურა ვეგეტაციის პერიოდში: 20-25°C;
- ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა: 50-60%.

- ნიადაგის ტენიანობა: 80-85%.
- ნიადაგის არეს რეაქცია (pH): 4.2-5.5.
- კრიტიკული ტემპერატურული მაქსიმუმი: +35-40°C.

ლურჯი მოცვის წარმოებაში არსებული ბარიერები.

ლურჯი მოცვი საუკეთესოდ პასუხობს აჭარის რეგიონში არსებული ეკოლოგიურ პირობებსა და მცირე საოჯახო მეურნეობების საჭიროებებს. მცირე ფართობზე გაშენებითა და მაღალი საბაზრო ღირებულებით შესაძლებელობა იქმნება საოჯახო და ფერმერული მეურნეობების ეკონომიკური გაძლიერება, თუმცა საოჯახო მეურნეობებში მისი ფართოდ დანერგვა დამოკიდებულია არა მხოლოდ ბუნებრივ პირობებზე, არამედ სხვადასხვა ფაქტორსა და გარემოებაზე, რაც ითხოვს არაერთი სირთულის დაძლევას ესენია:

ფინანსური ბარიერები: ლურჯი მოცვის გაშენება მოითხოვს საწყის კაპიტალს — სარგავი მასალის შესაძენად და ფერტიგაციის მოსაწყობად. შესაბამისად არსებობს არაერთი სახელმწიფო და რეგიონალური პროგრამები მცირე და საოჯახო მეურნეობების განვითარებისათვის. ფერმერებს შეუძლიათ ისარგებლონ და თანადაფინანსებით შეიძინონ: სარგავი მასალის, სარწყავი სისტემის, აგრო ქსოვილი და სასოფლო სამეუნეო ტექნიკა. ხელშეწყობა არამარტო საოჯახო მეურნეობებზე გვხდება, არამედ კოოპერატივებზეც და კომერციული ბაღებზეც ხორციელდება.

კლიმატური და გეოგრაფიული რისკები: მიუხედავად იმისა რომ აჭარის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს იდეალურად ეგუება ლურჯი მოცვის კულტურა. რეგიონისათვის დამახასიათებელი უხვი და წელიწადის განმავლობაში არათანაბრად განაწილებული ნალექი, საჭიროებს სადრენაჟე არხების მოწყობასთან ერთად ფერტიკაციის სისტემის დაყენებასაც, რაც დამატებით დანახარჯებს მოითხოვს.

ცოდნის ნაკლებობა: იმ ყველა საჭირო აგროტექნიკურ თუ წამლობითი ღონისძიებასთან დაკავშირებით, რაც საჭიროა ლურჯი მოცვის ხარისხიანი პროდუქციის მოსაყვანად. ფერმერებს სრულიად უსასყიდლოდ შეუძლიათ მიიღონ აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, **აგრარული ექსტენციის** სამსახურის საშუალებით, სადაც მათ დახვდებათ გადამზადებული სპეციალისტები, ასევე ექსტენციონისტებს აქვთ თავიანთი სადემონსტრაციო ნაკვეთები, რომლის მეპატრონე (ფერმერი) პირნათლად ასრულებს ყველა მითითებას. აღნიშნული ბაღები იდეალურია საჩვენებლად იმ ფერმერებისათვის ვინც გულგრილად ეკიდება თავიანთ სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებს.

ბაზრის ხელმისაწვდომობა: ის ფერმერები, რომლებიც მცირე რაოდენობის პროდუქციას აწარმოებენ თანამშრომლობენ დიდ ბაღებთან და მათი დახმარებით ახდენენ პროდუქციის ექსპორტზე გატანას. ხოლო იმ ფერმერების პროდუქცია, რომელიც ვერ აკმაყოფილებს სტანდარტებს ექსპორტისათვის, პროდუქციის გაყიდვას ახერხებენ ადგილობრივ ბაზარზე. ადგილობრივ ბაზარზე მაღალი ფასის შენარჩუნებას კი ხელი შეუწყო რეგიონში ტურიზმის განვითარებამ.

ლურჯი მოცვის მსხვილმაშტაბიანმა სასოფლო-სამეურნეო სექტორების (კოოპერატივები, კომპანიები, ასოციაციები და კომერციული ბაღები) ჩამოყალიბებამ ხელი შეუწყო სოფლად სამუშაო ადგლების შექმნას, დაიწყო სიღარიბის აღმოფხვრა სოფლად მრეწველობის შექმნის

ხარჯზე. ადგილობრივი მოსახლეობა დასაქმდა სეზონის სხვადასხვა დროს მცენარის ფენოლოგიური ფაზების საჭიროებისამებრ, ზოგჯერ რამოდენიმე ათეული კაცი და ზოგჯერაც რამოდენიმე ასეული. ადგილობრივი მოსახლეობა დასაქმდა შემდგომი საქმიანობის განსახორციელებლად: დარგვა, გამარგვლა, გასხვლა, წამლობითი ღონისძიების განხორციელება, მოსავლის აღება და ა.შ. მსგავსი ბაღების გაშენებამ გამოიწვია დამხმარეების (მუშებზე) საჭიროება, გაიზარდა შრომითი ანაზრაურება და რაც მნიშვნელოვანია მრავალწლიანმა კულტურებმა განაპირობა მუდმივი სამუშაო ადგილები სოფლად, მაგრამ მხოლოდ ერთი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა ბოლომდე ვერ აღმოფხვრის სოფლად სიღარიბისა და უმუშევრობის დონეს. ამისათვის საჭიროა კულტურათა ფართო ასორტიმენტის წარმოება. კულტურათა ფართო ასორტიმენტის წარმოების შემთხვევაში შესაძლებელია, სოფლად, მთელი წლის განმავლობაში, თითქმის სტაბილურად სამუშაო გარემოს შექმნა, მაგალითად;

- დეკემბერი, იანვარი, თებერვალი_ გასხვლითი სამუშაოები თხილის, ციტრუსისა და მოცვის პლანტაციებში;
- მარტი, აპრილი, მაისი_ ნიადაგის მომზადება, რგვა, თესვა და ა.შ.
- ივნისი, ივლისი_ მოსავლის აღება ლურჯი მოცვის პლანტაციაში;
- აგვისტო_ მოსავლის აღება თხილის ბაღებში;
- ოქტომბერი, ნოემბერი_ ნარინჯისფერი რთველი.

პ.ს აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ მთელი წლის განმავლობაში სხვადასხვა კულტურები საჭიროებს სხვადასხვა აგროტექნიკურ და წამლობით ღონისძიებას.

დასკვნა

ლურჯი მოცვის წარმოება აჭარის რეგიონისათვის მნიშვნელოვან და პერსპექტიულ კულტურად ითვლება. პლანტაციების მოვლით საქმიანობაში ჩართულია ოჯახის ყველა წევრი. საოჯახო და ფერმერულ მეურნეობებში ქალებისა და ახალგაზრდების ჩართულობა მნიშვნელოვანია, რადგან შემოსავლების დივერსიფიკაცია ამცირებს სიღარიბის დონეს და ამლიერებს სოფლად ახალგაზრდების ჩართულობას აგრარულ საქმიანობაში, ეს კი ხელს უწყობს მათ სოფლებში დარჩენას. სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარება ერთ-ერთი სტრატეგიული მიმართულებაა რეგიონის ეკონომიკური სტაბილურობის, სოფლად დასაქმების, სიღარიბის აღმოფხვრის, ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების, აგროტურიზმის განვითარებისა და გარემოს დაცვით ღონისძიებებში.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გაბრიჩიძე ზ. გუნთაძე ნ. – „სუბტროპიკულ ზონაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა შეთანაწყობის პრინციპები“ გამომცემლობა: AgroNews 20/07/2022.
2. ლორთქიფანიძე რ. - „ბუნებადსარგებლობა“. ქუთაისი: 2010.
3. ფალავანდიშვილი შ. - „აჭარის ნიადაგების გეოგრაფია და მათი აგროსაწარმოო გამოყენება“. გამომცემლობა: „ბათუმის უნივერსიტეტი“ 2003 წ.
4. ბობოქაშვილი ბ. დეილი რ. ლურჯი მოცვი - ახალი პერსპექტიული კულტურა საქართველოსთვის, ჟურნალი "აგროინფო". თბილისი 2007 წ.

5. ჯაბნიძე რ. ჯაბნიძე ნ. ლამპარაძე შ. ყურშუბაძე მ. – ლურჯი მოცვის მორფოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებების შესწავლა, პერსპექტიული ფორმების გამორჩევა და დანერგვა აჭარის ფერმერულ მეურნეობებში.
6. სსიპ „გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობის სექტორისთვის. თბილისი: 2017წ. https://eiec.gov.ge/Ge/Documents/Download/531
7. კოღუაშვილი პ. ზიბზიბაძე გ. - სოფლის მეურნეობის ეკონომიკა. თბილისი: თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 2010.

The Role of Blueberry Cultivation in the Sustainable Development of Household and Small-Scale Farming in the Adjara Region

Roza Lortkipanidze
Doctor of Agricultural Sciences, Professor at Akaki Tsereteli State University. Kutaisi, Georgia.
Nunu Chachkhiani-Anasashvili
Academic Doctor of Agricultural Sciences, Professor at Akaki Tsereteli State University. Kutaisi, Georgia.
David Zoidze
Doctoral student at Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

The collapse of the existing socio-political system and internal conflicts in the country led to the degradation of the agricultural sector. The production and processing of agricultural products were halted. Certain sectors, such as tea cultivation, were destroyed. In other areas like citrus farming, purchase prices significantly dropped, reducing the income generated from agricultural products. Harvesting, transporting, and marketing of citrus fruits became increasingly problematic.

The decline of various branches of citrus farming, along with high purchase prices for hazelnuts, resulted in a yearly increase in hazelnut orchard plantations in the subtropical zones of Adjara. However, these expansions were carried out without any scientific guidance. Consequently, low per-hectare yields (due to acidic soils in Adjara) and declining quality (caused by disease and pest infestations) led to a dramatic drop in prices. As a result, hazelnut cultivation turned into a low-income activity for family farmers, requiring high labor costs as well.

Based on practical experience, we conclude that it is essential to provide the population with information about agricultural crops that are economically efficient, scientifically validated, and can become an additional source of income for farmers with future potential. To achieve this, it is necessary to involve institutions such as the Ministry of Agriculture, scientific research centers, and universities.

The sustainable development of household and small-scale farming will help eliminate rural poverty, create employment opportunities, stimulate industrial growth, develop infrastructure, and reduce migration from rural areas.

Keywords: Agriculture, Degradation, Industrial Development, Poverty Reduction, Migration Prevention.

Introduction

For the Adjara region, agriculture is one of the key pillars of the economy. Achieving sustainable agricultural development and positive outcomes is possible through the formulation of a clearly defined agrarian policy, which requires identifying strategic directions and making full use of existing potential at both regional and municipal levels. Due to the region's limited arable land and complex terrain, most of the population is engaged in small-scale family farming.

Agricultural crops that are less profitable on a small scale have led to migration from rural areas. Therefore, it became necessary to introduce a crop that, with its high economic value, ecological adaptability, and high productivity potential on small plots, could create an additional source of income for family and smallholder farms, thus employing family labor.

One such strategic crop is blueberry, which has a high market value and strong demand. This crop grows well in the Adjara region, which has sparked public interest and laid the foundation for blueberry cultivation in the area. Over the past ten years, alongside citrus production, blueberry farming has taken a leading role in Adjara's agriculture and has become one of the key drivers of the region's economic development.

Ecological Conditions of Adjara

Within just a few kilometers, Adjara exhibits remarkable diversity in both climate and soil. The main soil types found in the region include: red and yellow soils, podzolic soils, marshy soils, alluvial soils, and forest-brown soils. Larger areas are covered by red and yellow soils, especially in the municipalities of Kobuleti, Khelvachauri, and Keda. These soils are ideal for the cultivation of tea, citrus, laurel, and blueberry.

Adjara's climate ranges from humid subtropical zones to alpine mountain zones. The region is bordered by mountains on three sides and opens westward to the Black Sea. The mountains trap moist air masses from the sea, contributing to heavy precipitation. As a result, annual rainfall near the Black Sea basin reaches 2,200–2,500 mm.

Agro-Ecological Characteristics of Blueberry

Blueberries thrive in acidic soils with a pH between 4.2 and 5.5, which are widely present in Adjara. The crop is highly tolerant to harsh climatic conditions, withstanding winter frosts down to –25°C during dormancy. The following climatic factors are crucial for the plant's growth and full phenological development:

- Optimal temperature during flowering: 15–17°C
- Critical temperature during flowering: –12 to –15°C
- Temperature during vegetation: 20–25°C
- Relative air humidity: 50–60%
- Soil moisture: 80–85%
- Soil reaction (pH): 4.2–5.5
- Critical maximum temperature: +35–40°C.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ჩინური აქტინიდიას (კივის) ფენოლოგიური ფაზების შესწავლა და ნაყოფის პირველადი შენახვის პარამეტრების დაზუსტება ბაღდათის მუნიციპალიტეტის პირობებში

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.02

როლანდ კოპალიანი
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქ. ქუთაისი, საქართველო.
ქეთევან კინწურაშვილი
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქ. ქუთაისი, საქართველო.
შორენა კაპანაძე
აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქ. ქუთაისი, საქართველო.
ნინო ყიფიანი
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქ. ქუთაისი, საქართველო.

აქტინიდიის ნაყოფის მოხმარება გაიზარდა მსოფლიო ბაზარზე, მისი პოპულარობა გამოწვეულია ნაყოფში დიდი რაოდენობით ვიტამინების შემცველობით და სამკურნალო თვისებებით. სტატიაში განხილულია ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სუბტროპიკული კულტურის — კივის (Actinidia deliciosa) — ფენოლოგიური ფაზების ქრონოლოგია და თავისებურებები იმერეთის (ბაღდათის მუნიციპალიტეტის) აგროკლიმატურ პირობებში. გაანალიზებულია კლიმატური ფაქტორების გავლენა როგორც ვეგეტაციის დაწყებაზე, ისე მის დასრულებაზე, და მოცემულია პრაქტიკული რეკომენდაციები. ზოგადად, იმერეთი კივის კულტურისთვის ერთ-ერთი საუკეთესო რეგიონია საქართველოში, თუმცა ფენოლოგიური ფაზების სწორად ცოდნა მევენახე-მებაღეს საშუალებას აძლევს: სწორად დაგეგმოს მოვლის ღონისძიებები; თავიდან აირიდოს გვიანი ყინვისა და სოკოვანი დაავადებების რისკები; მაქსიმალურად გაზარდოს მოსავლის რაოდენობა და ხარისხი; ბაღდათის მუნიციპალიტეტისთვის და ზოგადად იმერეთის რეგიონისთვის დამახასიათებელია მაღალი ტენიანობა, რბილი ზამთარი, რაც ხელსაყრელია მცენარეთა ვეგეტაციისათვის, თუმცა საჭიროებს სათანადო აგროტექნიკურ მეთოდებს — გასხვლა, გამოკვება, შეწამვლა და ა. შ.

საკვანძო სიტყვები: აქტინიდია, ფენოლოგია, ფაზები, ზრდა-განვითარება, მოვლა.

აქტინიდია სუბტროპიკული და ტროპიკული ჰავის ხეხილოვანი კულტურაა, რომელიც ჯერჯერობით ფართოდ არ არის გავრცელებული. სუბტროპიკულ მეხილეობაში განსაკუთრებული ყურადღება მიიპყრო მსხვილნაყოფა ჩინურმა აქტინიდიამ, რომელიც გამოყვანილია ახალ ზელანდიაში ფერმერების მიერ მრავალწლიანი სელექციური მუშაობის შედეგად და დაერქვა კივი, ამ ქვეყნაში ცნობილი ფრინველის კივ-კივის მსგავსების გამო. მცენარე საუკეთესო ხარისხის გემრიელ და არომატულ ნაყოფს იძლევა, რომელიც გამოიყენება საკვებად, როგორც ნედლი, ასევე გადამუშავებული პროდუქტის სახით.

აქტინიდიის ნაყოფის მოხმარება გაიზარდა მსოფლიო ბაზარზე, მისი პოპულარობა გამოწვეულია ნაყოფში დიდი რაოდენობით ვიტამინების შემცველობით და სამკურნალო თვისებებით. ბოლო წლებში ჩინური აქტინიდიის ზოგიერთი ჯიშები თანდათანობით შემოვიდა და ინერგება დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში, სადაც ამ კულტურის ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობები არსებობს.

იმერეთი, როგორც ნოტიო სუბტროპიკული ზონა, გამოირჩევა ნაზი ზამთრებით, მაღალი წლიური ნალექით და ხანგრძლივი ვეგეტაციის პერიოდით, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის კივის სამეურნეო მოყვანისთვის. კლიმატის გლობალური ცვლილებებიდან გამომდინარე, დადგა ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის აგროეკოლოგიური და შესაბამისად, აგროტექნოლოგიური საკითხების შესწავლის აუცილებლობა. ამ რეგიონისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კულტურის ფენოლოგიური ფაზების ქრონოლოგიის ცოდნა, რათა სწორად მომზადდეს ნარგავი, დაიგეგმოს მისი მოვლის აგროტექნიკა და კლიმატური რისკებისადმი მდგრადობის პირობები.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის მიზანი იყო ჩინური აქტინიდიის ზოგერთი ჯიშის (ჰაივარდი და ბრუნო) ზრდა-განვითარების დინამიკის შესწავლა ბაღდათის მუნიციპალიტეტის აგროკლიმატურ პირობებში.

საკვლევი ობიექტი კივის ორი ჯიში: ჰაივარდი (2 მამრობითი და 10 მდედრობითი მცენარე), ბრუნო (3 მამრობითი და 18 მდედრობითი მცენარე), მდებარეობს ბაღდათის მუნიციპალიტეტის საკარმიდამო ნაკვეთზე. მცენარეები სრულმსხმოიარეა.

მცენარეთა მორფო-ბიოლოგიური თავისებურებების დადგენა წარმოებდა ფენოლოგიური დაკვირვებებისა და ბიომეტრული გაზომვების შედეგად, საყოველთაოდ მიღებული დაკვირვებებისა და აღრიცხვის მეთოდების გამოყენებით.

,,ჰაივარდის“ ჯიშის ერთწლიანი ტოტები მომწვანო ყავისფერია, ფოთლები მომრგვალო ფორმისაა, 10-15 სმ სიგრძის და ისეთივე სიგანის, ფოთლის კიდეები დაკბილულია, ბოლოები გლუვია. ყვავილები ცალცალკე ან იშვიათად შეკრებილი 2-3 ყვავილედის სახით. ყვავილის დიამეტრი 5-6 სანტიმეტრია. ყვავილის ყუნწი 4-5 სმ-ია, გვირგვინის ფურცლები მომრგვალო ან ოვალური მოყვითალო თეთრი ფერისაა. ნაყოფის მახასიათებლებია _ ერთგვაროვანი ოვალური, ოდნავ წაგრძელებული ფორმა, კანი მოყავისფრო-მოწითალოდან მომწვანო ნარინჯისფრამდე. დაფარულია რბილი ბუსუსებით, ნაყოფი საშუალო ზომისაა, ერთგვაროვანი ოვალური, ოდნავ წაგრძელებული, ნაყოფის საშუალო ზომებია: სიგრძე 6-7 სმ, გარშემოწერილობა 10-12 სმ, ყუნწი 6 სმ, საშუალო წონა 70-80 გრამი, რბილობი სურნელოვანია, ღია მწვანე ფერის, საუკეთესო გემოთი და არომატით, მასში სიმჟავე და სიტკბო თანაფარდობაშია,

ჯიშ ,,ბრუნოს“ გამერქნებული ღეროები მუქი ყავისფერია, ფოთლები მომრგვალო ან ოვალური, გულისებრი წაწვეტებული ბოლოებით, 12-15 სმ სიგრძის და ამდენივე სიგანის, ფოთლის ყუნწი 4-5 სმ-ია. ყვავილი ღია მოყვითალო ფერისაა, 4-5 სმ დიამეტრის, ყვავილის ყუნწი 3-4 სმ-ია, იზრდებიან ერთდროულად ან შეკრებილია არიან 2-3 ერთად ყვავილედში. გვირგვინის ფურცლები ოვალური ფორმისაა, რამდენიმე მომრგვალებული, შიგნითა მხარე მოწითალო-იასამნისფერი ფერია. მტვრიანები ოდნავ დაჭყლეტილი, მიმართული გვირგვი-

ნის ფურცელების პარალელურად, ყვავილობს მაისის ბოლოს 10 დღის განმავლობაში. ნაყოფის მახასიათებლებია – საშუალო წონა (ერთგვაროვანი) 65 გრამი, ოვალური ფორმის, სიგრძლივ ჭრილში ცილინდრული ფორმისაა, განივში კი მრგვალი, ნაყოფის ბოლო ოდნავ წაგრძელებული, ჭიპი შევიწროვებული, ჯამი წაგრძელებული, ნაყოფის საშუალო ზომებია: სიგრძე – 7 სმ, გარშემოწერილობა – 12 სმ, სიგრძე 3 სმ, კანი მუქი მოწითალო.

აქტინიდიის ზრდის დინამიკის შესწავლის მიზნით კვლევა მიმდინარებოდა 2022-2023 წლებში ბაღდათის მუნიციპალიტეტში, გაზომილი იქნა მცენარის შტამბის სიმაღლე, დიამეტრი, მცენარის საერთო სიმაღლე (ჯამური სიგძე), ბიომეტრიული აზომვები ტარდებოდა ვეგეტაციის ბოლოს. აქტინიდიის მცენარის შტამბი პირობითია, მას არ გააჩნია სიმეტრიის ღერძი, შტამბი წარმოადგენს ძლიერ ღუნვად ღეროს, რომელიც აუცილებლად მოითხოვს საყრდნეს. ობიექტზე შტამბის საშუალო სიმაღლე 69 სმ-ია. რაც შეეხება შტამბის დიამეტრს, ის საშუალოდ 10 სმ-ია.

ყველაზე მეტი ნაზარდი მოზვერა ტოტებმა აჩვენა, ყველაზე მეტი 297 სმ და ნაკლები 154 სმ. ამავე თანმიმდევრობით იცვლებოდა სანაყოფე ტოტების სიდიდეც. ყლორტების ზრდის დინამიკა განხილული იქნა ერთ-ერთი ყლორტის მაგალითზე. აპრილის თვეში ამ ყლორტის სიგძე შედარებით ნაკლები იყო, მაისის თვეში ნაზარდის სიგრძე მერყეობდა 54-81 სმ-მდე. ივნისში ისინი ხასიათდებოდნენ ინტენსიური ზრდით 200-258 სმ-მდე. ამდენად საცდელ ნაკვეთში აქტინიდიის ყლორტები ინტენსიური ზრდით ხასიათდებიან. (ცხრილი №1)

ცხრილი 1

აქტინიდიის სხვადასხვა ტიპის ყლორტების ზრდის დინამიკა.

დაკვირვების ადგილი	დაკვირვების დრო	ლერწის ტიპები სიგრძე (სმ)					
		მოზვერა		შერეული		მოკლე სანაყოფე	
		მამრ	მდედრ	მამრ	მდედრ	მამრ	მდედრ
ბაღდათის მუნიციპა-ლიტეტი	აპრილი	12	8	5	4,4	3	2
	მაისი	60	54	80	85	12	10
	ივნისი	213	200	85	110	14	11
	ნოემბერი	395	370	165	143	16	13

ჩვენი კვლევის პერიოდში კივის ვეგეტაცია 2023 წელს დაიწყო აპრილის დასაწყისში (5-10 აპრილი), ხოლო 2024 წელს 31 მარტიდან 5 აპრილის ჩათვლით, როდესაც ჰაერის საშუალო დღიური ტემპერატურა 10–12^{0}C-ს გადასცდა. ვინაიდან ორივე წელს ზამთარი არ იყო ყინვიანი, ამიტომ კვირტის გაღვიძება ადრე დაიწყო. ტემპერატურის მკვეთრი ცვალებადობა მარტის ბოლოს საფრთხეს უქმნის ჯერ კიდევ გაუხსნელ კვირტებს. აპრილის მეორე ნახევრიდან საკვლევმა მცენარეებმა აქტიურად დაიწყეს ყლორტების ინტენ-

სიური ზრდა. მაისში ფოთლოვანი მასა პრაქტიკულად მთლიანად იყო გამოსული. ამ ფაზაში საჭიროა სარეველებთან ბრძოლა და კვების ელემენტებით (აზოტი, ორგანიკა) უზრუნველყოფა, რათა მცენარე არ ჩამორჩეს განვითარებას.

ჩვენს საკვლევ ობიექტზე კივის ყვავილობა ორივე წელს დაიწყო მაისის მესამე დეკადაში და გაგრძელდა 10–15 დღე. ყვავილის ხარისხზე პირდაპირ მოქმედებს ნიადაგის ტენიანობა და კვება. [1, 3]

ძლიერი ქარი და ძლიერი წვიმა ყვავილობის პერიოდში ამცირებს დამტვერვის ხარისხს, რასაც ჩვენს შემთხვევაში, ანუ კვლევის პერიოდში ადგილი არ ქონია.

ივნისიდან დაიწყო ნაყოფის აქტიური ზრდა. ბაღდათის მუნიციპალიტეტში და ზოგადად იმერეთში ზაფხული მუდმივად ტენიანია, რამაც ხელი შეუწყო კივის თანაბარ ზრდას. ივლის–აგვისტოში ნაყოფის ზომა ყველაზე სწრაფად მოიმატა. ნაყოფის დამწიფება დაიწყო ოქტომბრის მეორე ნახევრიდან. ზოგადად მიჩნეულია, რომ რეგიონში ყველაზე ხშირად მოსავალი იკრიფება ნოემბრის ბოლოს, ჩვენს შემთხვევაში კი კვლევის პირველ წელს ნაყოფის მოკრეფა განხორციელდა ნოემბრის მეორე დეკადაში, ხოლო კვლევის მეორე წელს - ნოემბრის პირველ დეკადაში.

ვეგეტაციის დასასრული ჩვენს შემთხვევაში ორივე წელს დაიწყო დეკემბრის მეორე დეკადაში. ხოლო როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 8^0C-მდე დაეცა, ფოთლები გაყვითლდა და დაიწყო ცვენა. მცენარე გადავიდა ზამთრის მოსვენების ფაზაში, რომელიც გაგრძელდა დაახლოებით 3–3.5 თვე.

ასევე მნიშვნელოვანია კივის ნაყოფების კრეფის ტექნოლოგიის დაცვა, რა დროსაც აუცილებელია ვადების გათვალისწინება, კერძოდ, კივი იკრიფება ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში და არა სამომხმარებლო სიმწიფის დროს. ზოგადად კრეფის ოპტიმალური პერიოდი იმერეთში არის ნოემბრის შუა რიცხვებიდან ნოემბრის ბოლომდე. ჩვენს შემთხვევაში კი აუცილებელი იყო კრეფის განხორციელება ოქტომბრის ბოლოს, ვინაიდან შემცირდა ნაყოფის სიმაგრე, ადვილად სცვიოდა ბუსუსები, მოიკლო სახამებლის შემცველობამ, ხოლო შაქრისა და ასკორბინის მჟავას შემცველობა გაიზრდა; შეფერილობა თითქმის არ შეცვლილა. ნაყოფი იკრიფებოდა ფრთხილად, რომ კანი რომ არ დაზიანებულიყო.

ჩვენი კვლევებიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანი გახდა ნაყოფის პირველადი შენახვის პირობების დაზუსტება, ვინაიდან კივი კრეფის შემდეგ ინახება ტექნიკურ სიმწიფეში და სამომხმარებლო სიმწიფეს აღწევს შენახვის პერიოდში. კერძოდ, კივის ნაყოფის შენახვისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა აღმოჩნდა 3–5^{0}C. ტენიანობა: მიწისზედა სათავსოში – 85–87%. ასეთ პირობებში სტაბილური ტემპერატურა უზრუნველყოფს 2–3 თვემდე ნაყოფის შენახვას. ნაყოფი უნდა ინახებოდეს ღია კონტეინერებში ან ქაღალდში, რათა ჰქონდეს ჟანგბადის წვდომა;

არ უნდა იყოს მძაფრი სუნის პროდუქტებთან ახლოს, რადგან კივი ადვილად იწოვს სუნს.

დასკვნა: იმერეთი კივის კულტურისთვის ერთ-ერთი საუკეთესო რეგიონია საქართველოში, თუმცა ფენოლოგიური ფაზების სწორად ცოდნა მევენახე-მებაღეს საშუალებას აძლევს: სწორად დაგეგმოს მოვლის ღონისძიებები; თავიდან აირიდოს გვიანი ყინ-

ვისა და სოკოვანი დაავადებების რისკები; მაქსიმალურად გაზარდოს მოსავლის რაოდენობა და ხარისხი; ბაღდათის მუნიციპალიტეტისთვის და ზოგადად იმერეთის რეგიონისთვის დამახასიათებელია მაღალი ტენიანობა, რბილი ზამთარი, რაც ხელსაყრელია მცენარეთა ვეგეტაციისათვის, თუმცა საჭიროებს სათანადო აგროტექნიკურ მეთოდებს — გასხვლა, გამოკვება, შეწამვლა და ა. შ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. რ. კოპალიანი, ვ. უგულავა - სუბტროპიკული მეხილეობა. სახელმძღვანელო. ქუთაისი, 2010წ.
2. Urhan Ozturk, Murat Korkmaz, Erdal Aglar - Changes in fruit quality properties and phytochemical substances of kiwifruit (Actinidia deliciosa) grown in different agro-ecological conditions during cold storage. BMC Plant Biology. 2024;
3. Urat Korkmaz, Burhan Ozturk, Serkan Uzun -How Does the Agro-Ecological Conditions Grown Kiwifruit (Actinidia deliciosa) Affect the Fruit Quality Traits and Bioactive Compounds during Shelf Life? . Horticulturae (MDPI) 2023;

Study of the phenological phases of Chinese actinidia (kiwi) and specification of the parameters of primary fruit storage in the conditions of Baghdati Municipality

Roland Kopaliani
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi Georgia.
Ketevan Kintsurashvili
Doctor of Technical Sciences, Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Shorena Kapanadze
Academic Doctor of Agrarian Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Nino Kipiani
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kut'aisi Georgia.

Keywords: Actinidia, phenology, phases, growth and development, care.

Actinidia is a subtropical and tropical fruit tree that is not yet widely distributed. In subtropical fruit growing, special attention has been paid to the Chinese actinidia, which was bred by farmers in New Zealand as a result of many years of selection work and was named kiwi because of its resemblance to the kiwi bird known in this country. The plant produces delicious and aromatic fruits of the highest quality, which are used for food, both raw and as a processed product. The aim of our research was to study the growth and development dynamics of some varieties of Chinese actinidia (Hayward and Bruno) in the agroclimatic conditions of Baghdati Municipality.

The research object is two varieties of kiwi: Hayward (2 male and 10 female plants), Bruno (3 male and 18 female plants), located on the homestead plot of Baghdati Municipality. The plants are full-fledged.

The determination of the morpho-biological characteristics of the plants was carried out as a result of phenological observations and biometric measurements, using generally accepted observation and recording methods.

To study the growth dynamics of actinidia, a study was conducted in 2022-2023 in Bagdati Municipality, the height of the plant stem, diameter, total height of the plant (total length) were measured, biometric measurements were taken at the end of the vegetation period. The stem of the actinidia plant is conditional, it does not have an axis of symmetry, the stem is a strongly curved stem, which necessarily requires support. The average height of the stem at the site is 69 cm. As for the diameter of the stem, it is on average 10 cm.

During our study period, kiwi vegetation began in early April (April 5-10) in 2023, and in 2024 from March 31 to April 5, when the average daily air temperature exceeded 10–120C. Since the winter was not frosty in both years, bud awakening began earlier. Sharp temperature fluctuations at the end of March pose a threat to still unopened buds. From the second half of April, the study plants actively began intensive shoot growth.

In May, the leaf mass was practically completely removed. In this phase, it is necessary to fight weeds and provide the plant with nutrients (nitrogen, organic matter) so that the plant does not lag behind in development.

Kiwi flowering at our study site began in the third decade of May in both years and lasted 10–15 days. The quality of the flower is directly affected by soil moisture and nutrition.

Strong winds and heavy rain during the flowering period reduce the degree of pollination, which did not occur in our case, that is, during the study period.

Active fruit growth began in June. In Baghdati Municipality and in Imereti in general, summer is constantly humid, which contributed to the even growth of kiwi. The size of the fruit increased most rapidly in July-August. Fruit ripening began in the second half of October. It is generally believed that in the region the harvest is most often harvested at the end of November, but in our case, in the first year of the study, the fruit was harvested in the second decade of November, and in the second year of the study - in the first decade of November. Kiwi is mostly harvested at technical ripeness and then stored, where it finally ripens. Delaying the harvest until the end of November would have given us full ripeness of the fruits, which would have lost their marketable appearance. In both years, the autumn was warm, which had a positive effect on the accumulation of sugar in the fruit, studies have shown that if the autumn is cold and humid, the accumulation of sugar in the fruit slows down.

The end of the vegetation in our case began in the second decade of December in both years. And when the air temperature dropped to 8^0C, the leaves turned yellow and began to fall off. The plant went into a winter dormancy phase, which lasted about 3–3.5 months.

Based on our research, it became important to clarify the initial storage conditions of the fruit, since kiwi is stored in technical ripeness after picking and reaches consumer ripeness during storage. In particular, the optimal temperature for storing kiwi fruit was found to be 3–50C. Humidity: in an above-ground storage room – 85–87%. Under such conditions, a stable temperature ensures the storage of the fruit for up to 2–3 months. The fruit should be stored in open containers or paper so that it has access to oxygen; It should not be close to products with a strong odor, as kiwi easily absorbs odors.

Conclusion: Imereti is one of the best regions in Georgia for kiwi cultivation, however, proper knowledge of the phenological phases allows the grower-gardener to: properly plan maintenance measures; avoid the risks of late frost and fungal diseases; maximize the quantity and quality of the harvest; Baghdati municipality and the Imereti region in general are characterized by high humidity and mild winters, which are favorable for plant vegetation, although they require appropriate agrotechnical methods - pruning, feeding, weeding, etc.

კოლხური ბზის - Buxus colchica (Pojark.) ფიტოსანიტარული მონიტორინგი ქუთაისის ბოტანიკური ბაღის პირობებში

მარინა კუცია
სმმკ, აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;
ა(ა)იპ ქუთაისის ბოტანიკური ბაღი - მედეა; ქუთაისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღის პირობებში კოლხური ბზის - Buxus colchica (Pojark.) ფიტოსანიტარული მონიტორინგი; ჩვენი მიზანია ex-situ კონსერვაციის პირობებში დავიცვათ მცენარეთა მრავალფეროვნება და გადავარჩინოთ საქართველოს უნიკალური, იშვიათი და ენდემური სახეობები, რომლებიც თანამედროვე ფლორაში ბუნებრივი ნამარხი ძეგლების ცოცხალ ფორმებს წარმოაგენს.

შრომაში მოცემულია ქუთაისის ბოტანიკიური ბაღის პირობებში კოლხური ბზის - Buxus colchica (Pojark.) დაზიანების გამომწვევი მიზეზების დადგენა, დაზიანების ხარისხის შეფასება; დაავადების გავრცელების ინტენსივობის დადგენა. ხორციელდება, დაზიანებული ნიმუშების როგორც ვიზუალური დიაგნოზირება, ასევე მიკოლოგიური და ენტომოლოგიური ანალიზი (პათოგენური ორგანიზმებისა და ენტომოლოგიური ობიექტების გამოვლენა). წარმოდგენილია, იდენტიფიცირებული ზოგიერთი მავნე ორგანიზმების პათოლოგიურ-მორფოლოგიური დახასიათება და ეკოლოგიური მახასიათებლები. რეკომენდირებულია მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ ინტეგრირებული ბრძოლის მეთოდები.

საკვანძო სიტყვები: კოლხური, რელიქტური, ფლორა, დაავადება.

კოლხური ბზა-Buxus colchica (Pojark.) მარადმწვანე ბუჩქი ან ხეა; კოლხეთის ფლორისტული ელემენტი, მესამეული პერიოდის კოლხური ფლორის იშვიათი რელიქტია, რომელსაც მინიჭებული აქვს საერთაშორისო წითელი ნუსხის - გადაშენების საფრთხესთან ახლოს მყოფი (NT) და საქართველოს წითელი ნუსხა - მოწყვლადი (VU. A2.) სტატუსი [1].



მერქნის მრავალი მნიშვნელოვანი ღირსების გამო ბზა მე-19 საუკუნის დასასრულსა და მე-20 საუკუნის დასაწყისში საქართველოდან მერქნის იმპორტი უპირველესი საგანი იყო, ამის გამო მისი ნარგავები ძლიერ შემცირდა. ბოლო ათწლეულის განმავ-

ლობაში კოლხური ბზის ბუნებრივი კორომები მთელი საქართველოს მასშტაბით მნიშვნელოვნად ზიანდება; უმეტეს შემთხვევაში მცენარეთა ხმობის მიზეზია როგორც ნაირჭამია, ასევე სპეციალიზირებული მავნებლები და დაავადების გამომწვევი ორგანიზმები. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში კოლხური ბზა-Buxus colchica (Pojark.) წარმოდგენილია მთელი ბაღის ტერიტორიაზე ერთეული და ჯგუფური ნარგაობით. "ძველი პარკის" ტერიტორიაზე მე-19 საუკუნის შუა წლებში გაშენებული კოლხური ბზის ბორდიურია შემორჩენილი. ამ ბორდიურის სიგრძე 50 მეტრზე მეტია. რადგან ბორდიური უკანასკნელ წლებში არ ისხვლება, მისი სიმაღლემ 4 მეტრს მიაღწია, აქვე კოლხური ბზის ერთეული ეგზემპლარებია. სამწუხაროდ, როგორც ბორდიურის ბზები, ასევე ცალკეული ეგზემპლარები სხვადასხვა პერიოდში ადამიანების მიერ ზიანდებოდნენ – ტოტების შეჭრით, წვეროს გადატეხვით და სხვა მეტ-ნაკლებად დაუზიანებელი საშუალო ასაკის კოლხური ბზის ერთერთ-ეგზემპლარის სიმაღლე 8 მეტრს აღწევს, ხოლო გარშემოწირილობა 1 მეტრის სიმაღლეზე 80-სმ-ია, ანუ დიამეტრით დაახლოებით 27 სმ-დე. კოლხური ბზა უხვად ყვავილობს და ნაყოფმოიარობს, მრავლად აქვს თვითნათესი [2].

ბოტანიკური ბაღის დეკორატიული მცენარეების დაზიანების ხარისხით და გავრცელების ფართო სპექტრით გამოირჩევა ინვაზიური მავნებელი - ბზის ალურა Cydalima perspectalis (Walker.), მისი სამშობლო აღმოსავლეთ აზიაა, საიდანაც მავნებელი ევროპაში გავრცელდა. ის პირველად გერმანიაში 2006 წელს დაფიქსირდა, შემდეგ დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში. ცნობილია, რომ 2012 წელს, რუსეთში (სოჭში) ზამთრის ოლიმპიური თამაშებისათვის, გამწვანების მიზნით, იტალიიდან შეძენილ დეკორატიულ მცენარეთა შორის ბზის მცენარეებზე მოხდა მავნებლის ინვაზიაც. მომდევნო წელს კი გავრცელდა შავი ზღვის სანაპიროზე, კერძოდ აფხაზეთში, სამეგრელოში, გურიასა და აჭარაში. საქართველოში პირველად 2014 წელს დაფიქსირდა (სსიპ დაცული ტერიტორიების სააგენტო, კინტრიშის ეროვნულ პარკში). აღსანიშნავია, რომ დღემდე არ არსებობს სრულყოფილი მონაცემები ბზის ალურას ბიოლოგიურ და სხვა მახასიათებლებზე იქიდან გამომდინარე, რომ მავნებელმა შეძლო დროის მოკლე მონაკვეთში ძალიან დიდ ტერიტორიებზე სხვადასხვა მეთოდებით ვრცელდება, დიდი ზიანის მოაქვს. მას მიენიჭა, "მოგზაურის" სტატუსი.

ჩვენს მიერ აღნიშნულია კოლხური ბზის დაზიანება ბაღის მთელ ტერიტორიაზე, მატლი იკვებება ფოთლებით და ახალი ტოტების ქერქით. ბზის ალურას პეპელა-ზრდასრული ფორმა (მორფა) ფრთის შლით 4 სმ-ია თეთრი ფერის, კიდეებში მოყავისფრო. კვერცხს დებს ფოთლებზე, ძირითადად ქვედა მხარეს. კვერცხების გროვა -"კლასტერი" მოყვითალო-ბეჟი ფერისაა და შედგება 5-დან-20-მდე კვერცხისაგან. კვერცხიდან გამოჩეკილი მატლი აქტიურად იკვებება ბზის ფოთლებით და გადის 7 ლარვულ სტადიას-ხნოვანებას. დაჭუპრებამდე მისული მატლი დაახლოებით 4 სმ სიგრძისაა. დაჭუპრების წინ მატლი ფოთლებსა და ყლორტებს შორის ქსოვს აბლაბუდის კამერას. ცივი ზამთრის შემდეგ მავნებელი აქტიურდება 15^0C ტემპერატურაზე, კვერცხებიდან გამოჩეკვასა და ზრდასრულობის (სქესმწიფობა) ასაკამდე მიღწევას დაახლოებით 40 დღე სჭირდება. განვითარების პროცესი მიმდინარეობს მანამ, სანამ, მინიმუმ 15^0C ტემპერატურაა.

გზის ალურას განვითარების სტადიები



მატლის განვითარების 7 სტადია 18-30°C

ჭუპრი 7-15°C



პეპელა



კვერცხი 7°C







მატლები იზრდება 6 სმ-მდე, მომწვანო-ყვითელი ფერისაა, შავი თავით და მუქი მოგრძო ზოლებით. მოზამთრე ფორმაა 2-3 ხნოვანების მატლი, რომელიც შემოდგომაზე ორსამ ფოთოლს შორის ქმნის აბლაბუდის კაფსულას, უმეტესად ბზის ტოტების წვერზე და მასში იზამთრებს. ენტომოლოგიური გამოთვლების მიხდვით ერთი პეპელა (მდედრი) 80 ცალამდე კვრცხს, წლის განმავლობაში 3 გენერაცია (თაობა) ახასიათებს, ორი თბილ სეზონზე, მესამე-მოზამთრე. საკარანტინო მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები მავნებლის განვითარების ფაზების მიხედვით ინტეგრირებული მეთოდით ხორციელდება [3].

ბზის ფსილა -Psylla buxi (Linnaeus.)

კოლხური ბზის მცენარეებს აზიანებს მეგალე ფსილები, ისინი პატარა (2-დან 5 მმმდე) მჩხვლეტ-მწუწნი პირის აპარატის მქონე მწერები არიან, მიეკუთვნებიან Sternorrhyncha-ს ქვერიგს. რომლებიც, როგორც წესი, იკვებებიან მცენარეების ფლოემაში ცირკულირებადი წვენით ან, უფრო იშვიათად, მცენარეული ქსოვილით (პარენქიმით), იწვევენ მცენარეების ორგანოების დეფორმირებას: ქმნიან გალებს, ამახინჯებენ ყლორტებს, იწვევენ განვითარებადი კვირტების და ფოთლების დახვევას, გაყვითლებას.

სასიცოცხლო ციკლი შედგება ხუთი ლარვის და ფრთიანი ზრდასრული სტადიისაგან, განაყოფიერებული მდედრი, როგორც წესი, 200-დან 500-მდე კვერცხს დებს, ნიმფები ხშირად წარმოქმნიან გრძელ ძაფებს ან ფუმფულა ცვილს, რომლებიც ფარავს მათ კოლონიას და იცავს მას მტაცებლებისგან (იხ. სურათი). წელიწადში მხოლოდ ერთ თაობას იძლევა [4].







მიმდინარე წლის გაზაფხულზე დაფიქსირებული მაღალი ტენიანობის პირობებში განსაკუთრებით გააქტიურდა დაავადებების გამომწვევი მიკობიოტური ობიექტები - გამოვლენილია მაკროფომა (Macrophoma Candollei Berk. &Broome) სოკო მნიშვნელოვნად აავადებს ახალგაზრდა ნერგებს, დაავადებული მცენარე ხმება და ფოთლები ცვივა; ასევე მნიშვნელოვანი მავნეობით აღინიშნა კოლხური ბზის სიდამწვრის გამომწვევი სოკო (Calonectria pseudonviculatum = Cylindrocladium buxicola Henric.) აღნიშნულმა სახეობის წარმომადგენელმა დასავლეთ საქართველოში კოლხური ბზის კორომებსა და ქვეტყეში ბზის ფოთლების მასიური ცვენა და ტოტების ხმობა გამოიწვია, საშიში საკარანტინო დაავადებაა [5].

გამოვლენილია, ასევე კოლხური ბზის საპროფითი სოკოები (capnodium-ის გვარიდან), რომლებიც ჭვარტლის მსგავს მონაცრისფრო შავი ფერის ფიფქს ინვითარებენ, გამომწვევი არ პარაზიტობს, მხოლოდ მექანიკურადაა მიმაგრებული. სოკოს მიცელიუმი, ფარავს ფოთლებს, რის გამოც მკვეთრად მცირდება მცენარეების ასიმილაციის უნარი და მცენარის დათრგუნვას იწვევს. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში კოლხური ბზის მავნე ორგანიზმების რიცხვში შედის აგრეთ-

ვე, Rosanga japonica (Melichar.), Monarthropalpus flavus (Schrank.), Volutella buxi sp., Pyllosticta antirrhini (Sydow.), Fusarium buxicola sp. და სხვა.

მავნე ორგანიზმების ნეგატიური ზემოქმედებით, ულამაზესი რელიქტური მცენარე კოლხური ბზა ძალზე სწრაფად შეიძლება განადგურდეს. ძირითადი პროფილაქტიკური ღონისძიების დროულად განხორციელება თავიდან აგვაცილებს ასეთ სერიოზულ შედეგებს.

ბზის ძირითადი პროფილაქტიკური ღონისძიებებია:

- სათანადო მოვლა - გამოკვება, გასხვლა, დამუშავება პრეპარატებით;
- მცენარის დაზიანებული ნაწილების მოცილება, სამუშაო იარაღების დეზინფექცია;
- სტაბილური ტემპერატურისა და ტენიანობის შენარჩუნება სათბურის პირობებში გამოყვანისას.

ხშირად ბზის დაავადების მიზეზი ელემენტარული ზრდა-განვითარების პირობების არდაცვაა; ბუჩქების გარეგნული ცვალებადობა არის სიგნალი სათანადო ღონისძიებების გამოყენების:

- ფოთლის დახვევა და გამოშრობა მიუთითებს ტენიანობის სიმცირეს. აუცილებელია მცენარის ხშირი და უხვი მორწყვა.
- მწვანე ფერის ინტენსივობის დაკარგვა ფოთლებში - ზედმეტი მზის სხივების შემთხვევაში აღინიშნება. აუცილებელია შეიქმნას დაჩრდილვის პირობები.
- სიყვითლის გამოჩენა მიუთითებს ტემპერატურის რეჟიმის მკვეთრ მერყეობაზე. ტემპერატურის მერყეობისას კარგ შედეგს იძლევა მულჩირება.
- ფოთლების მიერ მოწითალო შეფერილობის მიღება - აზოტის არასაკმარისი რაოდენობის მანიშნებელია. ბზის ბუჩქები რეგულარულად უნდა გამოიკვებოს.

მოვლის ძირითადი წესების დაცვა და ბზის ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა მავნე ორაგნიზმების პროფილაქტიკის საუკეთესო საშუალებაა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს წითელი წიგნი., ცხოველთა და მცენარეთა იშვიათი და გადაშენების პირას მისული სახეობები, არაორგანული ბუნების. საქართველოს მეცნიერთა ეროვნული აკადემია. გამომცემლობა "საბჭოთა საქართველო", 1982.
2. თვალოძე ბ., ქუთაისის ბოტანიკური ბაღის უმნიშვნელოვანესი მცენარეები., ქუთაისი. აწსუ. გამომცემლობა 2007.
3. კუცია, მ. დეკორატიულ მცენარეთა ძირითადი მავნებელ-დაავადებები და მათ წინააღმდეგ გამოყენებული ბრძოლის მეთოდები. ქუთაისი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა., 2019.
4. ლობჟანიძე მ., ბერუაშვილი მ., გაგოშიძე გ."მცენარეთა დაცვა", თბილისი, 2015.
5. გვრიტიშვილი მ., ყაჭეიშვილი-თავართქილაძე ქ., ჭურღულია-შურღაია მ., გოცაძე ნ. მასალები საქართველოს სოკოების მრავალფეროვნების შესწავლისათვის. თბილისის ბოტანიკური ბაღის შრომები., 2003.

Buxus colchica (Pojark.) Phytosanitary monitoring in the conditions of Kutaisi Botanical Garden

Marina Kutsia
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University,
AAP. "Kutaisi Botanical Garden-Medea" Kutaisi, Georgia
Marina.kutsia@atsu.edu.ge

Abstract: The article discusses phytosanitary monitoring of Buxus colchica (Pojark.) in the conditions of the Kutaisi Botanical Garden; Our goal is to protect plant diversity under ex-situ conservation conditions and save unique, rare and endemic species of Georgia, which represent living forms of natural fossil monuments in the modern flora.

The work provides for the determination of the causes of damage to Buxus colchica (Pojark.) in the conditions of the Kutaisi Botanical Garden, assessment of the degree of damage; determination of the intensity of the spread of the disease. Visual diagnosis of damaged samples, as well as mycological and entomological analysis (detection of pathogenic organisms and entomological objects) are carried out. Pathological morphological characterization and ecological characteristics of some identified harmful organisms are presented. Integrated methods of pest control are recommended.

Buxus colchica (Pojark.) is an evergreen shrub or tree; a floristic element of Colchis, a rare relic of the Colchian flora of the Tertiary period, which is assigned the status of Near Threatened (NT) on the International Red List and Vulnerable (VU. A2.) on the Georgian Red List.

Due to the many important qualities of its wood, boxwood was the primary object of timber import from Georgia at the end of the 19th century and the beginning of the 20th century, due to which its plantings have greatly decreased. Over the past decade, natural groves of Colchian boxwood have been significantly damaged throughout Georgia; in most cases, the cause of plant wilting is both predators and specialized pests and disease-causing organisms.

Keywords: Colchian, relict, flora, disease.

In the Kutaisi Botanical Garden, Buxus colchica (Pojark.) is represented throughout the garden in single and group plantings. A border of Colchican boxwood planted in the mid-19th century has survived on the territory of the "Old Park". The length of this border is more than 50 meters. Since the border has not been pruned in recent years, its height has reached 4 meters, and there are also single specimens of Colchican boxwood here. Unfortunately, both the boxwoods of the border and individual specimens have been damaged by people at different times - by cutting off branches, breaking off the top, and other more or less intact specimens of middle-aged Colchican boxwood. The height of a single specimen of Colchican boxwood reaches 8 meters, and the circumference at a height of 1 meter is 80 cm, or about 27 cm in diameter. Colchian boxwood blooms and bears fruit profusely, and self-seeds abundantly.

The invasive pest Cydalima perspectalis (Walker.) is distinguished by the degree of damage to the ornamental plants of the botanical garden and the wide range of its distribution. Its homeland is East Asia, from where the pest spread to Europe. It was first recorded in Germany in 2006, then in Western European countries. It is known that in 2012, among the ornamental plants purchased from Italy for the Winter Olympic Games in Russia (Sochi), the pest also invaded boxwood plants. The following year, it spread to the Black Sea coast, namely in Abkhazia, Samegrelo, Guria and Adjara. It was first recorded in Georgia in 2014 (Protected Areas Agency, Kintrishi National Park). It is worth noting that there is still no complete data on the biological and other characteristics of boxwood alura, due to the fact that

the pest was able to spread over very large areas in a short period of time using various methods, causing great damage. It was given the status of "traveler".

We have noted damage to the Colchian box throughout the garden, the caterpillar feeds on leaves and the bark of new branches. The adult form of the boxwood moth is white with a wingspan of 4 cm, brownish at the edges. It lays eggs on the leaves, mainly on the underside. The egg cluster is yellowish-beige in color and consists of 5 to 20 eggs. The caterpillar that hatches from the egg actively feeds on the boxwood leaves and goes through 7 larval stages-instars.

The caterpillar that has reached pupation is about 4 cm long. Before pupation, the caterpillar weaves a cocoon chamber between leaves and shoots. After a cold winter, the pest becomes active at a temperature of 15^0C, it takes about 40 days to hatch from eggs and reach adulthood. The development process continues as long as the temperature is at least 15^0C. The caterpillars grow to 6 cm, are greenish-yellow in color, with a black head and dark elongated stripes. The wintering form is a 2-3-year-old caterpillar, which in the fall forms a cocoon capsule between two or three leaves, most often at the tip of boxwood branches, and hibernates in it. According to entomological calculations, one butterfly (female) lays up to 80 eggs, with 3 generations per year, two in the warm season, the third in winter. Quarantine pest control measures are implemented using an integrated approach based on the pest's development phases.

The life cycle consists of five larval and winged adult stages. The fertilized female typically lays 200 to 500 eggs. The nymphs often produce long threads or fluffy wax that cover their colony and protect it from predators. Only one generation is produced per year.

In the conditions of high humidity observed in the spring of this year, mycobiotic organisms causing diseases have become particularly active - Macrophoma (Macrophoma Candollei Berk.&Broome) has been identified. The fungus significantly infects young seedlings, the diseased plant dries up and the leaves fall off; also, the fungus causing Colchian box blight (Calonectria pseudonviculatum = Cylindrocladium buxicola Henric.) was noted to be of significant harm. This species representative caused massive leaf fall and branch wilting in Colchian box groves and undergrowth in western Georgia; it is a dangerous quarantine disease.

Saprophytic fungi (from the genus Capnodium) have also been identified, which develop a grayish-black soot-like coating. The causative agent is not parasitic, but is only mechanically attached. The mycelium of the fungus covers the leaves, which sharply reduces the assimilation capacity of the plants and causes plant suppression.

Due to the negative impact of harmful organisms, the beautiful relict plant Colchian boxwood can be destroyed very quickly. Timely implementation of basic preventive measures will prevent such serious consequences.

The main preventive measures for boxwood are:

• Proper care - feeding, pruning, treatment with drugs;

• Removal of damaged parts of the plant, disinfection of working tools;

• Maintaining a stable temperature and humidity when growing in greenhouse conditions.

Often the cause of boxwood disease is non-compliance with elementary growth and development conditions; the appearance of the bushes is a signal to take appropriate measures:

• Curling and drying of the leaves indicates a lack of moisture. Frequent and abundant watering of the plant is necessary.

• Loss of green color intensity in the leaves - is observed in case of excessive sunlight. It is necessary to create shading conditions.

• The appearance of yellowness indicates a sharp fluctuation in the temperature regime. Mulching gives good results in case of temperature fluctuations.

• The acquisition of a reddish tint by the leaves - is an indication of an insufficient amount of nitrogen. Boxwood bushes should be fed regularly.

Compliance with the basic rules of care and the creation of favorable conditions for the growth and development of boxwood are the best way to prevent harmful organisms.

ალუვიური ნიადაგების აგრომელიორაცია სამეგრელოს რეგიონში

როზა ლორთქიფანიძე
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
მაია ხელაძე
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი ქუთაისი, საქართველო
ალუდა ჩიქოვანი
დოქტორანტი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

სამეგრელოში საკვლევ ობიექტზე, ალუვიური ნიადაგები დატბორვით არის განვითარებული და ამით შრეობრივი ნაფენები მკაფიოდ არის ჩამოყალიბებული. ნიადაგის აგებულება გამოისახება შესაბამისად: A-BC-C ჰორიზონტებით. ამ ტიპის ნიადაგები საქართველოში აგროსაწარმოო ლანდშაფტის 5%- შეადგენს.

სენაკში, ნოსირის საცდელი ნაკვეთის ნიადაგის ჭრილის მექანიკური ანალიზი: ნიადაგი საშუალო სისქის არის (90-120სმ) და განვითარებულია რიყნარზე. 0-18სმ და 18-25სმ. ჰორიზონტები ხასიათდება: მარცვლოვან-კოშტოვანი სტრუქტურით და 25-38სმ-ის ქვევით ნიადაგი უსტრუქტუროა, კენჭოვანი აგებულებითა და სიღრმეში განვითარებული ქვედა ფენილი რიყნარით, რომელიც დიდი სისქით არის ჩამოყალიბებული. ცალკეული რიყის ქვის დიამეტრი 50სმ-ზე მეტია და საერთო მოცულობა იზრდება სიღრმეში. სილნარ-კენჭოვანი ნაფენებით ივსება რიყის ქვათა შორისი სივრცე და წყალგაუმტარ გარემოს აყალიბებს. არსებული ბუნებრივი პირობები, მეორადი დაჭაობების შესაძლებლობით გამოირჩევა და მრავალწლიანი კულტურების გასაშენებლად საჭიროებს დრენაჟის მოწყობას.

საკვანძო სიტყვები: ალუვიური ნიადაგები, დრენაჟი, ჭარბი ტენიანობა, დაშრობა

დაშრობისათვის გამოვიყენეთ სათვალთვალოდ შემგროვებელი (ვარდნილი) ჭები, სადაც დახურული კოლექტორის აქტიური მოქმედებისათვის წყალგამტარი მილების ქანობის შექმნით დაიწყო ზედაპირული ტბორების განტვირთვა დასაშრობი ნაკვეთიდან. წყლის მი-

ერ გამოტანილი ლამისა და სილის ნალექების დაგროვება მოხდა ჭაში, რომლის ძირი 0,5მ-ით ქვევით არის განთავსებული. ეს ჭები ნალექებისაგან პერიოდულად იწმინდება, მათ იცავს სახურავები. დაშრობის შედეგად ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებით გამონთავისუფლებული ფორების შევსება დაიწყო ჰაერით, რომელიც დაშრობილ ფართობზე 8-10%-მდე შეივსო. ნოსირის ნაკვეთზე თხილის კულტურისათვის აგროსაწარმოო გარემო მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა. გაუმჯობესდა დრენაჟის საშუალებით აბაშის ალუვიურ ნიადაგებზე მარცვლეული (სიმინდი) და ბოსტნეული კულტურებისათვის ნიადაგური პირობები.

სამეგრელოს რეგიონის ალუვიური ნიადაგები მეტწილად დაშრობას საჭიროებს. ფართობის მოცულობისა და შესაბამისად რელიეფზე მორგებით, შევარჩიეთ ნიადაგის ზედაპირიდან ტბორების სახით დაგროვილი ჭარბი წყლის გატანა მარტივი მეთოდით: ,,დამშრობი ძაგრები,,-ანუ ,,ფიჩხის'' ან ,,ლატნის დრენაჟი''-ის გამოყენებით. იგი ,,ფიჩხის'' რამოდენიმე კონას აერთიანებს დამშრობი ძაბრების სახით. აგრომელიორაციული სამუშაო პროცესი დაიგეგმა აგრომელიორაციული თანმიმდევრობით: ა) გრუნტის წყლის დონის დაწევის სიღრმე-დაშრობა და ბ) საცდელი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების (სიმინდი, პარკოსნები და ბოსტნეული-მწვანილი) დათესვა, აგროსაწარმოო პირობების მოთხოვნების შესაბამისად. სენაკისა და აბაშის ობიექტზე (ნაესაკაო, კოდორი, ტყვილი, ნოსირი) მარცვლოვანი კულტურების აგროსაწარმოო პირობების გასაუმჯობესებლად, დაშრობით დაიწყო ტორფიანი შრის დაშლის პროცესი. მელიორირებულ სავარგულზე შესაძლებელი გახდა სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მექანიზაცია. სენაკში, ნოსირის მეურნეობაში ნიადაგი ზედაპირიდან წყლის გატანის მოწესრიგება მოხდა სადრენაჟე ქსელით. დაშრობილი ნიადაგი მექნიზაციის საშუალებით დავამუშავეთ, ამით შეჩერდა გაკორდების პროცესი. ტექნოლოგიური პროცესი ფრეზირებით ჩავატარეთ და მოეწყო ნახევრად სფერული კვლები, ამით დავაჩქარეთ ნიადაგის ზედაპირიდან ჭარბი ტენის გატანა (კვლების სიგანე შეადგენდა 3 მეტრს.) საცდელ ნაკვეთზე კვლები შევარჩიეთ ერთწლიანი კულტურებისათვის, სადაც გამოვიყენეთ დაბალი სიგანის 3 მ-იანი კვლები. სიმინდის კულტურის ორი მწკრივი განთავსდა კვალზე. ნოსირში წყალმიმღების წყალშემკრები ფუნქციით მოქმედი წყალგამტარი არხი და სოფლის მდინარე "ღალუჩა", გამოვიყენეთ. მდინარე, ნიადაგის ზედპირული წყლისათვის, წყალმიმღებისა და საჭიროების შემთხვევისას წყალმიმღების ფუნქციას ასრულებს. დაშრობითი მელიორაციის სქემა ჩვენს ცდებში შემდეგი სახით ჩამოყალიბდა: ა) მარეგულირებელი, ბ) გადამღობი, გ) გამტარი და დ) წყლის მიმღები, დამშრობი ქსელის სახით.

დაშრობის შედეგები: დაშრობილ საცდელ ობიექტებზე აბაშის (ნაესაკაო, ტყვილი) ჭარბტენიან ნიადაგებზე სახნავი ჰორიზონტი დამუშავდა ორგანული სასუქის (ნაკელი 20 ტ\ჰა-ზე) ნიადაგში ჩახვნით. 2024 წლის გაზაფხულზე დაითესა ბოსტნეული კულტურებიდან მწვანილი (ოხრახუში, ქინძი და ხახვი). დაშრობილ ნიადაგში მიმდინარე წლის გვალვების დროს შევინარჩუნეთ ბოსტნეული კულტურებისათვის ოპტიმალურთან მიახლოებული, მცენრეთა კვების რეჟიმის პროცესი. ბოსტნეული კულტურები გვალვის პირობებში, დაშრობილ ალუვიურ ნიადაგებზე, შეუფერხებლად აგრძელებენ ვეგეტაციას. ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზის მონაცემები დაშრობის შემდეგ 0-25სმ-ზე წყლის გამონაწურში ნი-

ადაგის არეს ოპტიმალური რეაქცია pH-7. 0-ია, ხოლო 25-45სმ-ზე pH-7.4-ია. გაცვლითი მჟავიანობა 1,0მგ/100გრ ნიადაგში. ორგანული ნივთიერების-ჰუმუსის მაჩვენებელი 2.80-იდან1, 95%-შეადგენს. მატულობს ჰიდროლიზური აზოტი მგ. 100გრ. ნიადაგში 22,2-იდან ქვედა ფენაში 26,2მგ-ია/100გრ. ნიადაგში. მნიშვნელოვანია შესათვისებელი (ხსნადი) ფოსფორის რაოდენობა ნიადაგში, სადაც დაშრობილი ნიადაგის 25-45სმ-ზე შეადგენს 12.0მგ./100გრ. ნიადაგში. შთანთქმული ფუძეების ჯამი 20.1(Ca+Mgმგ./ექვ.- ს) შეადგენს 100გრ. ნიადაგში, ხოლო ნიადაგის 25-45სმ-ზე შთანთქმული ფუძეების ჯამი მატულობს, იგი 22,3 (Ca+Mg მგ./ექვ.-შეადგენს 100გრ.მ ნიადაგზე.

კვლევის შედეგად გამოვლინდა: სამეგრელოს ალუვიურ ნიადაგებზე დაშრობის შემდგომ შესაძლებელია ნიადაგი გამოვიყენოთ ბოსტნეული კულტურებისათვის-მწვანილის, მოვლა-მოყვანის აგროტექნოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისად. მიღებული შედეგით დასტურდება, რომ ჭარბტენიან დაშრობილ ნიადაგებზე გვალვიან და საშუალო ტენიანობის კლიმატურ პირობებში, რეკულტივირებული ნიადაგები, მხოლოდ მაქსიმალური მოსავლის მიღების შემდეგ, საჭიროებს მორწყვას. რეკულტივაციის ცდის საფუძველზე აღსანიშნავია, რომ ჭარბტენიანი ნიადაგების დამშრობი ქსელი შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც ღია ისე დახურული ფორმით, დაშრობილ ნიადაგებზე ბოსტნეული კულტურებისათვის. ცდის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ ჭარბი ტენის მოშორებით და აგროტექნოლოგიური პროცესებით იცვლება ნიადაგის წყლის რეჟიმი. ამ პროცესის გამო სხვა და სხვაა ეს რეჟიმი ყამირ ასათვისებელ ნიადაგსა და სახნავში, სადაც ორგანული სასუქია (ნაკელი) შეტანილი მკაფიოდ ჩანს მოსავლიანობის მატება ბოსტნეული კულტურების.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. მ. წიქორიძე – "ნიადაგის დამუშავების ტექნოლოგიები" ქუთაისი, გამომცემლობა "მოწამეთა", 2010წ.

2. რ. ლორთქიფანიძე, ნ. კელენჯერიძე – "აგროლანდშაფტების მელიორაციული ტექნოლოგიები" ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2015წ.

Agricultural Land Reclamation of Alluvial Soils in the Samegrelo Region

Roza Lortkiphanidze
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Nunu Chachkhiani-Anasashvili
Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Maya Kheladze
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Aluda Chikovani - PhD Candidate, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

For drainage purposes, inspection and sediment-collecting (drop) wells were implemented. To ensure the effective functioning of the closed collector system, surface ponded water was removed from the drained area by providing appropriate slopes for the water-conveying pipes. Sediments of silt and fine particles transported by the flow accumulated in the wells, whose bottoms are located 0.5m below the outlet level. The wells are periodically cleaned to remove accumulated sediments and are protected by covers.
As a result of drainage, the improvement of soil structure led to the filling of newly released pore spaces with air, increasing soil aeration to approximately 8-10% within the drained area. In the Samegrelo (Nosiri) site, the agrotechnical conditions for hazelnut cultivation were significantly improved. Furthermore, drainage substantially enhanced soil conditions on the alluvial soils of the Abasha area for cereal crops (maize) and vegetable cultivation.

Key words: alluvial soils, drainage, excess moisture, desiccation

At the study site in Samegrelo, the alluvial soils have developed through flooding, which has resulted in clearly defined stratified layers. The soil structure is represented by the horizons A-BC-C, respectively. This type of soil constitutes 5% of the agricultural landscape in Georgia. In Senaki, the mechanical analysis of the soil profile from the Nosiri experimental plot shows that the soil is of medium thickness (90-120 cm) and developed on gravelly soil. The 0-18 cm and 18-25 cm horizons are characterized by: with a granular-coarse cloddy structure and below 25-38 cm the soil is unstructured, with a stony texture and a well-developed subsoil layer of gravel, which is formed to a great thickness. Individual gravel stones exceed 50 cm in diameter, and the total volume increases with depth. Silty-sandy layers fill the spaces between the gavel stones, forming an impermeable environment. The existing natural conditions are characterised by the potentional of secondary swamp, and drainage must be provided to cultivate perennial crops.

The alluvial soils of the Megrelian region are for the most part of need of drainage. By adapting to the area's dimensions and the terrain, we selected a simple method for draining the excess water, which had accumulated from the soil surface in the form of pools: Using 'drainagefunnels' – or 'brushwood' or 'shrub' drainige. This involves combining several 'brushwood' mounds into drainagefunnels. The dewatering process is carried out in permeable channels laid out on the surface of the agricultural plot to remove excess moisture. The agromelioration work process was planned in the following agromoliorative sequence: a)Depth of groundwater level lowering (drainage) and b) sowing

of trial agricultural crops (maize, legumes and vegetables – herbs) in accordance with agronomic production requirements. At the Senaki and Abasha sites (Naesakao, Kodori, Tqvili, Nosiri), the process of decomposing the peat layer was initiated by desiccation to improve the agro-production conditions for cereal crops. The mechanisation of agricultural work became possible on the arable land.

At the Nosiri farm in Senaki, surface water was drained from the soil using a drainage network. The dried soil was worked using machinery, thereby halting the hardening process. On the arable land, enrichment of the soil with organic matter from the peat layer began. The technological process was carried out using harrowing, and semi-spherical furrows were formed, thereby accelerating the removal of excess moisture from the soil surface (the furrows were 3 metres wide).On the experimental plot, we selected row beds for annual crops, using narrow (3 m) beds. Two rows of maize were planted on each bed.After the drainage, the water accumulated on the soil surface was drained away via the drainage network.At the experimental site (Nosiri; Naesakau), mechanical action on the control network led to an enhancement of its permeability and systemic activation.

Ponds of various sizes and volumes, formed and distributed on the surface of the experimental plot by accumulated water, were used as a means of water retention and as a temporal permeability. They were not pemanent structural components of the main irrigation system but served as a temporary drainage ditchduring the experiment. In Nosiri, we utilised a drainage canal functioning as a water receiver and the local river ‘’Ghalucha’’. The river served as a receiver for surface water and, when necessary, as a drainage channel. The drainage irrigation scheme in our trials was formed as follows: a) a regulation network, b) interceptor network, c) a conveyance network, and d) water-receiving and drainage network.

Drainage results: on the drained trial plots, the arable horizon of the waterlogged Abasha (Naesakao, Tqvili) soils werecultivated by incorporating organic fertiliser (manure at 20 t/ha)into the soil.

In spring 2024, vegetable crops – herbs such as parsley, coriander, and onion – were sown. The experiment demonstrated that the removal of excess moisture from the arable soil layer through drainage enabled continued agricultural activity. During drought conditions, the drained soils maintained a near-optimal nutrient regime for vegetable crops. Vegetables continued vegetation without interruption on drained alluvial soils under drought conditions. At the same time, maize grown on drained land under drought conditions mostly matured with coarse grained cobs.

Agrochemical analysis of the soil after drainage shows that 0-25cm depth, soil reaction in the water extract is optimal (pH 7.0), whilein 25-45 cm it is pH-7.4. Exchangalbe acidity is1,0mg per 100 g of soil. Organic matter (humus) content ranges from 2.80 to1,95%. Hydrolyzable nitrogen increases from 22.2 mg/100 g in the lower layer to 26.2 mg/100g. The amount of available (soluble) phosphorus in the soil is significant, at 12.6 mg /100g of soil and in the 25-45 cm layer of the cultivated soil, it is12.0 mg/100 g. The sum of absorbed bases (Ca + Mg) was 20.1 meq/100 g of soil, increasing to 22.3 meq/100 g at 25-45 cm depth.

The study revealed that after drainage, alluvial soils of the Samegrelo region can be effectively used for vegetable crops(herbs) in accordance with agrotechnical requirements for cultivation. The results confirm that under drought-prone and moderately humid climatic conditions, recultivated soils on excessively wet, drained land require irrigation only after the maximum yield is achieved.

Based on reclamation experiment, it is noteworthy that thedrainage network for wet soil can be used in both open and closed forms for vegetable crops on drained soil. The experiment demonstrated

that removal of excess moisture and the application of agrotechnological processesalters the soil's water regime. As a result of this process,the water regime differs between the virginsoil and the arable land where organic fertilizer (manure) is applied. A clear increase in vegetable crop yields is evident.

ორგანული სასუქების გამოყენება ნიადაგის დეგრადაციის წინააღმდეგ

როზა ლორთქიფანიძე
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.
ალუდა ჩიქოვანი
დოქტორანტი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.

ნიადაგების დეგრადაცია *უარყოფითი პროცესების ერთობლიობაა, რომლის დროსაც მასში ქრება წლების განმავლობაში დაგროვილ ჰუმუსი, რის შედეგადაც ნიადაგი განიცდის ნაყოფიერების დაკარგვას, დეგრადაციას და მისი ეკონომიკური ღირებულება ეცემა სხვადასხვა ფაქტორთა ზემოქმედების შედეგად. ეს პროცესი, უმეტესწილად, არასწორად მართული სამეურნეო საქმიანობის შედეგია და თანამედროვეობის ერთ-ერთ მთავარ გამოწვევას წარმოადგენს.*

დეგრადაცია საფრთხეს უქმნის როგორც დედამიწის მოსახლეობის საკვებით უზრუნველყოფას, ისე ბუნებრივი გარემოს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას. ნაყოფიერება ნიადაგის ხარისხის არსებითი მაჩვენებელია. ნიადაგის ნაყოფიერება ნიადაგთწარმომქმნელი ფაქტორების ბუნებრივი განვითარების შედეგია. ამიტომ, ყოველი ნიადაგისათვის დამახასიათებელია ბუნებრივი ნაყოფიერება. ის განპირობებულია: საკვები ელემენტების პოტენციური მარაგით, ადვილად შესათვისებელი საკვების ფორმებითა და რაოდენობით; ჰუმუსის შემცველობითა და მისი შედგენილობით; ჰუმუსის ჰორიზონტის სიმძლავრით; ნიადაგის მექანიკური შედგენილობით; მიკრობიოლოგიური პროცესის ინტენსივობით; არის რეაქციით; წყლის რეჟიმის თავისებურებით.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნაშრომში მოცემულია ნოსირში გავრცელებული დეგრადირებული ნიადაგის აღდგენის მცდელობა ორგანული სასუქების გამოყენებით, როგორიცაა სიდერატები: სოიო და ცულისპრა, ასევე ორგანული თხევადი სასუქი „ჯეოჰუმატი". კვლევებმა აჩვენეს დადებითი შედეგების გამოვლინება აღნიშნული სასუქების გამოყენების შედეგად.

საკვანძო სიტყვები: დეგრადირებული ნიადაგები, სიდერატი, სასუქები, ნაყოფიერების აღდგენა.

შესავალი: ნაყოფიერი ნიადაგი საკმაო რაოდენობით უნდა შეიცავდეს მცენარისათვის იოლად მისაწვდომ საკვებ ელემენტებს, გააჩნდეს კარგი ფიზიკური თვისებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მცენარის მძლავრ ფესვთა სისტემის განვითარებას და მათი გავრცელების ზონაში ნორმალურ აერაციას; გააჩნდეს მცენარეებისა და მიკროორგანიზმებისათვის ხელსაყრელი არის რეაქცია, არ შეიცავდეს მავნე და მომწამვლელ ნივთიერებებს.

ნიადაგში არსებული საკვები ნივთიერებებიდან მნიშვნელოვანია მიკრო და მაკროელემენტები, ასევე ორგანული ნივთიერებები, რომელთა წარმოქმნა დამოკიდებულია მიკ-

როორგანიზმებზე და რომელთა ცხოველმყოფელობას დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებისთვის.

ნიადაგწარმომქმნელი პროცესისა და ნიადაგის თვისებების შეცვლის შესაბამისად იცვლება ნიადაგის ბუნებრივი ნაყოფიერება. ნიადაგის დამუშავების შემდეგ იგი გარდაიქმნება საწარმოო საშუალებად და მისი ბუნებრივი ნაყოფიერებავლინდება აგროკულტურების მოსავლის სახით. ნიადაგის ამ ნაყოფიერებას ეფექტური ნაყოფიერება ეწოდება. იგი დამოკიდებულია არა მარტო მოცემული ნიადაგის ბუნებრივ ნაყოფიერებაზე, არამედ,უმეტესად, წარმოებაში ნიადაგის გამოყენების პირობებზე.

სასუქების გამოყენების, ნიადაგის დამუშავებისა და სამელიორაციო ღონისძიებების დანერგვის შედეგად იქმნება ნიადაგის ხელოვნური ნაყოფიერება.

ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერება ფაქტიურად ბუნებრივ და ხელოვნურ ნაყოფიერებათა შემაჯამებელი გამოხატულებაა. ნიადაგის სწორი ექსპლუატაციის შედეგად მისი ნაყოფიერება უმჯობესდება.

მცენარე ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საკვები ელემენტების გარდა მოითხოვს სინათლეს, სითბოს,ჟანგბადს და სხვა, რომელსაც ვერ ჩაანაცვლებს სხვა ფაქტორები. ამდენად ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერება დამოკიდებულია ნიადაგის უნარზე, უზრუნველყოს მცენარე ყველა აუცილებელი იმ ძირითადი პირობებით რომელზე მოქმედებაც ხელს შეუწყობს ყველა დანარჩენიფაქტორის მაქსიმალურ ეფექტურობას. მაგალითად, გვალვის დროს მნიშვნელოვანია ნიადაგის უზრუნველყოფა წყლით. ამ ზონაში ძირითადი მნიშვნელობაეძლევა წყლის დაგროვებას და მის პროდუქტიულ გამოყენებას. ჭარბტენიან პირობებში კი მთავარია ეროზიული რეჟიმის რეგულირება. სარწყავი მიწათმოქმედების ზონაში ძირითადი მნიშვნელობა აქვს სწორ რწყვას, რომელიც გამორიცხავს დაჭაობებას და მეორად დამლაშებას.

დეგრადირებული ნიადაგების აღდგენაში დიდ როლს თამაშობს ორგანული დამინერალური სასუქების გამოყენება. ის არის მდგრადი მიწათმოქმედების ქვაკუთხედი და გადამწყვეტ როლს თამაშობს ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებასა და აღდგენაში, ეროზიული პროცესების შესაჩერებლად. სწორედ აქედან გამომდინარე, კველები განვახორციელეთ აღნიშნული მიმართულებით.

ამოცანები, მასალები და მეთოდები: დასახული მიზნებიდან გამომდინარე პირველ რიგში მოვახდინეთ საკვლევი ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზი და შემდეგ გამოვიყენეთ შესაბამისი ორგანული სასუქები. კვლევები ტარდებოდა სამი წლის განმავლობაში, რადგან ორგანული სასუქები პირველივე წელს ვერ მოახდენდა შესამჩნევ ცვლილებებს, მხოლოდ სამი წლის შემდეგ აღებული ნიადაგის ანალიზის შედეგები გამოვიყენეთ ეფექტიანობის დასადგენად.

ჩვენს მიერ აღებული იქნა საკვლევი ნაკვეთი ნოსირის ტერიტორიაზე სამ ვარიანტად, სადაც ითესებოდა სიმინდის კულტურა და სასუქებად გამოვიყენეთ სიდერატები: სოიო, ცულისპირა, რომელთა მწვანე მასა შეიცავს დიდი რაოდენობით მინერალებს და ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, ასევე სასუქი - ჯეოჰუმატი. ვხელმძღვანელობდით მინდვრის ცდის მეთოდით.

პირველ ცხრილში მოყვანილია ნიადაგის ქიმიური ანალიზის მონაცემები სასუქების შეტანამდე.

პირველ და მეორე ვარიანტზე მოცემული გვაქს სოიოსა და ცულისპირას მცენარე სიდერატის სახით, რომელსაც ვთესავდით სამი წლის განმავლობაში ორ დანაყოფად 3000 მ/კვ-ზე, ადრე გაზაფხულზე, დაახლოებით 25 მარტიდან 10 აპრილამდე. მათი ნიადაგში ჩახვნა მოხდა, როდესაც მცენარე შევიდა ყვავილობის ფაზაში. ამ დროს მასში აზოტის შემცველობა ყველაზე მაღალია, ხოლო ქსოვილები ჯერ კიდევ საკმარისად ნაზია, რომ სწრაფად დაიშალოს, დაახლოებით თესვიდან 6-8 კვირის შემდეგ, ანუ მაისის დასაწყისში. აღნიშნულ ვარიანტებზე ნიადაგში ჰუმუსისა და საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობა გაიზარდა, რომელიც მოცემული გვაქვს მეორე და მესამე ცხრილში.

ნოსირის ნიადაგის ქიმიური ანალიზის მონაცემები
(ცდის დაწყებამდე -2022 წელი)

ცხრილი 1.

ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების სიღრმე	ჰუმუსი %	ხსნადი აზოტი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	ხსნადი ფოსფორი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	მოძრავი კალიუმი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	pH წყლით გამონა-წურში
ნოსირი.	0-20	2,0	10,1	7,24	17,9	4,5
ყვითელმიწა, ეწერლებიანი ნიადაგი.	40-50	1,87	8,4	5,8	14,5	5,0

ნიადაგის ქიმიური ანალიზი (სიდერატი სოიო)
(2022-2024 წწ)

ცხრილი 2.

ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების სიღრმე	ჰუმუსი %	ხსნადი აზოტი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	ხსნადი ფოსფორი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	მოძრავი კალიუმი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	pH წყლით გამონა-წურში
ნოსირი.	0-20	3,1	14,6	10,3	18,4	5,2
ყვითელმიწა, ეწერლებიანი ნიადაგი.	40-50	2,2	12,4	7,2	16,2	6,0

ნიადაგის ქიმიური ანალიზი (სიდერატი ცულისპირა)
(2022-2024 წწ)

ცხრილი 3.

ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების სიღრმე	ჰუმუსი %	ხსნადი აზოტი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	ხსნადი ფოსფორი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	მოძრავი კალიუმი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	pH წყლით გამონა-წურში
ნოსირი.	0-20	3,0	14,3	11,6	18,00	5,5
ყვითელმიწა, ეწერლებიანი ნიადაგი.	40-50	2,3	11,0	8,8	16,9	6,2

მეორე და მესამე ცხრილში ჩანს, რომ ჰუმუსის შემცველობა 3 წლის შემდეგ 0-20 სმ სიღრმეზე იყო 3,,0% და 3,1% ანუ მატება თვალსაჩინოა, ხოლო 20-50 სმ სიღრმეზე 2,2% და 2,3%. დანარჩენი მონაცემებიც საკმაოდ გაზრდილია.

მესამე ვარიანტად გამოვიყენეთ ჯეოჰუმატი, რომელიც არის თხევადი, წყალში ხსნადი 12 პროცენტიანი ჰუმინური ორგანულ-მინერალური სასუქი. ის ძირითადად შეიცავს ჰუმინურ ნივთიერებებს, მაკრო და მიკროელემენტებს. ის ხელს უწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესებას, მცენარის ზრდის სტიმულირებას, ფესვთა სისტემის განვითარებას, საკვები ნივთიერებების ათვისების გაუმჯობესებას და მცენარის იმუნიტეტის ამაღლებას არახელსაყრელი პირობების მიმართ (გვალვა, ყინვა, სტრესი). აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას. 1 ჰექტარზე (10,000 კვადრატულ მეტრზე) საჭიროა დაახლოებით 2-დან 5 ლიტრამდე, ხოლო ჩვენს შემთხვევაში 3,000 კვადრატულ მეტრზე გამოვიყენეთ წყალში გახსნილი 2 ლიტრამდე, სამწლიანი განმეორებით. როგორც მეოთხე ცხრილიდან ჩანს ჯეოჰუმატის შემთხვევაშიც ჰუმუსისა და საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობა გაზრდილია.

ნიადაგის ქიმიური ანალიზი (სასუქი ჯეოჰუმატი)

ცხრილი 4.

ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების სიღრმე	ჰუმუსი %	ხსნადი აზოტი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	ხსნადი ფოსფორი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	მოძრავი კალიუმი მგრ. 100 გრ ნიადაგში	pH წყლით გამონა-წურში
ნოსირი.	0-20	3,3	13,2	10,8	19,0	5,7
ყვითელმიწა, ეწერლებიანი ნიადაგი.	40-50	2,5	10,4	8,5	18,2	6,5

როგორც მოსალოდნელი იყო აზოტის მოძრავი ფორმების მნიშვნელოვან მატებას ჰქონდა ადგილი სიდერატის თესვის ვარიანტზე. დათესილი იყო მარცვლოვან - პარკოსანი კულტურა სოიოს და ცულისპირას რომლის მიწისზედა მასა ჩაიხნა ნიადაგში მცენარის ყვავილობის ფაზაში. აღნიშნული სიდერატების მიერ გარდა იმისა, რომ ხდებოდა ატმოსფეროდან აზოტის შებოჭვა, დიდი რაოდენობით მწვანე მასისა და ფესვური ნარჩენების ჩახვნით ადგილი ჰქონდა ნიადაგის გამდიდრებას აზოტით.





სურ. 1,2.
სოფ. ნოსირი, საკვლევი ნაკვეთი

კალიუმის ძირითადი ფორმა ნიადაგში, რომლის ხარჯზეც მიმდინარეობს მცენარის კვება, გაცვლითი კალიუმია, ხოლო ფოსფორის შემთხვევაში - მისი მოძრავი ფორმა, ამიტომ მოხდა გაცლითი კალიუმის და მოძრავი ფოსფორის განსაზღვრა.

დასკვნები

1. სამეგრელოში, კერძოდ სოფ. ნოსირში საკვლევ ფართობზე, ალუვიურ, ჭარბტენიან და დაბალნაყოფიერ, დეგრადირებულ ნიადაგებზე დადებითი შედეგები მოგვცა ორგანული სასუქების, როგორც სიდერატების, ასევე ჯეოჰუმატის გამოყენებამ, რომლებმაც გაზარდეს ნიადაგის ნაყოფიერება.
2. ცდის სამივე ვარიანტზე ჰუმუსის შემცველობა გაიზარდა და 3 წლის შემდეგ იყო დაახლოებით 2,5%-3%.3.
3. ორგანული სასუქების გამოყენებამ გაზარდა ნიადაგში ძირითადი საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების (ჰიდროლიზური აზოტის, მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის) შემცველობა, რამაც დადებითად იმოქმედა დეგრადირებულ ნიადაგების გაუმჯობესებაზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კელენჯერიძე ნ. - „მიწათმოქმედება აგროქიმიის საფუძვლებით“ - ლექციების კურსი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი, 2015 წ.
2. კეჩხოშვილი ე., ლორთქიფანიძე ფ. - „მულჩირება“ – ნიადაგის თვისებების შენარჩუნების საშუალება“. მე–5 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია ,,წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ თბილისი, 2015.
3. კუპრეიშვილი შ., მაისაია ლ., შავლაყაძე მ., ლორთქიფანიძე ფ. - „კოლხეთის მძიმე ჭარბტენიანი ნიადაგ-გრუნტების გასტრუქტურება პოლიკომპლექსის სსბმ-ის გამოყენებით“. სამეცნიერო შრომათა კრებული, N66 თბილისი, 2011.
4. ლიპარტია დ. – “თხილის კულტურის სამრეწველო პლანტაციის გაშენების აგროეკოლოგიური მონიტორინგი სამეგრელოს რეგიონში”. აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. ქუთაისი, 2018.
5. ლორთქიფანიძე რ. – „ნაყოფიერების გაუმჯობესება და თხილის გაშენების ტექნოლოგიები სამეგრელოსა და იმერეთის ალუვიურ ნიადაგებზე“. გამომცემლობა „შპს მბმ-პოლიგრაფი“. ქუთაისი, 2012.
6. მარგველაშვილი გ. – „ნიადაგის ქიმიური ანალიზი“. გამომცემლობა „საჩინო“. თბილისი, 2019.
7. ურუშაძე თ. – „აგრონიადაგმცოდნეობა“. თავისუფალი და აგრარული უნივერსიტეტების გამომცემლობა. თბილისი, 2020.
8. ურუშაძე თ., ბლუმი ვ. და სხვა. – „საქართველოს ძირითადი ნიადაგები და ნიადაგმცოდნეობის აქტუალური საკითხები“. საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი. სალექციო მასალები. თბილისი, 2019.
9. შალამბერიძე მ. – „ალუვიური ნიადაგების ნაყოფიერების გაუმჯობესების გზები თხილის პლანტაციაში სამეგრელოს რეგიონში (სენაკი-ნოსირი)“ . აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. ქუთაისი, 2023.

Use of organic fertilizers against soil degradation

Roza lortkipanidze
Doctor of Agricultural Sciences of Georgia, Professor. Akaki Tsereteli State University; Kutaisi, Georgia.
Aluda Chikovani
PhD student Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia;

Soil degradation is a set of negative processes during which the humus accumulated over the years disappears, resulting in the soil losing its fertility, undergoing degradation, and its economic value decreasing due to the impact of various factors.

Soil degradation is primarily the result of poorly managed agricultural activities and is one of the most important problems of the modern era. The essence of this problem is that it poses a threat to the global population's food security and the ecological safety of the natural environment.

Fertility is an essential indicator of soil quality. Soil fertility is the result of the natural development of soil-forming factors. Therefore, natural fertility is characteristic of every soil. It is determined by: the potential reserve of nutrient elements; the forms and quantity of easily assimilable nutrients; the humus content and its composition; the thickness of the humus horizon; the mechanical composition of the soil; the intensity of the microbiological process; the soil reaction (pH); and the characteristics of the water, aerobic, and thermal regimes.

Based on the above, the present work attempts to restore degraded soil, prevalent in the Nosiri area, using organic fertilizers such as green manure (siderates), specifically soybean and common vetch, as well as the organic liquid fertilizer "Geo-Humate." The studies have shown positive results following the application of these fertilizers.

Keywords: degraded soils, green manure, fertilizers, fertility restoration.

Fertile soil should contain sufficient amounts of nutrients easily accessible to plants, have good physical properties that ensure the development of a strong root system of the plant and normal aeration in the zone of their distribution, have a favorable reaction for plants and microorganisms, and not contain harmful and toxic substances.

Effective soil fertility is actually a summary expression of natural and artificial fertility. As a result of proper exploitation of the soil, its fertility improves.

The use of organic and mineral fertilizers plays a major role in the restoration of degraded soils. It is the cornerstone of sustainable agriculture and plays a decisive role in maintaining and restoring soil fertility, stopping erosion processes. It is precisely for this reason that we have carried out research in this direction.

We selected a research plot in the Nosiri area for three options, where corn was sown, and we used siderats as fertilizers: soybeans, tsulispira, the green mass of which contains a large amount of minerals and biologically active substances, as well as fertilizer - geohumate. We were guided by the field trial method.

In the case of the second and third options, it turned out that the humus content after 3 years at a depth of 0-20 cm was 3.0% and 3.1%, that is, the increase is noticeable, and at a depth of 20-50 cm it was 2.2% and 2.3%. The rest of the data also increased significantly.

As a third option, we used Geohumate, which is a liquid, water-soluble 12 percent humic organic-mineral fertilizer. In the case of geohumate, the content of humus and mobile forms of nutrient elements also increased by 2-3%.

As expected, a significant increase in mobile forms of nitrogen occurred in the siderate sowing variant. The grain-legume crops soybean and sorghum were sown, the above-ground mass of which was plowed into the soil during the flowering phase of the plant. In addition to fixing nitrogen from the atmosphere, the above-ground siderates also enriched the soil with nitrogen by plowing in a large amount of green mzass and root residue.

Use of Agricultural Minerals in Western Georgia for Agriculture

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.04

Natalia Santeladze
Academic Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Shorena Tvalodze
Academic Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Giorgi Iakobashvili
Head of the National Food Agency of the Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia, Tbilisi, Georgia.
Lali Lortkipanidze
Ministry of Environmental Protection and Rural Development, LEPL National Food Agency, Kutaisi, Georgia.

In recent years, the decline in soil fertility in Georgia has taken on an intensive character. Soil degradation and nutrient depletion are occurring. The humus deficit is particularly significant. Its reduction is observed in almost all soil types. This process is particularly intensive in the soils of Western Georgia. It should be noted that the process of humus decomposition in nature proceeds more rapidly, while even a 0.5% increase would take a century. This clearly shows the danger facing Georgia's soil cover fertility and how much serious attention it requires. Almost 70-80% of the total area is experiencing obvious starvation for both micro- and macroelements. This negative process is more intensively occurring in Western Georgia, particularly in the Colchis Lowland, which is determined by climatic conditions and the peculiarities of soil types. One of the major reserves for improving the physical-chemical properties and structure of soils is the use of local agricultural raw materials, whose extraction, processing, and implementation in agricultural service is much more realistic and economical than importing mineral fertilizers and various chemical products from outside the country.

Keywords: nutrients, mineral fertilizers, agricultural minerals

Western Georgia is quite rich in agricultural minerals. Their use will be a great guarantee for increasing the fertility of acidic, yellow earth, podzolic, carbonate-clay, waterlogged, and other soils widespread in this region.

Local fertilizers (there is real prospect for them) are of greatest importance precisely today for our country, including Imereti, when for various reasons the supply of agriculture with mineral fertilizers has decreased so significantly. Moreover, it should be emphasized that organic fertilizers will not lose their importance even when the time comes and the supply of our diversified agriculture with mineral fertilizers increases. On the contrary, along with the increase in the use of mineral fertilizers, the importance of organic fertilizers as one of the main links in nutrient cycling increases even more.

It is known that peat with a decomposition degree of less than 20-25% is not suitable for preparing ordinary compost, but this does not mean at all that its use in agriculture is completely impossible. Precisely such types of peat should be used as bedding in animal housing.

The use of peat as bedding, in addition to obtaining high-quality organic fertilizer (7-10 tons per animal over 200 days), significantly improves the hygienic conditions of livestock housing - ammonia nitrogen,

carbon dioxide, and other substances in the air are reduced, which has certain significance from the perspective of environmental pollution protection. Particularly noteworthy is the fact that the acidity of peat used as bedding limits the development of disease-causing microorganisms (paratyphoid, brucellosis, tuberculosis); the spread of parasites - bed bugs, ticks, and others is also hindered.

It is known that the use of pure peat as fertilizer does not give the desired effect. Therefore, it must be properly enriched with various reagents, compost must be prepared, and only then will high-quality organic fertilizer be obtained from it.

Professor A. Menagarashvili has established that the use of various types of peat fertilizers increases the yield of tea and citrus by 25-30%, grain crops by 28-30%, and vegetables by 30-32%. Particularly noteworthy is the fact that peat, with its enormous absorption capacity, promotes the retention of mineral compounds and reduces their leaching, which prevents groundwater pollution.

At the same time, the issue of peat drying and grinding must also be resolved. No reagent or peat prepared by any recipe will give effect if the moisture content of the original peat intended for fertilizer is not reduced to 60-65%, and the grinding degree of peat (grain diameter) to 1 cm.

A real source for filling the deficit of organic fertilizers - peat reserves are quite abundant in Western Georgia - in the territories of Imnati and Grigoreti in Lanchkhuti district, as well as in the vicinity of Pichori, where extraction work (extraction, processing) is carried out according to a pre-developed program, but unfortunately, in recent years, peat extraction work at these deposits has practically ceased. It is essential that peat enterprises be restored and peat extraction and processing work begin again. We must remember that by resolving this matter, using all the latest technologies and regulations, we must also ensure the maintenance of ecological balance in the mentioned region.

The soils of humid subtropics widespread in Western Georgia are characterized by high acidity. Their pH reaction ranges from 3.0 to 5.5. These soils are characterized by negative physical-chemical properties, which limits the normal growth and development of plants. On these soils, the productivity of both annual crops and citrus and perennial plantations is very low. An essential and irreplaceable condition for increasing the fertility of these soils and increasing productivity is liming.

Soil liming improves the physical-chemical and biological properties of soil. It promotes increasing the efficiency of mineral and organic fertilizers. Under the influence of lime fertilizers, the utilization coefficient of mineral fertilizers increases by 10-15%, which, in addition to increasing productivity, has the significance that less residue of fertilizers applied to soil remains, and accordingly their leaching and groundwater pollution decreases. Numerous experiments conducted in Georgia show that under the influence of lime fertilizers, the productivity of various agricultural crops increases by 20-25%. Moreover, the quality of production also significantly improves.

Lime fertilizers include limestones, dolomites, lime tuffs, marlstone, production waste, and others. Limestones exist in large quantities in the form of deposits.

Limestones are found in large quantities in Western Georgia in the territories of Vani, Baghdati, Kharagauli, Sachkhere, and other administrative districts. In many cases, limestones are found in quite large quantities near the areas to be limed. For it to be used as fertilizer, grinding is necessary. The fineness of grinding according to the standard should be - at least 30% should pass through a
sieve with 0.17 mm diameter holes, and at least 95% through a 1.65 mm sieve. The duration of lime action varies depending on soil acidity and lime doses and often lasts 10 years or more.

In Western Georgia, back in the 1920s-1930s, peasants intensively used limestones, marlstones, and marls on their plots. Of course, they did not know what kind of measure this was or what processes were occurring in the soil, but they clearly saw how the productivity of agricultural crops increased with

the application of these substances. In subsequent years, the development of chemistry, the expansion of mineral fertilizer use, and soil processes somewhat increased the area of acidic soils in the region, and already in the 1960s, financing of liming work on these soils began. Liming was carried out annually on 10-12 thousand hectares and the cycle was repeated every 6-7 years, which significantly reduced the area of acidic soils. On limed areas in production conditions, corn yield increased by 10-15 centners, vegetables by 16-18 centners, silage corn by 140-150 centners, and citrus yield by 31-39%.



Slaked lime



Lime deposit



Limestone

In recent years, due to lack of financing, the volume of this work has significantly decreased, and in 1990 it amounted to only 3,000 hectares, in 1992 only 500 hectares, and in 1993-1996 it stopped completely. This means degradation of soils in this zone, increase in acidity, and sharp decline in fertility. Over time, it will cause soils to drop out of agricultural circulation, which is completely unacceptable for already land-scarce Georgia.

Thus, existing limestone deposits must be intensively used for liming acidic soils, which will significantly reduce costs and achieve high economic effect.

The soil fertility service must seriously undertake this matter, and the Ministry of Finance should provide for financing of the work from the state budget.

Bentonite clays are quite abundant in Western Georgia and are intensively used in agriculture. Characterized by high dispersibility and ion-exchange adsorption properties, when bentonite clays are applied to soils with heavy mechanical composition and also sandy soils, soil structure, water regime, and plant nutrient uptake significantly improve, leaching of micro- and macroelements from soil is hindered, as a result of which the productivity of corn and other annual crops increases by 18-20%, and fruit crops by 20-25%. High effect has also been obtained by applying bentonites together with nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers. Application of manganese, molybdenum, and other microelements together with bentonites is much more effective.

There are two large bentonite deposits in Western Georgia. These are the Askana and Gumbrina deposits. These deposits are notable in that the adjacent soils require the application of mineral fertilizers using bentonite clays.

The Askana deposit of bentonite clays is located in the Bakhvistskali basin and unites the Tsikhisubani, Mtisdziri, and Vani Ridge deposits. Bentonites are located at a depth of 120-180 meters. Here two varieties of bentonite clay are distinguished: greenish soft Askangel and soft-earth cream-colored clay from Askana.

Research should continue in this direction regarding the extraction and use of existing agricultural minerals on Western Georgia's soils to improve their fertility.

The extraction and use of agricultural minerals should be strengthened in agriculture based on continuing effective work using local agricultural minerals

References:

1. T. Urushadze. Agro-pedology. Tbilisi, 2020.
2. Ts. Zhorzholiani, E. Gordadze. Nature Protection and Rational Use of Natural Resources. Kutaisi, 2010.
3. R. Lortkipanidze, N. Kelenjeridze. Ameliorative Technologies of Agrolandscapes. Kutaisi, 2015.
4. T. Urushadze, L. Machavariani. Practicum in Pedology. Tbilisi University Press, 2011.
5. R. Lortkipanidze. Use of Natural Resources. Kutaisi, Ak. Tsereteli State University Press, 2015.
6. N. Avalishvili. Geology with Fundamentals of Pedology. Kutaisi, 2015.
7. Nature of Georgia. Tbilisi, Palitra Publishing House, 2013.

Methodology of Hybridization in Citrus Breeding

Nino Kipiani
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

For the successful implementation of breeding work aimed at obtaining various forms, new and promising starting materials are widely used in plant hybridization. To carry out the hybridization method within the process of distant hybridization, the following were used as research objects: mandarin selection forms derived from Kovano-Vase plants and the varieties Fortune Washington Navel, Early Maturing Trifoliata, and Citrus Ichangensis.

As is known, mandarins are characterized by variability of the fruit, which results in the formation of forms with features different from those of the parent plant. These acquired traits are hereditary, as they are passed down from generation to generation. Among the mandarin varieties obtained as a result of such variability, the Vase species are of interest—they differ from ordinary Unshiu by having a smaller growth habit.

As for Fortune Washington Navel, it is characterized by high-quality fruit, but its commercial spread is limited due to its low frost resistance. Therefore, one of the main problems in breeding this variety is to increase its frost resistance and develop early-maturing forms. One month after pollination, we conducted the first examination to check for fruit set and removed the isolators. Another inspection and record were made one month after the first.

Thus, the hybridization methodology in citrus breeding includes the following stages: Preparation of initial female parent components for crossing; Preparation of male pollen donors; Determination of pollen viability; Normalization and castration of flowers, isolation, pollination, and examination of fruit set.

Keywords: pollen grains, castration, isolation, pollination, citrus breeding

To accelerate the pace of citrus development in Georgia, it is essential to improve existing varieties and replace them with those possessing more valuable traits. For this purpose, intensive use of breeding methods and scientific evaluation of the obtained results are necessary.

For successful breeding work aimed at developing different forms, new promising initial materials are widely used in plant hybridization. In order to implement the hybridization method in the process of distant hybridization, the following were used as research objects: mandarin selection forms derived from Kovano-Vase plants and the varieties Fortune Washington Navel, Early Maturing Trifoliata, and Citrus Ichangensis. The experimental plants were located on the collection plots of the Agricultural Research Center of Akaki Tsereteli State University.

As is known, mandarins are characterized by variability of the fruit, which results in the formation of forms with features different from those of the parent plant. These acquired traits are hereditary, as they are passed down from generation to generation. Among the mandarin varieties obtained as a result of such variability, the Vase species are of interest—they differ from ordinary Unshiu by having a smaller growth habit.

As for Fortune Washington Navel, it is characterized by high-quality fruit, but its commercial spread is limited due to its low frost resistance. Therefore, one of the main problems in breeding this variety is to increase its frost resistance and develop early-maturing forms.

In the hybridization combinations, the male parent plants used as frost-resistant components were Early Maturing Trifoliata and Citrus Ichangensis.

To carry out the experiment, we performed hybridization among the above-mentioned components. In the combinations involving the male and female parent plants (Early Maturing Trifoliata and Citrus Ichangensis), buds were collected 2 days before blooming during sunny and warm weather. Bud collection began 12 hours before flowering and was carried out in a bright room under 20–22°C temperature conditions.

After the flowers opened, the anthers were removed from the stamens with tweezers and placed on microscope slides or parchment paper. The anthers were dried in diffused sunlight. Once dry, the anthers released numerous yellow pollen grains. The pollen was transferred from the slides to clean parchment paper, labeled with the name of the pollen donor plant and the date of pollen preparation.

The pollen prepared in this way was ready for use, but since citrus pollen donors flower earlier than the female parent plants (in our case, mandarin forms and Washington Navel orange), the pollen was stored in a desiccator, where it was protected from moisture. Under these conditions, the pollen retained its viability and fertilizing capacity for a sufficiently long time.

Before performing artificial pollination, the viability of pollen grains from the male parent plants was determined. Pollen viability was studied according to the Trankovsky method (Pausheva, 1980). During hybridization, determining the viability of pollen grains of the research objects is of great importance for preliminary assessment of their quality.

To determine the percentage of pollen germination from the male parent plants, mature pollen grains were germinated in an artificial nutrient medium (10%, 20%, and 30% sucrose solution + 0.5% agar) for 6, 12, and 24-hour exposures. The results of the study are presented in Table 1.

Table #1. Viability of pollen grains of Early Maturing Trifoliata and Citrus Ichangensis on sucrose nutrient medium.

Table 2.

Forms	Exposition								
	6 hrs			12 hrs			24 hrs		
	Concentration			Concentration			Concentration		
	10%	20%	30%	10%	20%	30 %	10%	20%	30 %
	Pollen germination (%)			Pollen germination (%)			Pollen germination (%)		
Early Maturing Trifoliata	1,2	1,8	3,4	12,2	37,7	18,5	6,1	15,7	0,2
Citrus Ichangensis	2,1	2,4	4,4	22,1	47,8	23,4	8,2	20,7	1,2

shows that for both Early Maturing Trifoliata and Citrus ichangensis, the most favorable and optimal variant for pollen germination was found to be a 20% sucrose solution with a 12-hour exposure. Under these conditions, Citrus ichangensis pollen grains demonstrated a higher germination ability of 47.8%, compared to the relatively lower 37.7% observed in Early Maturing Trifoliata.

In our opinion, the higher viability of Citrus ichangensis pollen grains compared to Early Maturing Trifoliata is likely due to its specific biological characteristics. This conclusion is supported by the data in the same table, which clearly show that for almost all exposure times at different sucrose concentrations, the viability of Early Maturing Trifoliata pollen grains was comparatively lower than that of Citrus ichangensis. Therefore, the pollen of these forms, characterized by high germination viability, can be effectively used as male components in distant hybridization.

Subsequently, we carried out artificial pollination. Specifically, we prepared the selected female plants for crossing. Preparation of the initial parent components began when most of the flower buds on the plant had not yet opened but were ready to bloom. At this stage, we reduced the number of flowers—this process is known as flower normalization—because it is known that a plant forms more flowers than the number of fruits that will actually develop and mature. In citrus, on average, only 10–12% of the total number of flowers remain on the plant and produce fruit; the rest fall off.

Based on this principle, we removed a certain portion of the flowers from the female plants to ensure better development of the remaining buds. First, all flowers that had already opened were removed, as they might have been pollinated by undesirable or foreign pollen. Then, we also removed underdeveloped buds, leaving only those expected to bloom in the next few days. Ultimately, we left 3–5 normally developed flowers per plant.

To prevent pollination by unwanted pollen, the flowers were isolated using prepared paper bags, or isolators. The flowers of the mandarin group (Vase varieties) and Washington Navel orange are functionally sterile in terms of male organs, and therefore, during crossing, their castration (removal of stamens or anthers) was not required. Pollination was performed when the stigma began secreting a white, sticky liquid, indicating readiness for fertilization. At this stage, the pollen grains adhered easily to the stigma. Immediately before pollination, the isolator was removed, and pollen was applied to the stigma using a small brush or a piece of rubber fixed to a wooden stick. Afterward, the flowers were re-covered with the isolator and labeled.

One month after pollination, we conducted the first examination to check for fruit set and removed the isolators. Another inspection and record were made one month after the first.

Thus, the hybridization methodology in citrus breeding includes the following stages*:*

- Preparation of initial female parent components for crossing
- Preparation of male pollen donors
- Determination of pollen viability
- Normalization and castration of flowers, isolation, pollination, and examination of fruit set.

References

1. Roland Kopaliani, Nino Kipiani, Julieta Sanikidze, Giorgi Getsadze, Aleksandre Mikeladze. “Use of Bio-Ecological Methods in Citrus Hybrid Plantations and Selection of Promising Forms.” Teaching manual, electronic version, pp. 1–185, 2021.

2. Nino Kipiani. “Results of Crossing Mandarin Selection Forms with Early-Maturing Trifoliata and Citrus Ichangensis.” International peer-reviewed and refereed journal “Science and Life,” Tbilisi, No. 2 (16), 2017, pp. 117–120.

3. N. Kipiani. “Selection of Mandarin Forms According to Growth and Development Characteristics.” Bulletin of Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, 2015, pp. 18–25. [http://doc.atsu.edu.ge/library/books/moambe-%2015(5),%202015.pdf](http://doc.atsu.edu.ge/library/books/moambe-%2015%285%29,%202015.pdf)

4. G. Getsadze, J. Sanikidze, R. Kopaliani, T. Jobava, V. Kobakhidze, N. Kipiani. “Methodology for Increasing Frost Resistance of Citrus by Distant Hybridization.” Teaching manual, 2013. pp. 1–14.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ბადრიჯნის მოყვანა ვედროში

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.06

მაკა ყუბანეიშვილი
სმმკ, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
ნატალია სანთელაძე
აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.

სტატიაში განხილულია ბადრიჯნის კულტურის მოყვანა ვედროებში, რაც საშუალებას იძლევა მცირე ნაკვეთი ან აივანიც კი ნაყოფიერ ოაზისად ვაქციოთ. აღებული იყო 2 ჯიში: ჯიში „ვიოლეტ ლუნგა“და „ვიკარი“. დარგვა ვაწარმოეთ პირველ წელს 25 აპრილს, ხოლო მეორე წელს 4 მაისს 10-15 ლიტრიანი ტევადობის ვედროები. პირველი ორი კვირის განმავლობაში ზომიერად ვრწყავდით, შემდეგ დავამონტაჟეთ წვეთოვანი სარწყავი სისტემა, რომლის მეშვეობითაც წყალი პირდაპირ ფესვებს მიეწოდებოდა. ვუზრუნველყოფდით ოპტიმალური ტემპერატურის პირობებს 25-30°C დღე-ღამის განმავლობაში. ყოველ 10 დღეში ერთხელ წყალში ვამატებდით ნაცრის ნაყენს და კალიუმის სულფატს, ასევე 2-3 ჯერ ვკვებავდით ქათმის წუნწუხით.
ნიადაგის გაფხვიერებას ვაწარმოებდით 5-6 სმ-ის სიღრმეზე. ვსხლავდით ყოველ მე-10 დღეს. მოსავალი „ვიოლეტ ლუნგა“-მ საშუალოდ 4-5კგ, ხოლო „ვიკარ“- მა 5-6 კგ. მოგვცა ვედროზე. ცდებმა გვიჩვენა, რომ ბადრიჯნის კულტურის ჯიშების „ვიოლეტ ლუნგა“და „ვიკარი“-ს. მოყვანა ვედროში საკმაოდ ეფექტურია და იმ ადამიანებს, ვისაც აქვს სურვილი ამ კულტურის მოყვანის თავისუფლად შეუძლია ეს გააკეთოს მცირე ნაკვეთზე ან აივანზე.

საკვანძო სიტყვები: ბადრიჯანი, ვედრო, აივანი, „ვიოლეტ ლუნგა“, „ვიკარი“

ძალიან ბევრ ადამიანს, რომელთაც არ აქვსთ საშუალება ბოსტნეული კულტურები მოიყვანონ ღია გრუნტში დიდ ტერიტორიაზე, მაგრამ უნდათ საკუთარი ბადრიჯნის მოყვანა, შეუძლიათ ის გამოზარდონ ვიწრო სივრცეში ან აივნებზეც კი თუმცა, ამ მეთოდს აქვს თავისი უპირატესობები და ნაკლოვანებები, რომელთა გათვალისწინება ძალზედ მნიშვნელოვანია.

უპირატესობა მისი დაბალი ღირებულება და ბოსტნეულის წარმოებისთვის ყველაზე ხელსაყრელი პირობების შექმნის შესაძლებლობაა. პატარა, თბილი კონტეინერი მოსავლის თითქმის მთელი წლის განმავლობაში მიღების საშუალებას იძლევა.

ვედროების სათბურში განთავსებისას, ვედროები ოდნავ უნდა იყოს იარუსებად დაალაგებული და აწეული მიწიდან მაღლა. ამ გზით, თბილი ნიადაგი უზრუნველყოფს ადრეულ მოსავალს, ხოლო კომპაქტური განლაგება მნიშვნელოვნად დაზოგავს ადგილს. კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობა დიზაინის პორტაბელურობაა. საჭიროების შემთხვევაში, შეგვიძლია მარტივად გადავიტანოთ ვედროები ახალ ადგილას. გარდა ამისა, გაცილებით ადვილია პატარა ნარგავების მოვლა, იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ის მიიღებს საჭირო რაოდენობის ნიადაგს, ტენიანობას და საკვებ ნივთიერებებს.

მთავარი პრობლემა ნიადაგის საკმარისი ტენიანობის ნაკლებობაა. ამიტომ, ნერგები ყოველდღიურად უნდა მოირწყას. თუ მორწყვას გამოვტოვებთ, ნიადაგი შეიძლება გამოშრეს და მცენარეები დაზიანდეს. ამ სიტუაციაში შეგვიძლია გამოვიყენოთ ნიადაგში შერეული სპეციალური ჰიდროგელი. ის აგროვებს ტენიანობას და საჭიროების შემთხვევაში თანდათანობით გამოყოფს მას ფესვთა სისტემაში.

ვედროებში ბადრიჯნის მოყვანა საშუალებას გვაძლევს, პატარა ნაკვეთი ან აივანიც კი ნაყოფიერ ოაზისად ვაქციოთ.

იდეალური კონტეინერებია პლასტმასის ან ლითონის ვედროები 10-15-30 ლიტრი ტევადობით. ლითონი უფრო გამძლეა, მაგრამ უფრო ცხელდება, რამაც შეიძლება გაზარდოს ნიადაგის სიმშრალე. პლასტმასის კონტეინერებს უნდა ჰქონდეს სქელი კედლები - მათ შეუძლიათ როგორც სიცხის, ასევე სიცივის ატანა.

ზედმეტი ტენიანობის მოსაშორებლად, ვედროში უნდა გავაკეთეთ თანაბარი ზომის სადრენაჟო ხვრელები (1 სმ დმ). ნახვრეტების გაბურღვა შესაძლებელია როგორც ძირში, ასევე გვერდის ქვედა კიდის გასწვრივ. ზედმეტი ტენიანობის შეუფერხებელი დრენაჟის უზრუნველსაყოფად, ვედროები უნდა მოთავსდეს ხის პალეტებზე ან აგურის სადგამებზე.

ჩვენ შემთხვევაში შერჩეული გვქონდა 10-15 ლიტრიანი ტევადობის ვედროები.
ძირში გავუკეთეთ 5-7 ნახვრეტი, შემდეგ კონტეინერი 3:2:1 თანაფარდობით მიწის, კომპოსტის და პერლიტის ნარევით შევავსეთ. გასაშენებლად შევარჩიეთ ადრეული ჯიში: „ვიოლეტ ლუნგა“ და „ვიკარი“.

„ვიოლეტ ლუნგა“-ბადრიჯნის პოპულარული ჯიშია. მცენარე ძლიერმზარდი, სიმაღლე აღწევს 80-90 სმ.,კარგად ადაპტირებადია ნებისმიერ კლიმატსა და ნიადაგში, ნაყოფი საუკეთესო ხარისხის, მუქი შავი ფერის(იისფერი ელფერით), ერთგვაროვანი, სიგრძით 21-22 სმ., სიგანით 6-7 სმ., გამოირჩევა მაღალი მოსავლიანობითა და მიმზიდველი საბაზრო შესახედაობით.

„ვიკარი“-ადრეული სიმწიფის ჯიშია. მცენარე ნახევრად გაშლილი და კომპაქტური. ნაყოფი მსხლის ფორმისაა, ტექნიკური სიმწიფის დროს ღია იისფერი, 16-20 სმ სიგრძის, მომრგვალებული ზემოდან. რბილობი მკვრივი და ღია მწვანეა. ჯიშის ღირებულება მოიცავს ადრეულ სიმწიფეს და დაავადებებისადმი მდგრადობას. ეს ჯიში გამოირჩევა მაღალი ნაყოფიერებით და მუდმივი მოსავლით. კარგად ეგუება ტემპერატურისა და ტენიანობის უეცარ ცვლილებებს.

ნერგები პირველ წელს 25 აპრილს, ხოლო მეორე წელს 4 მაისს დავრგეთ, მათი პირველი ნამდვილ ფოთლების გამოტანისთანავე.

პირველი ორი კვირის განმავლობაში ზომიერად ვრწყავდით, შემდეგ დავამონტაჟეთ წვეთოვანი სარწყავი სისტემა (პლასტმასის ბოთლს მოვჭერით ქვედა ნაწილი, ჩავაფლეთ ყელით ვედროში) რომლის მეშვეობითაც წყალი პირდაპირ ფესვებს მიეწოდებოდა.

ბადრიჯანი სითბოს მოყვარული მცენარეა. ამიტომ პირველ რიგში, ვუზრუნველყავით ოპტიმალური ტემპერატურის პირობები. რეკომენდებული ზრდის ტემპერატურა 25-30°C და ეს უნდა შენარჩუნდეს არა მხოლოდ დღისით, არამედ ღამითაც, რადგან ბადრიჯა-

ნი სიგრილეში გაცილებით ნელა იზრდება. ბადრიჯნისთვის ჰაერის ტენიანობა უნდა იყოს 60-70%.

ვედროებში გაშენებულ ბადრიჯანს რეგულარული განოყიერება სჭირდება. სასუქის პირველი შეტანა ხდებოდა დარგვიდან დაახლოებით 15 დღის შემდეგ. აღსანიშნავია, რომ სასუქი უნდა შეიცავდეს აზოტის მნიშვნელოვან პროცენტს, რაც დადებითად მოქმედებს მცენარის ზრდაზე. შემდგომ კი ყოველ 10 დღეში ერთხელ წყალში ვამატებდით ნაცრის ნაყენს (1 ჭიქა ნაცარი 3 ლ. წყალზე) და კალიუმის სულფატს (1 ჩაის კოვზი თითო ვედროზე), ასევე 2-3 ჯერ ვკვებავდით ქათმის წუნწუხით.

ვედროებში გაშენებული ბადრიჯნის მოვლის მნიშვნელოვანი ეტაპია ნიადაგის გაფხვიერება. ეს ძალიან ფრთხილად უნდა გაკეთდეს, რათა თავიდან იქნას აცილებული მცენარის ფესვთა სისტემის დაზიანება. ამიტომ, გაფხვიერებას ვაწარმოებდით 5-6 სმ-ის სიღრმეზე. ბადრიჯნის გასხვლას ვაწარმოებდიტ 10 დღეში

მოსავალი „ვიოლეტ ლუნგა“-მ საშუალოდ 4-5კგ, ხოლო „ვიკარ“- მა 5-6 კგ. მოგვცა ვედროზე.

ცდებიდან გამომდინარე შეგვიძლია ბადრიჯნის გაშენება ვედროებში მცირე ნაკვეთებზე ან აივანზეც კი.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ლ. ებრალიძე, შ. ლომინაძე – მებოსტნეობა- „ ბათუმის შ. რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“ ბათუმი- 2016წ.
2. ნ. ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, მ. ყუბანეიშვილი, ზ. ხიდააშელი - ბადრიჯნის გავრცელებული ჯიშები და სახეობები - ჟურნალი „ახალი აგრარული საქართველო“. 2022წ.

Growing Eggplants in a Bucket

Maka Kubaneishvili
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
Natalia Santeladze
Academic Doctor of Agricultural Sciences, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

The article discusses the cultivation of eggplant in buckets, which allows you to turn even a small plot or balcony into a fertile oasis. Two varieties were selected: the "Violet Lunga" and "Vicar" varieties. We planted them in buckets with a capacity of 10-15 liters in the first year on April 25, and in the second year on May 4. For the first two weeks, we watered moderately, then installed a drip irrigation system through which water was supplied directly to the roots. We ensured optimal temperature conditions of 25-30°C day and night. Every 10 days, we added ash powder and potassium sulfate to the water, and also fed chicken manure 2-3 times.We loosened the soil to a depth of 5-6 cm. We watered every 10 days. The harvest of "Violet Lunga" was on average 4-5 kg, and "Vicar" 5-6 kg. gave us a bucket. Experiments have shown that growing eggplant varieties "Violet Lunga" and "Vicar" in a bucket is quite effective, and those who want to grow this crop can freely do so on a small plot or on a balcony.

Keywords: Eggplant, bucket, balcony, "Violetta Lunga ", "Vicar"

Many people who do not have the opportunity to grow vegetables in open ground on a large area, but want to grow their own eggplant, can grow it in a narrow space or even on balconies. or this, we selected buckets with a capacity of 10-15 liters.

We made 5-7 holes in the bottom, then filled the container with a mixture of soil, compost and perlite in a ratio of 3:2:1

We chose early varieties for cultivation: “Violet Lunga” and “Vikari”.

“Violet Lunga” is a popular eggplant variety. The plant is vigorous, reaches a height of 80-90 cm, adapts well to any climate and soil, the fruits are of the best quality, dark black in color (with a purple tint), uniform, 21-22 cm long, 6-7 cm wide, are distinguished by high yield and attractive market appearance.

“Vikari” is an early ripening variety. The plant is compact. The fruit is pear-shaped, light purple in technical ripeness, 16-20 cm long, rounded at the top. The pulp is dense and light green. The value of the variety includes early maturity and resistance to diseases. This variety is distinguished by high productivity and constant yield. It adapts well to sudden changes in temperature and humidity.

We chose early varieties for cultivation: “Violet Lunga” and “Vikari”.

We planted the seedlings on April 25 in the first year and on May 4 in the second year, as soon as their first true leaves appeared. For the first two weeks, we watered them moderately, then installed a drip irrigation system (we cut off the bottom of a plastic bottle and immersed it in a bucket with its neck down), through which water was supplied directly to the roots.

Eggplant is a heat-loving plant. Therefore, first of all, we need to ensure optimal temperature conditions. The recommended growth temperature is 25-30°C and this should be maintained not only during the day, but also at night, because eggplant grows much more slowly in cool weather. The humidity of the air for eggplant should be 60-70%.

Eggplants grown in buckets need regular watering. The first fertilizer application was made approximately 15 days after planting. It is worth noting that the fertilizer should contain a significant percentage of nitrogen, which has a positive effect on plant growth.

Then, every 10 days, we added ash powder to the water (1 cup of ash per 3 liters of water) and potassium sulfate (1 teaspoon per bucket), and we fed with chicken droppings 2-3 times.

An important stage in the care of eggplants grown in buckets is loosening the soil. This must be done very carefully to avoid damaging the plant’s root system. Therefore, we loosened to a depth of 5-6 cm.

I pruned eggplants every 10 days.

The harvest of “Violet Lunga” was an average of 4-5 kg, and “Vicar” 5-6 kg. per bucket.

Based on our experiments, we can grow eggplants in buckets on small plots or even on the balcony.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

აზიური ფაროსანა (Halyomorpha Halys) გავრცელება იმერეთის რეგიონში

გიორგი იაკობაშვილი
გარემოს დაცვისა და სოფლის მერნეობის სამინისტროს სსიპ სურსათის ეროვნული სააგენტოს უფროსი, თბილისი, საქართველო.
ნუნუ ჩაჩხიანი–ანასაშვილი
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი–პროფესორი. ქუთაისი. საქართველო.
ლალი ლორთქიფანიძე
გარემოს დაცვისა და სოფლის მერნეობის სამინისტროს სსიპ სურსათის ეროვნული სააგენტო, ქუთაისი, საქართველო.

ნაშრომში მოცემულია აზიურ ფაროსანას გავრცელება და განვითარების ინტენსივობა იმერეთის რეგიონში. მეზამთრეობიდან გამოსვლასა და შემდგომ ფენოფაზებზე დაკვირვება (მავნებლის კვერცხის ფაზიდან და სხვა დანარჩენი ფაზების რიცხოვნობის მარეგულირებელი ფაქტორების შესწავლას). რაც სრულ სურათს წარმოდგენას ახალ სამეურნეო წელს ფაროსანას გამრავლების პოტენციალის და შესაბამისად მავნეობის დონის პროგნოზირებისათვის. კერძოდ: გამოზამთრების დინამიკა, ამ პერიოდში მავნებლის საერთო პოპულაციური მდგომარეობის ანალიზი (გამოზამთრებული ფაროსანას რიცხოვნობა - დიაპაუზის პერიოდში ბუნებრივი სიკვდილიანობის % ჰაბიტატების გათვალისწინებით, გადარჩენილი ინდივიდების სიცოცხლის–უნარიანობა, ამ მაჩვენებლებში მტაცებლებისა და პარაზიტების როლი, სქესთა შეფარდება, საბინადრო გარემოს ეკოლოგიური ინდექსების გავლენა პოპულაციის რიცხოვნობაზე და სხვა).

აზიურ ფაროსანას გავრცელების არეალის დასადგენად დახმარებას გვიწევდა „სურსათის ეროვნული სააგენტო“-ს და „ფაროსანასთან ბრძოლის საკოორდინაციო შტაბი“-ის თანამშრომელთა მიერ ყველა რაიონში განთავსებული მწერსაჭერი ფერომონები (ხაფანგები), რომლის საშუალებითაც ისაზღვრებოდა მავნებლის გავრცელებისა და დასახლების სიმჭიდროვე, დაკვირვებები წარმოებდა ფენოლოგიური ფაზების განვითარებაზე (კვერცხი, 1,2,3,4 ასაკის ნიმფა და ზრდასრული - იმაგო). მეზათრეობიდან გამოსული აზიური ფაროსანა აპრილის ბოლოსა და მაისში იწყებს დამატებით კვებას და ჯგუფებად კვერცხდებას ფოთლის ქვედა მხარეზე.

ფაროსანას წინააღმდეგ ასევე გამოიყენებული იქნა შემდეგი დასახელების ინსექტიციდები: პირინექს სუპერი (ბიფენტრინი + ქლორპირიფოსი) - 0,8-1,5ლ/ჰა; ნურელ დ (ქლორპირიფოსი +ციპერმეტრინი) - 0,4-1 ლ/ჰა; არივო(ციპერმეტრინი) - 0,2 ლ/ჰა; აქტარა(თიამეტოქსამი) - 0,12-0,14 კგ/ჰა; კონფიდორ მაქსი (იმიდაკლოპრიდი) - 0,1კგ/ჰა.

საკვანძო სიტყვები: მცენარე, აზიური ფაროსანა, პესტიციდები, ფერომონები.

აზიური ფაროსანა (Halyomorpha Halys) საქართველოში პირველად 2015 წელს დაფიქსირდა, რომელიც აზიანებს სხვადასხვა სასოფლო სამეურნეო კულტურებს, ამცირებს პროდუქციის ხარისხს და ზოგიერთ შემთხვევაში გამოუსადეგარს ხდის. იგი განსაკუთრებულ ზიანს აყენებს თხილს, ატამს, ვაშლატამას, ვაშლს, მსხალს, ჟოლოს, პომიდორს, წიწაკას,

მზესუმზირასა და სიმინდს. მავნებლის ძლიერი აფუთქების დროს ზარალმა შესაძლოა, მოსავლის ღირებულების 70%-იც კი შეადგინოს.

ჩვენს მიერ საველე დაკვირვებები აზიურ ფაროსანაზე (**Halyomorpha halys**) ტარდებოდა მთელი სეზონის განმავლობაში, რომელიც მავნებლის მეზამთრეობიდან გამოსვლასა და განვითარების შემდგომ ფენოფაზებზე დაკვირვებას (მავნებლის კვერცხის ფაზიდან და სხვა დანარჩენი ფაზების რიცხოვნობის მარეგულირებელი ფაქტორების შესწავლას) მოიცავდა, რაც შეგვიქმნიდა სრულ წარმოდგენას ახალ სამეურნეო წელს ფაროსანას გამრავლების პოტენციალის და შესაბამისად მავნეობის დონის პროგნოზირებისათვის. კერძოდ: გამოზამთრების დინამიკა, ამ პერიოდში მავნებლის საერთო პოპულაციური მდგომარეობის ანალიზი (გამოზამთრებული ფაროსანას რიცხოვნობა - დიაპაუზის პერიოდში ბუნებრივი სიკვდილიანობის % ჰაბიტატების გათვალისწინებით, გადარჩენილი ინდივიდების სიცოცხლისუნარიანობა, ამ მაჩვენებლებში მტაცებლებისა და პარაზიტების როლი, სქესთა შეფარდება, საბინადრო გარემოს ეკოლოგიური ინდექსების გავლენა პოპულაციის რიცხოვნობაზე და სხვა).

მონიტორინგი ტარდებოდა იმერეთის რეგიონში: თერჯოლის, წყალტუბოს, ზესტაფონის, საჩხერის, ჭიათურის, ხონის, ბაღდათის, ვანის, ტყიბულის, სამტრედიის რაიონის სოფლებში.

აზიურ ფაროსანას გავრცელების არეალის დასადგენად დახმარებას გვიწევდა „სურსათის ეროვნული სააგენტო“-ს და „ფაროსანასთან ბრძოლის საკოორდინაციო შტაბი“-ის თანამშრომელთა მიერ ყველა რაიონში განთავსებული მწერსაჭერი ფერომონები (ხაფანგები), რომლის საშუალებითაც ვსაზღვრავდით მავნებლის გავრცელებასა და დასახლების სიმჭიდროვეს, ვაკვირდებოდით ფენოლოგიური ფაზების განვითარებას (კვერცხი, 1,2,3,4 ასაკის ნიმფა და ზრდასრული - იმაგო). მეზათრეობიდან გამოსული აზიური ფაროსანა აპრილის ბოლოსა და მაისში იწყებს დამატებით კვებას და ჯგუფებად კვერცხდებას ფოთლის ქვედა მხარეზე. კვერცხი მომწვანო თეთრია, გამოჩეკვის წინ იძენს მოყავისფრო ფერს. 45 დღეში ჩნდებიან მოწითალო ნიმფები (მატლები), რომლებიც ფერს თანდათან იცვლიან (მეორე ასაკში მოშავო, ხოლო შემდგომ მოთეთროყავისფერი ხდებიან), 5 ასაკის გავლის შემდეგ გადაიქცევიან იმაგოებად. ზრდასრული მავნებლის ზომა 12–17 მ–მია, განიერი, ყავისფერი, მარმარილოსებრი ტექსტურით, ფეხებზე, მუცლის გვერდებსა და ულვაშებზე თეთრი ზოლებით. მავნებელი იკვებება ფოთლის, ყლორტისა და ნაყოფის წვენით, ხორთუმის მეშვეობით ხვრეტს ახალშემოსული თხილის ნაჭუჭს, ათხელებს ნაყოფის შიგთავსს და წარმოქმნის კორპისებრ ლპობად ლაქებს. ფაროსანას მიერ დაზიანებული ხეხილის ნაყოფი დეფორმირდება, დაზიანების ადგილებში ვითარდება ყავისფერი ლაქები და ხილი საკვებად გამოუსადეგარი ხდება. აღრიცხვებმა გვიჩვენა, რომ მეორე გენერაციის ზრდასრული ფორმა გამოფრინდა ივლისის შუა რიცხვებიდან - აგვისტოს დასაწყისში, 5 დღის შემდეგ კი ფიქსირდა კვერცხდება, შემდეგ ნიმფები.

სექტემბრ – ოქტომბერში ჩატარებული მონიტორინგის შედეგად, იმერეთის რეგიონში ყველა ლოკაციაზე სქესმჭერებზე დიდი რაოდენობით დაფიქსირდა ფაროსანას, როგორც

ზრდასრული ფაზა ისე ნიმფის ქვეფაზა, თითქმის იმერეთის რეგიონის ყველა ზონა გაწითლდა.




სურ#1: მოცემულია ბარდათისა და როხის სოფლებში – ფერომონებზე დაფიქსირებული ფაროსანების რაოდენობა.

გამომდინარე აქედან, განხორციელდაა გამოცდილი, საკმაოდ შედეგიანი ქიმიური საშუალებებით დამუშავება, კერძოდ თერმული ნისლის გამოყენება, რომელსაც ეფექტიანად განახორციელა „სურსათის ეროვნული სააგენტომ და ფაროსანასთან ბრძოლის საკოორდინაციო შტაბი“–მა. ამ ღონისძიებამ ყველა ჰაბიტატში აზიური ფაროსანას რიცხოვნობის მავნეობა მნიშვნელოვანად შეამცირა.

ქიმიური პრეპარატების შესხურება ჩატარდა მათი გამოყენების წესების და ლოდინის პერიოდის მკაცრი დაცვით. ძირითადად მავნებლის წინააღმდეგ გამოიყენებოდა საქართველოში რეგისტრირებული სინთეზური პირეტროიდებისა და ნეონიკოტინოიდების ჯგუფის ინსექტიციდები, რომლებიც საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევების მიხედვით და ამერიკელი მეცნიერების გამოცდილებიდან გამომდინარე ეფექტურობით გამოირჩევა. აზიური ფაროსანას წინააღმდეგ ყველაზე ეფექტიანია პირეტროიდული ჯგუფის ბიფენტრინის შემცველი პრეპარატები, რომელთაგანაც საქართველოს ბაზარზე ხელმისაწვდომია: ტალსტარი, ზონდერი, ინსეკარი და კურა-კურა. პრეპარატების ხარჯვის ნორმაა 0.6-1ლ/ ჰექტარზე.

გარდა ამისა ფაროსანას წინააღმდეგ აგრეთვე გამოიყენებებოდა შემდეგი ინსექტიციდები: პირინექს სუპერი (ბიფენტრინი+ქლორპირიფოსი)0,8-1,5ლ/ჰა; ნურელ დ (ქლორპირიფოსი+ციპერმეტრინი) - 0,4-1; არივო(ციპერმეტრინი) - 0,2 ლ/ჰა; აქტარა (თიამეტოქსამი) - 0,12-0,14 კგ/ჰა; კონფიდორ მაქსი (იმიდაკლოპრიდი) - 0,1კგ/ჰა და სხვა ზემოაღნიშნული ჯგუფების პრეპარატები.

აუცილებელია ხეხილისა და თხილის ბაღებში მაისიდან დაიწყოს ინტენსიური დაკვირვება მასპინძელ მცენარეებზე და მავნებლის ქიმიური წამლობები ჩატარდეს ნიმფის (მატლის) გამოჩენის შემთხვევაში.

• პირველი წამლობა ჩატარდეს ნიმფების მასიური გამოჩეკვის შემდეგ. იმერეთის ზონაში ივნისის დასაწყისში, ხოლო მაღალი ზონის ადგილებში - შედარებით მოგვიანებით. ინსექ-

ტიციდების შესხურება ძირითადად ჩატარდეს თხილნარებში, რადგან ამ პერიოდისათვის მავნებელი უპირატესად ამ კულტურაზეა დასახლებული. ამავე პერიოდში ჩატარდეს შესხურება ხეხილოვან და ბოსტნეულ კულტურებზე.

• მეორე წამლობა ზემო ჩამოთვლილ კულტურებზე ჩატარდეს ივნისის ბოლოს-ივლისის დასაწყისში.

• მესამე წამლობა ჩატარდესა თხილის მოსავლის აღების შემდეგ.

• მეოთხე წამლობა ჩატარდეს სიმინდის და სხვა ნათესებში გავრცელებულ მავნებელზე ივლისის ბოლოს, აგვისტოს დასაწყისში.

• მეხუთე წამლობა ჩატარდეს სიმინდის ნათესებში საჭიროების მიხედვით.

გარდა ამისა აზიური ფაროსანას წინააღმდეგ ასევე ეფექტიანია გამოიყენონ ე.წ. „მოიზიდე და მოკალის“ მეთოდი. ინსექტიციდით გაჟღენთილი ბადე თავსდება ნაკვეთის პერიმეტრზე, სადაც მავნებლის მოზიდვის მიზნით მაგრდება 2-3 ერთეული ფერომონი. ბადესთან კონტაქტის შედეგად ფაროსანა კვდება. ხოლო ვეგეტაციის პერიოდში ბაღის კიდეზე არსებულ მცენარეზე 5 ან მეტი ფერომონი თავსდება და ტარდება ყოველკვირეული წამლობა ზემოთხსენებული ინსექტიციდებით.

სახლებში შესულ ფაროსანას წინააღმდეგ ჩატარდეს მექანიკური ბრძოლა სხვადასხვა მეთოდით (მაგ. ხელით განადგურება; ფოტოტაქსისი სინათლეზე მიზიდვა; მუყაოს კარდონების გამოყენება; მტვერსასრუტით შეგროვება და განადგურება).

მომავალ სეზონში გასათვალისწინებელი კვლევების ჩასატარებლად: ნოემბრის თვეში შეგროვებული იქნა მწერის 270 ეგზემპლიარი, რომელთა შორის მდედრი აღმოჩნდა 170 ინდივიდი, ხოლო მამრი 100. დაღუპული იყო 20 ეგზემპლიარი. აღრიცხულ მავნებლებიდან გამომდინარე ახალი სეზონისათვის წინასწარი პროგნოზი ასეთია:

1. აზიური ფაროსანას პოპულაციაში უპირატესია მდედრების რიცხოვნობა, რაც მნიშვნელოვნად განაპირობებს მავნებლის საშიშროების კვლავ მაღალ დონეს (მასობრივი გამრავლების ალბათობა) შემდგომ წლის სეზონზე.
2. სასურველია აზიური ფაროსანას წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა შორის, გარკვეული ყურადღება დაეთმოს ქვეყანაში არსებული სასარგებლო ორგანიზმების ადგილობრივი ბიოაგენტების (პარაზტების და მტაცებლები) გამოვლინება– შესწავლას და მათი არეალის გაფართოება-გამრავლებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ლეილა ბაზერაშვილი, მანანა კევლიშვილი, თამარ დოლბაია, გიორგი იაკობაშვილი პირველადი მონაცემები ყავისფერი მარმარილოსებრი ფაროსანა ბაღლინჯოს Halyomorpha halys (Hemiptera:Pentatomidae). გავრცელების მდგომარეობის შესახებ კახეთის რეგიონში. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი. აგრო-News 2021,გვ.20-25.
2. https://ka.wikipedia.org/wiki/ფასოსანას გავრცელება
3. https://khasaia.wordpress.com/2017/01/28/ ნახევრად ხეშეშფრთიანთა რაზმის წარმომადგენელი.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

Distribution of the Asian falcon (Halyomorpha Halys) in the Imereti region

Giorgi Iakobashvili
Head of the National Food Agency of the Ministry of Environmental Protection and Agriculture, Tbilisi, Georgia.
Nunu Chachkhiani-Anasashvili
Candidate of Agricultural Sciences, Akaki Tsereteli State University – Professor. Kutaisi. Georgia.
Lali Lortkipanidze
Ministry of Environmental Protection and Rural Development, LEPL National Food Agency, Kutaisi, Georgia.

The paper presents the results of the spread and development of the Asian pheasant in Imereti. Observation of the emergence from wintering and subsequent phenophases (study of factors regulating the number of the pest from the egg phase and other phases). Which provides a complete picture for predicting the potential of the pheasant reproduction in the new agricultural year and, accordingly, the level of harmfulness. Namely: wintering dynamics, analysis of the overall population status of the pest during this period (number of wintering falcons - % of natural mortality during diapause, taking into account habitats, viability of surviving individuals, the role of predators and parasites in these indicators, sex ratio, the impact of ecological indices of the habitat on population size, etc.).

Keywords: Plant, Halyomorpha Halys, Pesticides, Pheromones

The distribution area of Halyomorpha Halys was determined by the use of pheromone traps (traps) placed in all districts by the employees of the National Food Agency and the Coordination Headquarters for Combating the Aphids, which allowed us to limit the spread and density of the pest, and observations were made of the development of phenological phases (egg, 1st, 2nd, 3rd, 4th instar nymphs and adult - imago).. The Asian hornet, emerging from the mesentery, begins to feed additionally in late April and May and lays eggs in groups on the underside of the leaf. After 45 days, reddish nymphs (maggots) appear, which gradually change color (in the second instar they become black, and then become whitish-brown), and after 5 instar nymphs they turn into imagoes. The adult pest is 12–17 mm long, broad, brown, with a marbled texture, with white stripes on the legs, sides of the abdomen and whiskers. The pest feeds on the sap of leaves, shoots and fruits. The borer pierces the shell of newly hatched nuts with its proboscis, thinning the fruit interior and forming cork-like rotting spots. Fruits damaged by the borer are deformed, brown spots develop in the damaged areas and the fruit becomes unfit for consumption.

The following insecticides were also used against Halyomorpha Halys: Pirinex Super (bifenthrin + chlorpyrifos) - 0.8-1.5 l/ha; Nurel D (chlorpyrifos + cypermethrin) - 0.4-1 l/ha; Arivo (cypermethrin) - 0.2 l/ha; Aktara (thiamethoxam) - 0.12-0.14 kg/ha; Confidor Max (imidacloprid) - 0.1 kg/ha and other preparations of the above groups.

In addition, the so-called "Attract and kill" method. A net impregnated with insecticide is placed around the perimeter of the plot, where 2-3 units of pheromone are attached to attract the pest. As a result of contact with the net, the pharoah dies. During the growing season, 5 or more pheromones are

placed on the plants at the edge of the garden and weekly treatment with the above-mentioned insecticides is carried out.

The Halyomorpha Halys that entered the houses were controlled mechanically using various methods (e.g. manual destruction; phototaxis to light; use of cardboard boxes; collection and destruction with a vacuum cleaner). For the next season, studies to be considered: 270 specimens of the insect were collected in November, of which 170 individuals were found to be female, and 100 were male. 20 specimens died. Based on the recorded pests, the preliminary forecast for the new season is as follows:

The number of females prevails in the Asian pheasant population, which significantly determines the continued high level of pest danger (probability of mass reproduction) in the next season.

Among the measures to combat the Asian pheasant, it is desirable to pay some attention to the study of the occurrence and local bioagents (parasites and predators) of beneficial organisms present in the country and to create favorable conditions for the expansion and reproduction of their range.

2 ინჟინერია
ENGINEERING
ИНЖИНЕРИЯ



პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ახალი ტიპის ლუდისა და სასმელების მისაღებად გამოყენებული ფერმენტები

ეკატერინე ბენდელიანი
ბიოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, ტექნოლოგიების აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.

ნაშრომში განხილულია ახალი ტიპის ლუდისა და სასმელების მისაღებად გამოყენებული ფერმენტები. სხვადასხვა დაბალნახშირწყლოვანი დიეტების ეფექტურობით მოტივირებული მილიონობით ადამიანი ცდილობს შეზღუდოს ნახშირწყლების მიღება. შედეგად, კვების ინდუსტრია იძულებულია, შეცვალოს წარმოებული პროდუქტების რეცეპტურები დაბალკალორიულ საკვებზე მზარდი მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. დაბალნახშირწყლოვანი შეიძლება არ იყოს ჯანსაღი წონის შენარჩუნების ერთადერთი გამოსავალი, მაგრამ მომხმარებელთა ქცევის ამ დრამატულმა ცვლილებამ შეიძლება კვების ინდუსტრიაში შემდგომი, უფრო ღრმა ცვლილებები გამოიწვიოს. მაღალკალორიული, შაქრითა და ნაჯერი ცხიმებით მდიდარი საკვების მოხმარების ზრდამ, ფიზიკური აქტივობის შემცირებასთან ერთად, გამოიწვია ჭარბწონიანი მოსახლეობის ზრდა. საუკუნეების განმავლობაში, ფერმენტები უსაფრთხოდ გამოიყენებოდა სხვადასხვა საკვებ პროდუქტებში. ფერმენტების ბიოლოგიური მრავალფეროვნება კვების მრეწველობას ფართო შესაძლებლობებს აძლევს. ბიოტექნოლოგიის სამომავლო გამოყენება, სავარაუდოდ, მიმართული იქნება ისეთი ფერმენტების შექმნისკენ, რომლებიც დადებითად აისახება მომხმარებლის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე. საკვებისა და სასმელების მწარმოებლები შემდეგში სულ უფრო ხშირად გამოიყენებენ ბიოაქტიურ ფერმენტებს იმ პროდუქტების შესაქმნელად, რომლებიც ხელს შეუწყობენ მსოფლიოში არსებული პრობლემების მოგვარებას.

საკვანძო სიტყვები: ფერმენტები, ლუდი, სასმელები, საკვები პროდუქტები.

როგორც განვითარებულ, ასევე განვითარებად ქვეყნებში სულ უფრო მეტი ადამიანი იტანჯება არასწორი კვებით, რაც იწვევს დაავადებებსა და სიკვდილიანობის ზრდას. ფერმენტები ხელს უწყობენ ახალი საკვები პროდუქტების შექმნას და არსებული პროდუქტების გაუმჯობესებას, რომლებიც დააკმაყოფილებენ ჯანსაღი და სასარგებლო საკვებისა და სასმელების მზარდ მოთხოვნას. ისინი შერჩევით მოქმედებენ საკვების კომპონენტებზე, საკვებისა და სასმელების შემადგენლობისა და წარმოების პროცესის მიხედვით. ფერმენტების გამოყენებით, კვების ტექნოლოგებს შეუძლიათ შერჩევითად მოახდინონ ნახშირწყლების, ცილების და ლიპიდების მოდიფიცირება რთულ კვების სისტემებში და შექმნან უსაფრთხო და გემრიელი პროდუქტები. მაგალითად, კვების რთულ სისტემაში ერთი ცილის შერჩევით მოდიფიცირებისთვის სხვა ცილების, ნახშირწყლებისა და ლიპიდების თვისებებზე ზემოქმედების გარეშე, კონკრეტული ამინომჟავური ჯაჭვის დამშლელი ფერმენტის გამოყენება შეიძლება უფრო ეფექტური იყოს, ვიდრე გაცხელება ან ქიმიური ოქსიდანტების დამატება. გარდა ამისა, ფერმენტები, რომლებიც ბიოლოგიური ცილებია და საიმედოდ გამოიყენება მრავალი წლის განმავლობაში, ბევრ ქიმიურ დანამატთან შედარებით უვნებლად ითვლება.

თანამედროვე ფერმენტული ტექნოლოგია პირველად გამოიყენეს სახამებლის ჰიდროლიზში, სადაც ფერმენტები გამოიყენება როგორც სახამებლის, ასევე მისი ქვეპროდუქტების (მალტოდექსტრინები, გლუკოზა და კონცენტრირებული სიროფები) ჰიდროლიზებისთვის. ამ მასალების წარმოების გზები და ამ მიზნით ფერმენტების გამოყენება კარგად არის შესწავლილი [1]. ფერმენტების გამოყენება საკვების წარმოებაში თანდათანობით ხდებოდა, მათი კატალიზური აქტივობის გაუმჯობესებით, საკვები ნედლეულის გაფართოებული დიაპაზონით, პროცესის მჟავიანობითა და ტემპერატურით, ასევე ფერმენტების ხარჯების შემცირებით. ფერმენტების გამოყენებამ საშუალება მისცა ტრადიციული პროდუქტები ახალი მიზნებისთვის გამოყენებულიყო. მაგალითად, მალტოზის სიროფი, რომელიც ტრადიციულად გამოიყენება ლუდის ინდუსტრიაში, ახლა გამოიყენება მალტიტოლის წარმოებაში, პროდუქტის, რომლის შედარებითი სიტკბო შაქრის 90%-ია. ისეთი პროდუქტების ტრადიციული რეცეპტების უმეტესობაში, როგორიცაა მარცვლეული, მშრალი ნარევები და რძის პროდუქტები, მალტიტოლს ახლა შეუძლია საქაროზას ჩანაცვლება. ინულინაზას ფერმენტის დანერგვამ შესაძლებელი გახადა ფრუქტოზის პოლიმერების (ვარდკაჭაჭა და იერუსალიმის არტიშოკი) შემცველი კულტურების გამოყენება ფრუქტანებისა და ფრუქტოზის წარმოებისთვის [2], რომლებიც გამოიყენება საკვები ბოჭკოების და დაბალკალორიული დამატკბობლების წარმოებაში. ციკლოდექსტრინების [3] გამოყენება, როგორც არომატიზატორების, საკვები საღებავებისა და ზოგიერთი ვიტამინის მატარებლები და სტაბილიზატორები, შესაძლებელი გახდა ციკლოდექსტრინ გლუკოზილტრანსფერაზას შემუშავების შემდეგ, რომელიც სახამებლის დამშლელი ფერმენტია და სახამებელს გარდაქმნის ციკლური მალტოლიგოსაქარიდების (ციკლოდექსტრინების) ნარევად. იმის გამო, რომ ციკლოდექსტრინებს აქვთ ჰიდროფილური ზედაპირი და ჰიდროფობიური სიცარიელეები, რაც მათ საშუალებას აძლევს შექმნან ჯგუფები მცირე ჰიდროფობიურ მოლეკულებთან, ციკლოდექსტრინის კომპლექსებს შეუძლიათ გაზარდონ თერმომდგრადობა და დაჟანგვისადმი წინააღმდეგობა, ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროდუქტების არასასურველი გვერდითი თვისებების შესამცირებლად და მათი გემოსა და სუნის შესაცვლელად.

ლუდის ხარშვის ინდუსტრიაში, ლუდსახარშის პროცესის ეფექტურობაზე, პროდუქტის ხარისხის სტაბილურობასა და დამხმარე საშუალებების გამოყენებაზე მზარდმა მოთხოვნებმა (ქერის ალაოს ნაცვლად ნახშირწყლების წყაროების ჩართვა) გამოიწვია ეგზოგენური ფერმენტების გამოყენება. α -ამილაზა, β-ამილაზა, გლუკოამილაზა, β-გლუკანაზა (ენდო-1,3-β-გლუკანაზა) და პროტეინაზა დიდი ხანია წარმატებით გამოიყენება ლუდის წარმოებაში [4;5].

ბოლო დროს გაჩნდა ინტერესი ისეთი ლუდის შექმნის მიმართ, რომელშიც ლუდის დუღილის ხარისხი კონტროლდება და რეგულირდება. [6] შემცირებული ან ალკოჰოლის შემცველობის გარეშე ლუდის წარმოება მიღწეული იქნა თბოსტაბილური, მიზნობრივი ფერმენტების კომბინაციის გამოყენებით (მაგ., Amilex 3T და β-გლუკანაზა 750L Genencor-ისგან). ეს ფერმენტები უზრუნველყოფენ სახამებლის გამოყოფას და ჰიდროლიზს და ერთდროულად ამცირებენ ლუდის სიბლანტეს, რაც იწვევს ფერმენტირებადი ოლიგოსაქარიდების უფრო მაღალ დონეს ტრადიციულ ტექნოლოგიასთან შედარებით. მეორე მხრივ, ულ-

ტრამსუბუქი, ღია ფერის ლუდის წარმოება შემცირებული ნახშირწყლების შემცველობით (2.6 გ-ზე ნაკლები ნახშირწყლები 275 მლ-ზე), მაგრამ 5%-იანი ალკოჰოლით, შესაძლებელია ისეთი ფერმენტების გამოყენებით, როგორიცაა გლუკოამილაზა [7] და სხვა, რომლებიც აშორებენ პოლისაქარიდულ გვერდით ჯაჭვებს (მაგ., პულულანაზა). ტრადიციული ლუდი შეიცავს არამადუღარ დექსტრინებს, რადგან შელესვის დროს ალაოში არსებული ფერმენტები ვერ მონაწილეობენ ამილოპექტინში ყველა α-ჯაჭვის (1-6) ჰიდროლიზში. გლუკოამილაზა ზრდის ლუდის დუღილის უნარს α-ჯაჭვების დექსტრინებად ჰიდროლიზებით, ხოლო პულულანაზა აჰიდროლიზებს მხოლოდ α(1-6) ჯაჭვებს. ლუდის დუღილის უნარის გაზრდა ასევე შესაძლებელია გლუკოზის სიროფის დამატებით. აღიარებულია ლუდის ჯანმრთელობისთვის სასარგებლო თვისებები, რომელსაც მომატებული აქვს ნაწლავური მიკროფლორის მხარდამჭერი, უვნელებად ხსნადი საკვები ბოჭკოების დონე. D-გლუკოზილტრანსფერაზას მოქმედებით, ლუდის მოხარშვის პროცესში შესაძლებელია იზომალტოოლიგოსაქარიდების (და ფრუქტოოლიგოსაქარიდების) სახით ხსნადი საკვები ბოჭკოების წარმოება, რომელთა პოლიმერიზაციის ხარისხი 4 ან მეტია. მაღალი სიმკვრივის მალტოზისა და მალტოტრიოზის გლუკოზასთან მაღალი თანაფარდობით მაღალი სიმკვრივის ბადაგი ხელს უწყობს იზომალტოოლიგოსაქარიდების წარმოქმნას. იგივე ეფექტის მიღწევა შესაძლებელია ფერმენტატორში იზომალტოოლიგოსაქარიდის სიროფის პირდაპირ დამატებით [8].

ასევე მნიშვნელოვანი ასპექტია წვენების წარმოებისას საკვები ნედლეულის გადამუშავების ღირებულების შემცირება, საბოლოო პროდუქტის ორგანოლეპტიკური თვისებებისა და სტაბილურობის შენარჩუნებით. ეგზოგენური ფერმენტები კომპონენტების ეფექტური იზოლაციისას საშუალებას იძლევა და გამოიყენება ხილის უჯრედის კედლების დასაშლელად მაცერაციის, გათხევადებისა და დეპექტინიზაციის დროს. [9]. გარდა ამისა, მჟავა ამილაზები გამოიყენება სახამებლის შემცველი ხილის დასამუშავებლად. ხილისა და ბოსტნეულის მოხმარების ერთ-ერთი უპირატესობაა ფლავონოიდური გლუკოზიდების (პოლიფენოლ გლუკოზიდების) შეწოვა, რომელსაც აქვს სასარგებლო გავლენა მრავალ ფაქტორზე, მათ შორის მათ სასარგებლო ეფექტზე ნაწლავის მიკროფლორაზე, ანტიმიკრობულ აქტივობაზე (მაგ., Listeria Monocytogenes-ის ინჰიბირება), მსხვილი ნაწლავის კიბოს (და შესაძლოა სხვა სახის კიბოს) რისკის შემცირებაზე და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების განვითარების შემცირებაზე. ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავებაში ფერმენტების გამოყენებისას, ტექნოლოგის ამოცანაა ბიოშეღწევადი მასალების გარდაქმნა შეწოვისთვის ყველაზე ეფექტურ ფორმად.

ფერმენტები და სხვადასხვა ანტიმიკრობული პეპტიდები ასევე ეფექტურად გამოიყენება მრავალი მალფუჭებადი პროდუქტის შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად. ანტიმიკრობული პეპტიდი ნიზინი გამოიყენება დამუშავებულ ყველში ბოტულინის სპორების ზრდის თავიდან ასაცილებლად. ნიზინმა, ფერმენტ ლიზოზიმთან კომბინაციაში, აჩვენა ეფექტურობა Listeria monocytogenes-ის განადგურებაში მოხარშული ხორცის პროდუქტების, მაგალითად, ძეხვეულის ზედაპირზე [10]. ქიმიურ ანტიოქსიდანტებს საკვებ პროდუქტებში გამოყენების დიდი ისტორია აქვთ, მაგრამ ქიმიურ დანამატებად ითვლება და, შესაბამისად, მათი გამოყენება შეშფოთებას იწვევს. ფერმენტები გვთავაზობენ ალტერნატიულ მიდგომას

საკვების დაცვისთვის. გლუკოზიდური ოქსიდაზა და კატალაზა მოქმედებენ როგორც ჟანგბადის ძალიან ძლიერი შთანმთქმელი სისტემები შეფუთულ საკვებსა და სასმელებში. საკმარისი გლუკოზის დონის მქონე საკვებში, გლუკოზიდური ოქსიდაზა და კატალაზა შლის სისტემაში არსებული ჟანგბადის 100%-ს, რითაც ხელს უშლის ობისა და დაჟანგვის ზემოქმედების გამო გემოსა და ფერის გაუარესებას [11].

ამრიგად, საუკუნეების განმავლობაში, ფერმენტები უსაფრთხოდ გამოიყენებოდა სხვადასხვა საკვებ პროდუქტებში. ფერმენტების ბიოლოგიური მრავალფეროვნება კვების მრეწველობას ფართო შესაძლებლობებს აძლევს. ბიოტექნოლოგიის სამომავლო გამოყენება, სავარაუდოდ, მიმართული იქნება ისეთი ფერმენტების შექმნისკენ, რომლებიც დადებითად აისახება მომხმარებლის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე. საკვებისა და სასმელების მწარმოებლები შემდეგ სულ უფრო ხშირად გამოიყენებენ ბიოგაძლიერებულ ფერმენტებს იმ პროდუქტების შესაქმნელად, რომლებიც ხელს შეუწყობენ მსოფლიოში არსებული პრობლემების მოგვარებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. *Bentley I.S. and Williams E.C.* Starch Conversion. In Godfrey and West, 1996, pp. 339–357
2. *Fuchs A.* P: Production and utilization of inulin: II. Utilizationof Inulin. In «Science and Technology of Fructans» ed. S.Michio and N.J.Chatterton,
1996, pp. 319–352.
3. *Hedges A.R.* Industrial application of cyclodextrins//Chem.Rev. 1998. 98: 2035–2044.
4. *O'Rourke T.* Brewing. In Godfrey and West, 1996,pp. 103–131.
5. ე.ბენდელიანი, მ.ფრუიძე – ქერის ალაოს ამილაზების მოქმედების რეგულირება ლუდის წარმოებისას ბუნებრივი ინჰიბიტორების გამოყენებით. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ცენტრის შრომები. ტ. XVIII, თბილისი, 2006, გვ. 105-110.
6. ბენდელიანი, მ. ფრუიძე,,ლუდის წარმომების პროცესების რეგულირება ჩაის ექსტრაქრების გამოყენებით"საეთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია ,,კვების პროდუქტების წარმოების აქტუალური პრობლემები და თანამედროვე ტექნოლოგიები",ნაშრომთა კრებული.2014.,გვ.192-194.
7. *Matthews S.L., Byrne H. and Hennigan G.P.*Preparation of a low carbohydrate beer by mashing at high temperature with glucoamylase//J. Inst.
Brewing. 2001. 107 (3). 185–194.
8. *Brier M., Shetty J.K. and King J.W.* High soluble dietary fiber fermented beverage and process forits production. 2002. PCT #WO 0220712 A 1.
9. *Grassin C. and Fauquembergue P*. Fruit juices.In Godfrey and West, 1996, pp. 225–264.
10. *King et al.* Antibacterial composition for control of gram positive bacteria in food applications. 2003. U.S. patent 6,620,446.
11. *Min S., Mistry B.S. and Lee H.O.* Improvement of oxidative and emulsion stability of model salad dressing by glucose oxidase_catalase.//J. Food Sci. 2003. 68 (4): 1272–1275

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

Enzymes used to produce new types of beer and beverages

Ekaterine Bendeliani
Candidate of Biological Sciences, Academic Doctor of Technology, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

The paper discusses enzymes used to produce new types of beer and beverages. Motivated by the effectiveness of various low-carb diets, millions of people are trying to limit their carbohydrate intake. As a result, the food industry is forced to change the recipes of manufactured products to meet the growing demand for low-calorie foods. Low-carb may not be the only solution to maintaining a healthy weight, but this dramatic change in consumer behavior could lead to further, more profound changes in the food industry. The increase in the consumption of high-calorie, sugary and saturated fat-rich foods, combined with a decrease in physical activity, has led to an increase in the overweight population. For centuries, enzymes have been safely used in various food products. The biological diversity of enzymes provides the food industry with wide opportunities. Future applications of biotechnology are likely to be directed towards the creation of enzymes that have a positive impact on consumer health and safety. Food and beverage manufacturers will then increasingly use bioactive enzymes to create products that will help solve the world's problems.

Keywords: enzymes, beer, beverages, food products.

In both developed and developing countries, more and more people suffer from malnutrition, leading to increased disease and mortality. Enzymes contribute to the development of new food products and the improvement of existing products that meet the growing demand for healthy and nutritious foods and beverages. They act selectively on food components, depending on the composition of the food and beverage and the production process. By using enzymes, food technologists can selectively modify carbohydrates, proteins and lipids in complex food systems and create safe and palatable products. For example, to selectively modify one protein in a complex food system without affecting the properties of other proteins, carbohydrates and lipids, the use of an enzyme that breaks down a specific amino acid chain can be more effective than heating or the addition of chemical oxidants. In addition, enzymes, which are biological proteins and have been used reliably for many years, are considered safe compared to many chemical additives.

Modern enzymatic technology was first applied to the hydrolysis of starch, where enzymes are used to hydrolyze both starch and its by-products (maltodextrins, glucose, and concentrated syrups). The methods for producing these materials and the use of enzymes for this purpose are well studied [1]. The use of enzymes in food production has gradually increased, with improvements in their catalytic activity, an expanded range of feedstocks, process acidity, and temperature, and a reduction in enzyme costs. The use of enzymes has allowed traditional products to be used for new purposes.

In the brewing industry, increasing demands on the efficiency of the brewing process, the stability of product quality, and the use of auxiliary agents (including carbohydrate sources instead of barley malt) have led to the use of exogenous enzymes. α-amylase, β-amylase, glucoamylase, β-glucanase (endo-1,3-β-glucanase), and proteinase have long been successfully used in beer production [4;5].

Recently, there has been interest in the creation of beers in which the quality of beer fermentation is controlled and regulated[6]. The production of beers with reduced or no alcohol content has been achieved by using a combination of thermostable, targeted enzymes (e.g., Amilex 3T and β-glucanase 750L from Genencor). These enzymes provide starch release and hydrolysis while simultaneously reducing beer viscosity, resulting in higher levels of fermentable oligosaccharides compared to traditional

technology. On the other hand, ultra-light, light-colored beers with reduced carbohydrate content (less than 2.6 g carbohydrates per 275 ml) but with 5% alcohol can be produced using enzymes such as glucoamylase [7] and others that remove polysaccharide side chains (e.g., pullulanase). Traditional beer contains non-fermentable dextrins because the enzymes present in malt cannot hydrolyze all α-chains (1-6) in amylopectin during the milling process. Glucoamylase increases the fermentability of beer by hydrolyzing α-chains to dextrins, while pullulanase hydrolyzes only α(1-6) chains. The fermentability of beer can also be increased by adding glucose syrup. Beer is recognized for its health benefits, which include increased levels of insoluble dietary fiber, which supports intestinal microflora.

An important aspect of juice production is the reduction of the cost of processing food raw materials, while maintaining the organoleptic properties and stability of the final product. Exogenous enzymes allow for the efficient isolation of components and are used to break down fruit cell walls during maceration, liquefaction and depectinization. [8]. In addition, acid amylases are used to process starchy fruits. One of the advantages of consuming fruits and vegetables is the absorption of flavonoid glucosides (polyphenol glucosides), which have a beneficial effect on many factors, including their beneficial effect on the intestinal microflora, antimicrobial activity (e.g., inhibition of Listeria Monocytogenes), reduction of the risk of colon cancer (and possibly other types of cancer), and reduction of the development of cardiovascular diseases. When using enzymes in fruit and vegetable processing, the task of the technologist is to convert bioavailable materials into the most effective form for absorption.

Enzymes and various antimicrobial peptides are also effectively used to extend the shelf life of many perishable products. The antimicrobial peptide nisin is used to prevent the growth of botulinum spores in processed cheese. Nisin, in combination with the enzyme lysozyme, has been shown to be effective in killing Listeria monocytogenes on the surface of cooked meat products, such as sausages [10]. Chemical antioxidants have a long history of use in food products, but are considered chemical additives and therefore their use is of concern. Enzymes offer an alternative approach to food preservation. Glucose oxidase and catalase act as very powerful oxygen scavenging systems in packaged foods and beverages. In foods with sufficient glucose levels, glucose oxidase and catalase remove 100% of the oxygen present in the system, thereby preventing the deterioration of flavor and color due to rancidity and oxidation [11].

Thus, for centuries, enzymes have been used safely in a variety of food products. The biological diversity of enzymes offers a wide range of opportunities for the food industry. Future applications of biotechnology are likely to be directed towards the creation of enzymes that have a positive impact on consumer health and safety. Food and beverage manufacturers will then increasingly use bio-enhanced enzymes to create products that help solve the world's problems.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ AGRONEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ჩინური საბაღე ესთეტიკის ფილოსოფიური საწყისები

ეთერ ბენიძე
სსმკ, აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ასოცირებული პროფესორი, ქუთაისი, საქართველო
გიორგი კილაძე
სსმკ, აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ასისტენტ პროფესორი, ქუთაისი, საქართველო

ლანდშაფტური ხელოვნების ისტორიაში განსაკუთრებული ადგილი შორეული აღმოსავლეთის საბაღო ხელოვნებას უჭირავს. ჩინური საბაღო ტრადიციები თითქმის სამი ათას წელს ითვლის, რომლის განვითარებაზე განსაკუთრებული ზეგავლენა აღმოსავლეთის ფილოსოფიურმა მიმდინარეობებმა მოახდინეს და განაპირობეს სავსებით განსაკუთრებული მსოფლმხედველობის ფორმირება. „კონფუციანიზმი“ დიდ გავლენას ახდენდა ჩინეთის ისტორიასა და კულტურაზე, თავის მხრივ „დაოსიზმი“ ერთი მხრივ, ეწინააღმდეგებოდა კონფუცის სწავლებებს, ხოლო მეორე მხრივ, საკმაოდ წარმატებით ავსებდა მას.

ჩინური ბაღის მშენებლობის მთავარი პრინციპი ბუნების მიერ შექმნილ ლანდშაფტსა და მის ხელოვნურ ნაწილს შორის მაქსიმალური ჰარმონიის შექმნის აუცილებლობაა. ჰარმონიის ძიება ყოველთვის ცვლილებებთან იყო დაკავშირებული, ყველაფერი ეფუძნებოდა კონფუცისეულ დოქტრინას „ოქროს შუალედის“ შესახებ, რომელიც გმობდა უკიდურეს გადაწყვეტილებებს, ბაღებში მოითხოვდა ფრთხილ ბალანსს ბუნებრიობასა და ადამიანის ჩარევას შორის. ერთ-ერთი ფუნდამენტური თეორია ემყარებოდა საპირისპიროთა ერთიანობის თეორიას, რომელიც გამოხატული იყო „ინ-იან“-ის ჰარმონიის უძველეს სიმბოლოებში. ძველი ჩინელი მებაღეები ცდილობდნენ მცენარეებისა და ქვების ბუნებრივი თვისებების გაფართოვებას, მათი არა შეცვლით, არამედ ბუნებრივი სილამაზის ხაზგასმით. კონფუცი თვლიდა, რომ ბუნებრივ მოვლენებსა და ადამიანთა საუკეთესო მორალური თვისებების გამოვლინებებს ერთი და იგივე საწყისები აქვთ. დაოსიზმის ფუძემდებლის „ლაო ძი“-ს აზრით სიცარიელე და სიმშვიდე „დაოს“ ორი ბუნებრივი მდგომარეობაა. სამყაროს მიმართ გახსნილობა გულისხმობს მისი წვდომის შესაძლებლობას. ჩინური ბაღი ითვალისწინებს და ანვითარებს არაჩვეულებრივად ფაქიზ მგრძნობელობას, მიკროშეგრძნებების სამყაროში ჩაძირვის უნარს. ამის ყველაზე კარგი დადასტურებაა წარმოდგენა ბაღზე, როგორც სამყაროზე მინიატურაში.

საკვანძო სიტყვები: ჩინური ბაღი, ბუნება, ჰარმონია, კონფუციანიზმი, დაოსიზმი, აღმოსავლეთის კულტურა

ლანდშაფტური ხელოვნების ისტორიაში განსაკუთრებული ადგილი შორეული აღმოსავლეთის საბაღო ხელოვნებას უჭირავს, რომელიც ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში სავსებით იზოლირებულად ვითარდებოდა, რამაც განაპირობა მისი თვითმყოფადი ხასიათი. ჩინეთის საბაღო ხელოვნების ტრადიციებმა მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინეს ევროპულ ლანდშაფტურ ხელოვნებაზე და ძირფესვიანად შეცვალეს მისი მიკერძოებული შეხედულებები.

ჩინური საბაღო ტრადიციები თითქმის სამი ათას წელს ითვლის. სამწუხაროდ ჩინეთში არ არის შემორჩენილი უძველესი კულტურული ლანდშაფტები, მაგრამ გეოგრაფიული საფუძვლებისადმი მიდგომა, მხატვრული გამომსახველობის მიღწევის წესები შენარ-

ჩუნებულია დღემდე და თავის განსახიერებას უფრო გვიანდელ საპარკო ანსამბლებში პოულობს.

ჩინური საბაღო ხელოვნების განვითარებაზე განსაკუთრებული ზეგავლენა აღმოსავლეთის ფილოსოფიურმა მიმდინარეობებმა მოახდინეს, რომლებმაც განაპირობეს სავსებით განსაკუთრებული მსოფლმხედველობის ფორმირება. სხვა ფაქტორებიდან აღსანიშნავია ნაციონალური ტრადიციები და ტერიტორიის გეოგრაფიული პირობები.

როგორც ცნობილია, ჩინეთი გარემომცველი სამყაროდან ჩრდილო-დასავლეთის მხრიდან გამოყოფილი იყო უდაბნოთი, დასავლეთიდან - მაღალი მთებით, ხოლო აღმოსავლეთიდან წყნარი ოკეანით, რის გამოც ორი ათასი წლის განმავლობაში იგი წარმოადგენდა ჩაკეტილი ცივილიზაციის ქვეყანას, რომელიც ძირითადად მიწათმოქ-მედებას ემყარებოდა. ქვეყნის ხანგრძლივი იზოლაციის გამო ჩინეთის კულტურამ შეიძინა ნათლად გამოხატული თვითმყოფადი ნიშნები, რომლებმაც შემდეგ შეაღწია ცენტრალურ აზიაში, კორეასა და იაპონიაში.

ჩინური კულტურის ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე ბაღების შემქმნელები ცდილობდნენ შეერწყათ ბუნების სილამაზე და ადამიანის მიერ შექმნილი ლანდშაფტი. ამის იდეოლოგიური საფუძველი იყო დაოსიზმისა და კონფუციანიზმის ფილოსოფიისა და ესთეტიკის ორნახევარ ათასწლეულზე მეტი ხნის ისტორია.

კონფუციანიზმი, ანუ კონფუცის (კუნგ ფუძი - ძვ.წ. 551-479 წ.წ.) მიერ ჩამოყალიბებული ეთიკურ-ფილოსოფიური სისტემა დიდ გავლენას ახდენდა ჩინეთის ისტორიასა და კულტურაზე. თავის მხრივ, დაოსიზმი (ლაო-ძის მიერ შექმნილი რელიგიურ-ფილოსოფიური მიმდინარეობა), რომელიც წარმოდგენილი იყო ლაო ძისა (ძვ. წ. VI ს.) და ჯუან ძის (ძვ. წ. IV-III ს.) სწავლებებით, ერთი მხრივ, ეწინააღმდეგებოდა კონფუცის სწავლებებს, ხოლო მეორე მხრივ, საკმაოდ წარმატებით ავსებდა მას. კონფუცის ესთეტიკური აზროვნება მთავარ აქცენტს ადამიანის მიერ შექმნილი სივრცის სრულყოფილებაზე ამახვილებდა, რაც გარკვეულწილად ადამიანის მიმართ ევროპულ დამოკიდებულებას ჰგავდა, როგორც ბუნების გვირგვინისა და შემოქმედის. დაოსიზმი კი უპირობოდ აღიარებდა ბუნებისა და უზენაესი გონების (ღვთაებრივი განგების) უპირატესობას. გარკვეული დროის შემდეგ, დაოსიზმის და კონფუციანიზმის თეორიები შეერწყა ერთმანეთს და საფუძვლად დაედო სილამაზის შესახებ ტრადიციული ჩინური სწავლებების ჩამოყალიბებას.

ჩინური ბაღის მშენებლობის მთავარი პრინციპი ბუნების მიერ შექმნილ ლანდშაფტსა და მის ხელოვნურ ნაწილს შორის მაქსიმალური ჰარმონიის შექმნის აუცილებლობაა. მათი აზრით ადამიანის ჩარევა არ უნდა იყოს მიმართული ბუნებრივი ლანდშაფტის ელემენტების ჩანაცვლებაზე, არამედ მის შევსებაზე.

მანამ, სანამ კონფუციმ ჩამოაყალიბა თავისი პრინციპები, რომ ერთნაირი ობიექტები არასრულფასოვანია, უძველესი წიგნი „ი ძინ“ (ცვლილებათა წიგნი - ძვ. წ. VII ს) ასწავლიდა, რომ სილამაზის საწყისები მრავალფეროვნებაშია. კონფუციმ ეს მიდგომა ჰარმონიის კონცეფციად ჩამოაყალიბა, რომელიც ფილოსოფიური თეორიების უმეტესობის მსგავსად, მისაღები იყო ადამიანის საქმიანობის უმეტესი სფეროსათვის.

ბაღის სტრუქტურა, გარკვეული სავალდებულო მოთხოვნის მიუხედავად, განსხვავებული იყო და მუდმივად იცვლებოდა - იცვლებოდა არქიტექტურული სტილი, ისევე როგორც შიდა და გარე მორთულობის დეტალები. ყველაფერი ეს ქმნიდა ბუნებრივ, კონკრეტული ბაღისათვის დამახასიათებელ თავისებურებებს.

ჰარმონიის ძიება ყოველთვის ცვლილებებთან იყო დაკავშირებული, ყველაფერი ეფუძნებოდა კონფუცისეულ დოქტრინას „ოქროს შუალედის“ შესახებ, რომელიც გმობდა უკიდურეს გადაწყვეტილებებს, ბაღებში მოითხოვდა ფრთხილ ბალანსს ბუნებრიობასა და ადამიანის ჩარევას შორის. „იქ სადაც ეს ბალანსი მიღწეულია, შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ბაღის ჰარმონიაზე“ თვლიდნენ ჩინელი მებაღეები. სწორედ ასეთმა ბაღებმა გაუძლეს საუკუნეებს და შექმნეს საბაღე ხელოვნების მსოფლიო საგანძური.

ჩინური კლასიკური ესთეტიკის ერთ-ერთი ფუნდამენტური თეორია ემყარება საპირისპიროთა ერთიანობის თეორიას, რომელიც გამოხატულია „ინ-იან“-ის ჰარმონიის უძველეს სიმბოლოებში. „ინ-იან“-ის კონცეფციის ავტორობა თანაბრად მიეწერება როგორც დაოსისტებს, ისე კონფუციანელებს. ერთადერთი განსხვავება ისაა, რომ კონფუცის ესთეტიკური აზროვნება ეთიკასა და მორალზე იყო დამყარებული, ხოლო ლაო ძისა და ჯუან ძის მიმდევრები უფრო მეტ ყურადღებას სილამაზესა და ხელოვნებას ანიჭებდნენ. ლაო ძი ასწავლიდა, რომ ყველა ფენომენი და ობიექტი, რომელიც მნიშვნელობითა და მახასიათებლებით საპირისპიროა, ურთიერთდაკავშირებულია. საბაღო ხელოვნებაში ეს პრინციპი ვლინდება ბაღის შემადგენელი ელემენტებისა და კომპოზიციური მიდგომების მახასიათებლებით: მყარი და რბილი, ნათელი და ბნელი, მასალა და სიცარიელე, ღია და დახურული სივრცე, მარტივი და მორთული, დამაგრებული და თავისუფალი, მოძრავი და სტატიკური და სხვა. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, დუალიზმის გამოხატულება „ინ-იან“-ის კონცეფციაში სხვა არაფერია, თუ არა გვიანდელი, მაგრამ დასავლური ხელოვნების მიერ მიღებული და კონტრასტების უკვე ადაპტირებული თეორია. ამის საფუძველზე გასაგებია, თუ რატომ არსებობს ნებისმიერ ბაღში მხოლოდ ორი ძირითადი კომპონენტი - წყალი და მიწა. წყალს „ინ“-ის კონცეფციისათვის დამახასიათებელი ყველა მახასიათებელი აქვს: უფორმო, არასტაბილური, ცვალებადი, სველი, ბნელი, ჰორიზონტალური. წყლისგან განსხვავებით, მიწა (ასევე ქვა, მთა, კლდე) მყარი, სტაბილური, ვერტიკალური კომპონენტია - „იან“-ის ყველა მახასიათებლით. წყალი თავის ბუნებრივ თხევად მდგომარეობაში ვერ იარსებებს იმ ფორმის გარეშე, რომელსაც მას დედამიწა აძლევს; დედამიწა წყლის გარეშე უსიცოცხლო უდაბნოა - მხოლოდ ამ ორი საპირისპიროს გაერთიანების წყალობით არსებობს პლანეტაზე სიცოცხლე.

რაც არ უნდა პარადოქსულად ჟღერდეს ევროპული ლოგიკის თვალსაზრისით, აღმოსავლურ კულტურაში ქვისა და წყლის სინონიმები - აქტივობისა და პასიურობის ცნებებია, სწორედ წყალი ითვლება პასიურ ელემენტად.

ჩინური ბაღების კიდევ ერთი მახასიათებელი, რომელიც იმავე „ინ-იან“-ის თეორიაზეა დაფუძნებული, არის ყურადღების გამახვილება მარტივ, მოკრძალებულ სილამაზეზე, რომელიც აბალანსებს არქიტექტურის სიკაშკაშესა და პრეტენზიულობას.

ხეები, ქვები, ხელოვნური ბორცვები, ყვავილები ფსიქოლოგიურად უნდა აბალანსებდნენ სასახლეების, პავილიონებისა და ტაძრების ბრწყინვალებას მათი ნახატებით, ჩუქურ-

თმებითა და ქანდაკებებით. ერთიც და მეორეც შეიძლება აღიქმებოდეს აქცენტის და ფონის სახით. კონფუცი ამ ფენომენს განსაზღვრავდა, როგორც „სილამაზისთვის დამახასიათებელ თვისებას“ და სამართლიანად მიიჩნევდა მას ჩინური კულტურის ზოგადი ესთეტიკური კონცეფციის განუყოფელ ნაწილად. ძველი ჩინელი მებაღეები ცდილობდნენ მცენარეებისა და ქვების ბუნებრივი თვისებების გაფართოვებას, მათი დამახასიათებელი თვისებების არა შეცვლით, არამედ ბუნებრივი სილამაზის ხაზგასმით.

კონფუციმდე ორასი წლით ადრე, ლაო ძი ფიქრობდა შინაგან თვისებებსა და გარეგან ფორმას შორის შესაბამისობის დანახვის უნარზე და მას „სიმარტივის სილამაზე“ უწოდა. მისმა თეორიამ რეალური თავისებურებები და საოცარი დადასტურება შეიძინა იაპონურ სიმბოლურ და აბსტრაქტულ ბაღებში, რომელიც დაფუძნებული იყო ძენის ბუდისტურ სწავლებაზე, რომელიც ჩინეთში ცნობილია როგორც „ჩანი“ („ძენ-ჩანი“).

ტრადიციულ ჩინურ კულტურაში ადამიანის მორალური (ეთიკური) განათლება ხშირად რელიგიის ადგილს იკავებდა. ამიტომ, კონფუცის სწავლებები, რომლებიც ხშირად მორალური კანონების ერთობლიობად იყო მიღებული, ორგანულად ჯდებოდა ჩინელების ცხოვრებაში და საკმაოდ სწრაფად იქცა რელიგიის ფორმად, რომელიც ოფიციალურ სახელმწიფო იდეოლოგიად რჩებოდა XX საუკუნის დასაწყისამდე.

ადამიანური სათნოებების ბუნებასთან შედარება კონფუციანიზმისთვის ძალიან დამახასიათებელია. შესაძლოა, სწორედ ამან განაპირობა კონფუციანური სწავლების პოპულარობა ოცდახუთ საუკუნეზე მეტი ხნის განმავლობაში არა მხოლოდ ჩინეთში, არამედ რეგიონის სხვა ქვეყნებშიც, მათ შორის იაპონიაში, სადაც სახელმწიფოებრიობის საფუძველი თავდაპირველად კონფუციანურ პრინციპებს ეფუძნებოდა. ამის მაგალითია თეორია „მთებისა და მდინარეების, როგორც „კეთილგანწყობისა და სიბრძნის ექვივალენტების“ შესახებ. კონფუცი თვლიდა, რომ ბუნებრივ მოვლენებსა და ადამიანთა საუკეთესო მორალური თვისებების გამოვლინებებს ერთი და იგივე საწყისები აქვთ. აშკარაა, რომ ეს წინააღმდეგობა და ერთიანობა ჰგავს ძველი ჩინელი ნატურფილოსოფოსების „ინ-იან“ თეორიას, რომელიც არა მხოლოდ კონფუციანელების, არამედ დაოსებისა და ბუდისტების კონცეფციების საფუძველი იყო. ჩინელი კლასიკოსები, პოეტები და მხატვრები, ხშირად ადარებდნენ ადამიანის განათლებასა და მორალურ სიმტკიცეს ქვას, ფიჭვს, ბამბუკს, ქლიავს, ქრიზანთემას, ლოტოსს და სხვა ბუნებრივ საგნებსა და მცენარეებს.

ეს კონცეფცია მალევე გახდა ტრადიციული ხელოვნური ლანდშაფტის ესთეტიკური თვალსაზრისით დახასიათებისათვის და იმდენად დიდი გავლენა მოახდინა ჩინურ კულტურასა და ხელოვნებაზე, რომ ჩინური სულის უნიკალური მახასიათებელი გახდა.

დაოსიზმის ფუძემდებელი „ლაო ძი“ თვლიდა, რომ სიცარიელე და სიმშვიდე „დაოს“ ორი ბუნებრივი მდგომარეობაა - მთის ღრუ „ცარიელია“, მაგრამ თუ წყალი მოვა შეუძლია მისი შევსება, ანუ „სიცარიელე“ სხვა არაფერია, თუ არა სივრცის დიდი პოტენციალი. სიცარიელე ლაო ძიმ და მისმა მიმდევრებმა გაიგეს, როგორც სივრცე, რომელიც პოტენციურად მზად იყო უსასრულო რაოდენობის გზებით შესავსებად.

აღმოსავლეთისა და დასავლეთის ქვეყნებში სივრცისადმი (სახლის, ბაღის, ქალაქის და ა.შ.) ადამიანის დამოკიდებულების ანალიზისას, შეიძლება დავინახოთ ის ძირითადი

განსხვავებები, რომლებიც არსებითად განსაზღვრავენ ამ მსოფლმხედველობების განსხვავებებს:

- დასავლეთში, ნებისმიერი ტიპისა და ზომის სამუშაო სივრცის დაგეგმვის ცენტრი თითქმის ყოველთვის არის მოცულობითი სტაციონარული სტრუქტურა, რომელიც აფიქსირებს სივრცის შევსებას ცენტრში. დასავლურ ლანდშაფტურ არქიტექტურაში ასეთი სტრუქტურები შეიძლება იყოს ციხესიმაგრეები, სასახლეები, სახლები და ცენტრალური ხედვის სხვა ობიექტები, რომელთა გარშემოც ვითარდება დაქვემდებარებული ბაღის სივრცე.

- ჩინურ ბაღებში, სივრცე, რომელზეც ბაღია შექმნილი, ცენტრშია და არქიტექტურული სტრუქტურები მის საზღვარს ქმნიან, სწორედ ეს „ცარიელი“ სივრცეა ხედვის ცენტრი. ითვლება, რომ მსოფლიოს სილამაზისა და ჰარმონიის შესახებ დაოსური იდეების შესაბამისად, ბაღის ხელოვნებაში შემოვიდა „ცარიელი ობიექტის“ კონცეფცია, ხოლო კონფუცის დოქტრინის შესაბამისად („დომინანტური ცენტრის“ კონცეფცია), როგორც მთავარი ხედვითი ობიექტის. შემდგომში, „სიცარიელის“ კონცეფცია ორგანულად შევიდა ბუდისტურ სწავლებაში და უკვე იაპონიაში მისი გავლენა აშკარად გამოიხატა „ძენ“-ის სიმბოლურ და აბსტრაქტულ ბაღებში (სურ. 1).

„სიცარიელის“ მნიშვნელობაზე მიუთითებს ჩინური ბაღების ხელოვნურ ბორცვებში აგებული მრავალი გამოქვაბული და ლაბირინთი. ბაღის შემქმნელი ოსტატი მყარი მასალის შუაგულში არსებულ ამ სიცარიელეებს იყენებდა არა იმდენად ფილოსოფიური თეორიების დასადასტურებლად, რამდენადაც სივრცის გასაფართოებლად, რითაც ირიბად ადასტურებდა სიცარიელის მნიშვნელობის შესახებ თეორიის სისწორეს. „სიცარიელის“ კონცეფციასთან მნიშვნელობით საკმაოდ ახლოს დაოს მიმდევრები „მშვიდობის“ კონცეფციას აყენებდნენ. ლაო ძის მიმდევარი, ჯუანგ ძი, „მშვიდობას“ წყლის ზედაპირის სიმშვიდესთან აიგივებდნენ, რომლის ჭვრეტასაც ადამიანზე დადებითი გავლენა აქვს. „ძენ“ სწავლებას ასევე უწოდებდნენ „მჯდომარე ბუდიზმს“, რადგანაც ის ემყარებოდა მედიტაციურ პრაქტიკებს, რომლის დროსაც ადამიანს შეეძლო ნებისმიერი გამოსახულების შექმნა გონების „ცარიელ“ სივრცეში, ბუნებაში მათი რეალური ხილვის გარეშე. „სიცარიელის“ შესახებ დაოსური სწავლების გარეშე მსოფლიო ვერ შეიცნობდა ძენ-ბუდისტური საბაღო ხელოვნების ისეთ შედევრს, როგორიცაა „როიან ძის“ მშრალი ბაღი (სურ.2) და „დაიტოკუჯის“ ტაძრის ბაღი კიოტოში (იაპონია). ძველ ჩინელებსაც სურდათ ქალაქებში „მთები და ტყეები“ ეხილათ, რომლებიც აურზაურში მშვიდი დასვენების შესაძლებლობას მისცემდა. ამან ხელი შეუწყო საცხოვრებელ გარემოში ისეთი ბაღების შექმნას, რომლებიც იმდროინდელი ესთეტების სპეციფიკურ მოთხოვნებს დააკმაყოფილებდნენ.

„სიცარიელის“ ხელოვნების ერთ-ერთი თვალსაჩინო მაგალითია ბაღების გალერეებისა და შენობების კედლებში არსებული ფანჯრები და ღიობები, მათი მრავალფეროვნება სამხრეთის ბაღებში მართლაც დიდია. ისინი ასევე გვხვდება ჩრდილოეთის ბაღებშიც, მაგრამ გაცილებით ნაკლებად და უფრო მარტივი ფორმით, რადგან ცივი ქარი და ზამთარი არ იძლევა ამ ტექნიკის ფართოდ გამოყენების შესაძლებლობას გარემოში ყოფნის კომფორტის დარღვევის გარეშე.

სხვადაწხვა რეზიდენციების ბაღების შიგნით სივრცითი დაყოფა ხდება კედლებით, გალერეებით, ასევე ფანჩატურებით და სხვა ნაგებობებით, რომლებიც ისევ ყოფენ არსებულ სივრცეს, მალავენ მათ ნამდვილ ზომებს. ერთი ნაწილიდან მეორეში გადასვლა შეიძლება სხვადასხვა კონფიგურაციის გასასვლელებით. ბაღის ნაწილების ან ცალკეული კომპოზიციების დანახვა სპეციალური სანახავი ფანჯრებით ხდება, საიდანაც ხედი გააზრებულად არის დაგეგმილი. გასასვლელებსა და ფანჯრების უმეტესობას არა აქვს კარები და ჩარჩოები, ისინი ცარიელია. თუმცა, თითოეული ასეთი ელემენტი თავისთავად ბაღის დეკორაციაა და მოწოდებასაც წარმოადგენს სხვა სივრცეში გადასასვლელად. ბაღის ოსტატები ასევე იყენებენ ღიობებსა და ფანჯრებს რათა მნახველის ყურადღება ბაღის ცალკეულ კომპოზიციებზე ან სურათზე გაამახვილონ. ასეთ ღიობებს შეიძლება ჰქონდეს მრავალი ფორმა, რომელთაგან ყველაზე გავრცელებულია წრე (ცის სიმბოლო). მნახველი ჯერ „ცის“ სურათს ხედავს, შემდეგ კი „ზეციურ“ სივრცეში შედის და „სხვა სამყაროში“ აღმოჩნდება, რომელიც ლამაზი და წინასგან განსაზღვრულია

(სურ. 3.).



სურ. 1. სივრცის დომინირება იაპონურ ბაღში



სურ. 2. „როიან ძის“ მშრალი ბაღი (იაპონია);



სურ. 3. „სიცარიელე“ ჩინურ ბაღში;

კედელში ან პავილიონში მრგვალი ფანჯარა ყველაზე ხშირად მთვარის სიმბოლო იყო. ასეთი ფანჯრები განკუთვნილი იყო ამომავალი მთვარის ან ჩამავალი მზის სანახავად. მრგვალის გარდა, ფანჯრებსა და გასასვლელებს შეიძლება ჰქონდეს კვადრატის (დედამიწის სიმბოლო), რვაკუთხედის (ბაგუას სარკე), მართკუთხედის, ოვალის, ექვსკუთხედის, ბანანის ფოთლის, ყვავილის, ვაზის, იეროგლიფის და მრავალი სხვა ფორმა. ღიობებიდან იშლება ბამბუკის ტყის, კენჭებით მოპირკეთებული დაღმავალი გზის, უცნაური ფორმების მქონე ქვების ჯგუფის, ტბორთან გაშენებული ფანჩატურის ხედები, რომლებიც ოსტატურად ავსებენ კედლის ცარიელ ღიობებს.

IV საუკუნის (ჯინის დინასტია) ჩინური სახვითი ხელოვნების თეორიაში ჩამოყალიბდა მთავარი თეზისი, რომელიც ასახავდა პეიზაჟური მხატვრობის მიმართულებას და ჟღერდა როგორც „მთები და წყლები“. მოგვიანებით ის „სიცარიელის“ დოქტრინამ შეცვალა და აჟღერდა როგორც „მთები და ხეობები“. ზოგიერთი მკვლევარი მიიჩნევს, რომ გეოგრაფიული გეგმებით მთების, ხეობებისა და მდინარეების გამოსახვამ სტიმული მისცა ტოპოგრაფიის განვითარებას. უძველესი ბაღის ოსტატებისათვის ბუნებრივი პეიზაჟების ამსახველი გრაგნილები პირველი გეგმები იყო, რომლის მიხედვითაც ისინი ქმნიდნენ ბაღებს.

ჩინური პეიზაჟების მხატვრობის ფუძემდებლად ითვლება აღმოსავლეთ ცზინის დინასტიის მხატვარი გუ კაიჯი, ასევე მისი მეგობარი და თანამოაზრე, კალიგრაფი ვან სეიჯი, რომლებიც იმ დროის ფილოსოფიური დაოსური და კონფუციანური თეორიების დახვეწილი ექსპერტები იყვნენ. მანამდე მთებისა და მდინარეების გამოსახულებას მხოლოდ ადამიანის ფიგურების ფონად იყენებდნენ. გუ კაიჯი პირველი იყო, ვინც ბუნებრივი პეიზაჟები თავისი ნამუშევრების მთავარ თემად გამოიყენა. მხატვარმა საკუთარი ნაშრომის დევიზად აირჩია თეზისი: „აზრის ფორმის მეშვეობით გამოსახვა“, ის სამართლიანად თვლიდა, რომ სრულიად მისაღებია „წარმოსახვის გამოყენება გასაოცარის მისაღწევად“. ეს იმ დროის ყველა ჟანრის მხატვრისთვის ამაღლებულ იდეალად იქცა და ნიშნავდა, რომ პეიზაჟის ნებისმიერი გამოსახულება, იქნება ეს ფერწერული გრაგნილი თუ ბაღი, უნდა მოიცავდეს არა მხოლოდ ელემენტების გარკვეულ ერთობლიობას, არამედ ქმნიდეს ბუნების მაგიას, მის რომანტიკულ ხიბლს, რაც მხატვრის განწყობას გადმოსცემს.

სამყაროს მიმართ გახსნილობა გულისხმობს მისი წვდომის შესაძლებლობას. ჩინური ბაღი ითვალისწინებს და ანვითარებს არაჩვეულებრივად ფაქიზ მგრძნობელობას, მიკრო-შეგრძნებების სამყაროში ჩაძირვის უნარს. ამის ყველაზე კარგი დადასტურებაა წარმოდგენა ბაღზე, როგორც სამყაროზე მინიატურაში. ძველი ჩინური ანდაზის მიხედვით “ბაღის შიგნით არის კიდევ ბაღი”. ჩინური ტრადიციების მიხედვით უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება არა მარტო ლანდშაფტური კომპონენტების (მცენარეულობა, რელიეფი, წყლის რესურსები), არამედ არქიტექტურული ნაგებობების სიმბოლოზმს. ჩინეთის ამა თუ იმ ფილოსოფიური სკოლისადმი მიკუთვნების მიუხედავად ბაღი მთელ სამყაროს წარმოადგენს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. https://7dach.ru/VestnikCvetovoda/uroki-kitayskogo-urok-pervyy-kitayskaya-filosofiya-sada-151636.html. - Философия основа китайской садовой Эстетики
2. https://arzamas.academy/mag/1255-sonfucius - 10 вопросов о конфусианизме
3. https://gardenmodern.ru/kitajskij-sad/ - Философия китайского сада

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

Orígenes filosóficos de la estética del jardín chino

Eter Benidze
Candidate of Academic Sciences, Academic Doctor, ATSU, Associate Professor, Kutaisi, Georgia
Giorgi Kiladze
Candidate of Academic Sciences, Academic Doctor, ATSU, Assistant Professor, Kutaisi, Georgia

La escultura del Lejano Oriente ocupa un lugar especial en la historia del arte paisajístico. Las tradiciones escultóricas chinas se remontan a casi tres mil años, y su desarrollo estuvo particularmente influenciado por los movimientos filosóficos de Oriente, lo que condujo a la formación de una cosmovisión completamente única. El confucianismo ejerció una gran influencia en la historia y la cultura de China, mientras que el taoísmo, por un lado, contradecía las enseñanzas de Confucio y, por otro, las complementaba con gran éxito.

El principio fundamental de la construcción de jardines chinos es la necesidad de lograr la máxima armonía entre el paisaje creado por la naturaleza y su componente artificial. La búsqueda de la armonía siempre ha estado asociada al cambio; todo se basaba en la doctrina confuciana del "justo medio", que condenaba las soluciones extremas y exigía un cuidadoso equilibrio entre la naturalidad y la intervención humana en los jardines. Una de las teorías fundamentales se basaba en la teoría de la unidad de los opuestos, expresada en los antiguos símbolos de la armonía del "yin-yang". Los antiguos jardineros chinos buscaban ampliar las propiedades naturales de las plantas y las piedras, no cambiándolas, sino realzando su belleza natural. Confucio creía que los fenómenos naturales y las manifestaciones de las mejores cualidades morales de las personas tienen el mismo origen. Según el fundador del taoísmo, Lao Tzu, la vacuidad y la tranquilidad son dos estados naturales del Tao. La apertura al mundo implica la capacidad de acceder a él. El jardín chino tiene en cuenta y desarrolla una sensibilidad inusualmente sutil, la capacidad de sumergirse en el mundo de las microsensaciones. La mejor confirmación de esto es la idea del jardín como un mundo en miniatura.

Keywords: Jardín chino, naturaleza, armonía, confucianismo, taoísmo, cultura oriental.

La escultura del Lejano Oriente ocupa un lugar especial en la historia del arte paisajístico. Se desarrolló en completo aislamiento durante un largo período, lo que determinó su carácter original. Las tradiciones de la escultura china influyeron significativamente en el arte paisajístico europeo y transformaron radicalmente sus visiones sesgadas.

El desarrollo de las artes marciales chinas estuvo muy influenciado por las corrientes filosóficas orientales, lo que condujo a la formación de una cosmovisión completamente única. Otros factores incluyen las tradiciones nacionales y las condiciones geográficas del territorio.

A lo largo de la larga historia de la cultura china, los diseñadores de jardines han buscado combinar la belleza de la naturaleza con el paisaje creado por el hombre. La base ideológica para esto fueron los más de dos milenios y medio de historia de la filosofía y la estética del taoísmo y el confucianismo. El confucianismo, es decir, el sistema ético y filosófico formado por Confucio, tuvo una gran influencia en la historia y la cultura de China. A su vez, el taoísmo, representado por las enseñanzas de Lao Tzu y Xuanzang, por un lado, contradecía las enseñanzas de Confucio y, por otro, las complementaba con gran éxito. El pensamiento estético confuciano se centraba principalmente en la perfección del espacio creado por el hombre, mientras que el taoísmo reconocía incondicionalmente la superioridad de la naturaleza y la Mente Suprema (la providencia divina). Con el tiempo, las teorías del taoísmo y el confucianismo se fusionaron y sentaron las bases para la formación de las enseñanzas tradicionales chinas sobre la belleza.

El principio fundamental de la construcción de jardines chinos es la necesidad de crear la máxima armonía entre el paisaje creado por la naturaleza y su componente artificial. En su opinión, la intervención humana no debe tener como objetivo reemplazar los elementos del paisaje natural, sino complementarlo.

La búsqueda de la armonía siempre ha estado asociada al cambio; todo se basaba en la doctrina confuciana del "justo medio", que condenaba las soluciones extremas y exigía un cuidadoso equilibrio entre la naturalidad y la intervención humana en los jardines. "Cuando se logra este equilibrio, podemos juzgar la armonía del jardín", creían los jardineros chinos. Son estos jardines los que han perdurado a lo largo de los siglos y han creado un tesoro mundial del arte paisajístico.

Una de las teorías fundamentales de la estética clásica china se basa en la teoría de la unidad de los opuestos, expresada en los antiguos símbolos de la armonía del "yin-yang". La autoría del concepto "yin-yang" se atribuye por igual tanto a los taoístas como a los confucianos. La única diferencia radica en que el pensamiento estético de Confucio se basaba en la ética y la moral, mientras que los seguidores de Lao Tzu y Xuanzang prestaban mayor atención a la belleza y el arte.

Otra característica de los jardines chinos, basada en la misma teoría del "yin-yang", es el énfasis en la belleza simple y modesta, que equilibra el brillo y la pretensión de la arquitectura. Se suponía que árboles, piedras, colinas artificiales y flores equilibraban psicológicamente el esplendor de palacios, pabellones y templos con sus pinturas, tallas y esculturas. Ambos pueden percibirse como acento y fondo. Confucio definió este fenómeno como una "característica de la belleza" y, con razón, lo consideró parte integral del concepto estético general de la cultura china.

Doscientos años antes de Confucio, Lao Tzu reflexionó sobre la capacidad de ver la correspondencia entre las cualidades internas y la forma externa, y la llamó "la belleza de la simplicidad". Su teoría adquirió una relevancia real y una confirmación asombrosa en los jardines simbólicos y abstractos japoneses, basados en las enseñanzas del budismo zen, conocidos en China como "Chan" ("Zen-Chan").

En la cultura tradicional china, la educación moral (ética) de una persona solía sustituir a la religión. Por lo tanto, las enseñanzas de Confucio, que a menudo se percibían como un conjunto de leyes morales, se integraron orgánicamente en la vida de los chinos y rápidamente se convirtieron en una forma de religión, que se mantuvo como la ideología oficial del Estado hasta principios del siglo XX.

El fundador del taoísmo, Lao Tzu, creía que el vacío y la tranquilidad son los dos estados naturales del Tao: el hueco de una montaña está "vacío", pero si el agua entra, puede llenarlo; es decir, el "vacío" no es más que el gran potencial del espacio. Lao Tzu y sus seguidores entendían el vacío como un espacio potencialmente listo para ser llenado de infinitas maneras.

La importancia del vacío queda patente en las numerosas cuevas y laberintos construidos en las colinas artificiales de los jardines chinos. El maestro jardinero utilizaba estos vacíos en medio de la materia sólida no tanto para confirmar teorías filosóficas como para expandir el espacio, confirmando así indirectamente la validez de la teoría sobre la importancia del vacío. Los seguidores del taoísmo asociaban el concepto de paz con el de vacío. Zhuangzi, seguidor de Lao Tzu, identificaba la paz con la calma del agua, cuya contemplación tiene un efecto positivo en la persona. La enseñanza zen también se denominaba budismo sentado, ya que se basaba en prácticas meditativas, durante las cuales una persona podía crear cualquier imagen en el espacio vacío de la mente, sin necesidad de verla en la naturaleza. Sin la enseñanza taoísta de la "vacuidad", el mundo no habría conocido obras maestras del arte de la jardinería zen-budista como el jardín seco de "Royan Tzu" y el jardín del templo de "Daitokuji" en Kioto

(Japón). Los antiguos chinos también deseaban ver "montañas y bosques" en sus ciudades, lo que les proporcionaría un respiro tranquilo del bullicio. Esto contribuyó a la creación de jardines en entornos residenciales que satisfacían las necesidades específicas de los estetas de la época.
La división espacial dentro de los jardines de diversas residencias se realiza mediante muros, galerías, marcos de ventanas y otras estructuras que, a su vez, dividen el espacio existente, ocultando sus verdaderas dimensiones. La transición de una parte a otra se puede realizar mediante salidas de diversas configuraciones. Partes del jardín o composiciones individuales se pueden ver a través de ventanas especiales, desde las cuales la vista está cuidadosamente planificada. La mayoría de las salidas y ventanas no tienen puertas ni marcos; están vacías. Sin embargo, cada uno de estos elementos es en sí mismo una decoración del jardín y también una invitación a trasladarse a otro espacio.

La apertura al mundo implica la capacidad de acceder a él. El jardín chino asume y desarrolla una sensibilidad inusualmente sutil, la capacidad de sumergirse en el mundo de las microsensaciones. La mejor prueba de ello es la idea del jardín como un mundo en miniatura. Según un antiguo proverbio chino, «Hay otro jardín dentro del jardín». Según las tradiciones chinas, se concede gran importancia no solo al simbolismo de los componentes del paisaje (vegetación, relieve, recursos hídricos), sino también a las estructuras arquitectónicas. Independientemente de la afiliación de China a una u otra escuela filosófica, el jardín representa al mundo entero.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ქალაქ ქუთაისის ახალგაზრდობის პარკი - არსებული მდგომარეობა და მომავლის პერსპექტივები

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.03

ეთერ ბენიძე
სსმკ, აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ასოცირებული პროფესორი, ქუთაისი, საქართველო
რამაზ კილაძე
სსმკ, აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, პროფესორი, ქუთაისი, საქართველო
ეკატერინა გუბელაძე
სსმკ, აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,, ასოცირებული პროფესორი, ქუთაისი, საქართველო
დავით სინაურიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, დოქტორანტი, ქუთაისი, საქართველო

ქუთაისის „ახალგაზრდობის პარკი“ გასული საუკუნის მეორე ნახევარში გაშენდა. პარკის გეგმარება რეგულარულ სტილშია გადაწყვეტილი, ხოლო მცენარეული საფარის სივრცობრივ-მოცულობითი სტრუქტურა პასუხობს საქართველოს კლიმატური ზონისათვის მოთხოვნილ პირობებს და დადგენილ პარამეტრებს. 2024 წლის მონაცემებით პარკში იზრდება 36 ოჯახის, 55 გვარის, 62 სახეობის 5166 ძირი მერქნიანი მცენარე, რომელთა უმეტესობის ასაკი 70 წელს აღემატება. ხეების დიდი ნაწილი კარგად არის განვითარებული, თუმცა აქა-იქ გვხვდება დაჩრდილულ პირობებში განვითარებული სუსტი ეგზემპლარებიც. მოზარდი მცენარეების 80% მარადმწვანეა, რაც მთელი წლის განმავლობაში მარადმწვანეობის ეფექტს განაპირობებს. პარკის ტერიტორიაზე ტემპერატურული პირობების კვლევამ აჩვენა, რომ ზრდასრული ხეებით შექმნილ კორომებში დაუჩრდილავ ადგილთან შედარებით ტემპერატურა თითქმის 6,3°C-ით ნაკლები იყო. ჩვენი რეკომენდაციით უნდა მოხდეს მცენარეების სანიტარული და დეკორატიული გასხვლები და ზოგიერთი ცუდად განვითარებული ეგზემპლარის ამოძირკვა (173 ძირი), პარკს უნდა შეემატოს წლის სხვადასხვა პერიოდში კოლორიტული ეფექტის მომცემი ხეები და ბუჩქები.

2025 წლის შემოდგომაზე დაიწყო დასახელებული პარკის რეკონსტრუქცია. საჯარო სივრცეში დაიდო პროექტის სურათები, საიდანაც ჩანს, რომ პარკში უნდა განხორციელდეს მრგვალი ფორმის აუზის და სხვადასხვა ატრაქციონების მოწყობა, თუმცა ეს არ უნდა მოხდეს პარკის ცენტრალური შესასვლელის და მოედნის მოსაზღვრე თარგებზე არსებული მცენარეების რაოდენობის შემცირების, მით უმეტეს დიდი რაოდენობით ზრდასრული ხე მცენარეების დაუსაბუთებელი მოჭრის ხარჯზე: სასურველია ამ საკითხის განხილვაში ჩართულიყო ქალაქში დასაქმებული გამწვანების მაღალკვალიფიციური სპეციალისტები - მათ შორის ნიადაგთმცოდნეები, გარემოს დაცვის მუშაკები და ეკოლოგები.

საკვანძო სიტყვები: პარკი, მცენარე, გამწვანება, ხეები, გლობალური დათბობა, ადაპტაცია

ქალაქების გამწვანებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მოსახლეობისათვის ეკოლოგიურად სუფთა და კომფორტული სასიცოცხლო პირობების შექმნაში, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე. ქალაქების სივრცეში დიდი მნი-

შვნელობა პარკებს ენიჭებათ, რადგანაც აქ წლების განმავლობაში იქმნება გარკვეული ბიოცენოზები, რომლებიც მეტად მდგრადია გარემოს არახელსაყრელი პირობების მიმართ. გამომდინარე აქედან, ქალაქებში არსებული პარკების ტერიტორიაზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეების კვლევა, მათი ბიოეკოლოგიური მდგომარეობის ანალიზი მეტად აქტუალურია.

კვლევის ობიექტი ქუთაისის „ახალგაზრდობის პარკი“ იყო, რომლის ისტორია გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან იწყება, როდესაც ელექტრომექანიკური ქარხნის ხელმძღვანელობამ შემოღობა მოსაზღვრე ტერიტორია და თავისი მუშა-მოსამსახურეებისათვის დასასვენებელი და გასართობი ადგილის შესაქმნელად პარკის პროექტის შექმნაში და გაშენებაში აქტიურ მონაწილეობას იღებდნენ იმჟამად ქუთაისის სასოფლო-სამეურნეო (შემდგომში) სოხუმში არსებული საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის) ინსტიტუტის პედაგოგები და კურსდამთავრებულები (ალექსანდრა ეთერია, აკაკი კერესელიძე, მალვინა ტყავაძე და სხვ). მოგვიანებით, 1961 წელს, ქუთაისის აღმასკომის დადგენილებით ელექტრომექანიკური ქარხნის პარკი ქუთაისის განათლების განყოფილებას გადაეცა და „პიონერთა პარკის“ სახელწოდებით იყო ცნობილი.

ქვეყნის დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ პარკს სახელი შეეცვალა და „მოსწავლე ახალგაზრდობის პარკი“ ეწოდა, მოგვიანებით კი „ახალგაზრდობის პარკი“. პარკის ფართობი თითქმის 8 ჰექტარია, გეგმარება კი რეგულარულ სტილშია გადაწყვეტილი. ტერიტორიას მთელ სიგრძეზე კვეთს ხეივანი, რომელიც კოლონადებიანი შესასვლელის წინ არსებული ნახევარწრიული მოედნიდან იწყება. დასაწყისში ცენტრალური ხეივნის სიგრძე თითქმის 100 მ-ია, სიგანე კი 17 მეტრი, რომლის შუაში 5 მ სიგანის რაბატია მოწყობილი. შემდეგ არის 90 მ დიამეტრის წრიული ფორმის სივრცე, ცენტრში 60 მ დიამეტრის მოედნით, რომელსაც ირგვლივ 10 მეტრის სიგანის ნახევარწრიული რაბატები და გზები მიუყვება (სურ. 1.).

მოედნის ცენტრში თავდაპირველად მრგვალი ფორმის საკმაოდ ლამაზი კლუმბა იყო მოწყობილი, რომელზეც დეკორატიული ბალახოვანი მცენარეები და ბუჩქები (ვარდები, ბზები) იზრდებოდნენ. მოგვიანებით აქ საციგურაო მოედანი მოეწყო (2003-2011 წლებში), ამჟამად კი აქ რკინის ღობით შემოსაზღვრული, ოთხკუთხედის ფორმის სივრცეა, სადაც სკედ ატრაქციონი იყო მოწყობილი (2014 წლიდან). მოედნის ცენტრალური ღერძის ორივე მხარეს, აღმოსავლეთით და დასავლეთით 4-4 რადიალური გზა არის, რომლებიც მოედანს პარკის შიგა სივრცეებთან აკავშირებენ.

პარკის ირგვლივ არსებულ ღობეს სამხრეთ-აღმოსავლეთის, ჩრდილო-აღმოსავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის და დასავლეთის მხარეს მიუყვება 5 მ სიგანის მწვანე ზოლი, ძირითადად ჰიმალაის კედარის რიგობრივი ნარგავებით, რომელსაც შიგნიდან 5 მ სიგანის მოასფალტებული გზა მიუყვება. პარკის აღმოსავლეთ ნაწილში ასევე არის რადიალური გზების გადამკვეთი ერთი ცენტრალური ხეივნის პარალელური გზა.

ცენტრალური მოედნიდან სამხრეთით, პარკის ბოლომდე, გრძელდება 170 მ სიგრძის და 8 მ სიგანის ცენტრალური ხეივანი. პარკის სამხრეთ ნაწილში არის ცენტრალური ღერძის გადამკვეთი ორი გზა, რომლებიც ღობის მოსაზღვრე გზებს აკავშირებენ ერთმანეთთან.

პარკი მთელ პერიმეტრზე შემოღობილია რკინის მესერიანი ღობით, რომელიც აქა-იქ ჭიშკრებით არის გახსნილი (სურ. 2).

პარკში არის 1901 წელს აშენებული ორსართულიანი შენობა, სადაც ამჟამად პარკის ადმინისტრაციაა განთავსებული. ძველებურ ქართულ სტილშია გარემონტებული შენობის სარდაფი, სადაც ლიტერატურული ღონისძიებები ეწყობა, კერძოდ, პოეტების შემოქმედებითი საღამოები, მწერლებთან შეხვედრები, ახალი წიგნების პრეზენტაციები და სხვა.

რაც შეეხება ატრაქციონებს შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ აქ ადრე ფუნქციონირებდა: საბავშვო რკინიგზა, მანქანების ატრაქციონი, კარუსელი, საქანელები ამჟამად მათი უმეტესობა არ ფუნქციონირებს. სრულიად დანგრეულია და ნაგვით დაფარული სივრცე, სადაც ადრე საბავშვო რკინიგზა იყო მოწყობილი. ახალი ატრაქციონებიდან ცენტრალური მოედნის აღმოსავლეთ ნაწილში არის „კარუსელი“, ასევე ბავშვთა სათამაშო სივრცე. უკიდურეს დასავლეთ ნაწილში კი „მანქანების ატრაქციონი“. ძველი ატრაქციონებიდან მუშაობს „საქანელები“, რომელიც პარკის აღმოსავლეთ მხარეს, ადმინისტრაციულ შენობასთან ახლოს მდებარეობს.

პარკის ბოლო მესამედ ნაწილში, შიგა თარგებზე მოწყობილია ბავშვთა სათამაშო მოედნები, სადაც სხვადასხვა სათამაშო მოწყობილობებია განთავსებული: განსხვავებული ფორმის და ზომის სასრიალოები, საქანელები, სავარჯიშო კედლები, გასაძრომები და ა. შ. ამავე ზონის დასავლეთ ნაწილში არის მშენებარე ახალი ობიექტი, რომელიც სავარაუდოდ კარუსელი უნდა იყოს. პარკის ცენტრალური ნაწილის დასავლეთით აშენებულია ღია „ესტრადა“.

პარკის შესასვლელში და ცენტრალურ ნაწილში არის მწერლების, საზოგადო მოღვაწეთა და მნიშვნელოვანი მოვლენების საპატივცემულოდ გახსნილი ხეივნები, კერძოდ: გიზო თავაძის ხეივანი, ზვიადის და მერაბის ხეივანი, ქართული ენის ხეივანი, რეზო ჭეიშვილის ხეივანი, ზურაბ კუხიანიძის ხეივანი, აკაკი წერეთლის ხეივანი, ანა კალანდაძის ხეივანი, ცისფერყანწელების ხეივანი, ოტია იოსელიანის ხეივანი, მშვიდობის ხეივანი, დუტა მეგრელის ხეივანი, ტიციან ტაბიძის ხეივანი, პატრიარქის სკვერი, ვეფხისტყაოსნის სკვერი - რომელთა დასაწყისში მწერლების და საზოგადო მოღვაწეთა ბიუსტები დგას.

პარკში მოზარდი მერქნიანი მცენარეების კვლევა განხორციელდა 2024 წლის ზაფხულ-შემოდგომაზე და 2025 წლის გაზაფხულზე. შესწავლილ და დადგენილი იქნა პარკში მოზარდი მერქნიანი მცენარეების ტაქსონომიური შემადგენლობა და რაოდენობა, მოხდა მათი ტაქსაციური შეფასება, განსაკუთრებით იშვიათი და მაღალი დეკორატიული თვისებების მქონე მცენარეების გამოვლენა, დაფიქსირება, ანალიზი და ა.შ.

კვლევამ აჩვენა, რომ პარკის ტერიტორიაზე მოზარდი დეკორატიული მერქნიანი მცენარეების ასაკი საშუალოდ 70 წელს აღემატება. პარკში იზრდება 36 ოჯახის, 55 გვარის, 62 სახეობის 5166 ძირი მერქნიანი მცენარე, მათგან წიწვოვანები არის: 4 ოჯახის, 9 გვარის, 10 სახეობის, 687 ძირი; მარადმწვანე ფოთლოვანი: 9 ოჯახის, 12 გვარის, 12 სახეობის, 3 325 ძირი; ფოთოლმცვენი ხე და ბუჩქი: 22 ოჯახის, 32 გვარის, 38 სახეობის, 1069 ძირი. პარკში ასევე იზრდება პალმები - 84 ძირი ჩინური მარაოს პალმა და 1 ძირი ფინიკის პალმა. ტერიტორიაზე წიწვოვანი მცენარეებიდან ყველაზე მეტი არის ჰიმალაის კედარი (324 ძირი) და

მარადმწვანე კვიპაროზი (306 ძირი), მარადმწვანე ფოთლოვანებიდან: იაპონური კვიდო (2 667 ძირი) და მბრწყინავი კვიდო (327 ძირი). ხე მცენარეებიდან დიდი რაოდენობით არის დიდყვავილა მაგნოლია (68 ძირი), მირზინისფოთლება მუხა (18 ძირი) და ცრუ ქაფურის ხე (7 ძირი.) ფოთოლმცვენი მცენარეებიდან ყველაზე მეტი რაოდენობით იზრდება: აღმოსავლეთის ჭადარი (295 ძირი) და შავი ვერხვი (57 ძირი). კვლევამ აჩვენა, რომ პარკში მოზარდი მცენარეებიდან 687 ძირი არის წიწვოვანი ხე მცენარე, ხოლო 3 410 ძირი მარადმწვანე ფოთლოვანი ხე, ბუჩქი და პალმა, რაც ჯამში 4 097 მცენარეს შეადგენს და აქ მოზარდი მცენარეების 80% შეადგენს - ეს პარკში მთელი წლის განმავლობაში მარადმწვანეობის ეფექტს განაპირობებს. იშვიათი და ეგზოტური მცენარეებიდან პარკში იზრდება: 1 ძირი ჩვეულებრივი ურთხელი, 22 ძირი ორნაკვთიანი გინკგო, 4 ძირი მშვენიერი კატალპა, 18 ძირი მირზინისფოთლება მუხა, 68 ძირი დიდყვავილა მაგნოლია.

პარკის შესასვლელის მხარეს ღობის გაყოლებაზე ძირითადად ჰიმალაის კედრების რიგობრივი ნარგაობა იზრდება. ეს მცენარეები განსაკუთრებით კარგად არიან განვითარებული, რასაც ხელს უწყობს მათი კარგი განათება. მცენარეების ღეროს დიამეტრი საშუალოდ 50-70 სანტიმეტრია, თუმცა გვხვდება 90-100 სმ დიამეტრის მქონე ეგზემპლარებიც (სურ. 3.).

პარკის შესასვლელი ცენტრალური ხეივნის შუაში არსებულ რაბატზე რიგობრივი ნარგაობის სახით იზრდება 12 ძირი ჩინური მარაოს პალმა, რომლის ორივე მხარეს ჩაის ჰიბრიდული ვარდებია დარგული. მოსაზღვრე გზების მეორე მხარეს გზების გაყოლებაზე, რიგობრივი ნარგაობის სახით, იარუსებად იზრდებიან: მარადმწვანე ბზის გასხლული ბუჩქები, ინდოეთის იასამანი და მარადმწვანე კვიპაროზის სვეტისებური ფორმა. აღნიშნული მცენარეებიდან ინდოეთის იასამანი, განსაკუთრებულ კოლორიტულ ეფექტს ქმნის მთელი ზაფხულის განმავლობაში თავისი იასამნის ყვავილის მსგავსი მოვარდისფრო-იისფერი ყვავილებით. მცენარე ლამაზია შემოდგომაზეც - მოწითალო ფერის ფოთლებით და ზამთარშიც - ირმის რქების მსგავსი ღეროებით (სურ. 4.).

ნახევარწრიული მოედნის ორივე მხარეს არსებული გზების შიგნით თარგებზე ხე მცენარეთა შერეული ნარგაობაა, სადაც ყურადღებას იქცევს დიდყვავილა მაგნოლიას ნარგავები 1-3 ძირის სახით. კორომებში ბევრია, მთრთოლავი და შავი ვერხვები, მბრწყინავი კვიდოს ნარგაობა, არის პიტოსპორუმის მცენარეებიც. ყველა თარგის კიდეზე, ბორდიურის სახით, დარგულია იაპონური კვიდო, ხოლო კუთხეებში სფეროს ფორმით გასხლული კეთილშობილი დაფნა.


სურ. 1. პარკის საერთო (ზედხედი);


სურ. 2. პარკის ბოლო - 170 მ-იანი ხეივანი;


სურ. 3. ჰიმალაის კედრების რიგობრივი ნარგაობა;


სურ. 4. ცენტრალური ხედი შემოსასვლელის წინ არსებული რაბატი;

ადმინისტრაციის შენობის მიმდებარედ მერქნიან მცენარეთა მრავალფეროვანი და მჭიდრო ნარგაობაა, ტრადიციულად აქ ბევრია ჰიმალაის კედარი, მთრთოლავი და შავი ვერხვები, მბრწყინავი კვიდო, ტოტარას პოდოკარპუსი, ცრუქაფურის ხე. გარდა ამისა ამ მონაკვეთს შემოდგომაზე ალამაზებს იაპონური ნეკერჩხლები თავისი მოწითალო-ნარინჯისფერი ფოთლებით. აღნიშნულ კუთხეს განსაკუთრებულ კოლორიტულ ეფექტს და მიმზიდველობას ანიჭებს გაზაფხულზე მოყვავილე ჩინური გლიცინია, რომელიც შენობის აღმოსავლეთ მხარეს ხეებზე არის აყოლებული და ძალიან ლამაზია თავისი მტევანა, დაკიდული, ცისფერი ყვავილებით.

ცენტრალური მოედნის მოსაზღვრე თარგების და ოვალური ფორმის რაბატების გაყოლებაზე ბორდიურის სახით იზრდება იაპონური კვიდოს გასხლული მცენარეების რიგობრივი ნარგაობა, ხოლო მოედნიდან მიმართული რადიალური გზების მოსაზღვრე თარგების კუთხეებში თითო ძირი სფეროსებრად გასხლული კეთილშობილი დაფნებია. ბორდიურის გაყოლებაზე და ოვალური ფორმის რაბატებზე დარგულია ჩინური მარაოს პალმები. მოედნის მოსაზღვრე „მეგობრობის ხეივანი“-ს შიგნით მოწყობილია პერგოლა, რომელსაც ქმნის ტოტარას პოდოკარპუსის ივალურად გადახლართული ტოტები. მოედნის მოსაზღვრედ არსებულ ოვალურ რაბატებზე იზრდება რამოდენიმე ძირი მშვენიერი კატალპა.

ცენტრალური მოედნის სამხრეთი ნაწილი განსაკუთრებით მჭიდრო ნარგაობებით არის წარმოდგენილი. აქ არის სხვადასხვა სახის ხემცენარეების კორომები. ცენტრალური გზის სამხრეთი მონაკვეთის ორივე მხარეს იზრდება შავი ვერხვის და მარადმწვანე კვიპაროზის მორიგეობითი რიგობრივი ნარგაობა. მის გადამკვეთ მოსაზღვრე გზების გაყოლებაზე ბევრია ჰიმალაის კედარი. პარკის უკიდურეს სამხრეთ თარგებზე ძირითადად იზრდება აღმოსავლეთის ჭადრის, მთრთოლავი და შავი ვერხვების კორომები, ასევე გვხვდება ზღვისპირის ფიჭვის და ხეხილოვანი მცენარეების ერთეული ეგზემპლარები.

პარკი საკმაოდ ინტენსიურად არის გამწვანებული, მისი სივრცობრივ-მოცულობითი ორგანიზაცია შეესაბამება საქართველოს მდებარეობისა და კლიმატისათვის დაწესებულ მოთხოვნებს, სადაც დახურული სივრცეების ფართობი 65-70% უნდა იყოს, ნახევრადღია სივრცეების - 20-25%, ხოლო ღიას - 10-15% (ინფორმაციისათვის - გერმანიის, ინგლისისათ-

ვის ეს თანაფარდობა უნდა იყოს: დახურული სივრცეები - 30-40%, ნახევრადღია - 10-30%, ხოლო ღია - 50-70%)

პარკის სხვადასხვა თარგებზე ტემპერატურული პირობების კვლევამ აჩვენა, რომ ზრდასრული ხეებით შექმნილ კორომებში (განათებულობა 900-1100 ლუქსი) დაუჩრდილავ ადგილთან შედარებით (განათებულობა 10 000 ლუქსი) ტემპერატურა თითქმის 6,3^{0}C-ით ნაკლებია, რაც მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია და მიუთითებს ქალაქისთვის პარკების დიდი მნიშვნელობაზე.

პარკის ტერიტორიაზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეების კვლევამ აჩვენა, რომ აქ არსებულ კორომებში მცენარეები უმეტესად ძალიან ახლოს არის ერთმანეთთან დარგული, ისინი ჩრდილავენ ერთმანეთს, შედეგად ხდება კორომების შიგნით დარგული მცენარეების ზრდის შეფერხება, ქვედა ტოტების ხმობა. გამომდინარე აქედან, მიზანშეწონილია მოხდეს დაკნინებული და ნახევრად გამხმარი იერსახედაკარგული მცენარეების გამოხშირვა. საერთოდ პარკის თითქმის ყველა მცენარე საჭიროებს სხვლა-ფორმირებას. კვების არე ისეთი მცენარეებისათვის როგორიცაა კედრები, ჭადრები, ვერხვები იმდენად მცირეა, რომ არ აღემატება 5-8 მ^2-ს, რეალურად კი ეს სიდიდე 16-24 მ^2 უნდა იყოს. კვლევის შედეგად გაცემულ იქნა რეკომენდაცია ამოძირკვულ იქნას ტერიტორიაზე მოზარსი მცენარეების გარკვეული რაოდენობა, სულ 177 ძირი - ძირითადად დაკნინებული, თითქმის გამხმარი და თვითნათესად ამოსული მცენარეები (მათ შორის 27 ძირი მბრწყინავი კვიდო, 17 ძირი მარადმწვანე კვიპაროზი, 14 ძირი შავი ვერხვი, 6 ძირი სხვადასხვაფოთლება პიტოსპორუმი, 3 ძირი აღმოსავლეთის ჭადარი, 2 ძირი ტყემალი, თითო ძირი ვაშლი, ბალი, ტყემალი და სხვა).

2025 წლის შემოდგომაზე დაიწყო პარკის რეკონსტრუქცია. საჯარო სივრცეში დაიდო პროექტის სურათები საიდანაც ჩანს, რომ პარკში იგეგმება მრგვალი ფორმის აუზის და სხვადასხვა ატრაქციონების მოწყობა, თუმცა ეს არ უნდა მოხდეს პარკის ცენტრალური შესასვლელის და მოედნის მოსაზღვრე თარგებზე არსებული მცენარეების რაოდენობის შემცირების, მით უმეტეს დიდი რაოდენობით ზრდასრული ხე მცენარეების დაუსაბუთებელი მოჭრის ხარჯზე. სასურველია ამ საკითხის განხილვაში თავიდანვე ჩართულიყო ქალაქში დასაქმებული გამწვანების მაღაკლვალიფიციური სპეციალისტები, მათ შორის ნიადაგმცოდნეები და ეკოლოგები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კილაძე რ., გუბელაძე ე., ტყავაძე მ. დეკორაციული დენდროლოგია - დეკორატიული წიწვოვანი მცენარეები, წიგნი I. გამ. ი.მ. „მარიამ იობაძე“, 2023 წ., 332 გვ.
2. კილაძე რ., გუბელაძე ე., ტყავაძე მ. დეკორაციული დენდროლოგია - დეკორატიული ფოთლოვანი მცენარეები, წიგნი II, ნაწ. II. გამ. „ი.მ. მარიამ იობაძე“, 2024 წ., 330 გვ..
3. კილაძე რ., გუბელაძე ე., ტყავაძე მ. დეკორაციული დენდროლოგია - დეკორატიული ფოთლოვანი მცენარეები, წიგნი II, ნაწ. I გამ. „ი.მ. მარიამ იობაძე“, 2024 წ., 330

4. http://www.dissercat.com/content/ekologicheskaya-rol-zelenykh-nasazhdenii-v-zashchite-okruzhayushchei-sredy-ot-vozdeistviya-s#ixzz4V9YSFgGA - Экологическая роль зеленых насаждений в защите окружающей среды от воздействия стрессовых факторов города.

KUTAISI CITY YOUTH PARK - CURRENT STATUS AND FUTURE PROSPECTS

Eter Benidze
Candidate of Academic Sciences, Academic Doctor, ATSU, Associate Professor, Kutaisi, Georgia
Ramaz Kiladze
Candidate of Academic Sciences, Academic Doctor, ATSU, Professor, Kutaisi, Georgia
Ekaterina Gubeladze
Candidate of Academic Sciences, Academic Doctor, ATSU, Associate Professor, Kutaisi, Georgia
David Sinauridze
Georgian Technical University, PhD student, Kutaisi, Georgia

El "Youth Park" de Kutaisi se construyó en la segunda mitad del siglo pasado. Su trazado es regular, y la estructura espacio-volumétrica de la cubierta vegetal se ajusta a los parámetros de la zona climática de Georgia. Según datos de 2024, en el parque crecen 5166 plantas leñosas de 36 familias, 55 géneros y 62 especies, la mayoría de las cuales tienen más de 70 años. La mayoría de los árboles están bien desarrollados, aunque también hay ejemplares débiles que crecen en condiciones de sombra. El 80% de las plantas adultas son perennes, lo que determina su efecto durante todo el año. Un estudio de las condiciones térmicas en el territorio del parque mostró que la temperatura en las arboledas formadas por árboles adultos era casi 6,3 °C inferior a la de las zonas sin sombra. Recomendamos realizar una poda sanitaria de las plantas y eliminar algunos ejemplares poco desarrollados (173 raíces), así como añadir árboles y arbustos al parque que aporten un efecto colorido en diferentes épocas del año.

The reconstruction of the named park began in the fall of 2025. Images of the project were posted in public spaces, showing that a round-shaped pond and various attractions should be installed in the park, however, this should not be done at the expense of reducing the number of plants on the central entrance to the park and the borders of the square, especially at the expense of unjustified cutting down a large number of adult trees: it would be desirable to involve highly qualified specialists in landscaping employed in the city in the discussion of this issue - including soil scientists, environmentalists, and ecologists.

Keywords: Parque, planta, vegetación, árboles, calentamiento global, adaptación.

La ecologización de las ciudades es fundamental para crear condiciones de vida ecológicamente limpias y confortables para la población, lo cual cobra especial relevancia en el contexto del cambio climático global. Los parques son fundamentales en los espacios urbanos, ya que con el paso de los años se forman biocenosis que las hacen más resistentes a las condiciones ambientales adversas. Por lo tanto, el estudio de las plantas leñosas que crecen en los parques urbanos y el análisis de su estado son muy relevantes.

El objeto de estudio fue el "Youth Park" de Kutaisi, cuya historia se remonta a la década de 1950 del siglo pasado, en cuya creación y desarrollo participaron activamente profesores del Instituto Georgiano de Agricultura Subtropical, entonces ubicado en Sujumi.

La superficie del parque es de casi 8 hectáreas y su trazado es regular. Un callejón recorre toda la extensión del territorio, que parte de la plaza semicircular frente a la entrada con columnas. Al principio, el callejón central tiene 90 m de largo y 17 m de ancho, con un rebaje de 5 m de ancho en el centro. A continuación, se extiende un espacio circular de 90 m de diámetro, con un cuadrado de 60 m de diámetro en el centro, alrededor del cual discurren rebajes semicirculares y caminos de 10 m de ancho.

La valla que rodea el parque está rodeada por una franja verde de 5 m de ancho, principalmente con plantaciones en hileras de cedro del Himalaya, a la que sigue una carretera asfaltada de 5 m de ancho desde el interior. En la parte oriental del parque también hay una carretera paralela al callejón central, que intersecta caminos radiales. Un callejón central, de 170 m de largo y 8 m de ancho, se extiende desde la plaza central hacia el sur, hasta el final del parque. El parque está rodeado por una valla de malla de hierro, que se abre aquí y allá mediante puertas.

El parque cuenta con un edificio de dos plantas, construido en 1901, que actualmente alberga la administración. Anteriormente, funcionaban en el parque las siguientes atracciones: un carrusel, un tren infantil y columpios, pero la mayoría de ellas se encuentran actualmente fuera de servicio. Entre las nuevas atracciones se encuentran el carrusel y el columpio. Entre las atracciones antiguas, los columpios siguen funcionando. En el último tercio del parque, en las terrazas interiores, se han dispuesto zonas de juegos infantiles con diversos juegos. A la entrada del parque y en la parte central hay paseos dedicados a escritores, figuras públicas y eventos importantes.

Se realizó una investigación sobre el cultivo de plantas leñosas en el parque durante el verano-otoño de 2024 y la primavera de 2025. Se estudió la composición taxonómica y la cantidad de plantas leñosas que crecen en el parque, se evaluó su estado y se identificaron plantas con propiedades particularmente raras y altamente decorativas.

El estudio mostró que la edad promedio de las plantas leñosas ornamentales que crecen en el parque supera los 70 años. 5166 plantas leñosas de 36 familias, 55 géneros y 62 especies crecen en el parque, de las cuales las coníferas son: 4 familias, 9 géneros, 10 especies, 687 plantas; caducifolios siempreverdes: 9 familias, 12 géneros, 12 especies, 3325 plantas; árboles y arbustos caducifolios: 22 familias, 32 géneros, 38 especies, 1069 plantas. Las palmeras también crecen en el parque: 84 plantas de Trachycarpus fortunei y 1 planta de Phoenix dactilyfera. Las plantas coníferas más abundantes en el área son Cedrus deodara (324 plantas) y Cupressus sempervirens (306 plantas), mientras que las plantas perennes más abundantes son Ligustrum iaponica (2667 plantas) y Ligustrum lucidum (327 plantas). Las plantas leñosas más abundantes son Madnolia grandiflora (68 plantas), Quercus myrsinaefolia (18 plantas) y Cinnamomum glanduliferum (7 plantas). Las plantas caducifolias más abundantes son Platanus orientalis (295 plantas) y Populus nigra (57 plantas). El estudio mostró que, de las plantas que crecen en el parque, 687 son coníferas y 3410 son árboles caducifolios, arbustos y palmeras de hoja perenne, lo que representa un total de 4097 plantas y el 80 % de las plantas que crecen aquí. Esto determina el impacto de las plantas de hoja perenne en el parque durante todo el año.

El estudio mostró que la edad promedio de las plantas leñosas ornamentales que crecen en el parque supera los 70 años. 5081 plantas leñosas de 36 familias, 55 géneros y 62 especies crecen en el parque, de las cuales 4 familias son coníferas. En el lateral de la entrada del parque, en dos tercios, a lo largo de la cerca, crece una plantación en hileras de Cedrus deodara, principalmente. Estas plantas están

particularmente bien desarrolladas, lo que se ve facilitado por la buena iluminación. El diámetro del tallo de la planta es en promedio de 50 a 70 centímetros, aunque también se encuentran ejemplares con un diámetro de 90 a 100 cm.

En el borde, en medio del callejón central a la entrada del parque, 12 árboles de Trachycarpus fortunei crecen en una plantación en hilera, a ambos lados de la cual se planta Rosa de té híbrida. Al otro lado de las carreteras limítrofes, a lo largo de las mismas, en hileras, crecen en hileras: arbustos extensos de Buxus sempervirens, Lagerstroemia indica y Cupressus sempervirens en forma de columna.

Dentro de las carreteras, a ambos lados de la plaza semicircular, hay una plantación mixta de árboles; en las arboledas abundan Populus tremula, Populus nigra, Ligustrum lucidum y Pittosprum heterophillum.

A lo largo de los límites de la plaza central y los rebajes ovalados, crece una hilera de Ligustrum japonica formando un bordillo, y en las esquinas de los límites de las carreteras radiales que parten de la plaza, crece una hilera de Laurus nobilis en formas esféricas.

La zona sur de la plaza central está representada por plantaciones particularmente densas. Aquí hay arboledas de diversos tipos de árboles. A ambos lados del tramo sur de la carretera central, crece una hilera alterna de Populus nigra y Cupressus sempervirens. A lo largo de las carreteras que la cruzan, abunda Cedrus deodara.

El parque cuenta con una vegetación bastante intensa, y su organización espacial y volumétrica se ajusta a los requisitos de la ubicación y el clima de Georgia, donde la superficie de espacios cerrados debería ser del 65-70 %. Un estudio de las condiciones de temperatura en varias zonas del parque mostró que en las arboledas formadas por árboles adultos (iluminación de 900-1100 lux), en comparación con las zonas sin sombra (iluminación de 10 000 lux), la temperatura es casi 6,3 °C inferior, lo cual es un indicador importante que refleja la gran importancia de los parques para la ciudad.

The reconstruction of the park began in the fall of 2025. Images of the project were posted in the public space, showing that a round-shaped pond and various attractions are planned to be installed in the park, however, this should not be done at the expense of reducing the number of plants on the central entrance to the park and the borders of the square, especially at the expense of unjustified cutting down a large number of adult trees. It would be desirable to involve highly qualified specialists in landscaping employed in the city, including soil scientists and ecologists, in discussing this issue from the very beginning.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ქლიავის ადგილობრივი ჯიშების გამოყენების პერსპექტივები საკონსერვო წარმოებაში

ნანა გოგიშვილი
ტექნოლოგიების დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
ქეთევან კინწურაშვილი
ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

ადგილობრივი ჯიშები ეკონომიკური თვალსაზრისით მნიშვნელოვნად ჩამორჩებიან ისეთ ჯიშებს, როგორიცაა იტალიური ვენგერკა, რენკლოდე, ვიქტორია და სხვა. თუმცა მათი ნაკლებპრეტენზიულობის, ნებისმიერ გარემოსთან მარტივი ადაპტაციის, დაავადებებისა და მავნებლებისადმი გამძლეობის, უხვი მოსავლიანობის, ნედლეულის დიდი მარაგების არსებობის, ხილის მაღალი ქიმიური შემადგენლობის და წარმოებული პროდუქციის საკმაოდ კარგი ხარისხის და თვისებების გათვალისწინებით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია დაირგას ადგილობრივი ჯიშების ნარგავები: ჭანჭური - ნედლი სახით და ჩირის წარმოებისათვის, ასევე მურაბის დასამზადებლად, დამასხი - ნედლი გამოყენებისათვის, კომპოტის და ჩირის საწარმოებლად, ხოლო ღოღნოშო კი გამოყენებულ იქნას საკონსერვო წარმოებაში მურაბის, კომპოტის და სხვადასხვა წვენების დასამზადებლად.

საკვანძო სიტყვები: ქლიავი, საკონსერვო წარმოება, ადგილობრივი ჯიშები, გადამუშავება.

ქლიავი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კურკოვანი კულტურაა. მისი ნაყოფი გამოიყენება როგორც ნედლად, ასევე გადამუშავების მიზნითაც. გადამუშავებული პროდუქტიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია ჩირი, რომელზეც მოთხოვნა სტაბილურად მაღალია მსოფლიოში და საქართველოში. ქლიავისგან ასევე ამზადებენ წვენს, კომპოტს, მურაბას, ხილფაფას, სწრაფგაყინულ პროდუქტებს და სხვა. ნაყოფი მდიდარია ნახშირწყლებით - 6,5-14,8%; ორგანული მჟავეებით 0,35-1,58%; პექტინოვანი ნივთიერებებით - 0,33-0,98%, ვიტამინებით, პოლიფენოლებით და სხვა. ქლიავი ასევე დიდი რაოდენობით შეიცავს კალიუმს, კალციუმს, მაგნიუმს, ნატრიუმს, ფოსფორს და სხვა.

ქლიავის ადგილობრივი ჯიშები ნაკლებად ან საერთოდ არ არის შესწავლილი და ამ საკითხთან დაკავშირებით ლიტერატურული მონაცემები ძალიან მწირია. ადგილობრივი ქლიავის ჯიშების ქიმიური და ტექნოლოგიური თვისებების შესწავლა ხელს შეუწყობს მათ რაციონალურ გამოყენებას.

ნიმუშები ავიღეთ იმერეთის და ქართლის ზონებიდან. გამოვიკვლიეთ შემდეგი ჯიშები: ჭანჭური, ღოღნოშო, დამასხი.

ჩამოთვლილი ადგილობრივი ჯიშები ხასიათდება უხვი მოსავლიანობით, არ არის პრეტენზიული გარემო პირობების მიმართ და კარგად იტანს გვალვასა და გაზაფხულის ყინვებს.

მოკლედ დავახასიათოთ მოცემული ქლიავის ჯიშები.

ჭანჭური (კორკიმელი). საქართველოში ჭანჭური გავრცელებულია დაბლობებსა და მაღალმთიან რაიონებში. ჭანჭურის გავრცელების წილი ქლიავის პლანტაციებს შორის მაღალია და პროცენტულად შეადგენს: მესხეთი-82%, სამხრეთ ოსეთი - 65,5%, შიდა ქართლი - 43%, იმერეთი - 25%, აჭარა - 20%, რაჭა-ლეჩხუმი - 15%, გურია სამეგრელო - 12%. ახალციხის რაიონში ჯერ კიდევ არის შემორჩენილი ჭანჭურის ბაღები. ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოს ყველა კუთხეში. ძირითადად გვხვდება გზის ნაპირებზე და საკარმიდამო ნაკვეთებში.

ნაყოფი საშუალო ზომისაა, ხშირად საშუალოზე პატარა, ფოთლის ფორმის. კანი ყვითელია, მუქი-მოყავისფრო შინდისფრით. სქელი, მკვრივი, დაფარული მოცისფრო ნაფიფქით. კურკა საშუალოზე პატარაა. ბრტყელ-ოვალური. წვეტიანი ბოლოებით, რომელიც რბილობიდან გამოეყოფა. რბილობი ოქროსფერია, საშუალო სიმკვრივის, ბოჭკოვანი, წვნიანი, ტკბილი და მჟავე. გემოს თვისებებს განსაზღვრავს შაქრიანობა-მჟავიანობის მაჩვენებელი, რომელიც ჭანჭურში სხვა ადგილობრივ ჯიშებთან შედარებით ყველაზე მაღალია.

ჭანჭური ხასიათდება მაღალი შაქრიანობითა და დაბალი მჟავიანობით. კარგი გემოს გამო ჯიშს მოიხმარენენ უმეტესად ნედლი სახით. ჭანჭურისგან დამზადებული კომპოტები შედარებით დაბალი ხარისხისაა (სიროფი მღვრიე ხდება და ხილი გემოს კარგავს), მურაბა კარგი ხარისხისაა, ხოლო ჭანჭურის ჩირი ისეთივე მაღალი ხარისხისაა, როგორც ევროპული ჯიშებისგან დამზადებული.

ჭანჭურის გამოყენება სასურველია როგორც ნედლი სახით, ასევე მურაბის და ჩირის დასამზადებლად.

ღოღნოშო. ეს ჯიში ითვლება ყველაზე მჟავედ ქლიავის როგორც ადგილობრივ, ისე ინტროდუცირებულ ჯიშებს შორის. ჯიში ფართოდაა გავრცელებული საქართველოში, განსაკუთრებით შიდა ქართლში. მრავლდება ტოტით, ნაყოფი მწიფდება აგვისტოს ბოლოს და სექტემბრის დასაწყისში. ერთი ხე საშუალოდ 30-40კგ ნაყოფს იძლევა. გვხვდება ცალკეული ხეების სახით როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ საქართველოში.

შაქრის საერთო შემცველობით ღოღნოშო მნიშვნელოვნად ჩამორჩება სხვა ადგილობრივ ქლიავის ჯიშებს და მჟავიანობის ყველაზე მაღალი შემცველობით ხასიათდება. მაღალი მჟავიანობის და უგემური გემოს გამო ღოღნოშო სუფრის ჯიშად არ ითვლება. ხილი გამოვიყენეთ კურკიანი ჩირის დასამზადებლად, რამაც დაბალი შეფასება მიიღო, ხოლო კომპოტებმა და მურაბამ მაღალი შეფასება მიიღო. ღოღნოშოსგან ასევე ამზადებდნენ უალკოჰოლო სასმელს.

ამრიგად, ღოღნოშო საკონსერვო ჯიშია, ამიტომ საკონსერვო ქარხნებმა მაქსიმალურად უნდა გამოიყენონ ის მურაბის, კომპოტის და ასევე სხვადასხვა სახის წვენის დასამზადებლად.

დამასხი ქლიავის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ადგილობრივი ჯიშია. განსაკუთრებით მოსავლიანობით ხასიათდება ქართლში. თავად სახელწოდება „დამასხი“ მიუთითებს ჯიშის განსაკუთრებულ უხვმოსავლიანობაზე. დამასხის რამდენიმე სახეობა არსებობს, რომლებიც განსხვავდება ფერით, ნაყოფის ფორმით და ა.შ.

ხის ზრდის სიძლიერე: ძლიერი ზრდის. ხის ფორმა: განიერი, ხშირი განტოტვით. ყვავილობის პერიოდი: საშუალო. ნაყოფის ფერი: მუქი მოლურჯო-მოშავო. დაფარულია სქელი, მოწითალო-მოთეთრო ფიფქით. ნაყოფის ფორმა: ქოთნისებური. ნაყოფის ზომა: საშუალო ზომის. რბილობი: ყვითელი, ტკბილი, წვნიანი. კურკა - მოგრძო ფორმის, თავისუფალი. სიმწიფის პერიოდი და მოხმარების პერიოდი: სიმწიფე იწყება აგვისტოს მეორე ნახევრიდან და გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. დაავადებების მიმართ გამძლეობა: საშუალო. საგემოვნო თვისებები: კარგი.

ნაყოფი პატარაა, ოვალური, ღარების გარეშე. კანი მოლურჯო-მოწითალო, სქელი, მკვრივი, დაფარული მოლურჯო საფარით. კურკა საშუალო ზომის, ელიფსური ფორმის, წვეტიანი ბოლოებით. რბილობიდან არ შორდება.

ცხრილი 1
Table 1

ქლიავის ნაყოფების ტექნო-ქიმიური მაჩვენებლები
Techno-chemical indicators of plums

ჯიში Breed	ტექნიკური მაჩვენებლები Technical specifications		ქიმიური მაჩვენებლები, % Chemical indicators, %							
					შაქრები Sugars					
	ნაყოფის საშუალო წონა, გ Average fruit	კურკა, % seed	მშ. ნივთ-ბა. რეფრაქტ. Dry matter with	მჟავიანობა ვაშლმჟავაზე გაანგ. Acidity calculated on	საერთო Common	რედუცირებული Reduced	საქაროზა Sucrose	მირითმლავი ნივთ. Phenolic substances	საერთო პექტინი Common pectin	შაქრიანობა-მჟავიანობის ინდექსი
ჭანჭური Chanch-uri	12,6	5,24	18,56	0,91	9,58	3,87	5,71	0,34	0,99	10,53
ღოღნო-შო Gognosho	9,1	7,71	14,47	2,59	5,89	3,79	2,10	0,22	1,14	2,27
დამასხი damaskhi	9,1	5,86	21,89	1,17	11,31	6,26	5,05	0,23	1,25	9,67

ჩვენს მიერ შესწავლილ ადგილობრივ ქლიავის ჯიშებს შორის დამასხი გამოირჩევა მშრალი ნივთიერებების, შაქრების და პექტინოვანი ნივთიერებების ყველაზე მაღალი შემ-

ცველობით. ასევე მაღალია შაქრიანობა-მჟავიანობის ინდექსი. დამასხის ნაყოფებისგან დამზადდა კურკიანი ჩირი და კარგი შეფასება მიიღო. ასევე მაღალი ხარისხისაა მისგან დამზადებული მურაბები და კომპოტები.

აქედან გამომდინარე, დამასხის ჯიში შეიძლება რეკომენდირებული იყოს მურაბის, კომპოტების, ჩირის დასამზადებლად, ასევე ნედლად მოხმარებისათვის.

ცხრილში 1 მოცემულია ნაყოფების ტექნო-ქიმიური მაჩვენებლები, პროდუქციის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები და დეგუსტაციის შეფასება.

თუ საქართველოში შესწავლილი ინტროდუცირებული ქლიავის ჯიშების მაჩვენებლებს ადგილობრივი ჯიშების მაჩვენებლებს შევადარებთ, შევამჩნევთ შემდეგს: ადგილობრივი ჯიშების ნაყოფები ზომით შედარებით პატარაა (ნაყოფის საშუალო წონა 9,1-18,5), ვიდრე ინტროდუცირებული (19,7-52,4). თესლის პროცენტული შემცველობა ადგილობრივ ჯიშებში უფრო მაღალია, ვიდრე ინტროდუცირებულში (გარდა რამდენიმე გამონაკლისისა).

ცხრილი 2

Table 2

ქლიავის ნაყოფების ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები და დეგუსტაციის შეფასება

Organoleptic characteristics and tasting evaluation of plums

ჯიში Breed	ნაყოფის მახასიათებლები Characteristics of the Fruit				პროდუქციის შეფასება ხუთბალიანი სისტემით Product evaluation on a five-point scale		
	ფორმა Form	ფერი Color	გემო Taste	კონსისტენცია Consistency	კომპოტი Compote	მურაბა Jam	ჩირი Dried fruit

ჭანჭური Chanchu-ri	ბოთლისმაგვარი Bottle-shaped	ყვითელი, ნაყოფის უმეტესს ნაწილზე მოყავისფრო-მოწითალო შეფერილობა Yellow, with a brownish-reddish tint over most of the fruit	მომჟავო-მოტკბო Sweet and sour	წვნიანი, საშუა-ლო სიმკვრი ვის Juicy, Medium density	4-	4	4
ღოღნაშო Gogno-sho	მომგვრელი Oppressive	მუქი ლურჯი, გარდამავალი შავ ფერში Dark blue, fading to black	მჟავე, ოდნავ ტკბილი Sour, slightly sweet	მკვრივი, ნაკლებ წვნიანი Dense, less juicy	5-	5-	3-
დამასხი damaskhi	კვერცხისმაგვარი Egg-like	მოლურჯო-მოწითალო Bluish-reddish	ტკბილი, კანთან მწკლარ-ტე Sweet, soft to the touch	საშუა-ლო სიმ-კვრივე, საშუა-ლო წვნია-ნობა Medium density, medium juiciness	5-	5	4

ცხრილში 3 წარმოდგენილია მონაცემების შედარება. ცხრილი გვიჩვენებს, რომ მშრა-ლი ნივთიერების, შაქრებისა და მჟავების მერყეობის დიაპაზონი მნიშვნელოვნად დიდია ინტროდუცირებულ ჯიშებში, გარდა გამონაკლისისა ღოღნოშოს სახით.

ცხრილი 3

ინტროდუცირებული და ადგილობრივი ჯიშების შედარება

Comparison of introduced and local varieties

შემცველობა, % Content, %	ჯიშები Varieties	
	ინტროდუცირებული Introduced	ადგილობრივი Local
მშრალი ნივთიერება Dry matter	10,2-20,12	17,25-21,89
საერთო შაქარი Common sugar	5,31-12,11	9,58-11,31
მჟავიანობა Acidity	0,49-2,28	0,91-1,3

ადგილობრივი ჯიშები ეკონომიკური თვალსაზრისით მნიშვნელოვნად ჩამორჩებიან ისეთ ჯიშებს, როგორიცაა იტალიური ვენგერკა, რენკლოდე, ვიქტორია და სხვა. თუმცა მათი ნაკლებპრეტენზიულობის, ნებისმიერ გარემოსთან მარტივი ადაპტაციის, დაავადებებისა და მავნებლებისადმი გამძლეობის, უხვი მოსავლიანობის, ნედლეულის დიდი მარაგების არსებობის, ხილის მაღალი ქიმიური შემადგენლობის და წარმოებული პროდუქციის საკმაოდ კარგი ხარისხის და თვისებების გათვალისწინებით მიზან-შეწონილად მიგვაჩნია დაირგას ადგილობრივი ჯიშების ნარგავები: ჭანჭური - ნედლი სახით და ჩირის წარმოებისათვის, ასევე მურაბის დასამზადებლად, დამასხი - ნედლი გამოყენებისათვის, კომპოტის და ჩირის საწარმოებლად, ხოლო ღოღნოშო კი გამოყენებულ იქნას საკონსერვო წარმოებაში მურაბის, კომპოტის და სხვადასხვა წვენების დასამზადებლად.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს ხეხილი: ახალი ჯიშები და მათი თავისებურებები,- ზ. ბობოქაშვილი, ე. მაღლაკელიძე. თბილისი, 2020წელი.

2. ქლიავის ბაღის გაშენება, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ბროშურა. 2015წ.

3. ქლიავი. საქართველოს ხეხილი, ახალი ჯიშები და მათი თავისებურებები. საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ბროშურა. 2013წ.

4. ქლიავის პერსპექტიული ჯიშები საქართველოსთვის. agronews.ge (5 ივნისი, 2017). ციტირების თარიღი: 14 აპრილი, 2020.

5. მაღლაკელიძე, ელენე; ბობოქაშვილი, ზვიად (2015) ქლიავის ბაღის გაშენება. თბილისი: სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი. ციტირების თარიღი: 15 აპრილი, 2020. დაარქივებული 2021-08-03 საიტზე Wayback Machine.

6. ხომეზურიშვილი ნ., ერისთავი ელ., საქართველოს კულტურული ფლორის ატლასები; ტ. 2 : საქართველოს სამრეწველო ხილის ჯიშები, საქართველოს სსრ მიწსახკომი, ლ. პ. ბერიას სახელ. სას.-სამ. ინსტიტუტი, თბ.: „ტექნიკა და შრომა“, 1941.

Prospects for the use of local plum varieties in canning

Gogishvili Nana
Doctor of Technology,Associate Professor, Georgia
Ketevan Kintsurashvili
Doctor of Technical Sciences,Professor, Georgia Akaki Tsereteli State University

Local varieties are significantly inferior in economic terms to varieties such as Italian Vengerka, Renclode, Victoria, and others. However, considering their unpretentiousness, easy adaptation to any environment, resistance to diseases and pests, abundant yield, large reserves of raw materials, high chemical composition of fruits, and fairly good quality and properties of the products produced, we consider it advisable to plant local varieties: Chanchuri - for raw and dried fruit production, as well as for making jam, Damaskhi - for raw use, compote and dried fruit production, and Ghognoshho should be used in canning production for making jam, compote, and various juices.

Keywords: Plums, canning, local varieties, processing.

Plum is one of the important crops. Its fruits are used both raw and for processing. Of the processed products, dried fruits are especially noteworthy, the demand for which is steadily high in the world and in Georgia. Juice, compote, jam, fruit porridge, quick-frozen products, etc. are also made from plums. The fruit is rich in carbohydrates – 6,5-14.8%; organic acids 0,35-1,58%; pectin substances – 0,33-0,98%, vitamins, polyphenols, etc. Plums also contain large amounts of potassium, calcium, magnesium, sodium, phosphorus, etc.

Local plum varieties have been little or not studied at all, and literary data on this issue are very scarce. The study of the chemical and technological properties of local plum varieties will contribute to their rational use.

We took samples from the Imereti and Kartli zones. We studied the following varieties: Chanchuri, Ghoghnasho, Damaskhi.

The listed local varieties are characterized by abundant yields, are not demanding on environmental conditions and tolerate drought and spring frosts well.

Let us briefly describe the given plum varieties.

Chanchuri (Korkimeli). In Georgia, Chanchuri is widespread in the lowlands and mountainous regions. The fruit is medium-sized, often smaller than average, leaf-shaped. The skin is yellow, with a dark brownish-purple tinge. Thick, dense, covered with a bluish rind. The rind is smaller than average. Flat-oval. With pointed ends that separate from the pulp. The pulp is golden, of medium density, fibrous, juicy, sweet and sour. The taste properties are determined by the sugar-acidity index, which is the highest in Chanchuri compared to other local varieties.

The chanchuri is characterized by high sugar content and low acidity. Due to its good taste, the variety is mostly consumed raw. Compotes made from chanchuri are of relatively low quality (the syrup becomes cloudy and the fruit loses its taste), jam is of good quality, and dried chanchuri fruit is of the same high quality as that made from European varieties.

The use of chanchuri is desirable both in raw form and for making jam and dried fruit.

Ghognosho. This variety is considered the most acidic among both local and introduced plum varieties. The variety is widely distributed in Georgia, especially in Shida Kartli.

In terms of total sugar content, Ghognosho is significantly lower than other local plum varieties and is characterized by the highest acidity. Due to its high acidity and bland taste, Ghognosho is not considered a table variety. The fruits were used to make dried apricots, which received a low rating, while compotes and jams received a high rating. A non-alcoholic drink was also made from Ghognosho.

Thus, Ghognosho is a canning variety, so canneries should use it to the maximum for the production of jams, compotes, and also various types of juices.

Damaskhi is one of the most common local plum varieties. It is characterized by its high yield in Kartli. The name "Damaskhi" itself indicates the exceptional high yield of the variety. There are several varieties of Damaskhi, which differ in color, fruit shape.

The fruit is small, oval, without grooves. The skin is bluish-reddish, thick, dense, covered with a bluish coating. The peel is medium-sized, elliptical in shape, with pointed ends. It does not separate from the pulp.

Among the local plum varieties studied by us, Damaskhi stands out for its highest content of dry matter, sugars, and pectins. It also has a high sugar-acidity index. Dried plums with a kurkiani shape were made from Damaskhi fruits and received good reviews. Jams and compotes made from it are also of high quality.

Therefore, the Damaskhi variety can be recommended for making jams, compotes, dried plums, as well as for raw consumption.

Table 1 presents the techno-chemical characteristics of the fruits, the organoleptic characteristics of the product and the tasting evaluation.

If we compare the indicators of the introduced plum varieties studied in Georgia with the indicators of the local varieties, we will notice the following: the fruits of the local varieties are relatively smaller in size (average fruit weight 9,1-18,5) than the introduced ones (19,7-52,4). The

percentage of seeds in the local varieties is higher than in the introduced ones (with a few exceptions). (Table 2)

Table 3 presents a comparison of the data. The table shows that the range of variation in dry matter, sugars, and acids is significantly greater in the introduced varieties, with the exception of Goghnosho.

Local varieties are significantly inferior in economic terms to varieties such as Italian Vengerka, Renclode, Victoria, and others. However, considering their unpretentiousness, easy adaptation to any environment, resistance to diseases and pests, abundant yield, large reserves of raw materials, high chemical composition of fruits, and fairly good quality and properties of the products produced, we consider it advisable to plant local varieties: Chanchuri - for raw and dried fruit production, as well as for making jam, Damaskhi - for raw use, compote and dried fruit production, and Ghognoshho should be used in canning production for making jam, compote, and various juices.

სტენდზე სატვირთო ავტომობილის საკიდარის ვერტიკალური რხევების მახასიათებლების კვლევა

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.08

დავით კბილაშვილი

ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

სოსო თავბერიძე

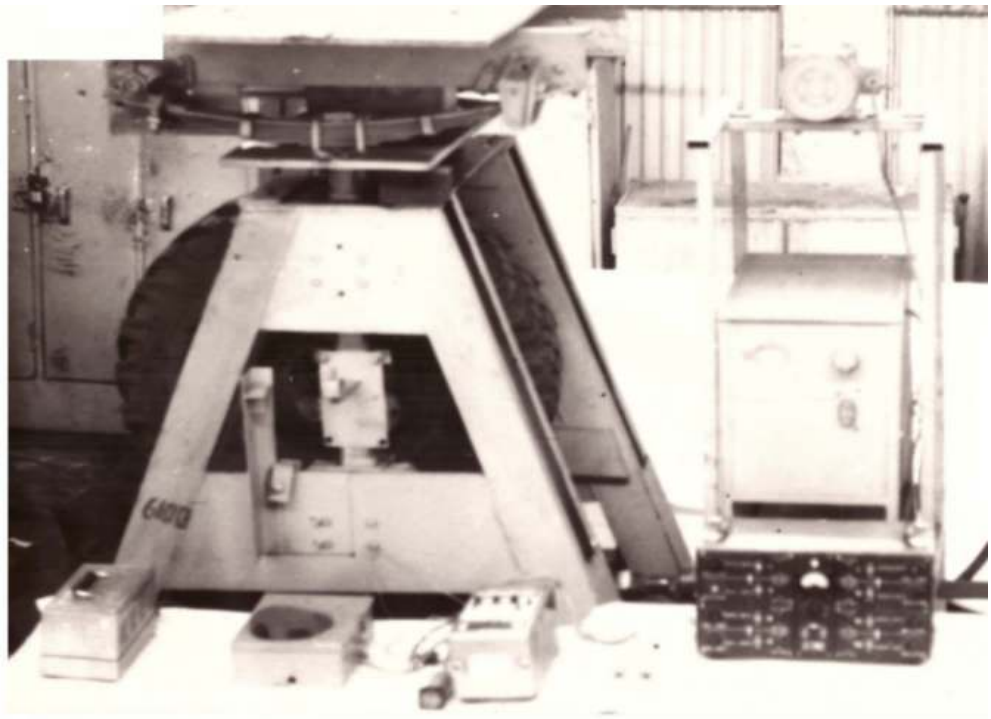
ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

სტატიაში წარმოდგენილია სასტენდო დანადგარზე იმიტირებულ დინამიკურ სისტემაში „ჰნევმატიკური თვალი - საკიდარი - დარესორებული მასა" მიმდინარე ვერტიკალური რხევების მახასიათებლებზე სატვირთო ავტომობილის ჰნევმატიკური თვლის სალტის დემპფერების კოეფიციენტის გავლენის შეფასების ექსპერიმენტული და ანალიზური კვლევის შედეგები. აღნიშნული სისტემის მათემატიკური მოდელის შედგენით და მისი ამოხსნით გამოყვანილია დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის გამოსახულება, რომლის გამოყენებით დადგენილია, რომ დარესორებული მასის რხევაზე სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის ცვლილების გავლენა მკაფიოდაა გამოხატულია მხოლოდ რეზონანსულ სიხშირეთა დიაპაზონებში, სხვა დანარჩენ შემთხვევაში ეს გავლენა უმნიშვნელოა.

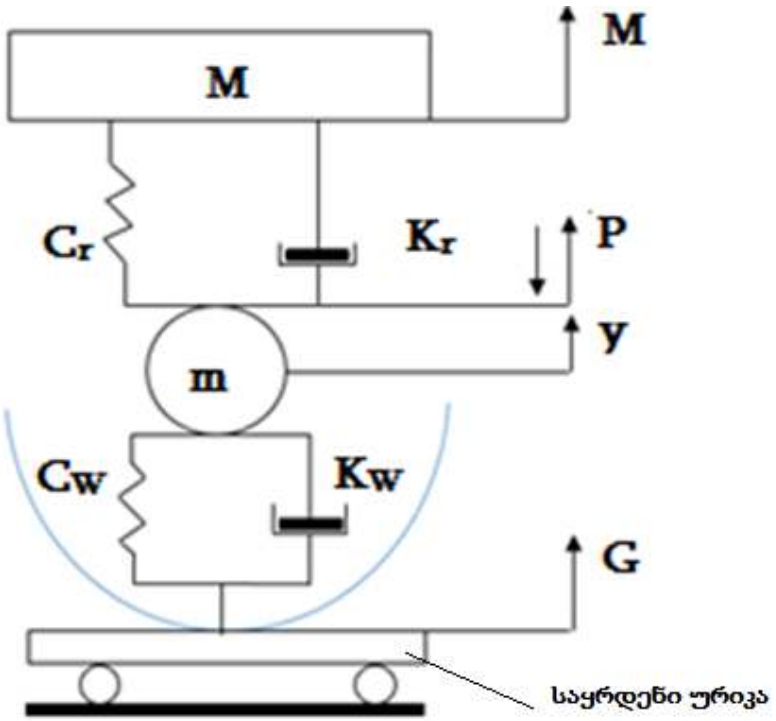
საკვანძო სიტყვები: სიხშირე, ამპლიტუდა, მოდელი, დემპერი

კვლევის მიზანს წარმოადგენს სატვირთო ავტომობილის საკიდარში ვერტიკალური რხევითი დატვირთვების შემცირებისათვის ოპტიმალური დრეკად-მადემპფერებელი მახასიათებლების მქონე სალტის შერჩევა [1]. აქედან გამომდინარე კვლევის საგანს წარმოადგენდა ავტომობილის საკიდარში წარმოქმნილი ვერტიკალური რხევების ანალიზი და მათ მახასიათებლებზე სალტის დემპფერების კოეფიციენტის ცვლილების გავლენის შეფასება.

ექსპერიმენტები ჩატარდა სასტენდო დანადგარზე (ნახ.1), რომელიც საშუალებას იძლევა ინერციული ვიბრატორის გამოყენებით პნევმატიკური თვალზე საყრდენი ურიკის ზედაპირთან კონტაქტში შევქმნათ ვერტიკალური სინუსოიდალური რეაქციის ძალა როგორც მისი ამპლიტუადის, ისე იძულებითი რხევების სიხშირის მნიშვნელობების გარკვეულ დიაპაზონებში ცვლილების უზრუნველყოფით. ავტომობილის საკიდარში წარმოქმნილი ვერტიკალური რხევების მახასიათებლებზე სალტის დემპფერების კოეფიციენტის ცვლილების გავლენის დეტალური შეფასების მიზნით, სტენდზე იმიტირებული დინამიკური სისტემისათვის „პნევმატიკური თვალი-საკიდარი-დარესორებული მასა” (ნახ.2) შედგენილია მათემატიკური მოდელი და სათანადო ანალიზური გარდაქმნების ჩატარებით გამოყვანილია დარესორებული მასის რხევის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის გამოსახულება.



ნახ. 1. სასტენდო დანადგარი



ნახ.2. სტენდზე რხევითი სისტემის დინამიკური სქემა

სტენდზე დინამიკური სისტემის „პნევმატიკური თვალი-საკიდარი-დარესორებული მასა" მასების მოძრაობის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას აქვს შემდეგი სახე:

$$\begin{gathered} \ddot{z} + 2h_r(\dot{z} - \dot{y}) + \theta^2(z - y) = 0 \\ \ddot{y} + 2h_w\dot{y} + p^2 y - \frac{2h_r}{\mu}(\dot{z} - \dot{y}) - \frac{\theta^2}{\mu}(z - y) = \frac{P_0}{M} stn\omega t \\ \mu Mg + mg + c_w y + k_w \dot{y} = G \end{gathered} \quad (1),$$

სადაც: z – დარესორებული მასის M ვერტიკალური გადაადგილებაა;

$\dot{z}$ - დარესორებული მასის M ვერტიკალური რხევის სიჩქარეა;

$\ddot{z}$ - დარესორებული მასის M ვერტიკალური რხევის აჩქარებაა;

y – პნევმატიკური თვლის მასის m ვერტიკალური გადაადგილებაა;

$\dot{y}$ - პნევმატიკური თვლის მასის m ვერტიკალური რხევის სიჩქარეა;

$\ddot{y}$ - პნევმატიკური თვლის მასის m ვერტიკალური რხევის აჩქარებაა;

$\theta^2 = \frac{C_r}{M}$ – დარესორებული M მასის საკუთარი რევის სხშირეა;

C_r - საკიდარის სიხისტეა;

$p^2 = \frac{C_w}{m}$ – თვლის მასის m საკუთარი რხევის სიხშირეა;

C_w - პნევმატიკური თვლის ვერტიკალური სიხისტეა;

$2h_r = \frac{K_r}{M}$ – საკიდარის ვერტიკალური დემპფერების ხვედრითი კოეფიციენტია;

K_r - საკიდარის დემპერების კოეფიციენტია;

$2h_w = \frac{K_w}{m}$ –სალტის ველტიკალური დემპფერების ხვედრითი კოეფიციენტია;

K_w - პნევმატიკური თვლის ვერტიკალური დემპერების კოეფიციენტია;

μ - ავტომობილის ღერძებზე დარესორებული მასების განაწილების კოეფიციენტია.

პნევმატიკური თვლის სტენდის საყრდენ ურიკასთან კონტაქტში ვერტიკალური რეაქციის ძალა G ტოლია - დარესორებული მასის წონის Mg, თვლის მასის წონის mg, სალტის დრეკადი $F_{დრ} = c_w y$ და არადრეკადი წინააღმდეგობების $F_{არდრ} = k_w \dot{y}$ ძალების ჯამისა. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ საკიდარის დრეკადი ელემენტის ვერტიკალური დეფორმაცია არის $X = z - y$, ხოლო სალტის ვერტიკალური დეფორმაციაა $f = y$, ამასთან ერთად განტოლებათა სისტემის ამონახსნს მოვძებნით ტრიგონომეტრული ფუნქციების $X = X_0\,(\omega t - \varphi)$ და $f = f_0\,(\omega t - \psi)$ გამოყენებით (სადაც φ და ψ შესაბამისად თვლის ღერძისა და დარესორებული მასის იძულებითი რევების ფაზათა ძვრებია), მაშინ მივიღებთ სტენდზე დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის შემდეგ გამოსახულებას:

$$Z = \omega^2 \frac{P_0}{m\,p^2} \sqrt{\frac{p^4 + 4h_w^2}{(a + 2k_r\omega 2h_w)^2 + [b - (\vartheta^2 - \omega^2)2h_w]^2}} \qquad (2)$$

სადაც კოეფიციენტები:

$$a = \omega^2\left(p^2 - \omega^2\right) - \theta^2\left[p^2 - (1 + \frac{1}{\mu})\omega^2\right],\ b = -2h_r\omega\left[p^2 - (1 + \frac{1}{\mu})\omega^2\right];$$

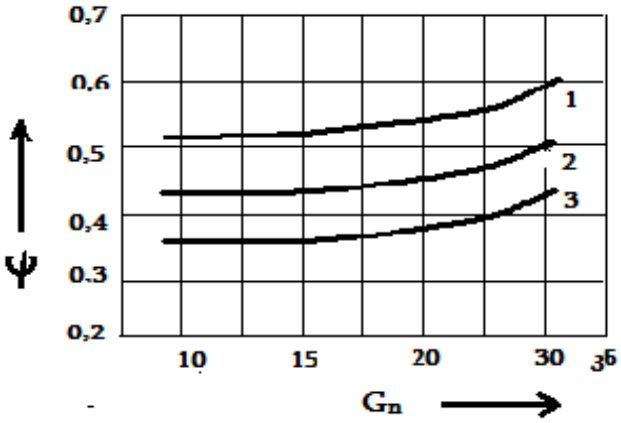
პნევმატიკური თვლის ღერძზე ინერციული ვიბრატორის ზემოქმედით გამოწვეული სინუსოიდალური შემშფოთი ძალა იანგარიშება ფორმულით: $P = P_0\,(\omega t + \varphi)$, სადაც P_0 - ძალის ამპლიდუდაა, ω - ძალის რხევის სიხშირეა; φ - ძალისა და თვლის ღერძის რხევებს შორის ფაზათა ძვრის სიდიდეა.

ამრიგად გამოსახულება (2) საშუალებას იძლევა გარკვეულ მასშტაბში ავაგოთ დარესორებული მასის რხევების აპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებელის დიაგრამა და შევაფასოთ სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის ცვლილების გავლენა დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების ჩახშობის მაჩვენებელზე [2].

სასტენდო პირობებში ექსპერიმენტები ჩატარდა 5,5 ტონა ტვირთამწეობის ავტომობილის სალტზე 370/80-508. მისი დემპერების კოეფიციენტის განსაზღვრა მოხდა ექსპერიმენტული რეზონანსული მრუდის მეთოდის გამოყენებით. ყოველი ახალი ექსპერიმენტის ჩატარებისას სალტეში ჰაერის შიგა წნევის p_w ფიქსირებულ სიდიდეზე ხდებოდა თვალზე ნორმალური სტატიკური დატვირთვის გაზრდა $G_w = 25 \ldots 30$ კნ დიაპაზონში. ანალოგიურად, რეალური საექსპლუატაციო პირობებიდან გამომდინარე შერჩეული იქნა სალტეში ჰაერის შიგა წნევის მნიშვნელობები: $p_w = 0{,}3$ მპა, $p_w = 0{,}4$ მპა და $p_w = 0{,}5$ მპა, ასევე შერჩეული იქნა რეზონანსული სიხშირეების სიდიდეების ცვლილების დიაპაზონები, კერძოდ: დარესორებული მასისათვის ω=1,5...2,5 ჰც, ხოლო დაურესორებელი მასისათვის ω=8...10 ჰც.

სასტენდო გამოცდების შედეგებით მიღებული სალტის ψ ჩახშობის კოეფიციენტის პნევმატიკურ თვალზე მოდებული ნორმალურ (ვერტიკალურ) დატვირთვაზე G_n დამოკიდებულების $\psi(G_n)$ ექსპერიმენტული მრუდის ანალიზი გვიჩვენებს (ნახ.3), რომ თვალზე ნორმალური დატვირთვის დაბალი მნიშვნელობებისას ($G_n = 10 \dots 15$ კნ) სალტის ჩახშობის კოეფიციენტის ψ მნიშვნელობები მცირე სიდიდით იზრდება, რაც გამოწვეულია იმით, რომ რეზონანსულ რხევებში თვლის საყრდენ ზედაპირთან კონტაქტში მონაწილეობს სალტის უფრო მცირე მასა, ვიდრე ნორმალური დატვირთვის მაღალ ($G_n = 25 \dots 30$ კნ) მნიშვნელობებზე.

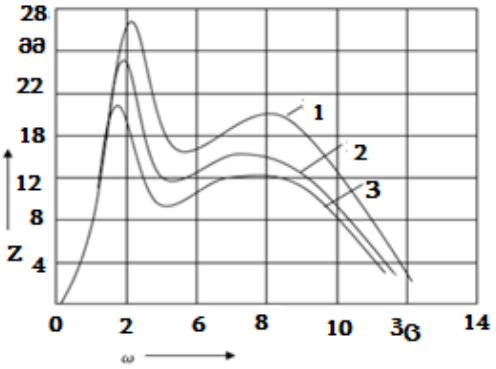
ამიტომ ამ შემთხვევაში სალტის დეფორმირებისას ადგილი აქვს შიგა ხახუნით გამოწვეული შედარებით მცირე სიდიდის არადრეკადი ძალის წარმოქმნის პროცესს. თვალზე ვერტიკალური დატვირთვის $G_w = 15$-დან $G_w = 30$ კნ–მდე გაზრდისას სალტის ჩახშობის კოეფიციენტი საშუალოდ იზრდება 1,25-ჯერ, ამასთან ეს განსხვავება უფრო მკაფიოდ ვლინდება სალტში ჰაერის შიგა წნევის p_w შემცირების შემთხვევაში. ასე მაგალითად, როცა თვალზე ნორმალური დატვირთვაა $G_n = 25$ კნ და სალტეში ჰაერის შიგა წნევა მცირდება $p_w = 0,5$ მპა-დან $p_w = 0,3$ მპა-მდე, მაშინ სალტის ჩახშობის კოეფიციენტის სიდიდე იზრდება საშუალოდ 30...32%-ით. სალტის დეპფერების მახასიათებელის ცვლილების ეს შედეგები გათვალისწინებული იქნა დარესორებული მასის რეზონანსული რხევების ანალიზის დროს [3].



ნახ.3. სალტის ψ ჩახშობის კოეფიციენტის პნევმატიკურ თვალზე მოქმედ ნორმალურ სტატიკურ დატვირთვაზე G_n დამოკიდებულების დიგრამა, როდესაც სალტეში ჰაერის შიგა წნევის მპა (მეგაპასკალი) სიდიდე ტოლია: 1-$p_w = 0,3$; 2- $p_w = 0,4$; 3 - $p_w = 0,5$ მპა.

კვლევის შემდეგ ამოცანას წარმოადგენდა დარესორებული მასის რეზონანსულ რხევებზე სალტის დემპერების მახასიათებლის გავლენის შეფასება. ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის, პნევმატიკური თვალის ნორმალური დატვირთვის $G_n = 25,5$ კნ და სალტეში ჰაერის შიგა წნევის ზემოთ მოყვანილ მნიშვნელობებზე სასტენდო გამოცდებით განსაზღვრული სალტის დემპფერების კოეფიციენტების სიდიდეების გათვალისწინებით და მე-2 ფორ-

მულის გამოყენებით ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგებით აგებული იქნა დარესორებული მასის რხევის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებელების დიაგრამები (ნახ.4).



ნახ.4. დარესორებული მასის რხევის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებელი.
1-$p_w = 0,5$ მპა; 2- $p_w = 0,4$ მპა; 3- $p_w = 0,3$ მპა.

როგორც დიაგრამიდან ჩანს (ნახ.4) სალტეში ჰარის წნევის $p_w = 0,5$ მპა-დან $p_w = 0,3$ მპა-მდე შემცირებით მიღებული სალტის დემპერების მახასიათებლის სიდიდის გაზრდის შედეგად დარესორებული მასების რეზონანსული რხევების ამპლიტუდები მცირდება საშუალოდ 18...20 %-ით. ეს შედეგი იძლევა იმის დასკვნას, რომ სალტის დემპერების თვისება საკმაოდ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დარესორებული მასების რეზონანსულ რხევებზე. ამ ფაქტორის გათვალისწინება შეიძლება გამოყენებული იქნეს საუკეთესო დემპერების მახასიათებლის მქონე სალტეებისის შერჩევისას.

კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. ექსპერიმენტული კვლების შედეგებით დადგენილია, რომ სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდეები იცვლება ფართო დიაპაზონში და ძირითადად დამოკიდებულია ავტომობილი პნევმატიკურ თვალზე ნორმალური დატვირთვისა და სალტეში ჰარის შიგა წნევის სიდიდეებზე. ასე მაგალითად, სალტეში ჰაერის შიგა წნევის 0,2 მპა-ით შემცირებისას დემპფერების კოეფიციენტი იზრდება 30...32 %-ით. ანალოგიურად პნევმატიკურ თვალზე ნორმალური დატვირთვის 2-ჯერ გაზრდის შემთხვევაში სალტის დემპერების კოეფიცენტი საშუალოდ იზრდება საშუალოდ 1,25-ჯერ;

2. სტენდზე დინამიკური სისტემის “პნევმატიკური თვალი-საკიდარი-დარესორებული მასა” ვერტიკალური რხევითი პროცესების მათემატიკური მოდელირებით მიღებული დარესორებული მასის რხევის აპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის გამოსახულება საშუალებას იძლევა ჩავატაროთ და შეფასოთ სალტის დემპერების მახასიათებლის გავლენა დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების მახასიათებლებზე;

3. როგორც ნახ.4-ზე გამოსახული დიაგრამებიდან ჩანს, პნევმატიკური სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის ცვლილება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დარესორებული მასის რეზონანსული რხევის ამპლიტუდის სიდიდეზე. ასე მაგალითად, როდესაც სალტეში ჰაერის წნევა 0,5 მპა-დან მცირდება 0,3 მპა-მდე, მაშინ ამ შემთხვევაში სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის 30...32 %-ით გაზრდით ხდება დარესორებული მასის რეზონანსული რხევის ამპლიტუდის სიდიდის შემცირება საშუალოდ 18...20 %-ით. აქედან გამომდინარე მცდარია ის მოსაზრება, რომ დარესორებული მასის რე-

ზონანსული რხევების ჩახშობაში უმნიშვნელოა სალტის დემპფერების კოეფიციენტის გავლენა.

ლიტერატურა:

1.Тарасик, В.П. Физические основы процесса демпфирования колебаний в системе подвески автомобиля. Вестник Белорусско-Российского университета. 2019. No. 1(62). P. 62-77. [In Russian: Tarasik, V.P. Physical foundations of the vibration damping process in the vehicle suspension system. Bulletin of the Belarusian-Russian University].
2. J. Périsse. A Study of Radial Vibrations of a Rolling Tyre for Tyre–Road Noise Characterisation. Mechanical Systems and Signal Processing, 16(6):1043–1058, 2002.
3. Рыков, С.П. Исследования выходных характеристик пневматических шин. Поглощающая способность Системы. Методы. Технологии. 2010. No. 2(6). P. 19-30. [In Russian: Rykov, S.P. & Tarasyuk, V.N. Studies of the output characteristics of pneumatic tires. Absorption capacity. Sistemy. Metody. Tekhnologii].

Study of the characteristics of vertical vibrations of a truck suspension in stden conditions

David Kbilashvili
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
Soso Tavberidze
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

The article presents the results of experimental and analytical research on the influence of the coefficient of spring dampers of a pneumatic axle of a truck on the characteristics of vertical oscillations in the dynamic system "pneumatic eye - suspension - spring mass", which is simulated on a stand. By compiling a mathematical model of the system and solving it, an image of the amplitude-frequency characteristic of vertical oscillations of the spring mass was obtained, using which it was established that the influence of changing the coefficient of spring dampers on the oscillations of the spring mass is clearly manifested only in the resonant frequency ranges, in other cases this influence is insignificant.

Keywords: frequency, amplitude, model, damper

The purpose of the research is to select the optimal elastic-damping characteristics of the tire to reduce vertical oscillatory loads in the suspension of a truck. Therefore, the subject of the study was the analysis of vertical vibrations arising in the suspension of the car and the assessment of the impact of changes in the damping coefficient of the tire on their characteristics.
The experiments were carried out on a stand created by the authors of the article (Fig. 1), which, using an inertial vibrator in contact with the tire and the supporting surface of the bogie, produces a vertical sinusoidal reaction force with a change in both amplitude and frequency in certain ranges. This allows

you to set different modes of vertical oscillations of the simulated dynamic system "pneumatic wheel - -suspension - sprung mass" on the stand.One of the best approaches to research on the effect of change in the magnitude of the tire damping coefficient on vertical oscillations of the sprung weight of the test system is to construct an amplitude-frequency characteristic and then conduct a qualitative and quantitative analysis of the reduction of oscillations. Numerous studies have shown that the amplitude-frequency characteristic provides a clear picture of studying the mechanism for the generation of dangerous resonant oscillations in the vehicle suspension and the impact of changes in the parameters of the elastic-damping elements on them .

The design of the test-bench allows for carrying out the pilot studies of the characteristics of vertical oscillations in the real dynamic system of vehicle "pneumatic wheel-suspension-sprung weight". Also, by designing a mathematical model of this system (Fig.2), and by the analytical expression of the amplitude-frequency characteristic of the sprung weight obtained through its use, we can assess the impact of change in the tire damping coefficient on vertical resonant oscillations of the sprung weight. This approach allows us to conduct a comparative analysis of the results of the pilot and analytical studies within a single experiment, as well as to support the level of adequacy of the model.

As mentioned above, resonant oscillations can be established during the experiment by varying the exciting sinusoidal force created by the inertial vibrator. In this case, the vertical displacements of both the pneumatic wheel axis and the sprung weight are recorded at the fixed frequencies of forced sinusoidal oscillation by using a side-wire gage and the oscillating process recording equipment. Experiments were performed for different values of the sprung weight M and the internal air pressure p_w in the tire.

By designing a mathematical model of oscillation of a dynamic system on the test-bench and performing the corresponding analytical transformations, the expression of the amplitude-frequency characteristic of oscillation of the sprung weight was derived. For this, the scheme of an equivalent oscillation system was first drawn and differential equations of weight motion were composed.

The system of differential equations of weight motion is written as:

$$\begin{gathered} \ddot{z} + 2h_r(\dot{z} - \dot{y}) + \theta^2(z - y) = 0 \\ \ddot{y} + 2h_w\dot{y} + p^2 y - \frac{2h_r}{\mu}(\dot{z} - \dot{y}) - \frac{\theta^2}{\mu}(z - y) = \frac{P_0}{M}\sin\omega t \\ \mu M g + mg + c_w y + k_w \dot{y} = G, \end{gathered} \tag{1}$$

where z –vertical displacement of the sprung weight;

y – vertical displacement of the pneumatic wheel axis;

$\theta^2 = \frac{c_r}{M}$ – c_r- natural oscillation frequency of the sprung weight Mon the elastic element M;

$p^2 = \frac{c_w}{m}$ c_w natural oscillation frequency of the wheel weight m;

$2h_r = \frac{\eta_r}{M}$ – $\eta_r$specific damping factor of the suspension having the inelastic resistance coefficient;

$2h_w = \frac{k_w}{m}$ – $k_w$specific damping factor of tire having the inelastic resistance coefficient;

μ–distribution coefficient of the car's sprung weights.

The vertical reaction force G of the pneumatic wheel when in contact with the surface of the support sledge of the test-bench is equal to the sum of the sprung weight Mg, the weight of the wheelmg, the elastic resistance force of tire$c_w y$ and the non-elastic resistance force $k_w \dot{y}$. If we consider that the

vertical deformation of the elastic element of the suspension is $X = X_0\ (\omega t - \varphi)$, and the vertical deformation of tire is $f = y$, we will also find the solution to the equation system using the trigonometric functions: $X = X_0\ (\omega t - \varphi)$ and $f = f_0\ (\omega t - \psi)$, where φ and ψ are the phase shifts of the forced oscillations of the wheel axis and sprung weight.

Finally, for oscillation of the sprung weight on the test-bench, we shall obtain the following amplitude-frequency characteristic:

$$X = \omega^2 \frac{P_0}{m p^2} \sqrt{\frac{p^4 + 4h_w^2}{(a + 2k_r \omega 2h_w)^2 + [b - (\vartheta^2 - \omega^2) 2h_w]^2}}, \quad (2),$$

where coefficients are as follows:

$$a = \omega^2 (p^2 - \omega^2) - \theta^2 \left[p^2 - \left(1 + \frac{1}{\mu}\right)\omega^2\right],$$

$$b = -2h_r \omega \left[p^2 - (1 + \tfrac{1}{\mu})\omega^2\right].$$

Thus, the expression (2) allows to draw a diagram of the amplitude-frequency characteristic of the sprung weight oscillation to a certain extent, as well as to assess the impact of change in the magnitude of damping coefficient of tire on the value of damping of resonant oscillations.

The experiments were conducted on the tire radial designs of a 5.5-ton capacity truck: 370/R80-508, model HP-56.

When the vertical load applied to the wheel is increasing from $G_w = 15$ [kN] to $G_w = 30$ [kN], the damping coefficient of tire increases on average by 1,25 times, however, this difference is more pronounced when the internal air pressure in the tirep_w decreases. For example, when $G_n = 25$ [kN], and the pressure decreases from $p_w = 0{,}5$ [MPa] to $p_w = 0{,}3$ [MPa], then the value of the tire damping coefficient increases by an average of 30 ... 32%. These result of change in the characteristic of tire damping were taken into account when analyzing resonant oscillations of the sprung weight.

When the vertical load applied to the wheel is increasing from $G_w = 15$kN to$G_w = 30$ kN, the damping coefficient of tire increases on average by 1.25 times, however, this difference is more pronounced when the internal air pressure in the tirep_w decreases. For example, when $G_n = 25$ kN, and the pressure decreases from $p_w = 0{,}5$ MPa to $p_w = 0{,}3$ MPa, then the value of the tire damping coefficient increases by an average of 30 ... 32%. These result of change in the characteristic of tire damping were taken into account when analyzing resonant oscillations of the sprung weight.

To solve this problem, with the above mentioned magnitudes of normal load of the pneumatic wheel$G_n = 25{,}5$ KN and the internal air pressure in the tire, given the values of tire damping coefficients determined by the bench-scale tests and the results of calculations using formula (11), there were constructed the diagrams of the amplitude-frequency characteristics of oscillations of the sprung weight. (Fig.5).

As can be seen from the diagrams in Figure 5, change in the magnitude of the pneumatic tire damping coefficient has a significant impact on the magnitude of the resonant oscillation amplitude of the displaced weight. So for example, when the air pressure in the salt decreases from 0.5 MPa to 0.3 MPa, then in this case by increasing the magnitude of the salt dampers coefficient by 30 ... 32% decreases the amplitude of the resonant oscillation of the sprung weight by an average of 18 ... 20%.

It should also be noted that when using similar 370/R80-508 tire designs and dimensions, models HP-54 and 380/R80-508, model HP-56, the results of the study are not qualitatively different from each other. The difference lies only in quantitative terms, in particular: the impact of tire 370/R80-508,

model HP-54 on the reduction of the resonant amplitude values is relatively lower (almost 12 ... 15%) than in the case of using tire 380 / R80-508, model HP-56.

The experimental and analytical research approaches and results presented in the article allow us to select tire with the best damper properties.

Based on the results of this study, the following conclusions can be made:

1. The results of studies using the experimental resonance curve method show that the values of the tire damping coefficient vary over a wide range and mainly depend on the values of the normal load on the wheel and internal pressure of tire. For example, when internal air pressure in tire is reduced by 2 times, the ratio of dampers increases by 30 ... 32%. Similarly, in the case of a 2-fold increase in the normal load on the pneumatic wheel, the tire damping coefficient increases by an average of 1.25 times;
2. Using the mathematical model of a dynamic system"pneumatic wheel-suspension-sprung weight" on the test-bench, it is possible to assess the impact of change in the magnitude of the tire damping coefficient on resonant oscillations of the wheel and the sprung weight;
3. The results of computational studies have established that the impact of change in the magnitude of the tire damping coefficient on the reduction of resonant oscillations of the sprung weight is significant. For example, when internal air pressure in tire decreases from $p_w = 0{,}5$ Mpa to $p_w = 0{,}3$ Mpa, the increase in the magnitude of damping coefficient by 30 ... 30% leads to a decrease in the amplitude of resonant oscillation of the sprung weight by an average of 18 ... 20%. It would therefore be a mistake to assume that the influence of the properties of the tire demerses is negligible in the suppression of resonant oscillations of the sprung weight;

Development of Tractor Traction Characteristics Using Experimental Methods and Their Application

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.05

Emzari Kilasonia
Doctor of Agroengineering, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
Vazha Danelia
Student, Bachelor of Agroengineering, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Goga Chumburidze, Bachelor of Agroengineering,
Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

Tractor traction properties can be determined based on its traction characteristics. The traction characteristic is a graph showing how the tractor's operating parameters vary with drawbar loads, from idle running to full load. The theoretical traction characteristic of a tractor can be constructed based on the engine's load characteristic using graphical-analytical methods.

The development of tractor traction characteristics using experimental methods is carried out through dynamometer testing. Tractor dynamometry is performed on terrain that's representative of field conditions. Along the entire length of the test area, 3 to 5 test plots are designated. Each plot is 100 meters long and spaced no less than 30-50 meters apart from each other (see Fig. 1).

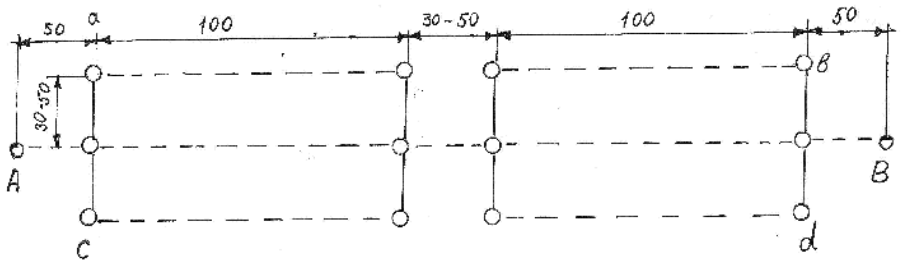


Fig. 1 Test Plot Layout Scheme

The test plot is marked with stakes along line AB, while on the opposite sides along lines ab and cd, stakes 0.5-1.0 meters high are installed. Between the stakes marking the plot, additional stakes are driven in every 10 meters. The tractor must be prepared for dynamometer testing - fueled, watered, and equipped with working implements. Before starting the test, the engine and transmission must be warmed up to normal operating condition. This requires running the engine for about half an hour beforehand. During tractor dynamometry on the test plot, each test consists of two half-tests obtained by moving the tractor forward and backward. The results obtained are averaged, which becomes the characteristic value for that particular test point.

During the testing period, the tractor is loaded using a plow. The following data should be collected during testing:

1. Duration of half-test - T_{sec}. This is the time during which the tractor travels the test plot length - S in meters;
2. Magnitude of traction force at the drawbar - P_{draw} in kg. Determined using a dynamometer for each half-test;
3. Average number of revolutions of the drive wheel during unloaded tractor movement at idle - n_{idle};
4. Average number of revolutions of the drive wheel during loaded tractor movement - n_{work};
5. Volume of fuel consumed during half-test - Q and fuel temperature in the measuring cylinder - t°

Before conducting the test, the physical-mechanical properties of the soil, moisture content, air pressure, and temperature are determined.

After recording the above values, the characteristic indicators of tractor operation are determined.

1.Travel speed $V = 3{,}6\frac{S}{T} km/h$;

2. Drawbar power $N_{draw} = \frac{P_{draw} \cdot V}{270} h/p.p$;

3. Slippage percentage $\delta = \frac{n_{av} - i_{idle}}{n_{av}}$ %;

4. Crankshaft revolutions $n = 60\frac{n_{av} \cdot i_{tr}}{T} rev.per.min$;

Where i_{tr} _ is the total transmission ratio .

5. Fuel consumption during the test period $G_0 = \frac{Q \cdot \gamma}{1 + (t - 20)} kg$

Where γ- is the specific weight of fuel at 20°.

For diesel fuel, use 0,85 ÷0,88

α - is the volumetric expansion coefficient of fuel;

For diesel fuel, use 0.000699 ÷ 0.000660 0,000699÷0,000660

Based on the fuel consumption during the test, we can calculate the hourly fuel consumption;

6. Specific fuel consumption $g = \frac{G}{N_{draw}} g/kWh$

If we have the appropriate data from the tractor's operating period, we can construct traction characteristics for the given tractor model. We can draw a coordinate system on paper: The magnitude of traction force P_{draw} is measured along the abscissa axis in a convenient scale, while the corresponding values are plotted on the ordinate axis.: slippage - δ; specific fuel consumption - g; hourly fuel consumption - G; power - N_{draw}; travel speed - V; and crankshaft revolution number - n scales.

In our case, the Sintai-180 tractor was used.

The tractor's crankshaft revolution number is n=2200 rpm. Power N=18 hp.

Speed in first gear V_1=2.47 km/h; in second gear V_2=4.72 km/h.

In third gear V_3=7.21 km/h. In fourth gear V_4=9.37 km/h. On reverse $V_{rev} = 2{,}28\ g/kWh$. The engine's working displacement is 1.272 liters. The hourly fuel consumption is $G_h = 259\ g/kWh$.

The tractor traction characteristic diagrams are shown in Fig. 2.

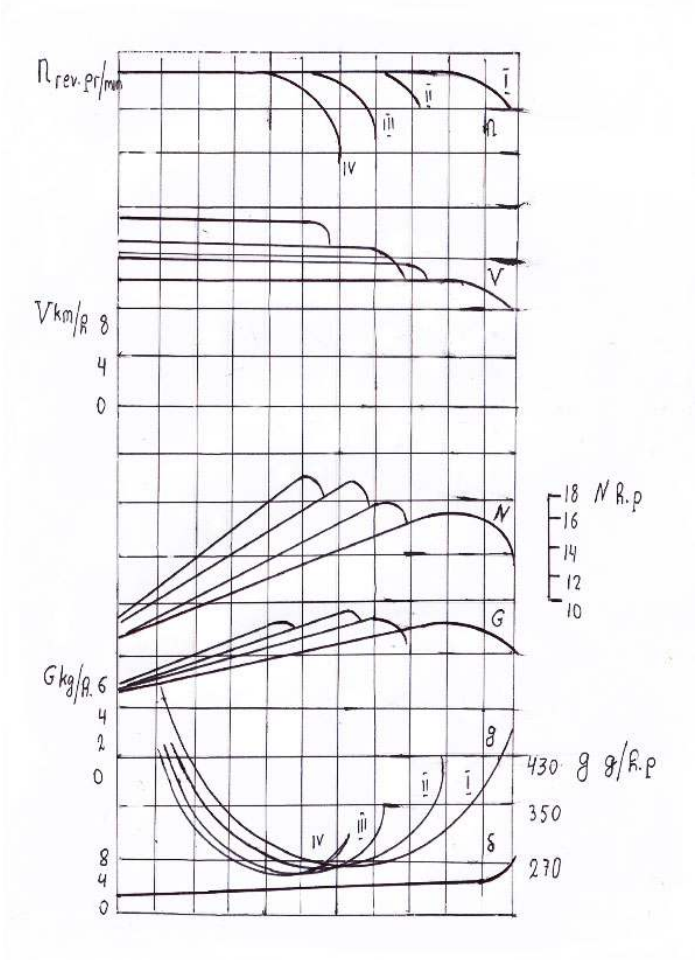


Fig. 2. Tractor traction characteristic

It's advisable to mark on the graph all points of any one indicator corresponding to all values of traction force and construct a curve based on these points; then construct the second, third, and so on curves for the other parameters. Using traction characteristics constructed in this manner, we can always easily determine the characteristic operating parameters of the tractor based on the magnitude of traction force P_{draw}.

References:

1. Dvali R.R. "Tractor Theory", Publishing House "Ganatleba", Tbilisi, 1970, 220 pp.
2. Semionov V.M. "Tractors and Automobiles" Laboratory-Practical Studies. Publishing House "Ganatleba", Tbilisi, 1971, 390 pp.
3. Budko V.V. "Tractor", "Graduation Project Design". Publishing House "Higher School", Minsk, 1985, 155 pp.
4. Meshankina A.B. "Traction Characteristics of Agricultural Tractors" Publishing House, "Ros-selkhozizdat", Moscow, 1989, Reference Album, 240 pp.

ქართულ ბაზარზე არსებული ზოგიერთი ადგილობრივი ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გამოკვლევა

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.07

მაყვალა ფრუიძე
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ტექნოლოგიების აკადემიური დოქტორი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.
შორენა ჩაკვეტაძე
აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორი სასურსათო ტექნოლოგიებში, ასისტენტ პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.
ეკატერინე ბენდელიანი
ბიოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, ტექნოლოგიების აკადემიური დოქტორი ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.

ნაშრომში განხილულია, საქართველოს სხვადასხვა რეგიონიდან აღებული ნედლეულისგან დამზადებული მზა ჩაის ნაწარმის გამოკვლევა, შესწავლილი იქნა, სამეგრელოს, გურიისა და იმერეთის ზონების მეწარმეთა მიერ დამზადებული ჩაის პროდუქტების ფიზიკურ - ქიმიური და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები. განსაზღვრული იქნა მზა ჩაის ტენშემცველობა, ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა, ნაცრის საერთო რაოდენობა, ექსტრაქტული ნივთიერებები და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები (ჩაის ფერი, არომატი, გამონახარში ფოთოლი და გარეგანი სახე).

საკვანძო სიტყვები: ჩაი, ჩაის ბაზარი, ხარისხობრივი და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები.

ჩაის მსოფლიო წარმოებისა და მოხმარების ზრდა განპირობებულია, სხვა მონაცემებთან ერთად, ჩაის ქიმიური შედგენილობითა და თვისებებით. ჩაი არის ფიზიოლოგიუ-

რად და ბიოლოგიურად აქტიური პროდუქტი, რომელიც აძლიერებს ადამიანის ორგანიზმში სასიცოცხლო პროცესებს. ჩაის გააჩნია მდიდარი ქიმიური შედგენილობა, როგორიცაა, ალკალოდები - 3-5%, ფენოლური ნაერთები - 25-30%, ვიტამინები, ეთეროვანი ზეთები, მინერალური ნივთიერები, ამინომჟავები, ნახშირწყლები, ცილოვანი ნივთიერებები და ა.შ.

ამ ნივთიერებებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია ფენოლური ნაერთები, ალკალოდები, ვიტამინები და ეთეროვანი ზეთები. ჩაიში არსებული ალკალოდები -კოფეინი, თეოფილინი და თეობრომინი არის ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, რომელთაც ფერი და გემო არ გააჩნიათ, ამიტომ ისინი ჩაის გემოვნურ მაჩვენებლებზე გავლენას ვერ ახდენენ. ფენოლური ნაერთები (ტანინი) არის ის ძირითადი სუბსტანცია, რომლის რაოდენობასა და გარდაქმნის სიღრმეზე სრულად არის დამოკიდებული ჩაი სახეობა, ფერი გემო და ნაწილობრივ არომატიც [1; 2; 3].

ჩაი მსოფლიოში ყველაზე ფართოდ მოხმარებადი სასმელია. ეს არის Camellia sinensis-ის დამუშავებული ფოთლებისა და კვირტების ახლად მომზადებული ცხელი წყლის ნაყენი. სასმელი ხასიათდება მასტიმულირებელი ფიზიოლოგიური ეფექტებით, რაც გამოწვეულია მასში შემავალი კოფეინით, ასევე საკმაოდ რთული, ზოგადად სასიამოვნო გემოთი და არომატით.

ჩაის სახეობებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული შავი ჩაია. ამ შემთხვევაში, მცენარეული მასალა მუშავდება ტექნოლოგიით, რომელიც მოიცავს ბიოქიმიურ ცვლილებებს და კატეხინების მაღალი ხარისხით დაჟანგვას თეაფლავინებამდე და თეარუბიგინამდე [4] წარმოქმნილი თეაფლავინები და თეარუბიგინები პასუხისმგებელნი არიან შავი ჩაის ნაყენების ძირითად მახასიათებლებზე, მაგრამ შავი ჩაის ხარისხზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სხვადასხვა არომატული აქტიური ნაერთები, რომელთა შემცველობა შეიძლება განსხვავდებოდეს სხვადასხვა ჯიშის, სეზონისა და დამუშავების ტექნოლოგიების მიხედვით [5,6,7].

ჩვენ მიერ განხილული იქნა, რამდენიმე სახეობის ქართული ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლები, მათი ქიმიური შედგენილობა და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები. ამ მიზნით გამოვიკვლეული იქნა, ტყიბულის ფოთლოვანი ჩაი, ბუეთის პრემიუმ ჩაი, ჩაი ,,გურიელი“, ,,მარტვილის’’ მაისის ჩაი, სპეციალიზირებული ჩაი ,,აისი“, ოფურჩხეთის ნახევარ ფაბრიკატი, ხონის წვრილი ჩაი, გურიის წვრილი ჩაი, ტყიბულის ნახევარ ფაბრიკატი.

შერჩეულ ნიმუშებში ტენი ისაზღვრებოდა მუდმივ წონამდე გამოშრობით, ექსტრაქტული ნივთიერებები ვორონცოვის მეთოდით, ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა (ტანინი) კალიუმის პერმანგანანტით გატიტვრის მეთოდით (კოეფიციენტი 5,82) და ნაცრის საერთო რაოდენობა მუფელის ღუმელში დანაცრების მეთოდით. შედეგები მოცემულია ცხრილ 1-ში.

შავი ჩაის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები
(%-ში მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით)

ცხრილი 1

№	სხვადასხვა ფირმის შავი ჩაის ნიმუში	ტენი (%)	ექსტრაქტული ნივთიერებები (%)	ფენოლური ნაერთების ჯამი, (%)	ნაცრის საერთო რაოდენობა, (%)	
					ხსნადი	უხსნადი
ფოთლოვანი ჩაი						
1	ჩაი ,,გურიელი	5,82	34,16	10,52	3,08	5,12
2	,,მარტვილი“-ს მაისის ჩაი	6,31	32,58	10,4	3,3	5,5
3	ტყიბულის ჩაი	6,50	35,65	10,80	3,45	4,08
4	სპეციალიზირებული ჩაი ,,აისი“	7,33	36,04	12,53	3,75	4,58
5	ბუეთის პრემიუმ ჩაი	6,83	35,77	13,28	3,4	4,0
6	,,ოქროს კვირტი“	7,03	35,68	16,8	3,47	4,11
7	შავი ჩაი ,,ექსტრა“	6,13	35,45	14,6	3,42	4,03
8	მარტვილის ,,სადადიანო’	7,15	35,0	12,31	3,54	4,24
ჩაი აგრარული ბაზრიდან (ასაწონი)						
9	ოფურჩხეთის ნ/ფ	5,26	31,50	9,54	3,12	7,3
10	ტყიბულის ნ/ფ	5,24	31,10	9,11	3,02	7,56
11	ხონის წვრილი ჩაი	6,07	30,18	8,10	3.09	7,74
12	გურიის წვრილი ჩაი	6,19	27,80	7,20	3,19	7,98

ცხრილიდან ჩანს, რომ ქართულ ბაზარზე არსებული ჩაის ფიზიკურ ქიმიური მაჩვენებლებით ყველაზე საუკეთესოა სპეციალიზირებული ჩაი ,,აისი, ,,ოქროს კვირტი“ და შავი ჩაი ,,ექსტრა“, შესაბამისი მაჩვენებლებით ექსტრაქტული ნივთიერებები 36,4; 35,68 და 35,45; ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა (ტანინი) – 12,53; 16,8; 14,6; ხნადი ნაცარი - 3,75; 3,47 და 3,42.

აგრეთვე, ჩაის ნიმუშები შეფასებული იქნა ტიტესტერულად ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებზე, რომელიც მოცემულია ცხრილში 2.

ქართულ ბაზარზე არსებული ზოგიერთი ქართული შავი ჩაის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები

ცხრილი 2

N	ნიმუშის დასახელება	ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები ქულებში					
		გარეგანი სახე	ნაყენის ფერი	ნაყენის გემო	ნაყენის არომატი	გამონახარში ფოთოლი	საშუალო შეწონილი
1	ჩაი „გურიელი“	ერთგვაროვანი კარგად მოგრეხილი 3,0	საშუალო 3,75	სუსტი სასიამოვნო 3,75	არომატული 3,75	ერთგვაროვანი მოყავისფრო 3,25	3,5
2	„მარტვილი“-ს მაისის ჩაი	ერთგვაროვანი კარგად მოგრეხილი 3,75	საშუალოზე მაღალი 4,0	სასიამოვნო 4,0	კარგი არომატული 4,0	ერთგვ.-ყავისფერი 4.0	3,95
3	ტყიბულის ჩაი	ერთგვაროვ კარგად მოგრეხილ 4,25	საშუალოზე მაღალი 5,25	მწკლარტე, შემკრავი 5,25	კარგი არომატული 5,0	ერთგვარ. მოყავისფრო 4,75	4,95
4	სპეციალიზირებული ჩაი „აისი“	შავი ფერის, ერთგვაროვანი 4,25	საშუალოზე მაღალი 5,25	მწკლარტე, შემკრავი 5,25	კარგი, არომატული 5,0	ერთგვაროვანი, ტიფსებით, მომწვანო ელფერით 5,5	4,95
5	ბუეთის პრემიუმ ჩაი	ერთგვაროვ კარგად მოგრეხილ 4,25	საშუალოზე მაღალი 5,25	მწკლარტე, შემკრავი 5,25	კარგი არომატული 5,0	ერთგვარ. მოყავისფრო 4,75	5.0

6	**„ოქროს კვირტი“**	შავი ფერის, ერთგვაროვანი 4,5	საშუალოზე მაღალი 5,25	ძლიერ მწკლარტე, სასიამოვნო 5,5	ყვავილოვანი, კარგი არომატული 5,25	სპილენძის ფერი, სრულად სწორი 5,25	5,2
7	**შავი ჩაი „ექსტრა“**	შავი ფერის, ერთგვაროვანი 4,25	საშუალოზე მაღალი 5,25	მწკლარტე, შემკრავი 5,25	კარგი, არომატული 5,0	ერთგვაროვანი, ტიფსებით, მომწვანო ელფერით 5,5	4,95
8	**მარტვილის „სადადიანო“**	მუქი ყავისფერი, ერთგვაროვანი 4,0	მაგარი 5,0	მწკლარტე, რბილი 5,0	კარგი, არომატული 5,0	არაერთგვაროვანი ყავისფერი 5,0	4,9
9	**ოფურჩხეთის ნ/ფ**	წითელი ღეროებით, 3,25	საშუალო 4,0	სუსტი სასიამოვნო 3,75	არომატული 4,0	მოყავისფრო, არაერთგვაროვანი 3,75	3,75
10	**ტყიბულის ნ/ფ**	წითელი ღეროებით, 3,25	საშუალო 4,0	სუსტი სასიამოვნო 3,75	არომატული 4,0	მოყავისფრო, არაერთგვაროვანი 3,75	3,75
11	**ხონის წვრილი ჩაი**	რიგიანი, კარგად დახარისხებული, 3,25	საშუალოზე მაღალი 4,0	სუსტი სასიამოვნო 3,25	არაერთგვაროვანი 3,75	ერთგვაროვანი 3,25	3,5
12	**გურიის წვრილი ჩაი**	საშუალო, საკმაოდ კარგი, 3,0	საშუალო მაღალი 4,0	სუსტი სასიამოვნო 3,25	არაერთგვაროვანი 3,75	ერთგვაროვანი 3	3,4

ცხრილი 2-დან ჩანს, რომ ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების მიხედვით საუკეთესოა ,,ოქროს კვირტი“ და ბუეთის პრემიუმ ჩაი, (საშუალო შეწონილი ქულა - 5,2 და 5,0) რომელიც საფაბრიკო ასორტიმენტის მიხედვით მიეკუთვნება ,,თაიგულს“. მათ გააჩნიათ კარგი ყვავილოვანი არომატი, მწკლარტე, შემკრავი გემო და საშუალოზე მაღალი სპილენძისფერი ნაყენი.

ამრიგად, ქართულ ბაზარზე არსებული ზოგიერთი ადგილობრივი ჩაის ფიზიკურ - ქიმიური და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების გამოკვლევით დადგინდა, რომ ყველაზე საუკეთესოა ,,ოქროს კვირტი“ და ბუეთის პრემიუმ ჩაი, ხოლო მოცემული მაჩვენებლებით უმაღლეს ხარისხს განეკუთვნება სპეციალიზირებული ჩაი ,,აისი“, შავი ჩაი ,,ექსტრა“ და ტყიბულის ჩაი; დანარჩენები კი მიეკუთვნებიან პირველ და მეორე ხარისხს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. მაყვალა ფრუიძე - ,,ფენოლური ნაერთების როლი შავი ჩაის ხარისხის ჩამოყალიბებაში“- მონოგრაფია. აწსუ, ქუთაისი, ISBN 978-9941-408-34-2. 2024 წ. 180გვ.
2. შორენა ჩაკვეტაძე - ,,სხვადასხვა სახის ჩაის პროდუქტების მიღება ტრადიციული და არატრადიციული ნედლეულის გამოყენებით“, მონოგრაფია, აწსუ, ქუთაისი, 2019წ, 255 გვ.
3. ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე - ,,ფენოლური ნაერთების ფრაქციების გავლენა ჩაის პროდუქციის ხარისხზე და შენახვისადმი მდგრადობაზე“, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის შრომები, ,,მოამბე“ №20, თბილისი, 2007წ. 362-364.
4. მაყვალა ფრუიძე, ეკატერინე ბენდელიანი, შორენა ჩაკვეტაძე - თეაფლავინების და თეარუბიგინების როლი ჩაის ხარისხის ჩამოყალიბებაში. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრო NEVS”,N11, ქუთაისი, 2024გვ.132-140.
5. Obanda, M., Owuor, P. O., & Mangoka, R. (2001). Changes in the chemical and sensory quality parameters of black tea due to variations of fermentation time and temperature. Food Chemistry, 75(4), 395-404.
6. Yamanishi, T., & Kobayashi, A. (1999). Progress in tea aroma chemistry. In R. Teranishi, F. I. Wick, & I Hornstein (Eds.), Flavor chemistry: 30 years of progress (pp. 135-145). New York, USA: Springer.
7. Liang, Y., Lu, J., Zhang, L., Wu, S., & Wu, Y. (2003). Estimation of black tea quality by analysis of chemical composition and colour difference of tea infusions. *Food Chemistry*, *80*(2), 283-290.

Research on the quality indicators of some local teas available on the Georgian market

Makvala Pruidze
Candidate of Technical Sciences, Academic Doctor of Technology, Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Shorena Chakvetadze
Doctor of Agricultural Sciences in Food Technologies, Assistant Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.
Ekaterine Bendeliani
Candidate of Biological Sciences, Academic Doctor of Technology, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

The paper discusses the study of finished tea products made from raw materials taken from different regions of Georgia. The physical, chemical and organoleptic indicators of tea products made by entrepreneurs from the Samegrelo, Guria and Imereti zones were studied. The moisture content of finished tea, the total amount of phenolic compounds, Total amount of ash, extractive substances and organoleptic indicators (tea color, aroma, brewed leaf and external appearance) were determined.

Keywords: tea, tea market, qualitative and organoleptic indicators.

The growth of world production and consumption of tea is due, among other things, to the chemical composition and properties of tea. Tea is a physiologically and biologically active product that enhances vital processes in the human body. Tea has a rich chemical composition, such as alkaloids - 3-5%, phenolic compounds - 25-30%, vitamins, essential oils, mineral substances, amino acids, carbohydrates, protein substances, etc.

Of these substances, the most important are phenolic compounds, alkaloids, vitamins and essential oils. The alkaloids present in tea - caffeine, theophylline and theobromine - are physiologically active substances that do not have color and taste, therefore they cannot affect the taste characteristics of tea. Phenolic compounds (tannin) are the main substance, the amount and depth of transformation of which completely depend on the type of tea, color, taste and partly aroma [1; 2; 3].

Tea is the most widely consumed beverage in the world. It is a freshly brewed hot water infusion of the processed leaves and buds of Camellia sinensis. The drink is characterized by stimulating physiological effects, which are caused by the caffeine it contains, as well as a rather complex, generally pleasant taste and aroma.

Among the tea varieties, one of the most popular is black tea. In this case, the plant material is processed using a technology that involves biochemical changes and high-grade oxidation of catechins to theaflavins and thearubigins [4]. The resulting theaflavins and thearubigins are responsible for the main characteristics of black tea infusions, but the quality of black tea is significantly influenced by various aromatic active compounds, the content of which can vary depending on the variety, season and processing technology [5,6,7].

We have examined the quality indicators of several types of Georgian tea, their chemical composition and organoleptic indicators. For this purpose, TKIBULI leaf tea, BUETI premium tea, tea "GURIELI",

"MARTVILI" May tea, specialized tea "AISI", OPURCHKHETI semi-finished product, KHXONI fine tea, GURIA fine tea, TKIBULI semi-finished product were examined.

In the selected samples, moisture was determined by drying to constant weight, extractive substances by the VORONTSOV method, the total amount of phenolic compounds (tannin) by the potassium permanganate titration method (coefficient 5.82) and the total amount of ash by the muffle furnace ashing method. The results are given in Table 1.

The table shows that the best teas on the Georgian market in terms of physical and chemical indicators are specialized teas "AISI", "OKROS KVIRTI" and black tea "Extra", with the corresponding indicators of extractive substances 36.4; 35.68 and 35.45; total amount of phenolic compounds (tannin) – 12.53; 16.8; 14.6; ash content - 3.75; 3.47 and 3.42.

Also, tea samples were evaluated by taste testing for organoleptic indicators, which are given in Table 2.

Table 2 shows that according to organoleptic indicators, the best are "Golden Bud" and BUETI Premium Tea (average weighted score - 5.2 and 5.0), which according to the factory assortment belong to "TAIGULI". They have a good floral aroma, astringent, astringent taste and an above-average copper-colored tint. Thus, the study of the physical - chemical and organoleptic indicators of some local teas available on the Georgian market revealed that "Golden Bud" and BUETI Premium Tea are the best, while the highest quality according to these indicators is attributed to specialized tea "AISI", black tea "Extra" and TKIBULI Tea; the rest belong to the first and second grades.

პალმის ზეთის გავლენა გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე

ნანა ქათამაძე

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ტექნოლოგიების აკადემიური დოქტორი, ასისტენტ - პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

ნაშრომში განხილულია პალმის ზეთის კვების მრეწველობაში გამოყენების საკითხები, ასევე პალმის ზეთის უსაფრთხოების ნორმები და ადამიანის ორგანიზმზე მისი დადებითი და უარყოფითი მოქმედება.

პალმის ზეთი ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მცენარეული ცხიმია გლობალურ კვების მრეწველობაში, მისი პოპულარობა განპირობებულია მაღალი თერმული სტაბილურობით, გრძელი შენახვის ვადით და ხელმისაწვდომი ფასით. პალმის ზეთი გამოიყენება კვების მრეწველობაში, ასევე კოსმეტიკურ და საყოფაცხოვრებო ქიმიკატებში. მისი წარმოება წარმოადგენს მომგებიან ინდუსტრიას ხანგრძლივი შენახვის ვადის და მისი ქიმიური შემადგენლობის გამო.

ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა, სტატიაში გაგვეშუქებინა ლიტერატურული მასალები და კვლევები, სადაც ჩანს კვების მრეწველობაში პალმის ზეთის გამოყენების სასარგებლო და მავნე თვისებები, ასევე განხილულია წითელი და რაფინირებული პალმის ზეთის ნატურალური და სასარგებლო შემადგენლობა.

ქიმიური შემადგენლობა: პალმის ზეთი მდიდარია გაჯერებული და მონოგაჯერებული ცხიმოვანი მჟავებით, რაც აძლევს მას მაღალ ტემპერატურაზე გამოყენებისათვის სტაბილურ სტრუქტურას. გარდა ამისა არარაფინირებული პალმის ზეთი შეიცავს ბუნებრივ ანტიოქსიდანტებს.

საკვანძო სიტყვები: პალმის ზეთი, გაჯერებული და მონოგაჯერებული ცხიმები. კვების მრეწველობა.

ბოლო 10 წლის მანძილზე გაიზარდა მოთხოვნა პალმის ზეთის კვების მრეწველობაში გამოყენების მიზნით, ასევე კოსმეტიკურ და საყოფაცხოვრებო ქიმიკატებში.
საქართველოში ბოლო პერიოდში საგრძნობლად გაიზარდა მისი იმპორტი,პალმის ზეთის წარმოება წარმოადგენს მომგებიან ინდუსტრიას, ხანგრძლივი შენახვის ვადის, მისი სტრუქტურის და სიიაფის გამო.
პალმის ზეთი (Elaeis quineensis) მსოფლიოში ერთ-ერთი პოპულარულ მცენარეულ ზეთად ითვლება. მისი მშობლიური მხარე არის დასავლეთ გვინეა.პალმის ზეთის წარმოება დაიწყეს მე-15 საუკუნიდან. ტრადიციული პალმის ზეთი მიიღება პალმის ხის ზეთოვანი ნაყოფის რბილობიდან.

წითელ რაფინირებულ პალმის ზეთს აქვს ნატურალური და სასარგებლო შემადგენლობა, ის დიდი რაოდენობით შეიცავს: A და E, ვიტამინებს, ბეტა კაროტინს, რომელიც წარმოადგენს ძლიერ ანტიოქსიდანტებს. აგრეთვე წითელი პალმის ზეთის შემადგენლობაში შედის დიდი რაოდენობით უჯერი ცხიმები: ოლეინისა და ლინოლის მჟავა,რომელიც არეგულირებს ადამიანის ორგანიზმში, სისხლში ქოლესტერინის დონეს.
მოპოვებული მონაცემებიდან ჩანს,რომ პალმის ზეთი შედგება 100% ცხიმისაგან, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა ცხიმოვან მჟავებს:

1) პალმიტინის მჟავა- 40-50 %(გაჯერებული ცხიმი)
2) ოლეინის მჟავა-40-45% მონოგაჯერებული ცხიმი
3) სტეარინის მჟავა - გაჯერებული ცხიმი
4) ლინოლინის მჟავა- 5% (პოლიუან გაჯერებული ცხიმი)

ეს მაჩვენებლებია, რომელზეც არის დამოკიდებული პალმის ზეთის ხარისხი და შესაბამისად ღირებულებაც.

კვების ტექნოლოგიაში პალმის ზეთის გამოყენების ეფექტურობა დამოკიდებულია მის სწორ დამუშავებაზე, დოზირებით გამოყენებაზე და კვების უსაფრთხოების სტანდარტებზე. ჩვენს მიერ მოპოვებული კვლევების და კვების ექსპერტების მონაცემებით პალმის ზეთი არ წარმოადგენს სრულიად უსაფრთხო პროდუქტს ადამიანის ორგანიზმისათვის, რადგან ის შეიცავს ტრანს- ცხიმებს, რაც იწვევს გულ-სისხლძარღვთა სისტემების დაავადებებს, ასევე უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმში საჭმლის მომნელებელ სისტემებზე. აქედან გამომდინარე პალმის ზეთის გამოყენება შეიძლება მხოლოდ მდგრადი სერტიფიკაციის პროდუქტებში: პროდუქცია ,,RSPO“ ნიშნით. წითელი პალმის ზეთი ან ჯანსაღი ალტერნატივები (ზეითუნი, ავოკადო, მზესუმზირა) ესენია დაბალი რისკის და მაღალი კვებითი ღირებულების მქონე პროდუქტგები.

სტატისტიკური მონაცემებიდან ჩანს, რომ კომპანიები,რომლებიც რგავენ პალმის პლანტაციებს, აჩანაგებენ ტყეს, სადაც იღუპება იშვიათი ჯიშის ცხოველები, ნადგურდება ტყის საფარი,რაც ეკოლოგიურ პრობლემებს იწვევს.

დავადგინეთ,რომ პალმის ზეთი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ტექნოლოგიური და ეკონომიკური ღირებულების მქონე ინგრედიენტს კვების მრეწველობაში, მისი სტაბილურობა, გემო და დაბალი თვითღირებულება მას აქცევს პოპულარულ არჩევანად. თუმცა მასში გაჯერებული ცხიმების მაღალი შემცველობა, მავნე ზემოქმედებას იწვევს ადამიანის ორგანიზმში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1) დვალიშვილი.მ - ,,სასურსათო ქიმია და კვების მრეწველობის ტექნოლოგია“-თბილისი-2018წ. ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
2) შვანგირაძე თ. - ,,ცხიმები კვების მრეწველობაში“-ბათუმი 2016წ. შ.რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
3) სურსათის ეროვნული სააგენტო-,,სურსათის დანამატები და ცხიმოვანი მჟავების რეგულაცია საქართველოში.“-2021წ.
4) Гаврилова.Л.П. Кривошеина.Н.А-,,жыры и масла в пишевой промышленности“- Масква 2017г.
5) Справочник технолога пишевова производство-И.А. Рогова 2018г

The impact of palm oil on the environment and human healt

Nana Katamadze
Candidate of Technical Sciences, Academic Doctor of Technology, Assistant Professor. Akaki Tsereteli State University. Kutaisi. Georgia.

The paper discusses the issues of using palm oil in the food industry, as well as the safety standards of palm oil and its positive and negative effects on the human body.

Palm oil is one of the most widely used vegetable fats in the global food industry, its popularity is due to its high thermal stability, long shelf life, and affordable price.

Our goal in the article was to cover literary materials and studies that show the beneficial and harmful properties of using palm oil in the food industry, as well as discuss the natural and beneficial composition of red and refined palm oil.

Our goal in the article was to cover literary materials and studies that show the beneficial and harmful properties of using palm oil in the food industry, as well as discuss the natural and beneficial composition of red and refined palm oil.

Due to its chemical composition, palm oil is rich in saturated and monounsaturated fatty acids, which gives it a stable structure for use at high temperatures. In addition, unrefined palm oil contains natural antioxidants.

Keywords: palm oil, saturated and monounsaturated fats, food industry.

In Georgia, its imports have increased significantly in recent times. Palm oil production is a profitable industry due to its long shelf life, its structure, and its low cost.

Refined red palm oil has a natural and beneficial composition, it contains large amounts of vitamins A and E, and beta-carotene, which are powerful antioxidants.
Red palm oil also contains a large amount of unsaturated fats: oleic and linoleic acid, which regulate the level of cholesterol in the human body and blood.
Which contains various fatty acids:
1) Palmitic acid- 40-50% (saturated fat)
2) Oleic acid- 40-45% monounsaturated fat
3) Stearic acid- saturated fat
4) Linoleic acid- 5% (polyunsaturated fat)
These are the indicators on which the quality of palm oil, and therefore its price, depends.
According to our research and the data of nutrition experts, palm oil is not a completely safe product for the human body,
Because it contains trans fats, which cause cardiovascular diseases, it also negatively affects the digestive systems of the human body.
Therefore, palm oil can only be used in sustainably certified products: products with the "RSPO" mark.
Red palm oil or healthy alternatives (olive, avocado, sunflower) are products with low risk and high nutritional value.
Olives, avocados, sunflower seeds) These are products with low risk and high nutritional value.
We have established that palm oil is an important technological and economic ingredient in the food industry, its stability, taste and low cost make it a popular choice. However, its high content of saturated fats causes harmful effects on the human body.

3 მომსახურებები SERVICES УСЛУГИ







პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ტურისტული მოწამეთა

სერგო ცაგარეიშვილი
სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.
მანანა კობახიძე
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მასწავლებელი. ქუთაისი, საქართველო
მარიამ ვაჩეიშვილი
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

დასავლეთ საქართველოში იმერეთის რეგიონში მდებარეობს მოწამეთის მონასტერი.მოწამეთა არის, ისტორიულ კულტურული მემკვიდრეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ძეგლი, რომელიც აქტუალურია რელიგიური ტურიზმის განვითარებისათვის. მონასტერი აღმართულია ციცაბო კლდეზე და სამი მხრიდან მდინარე წყალწითელაუვლის.უძველესი დროიდან ასეთი მიუწვდომელი განლაგება ხელს უწყობდა მონასტრის დაცვას მტრის შემოსევისგან. მოწამეთას მონასტერი აგებულ იქნა VII საუკუნეში დიდი ქართველი მეომრების დავით და კონსტანტინეს ხსოვნის საპატივცემულოდ. ციხექალაქ მოწამეთაში ხარების ეკლესია იყო, რომელიც 735-737 წლებში მურვან იბნ მუჰამედმა (ყრუმ) დაარბია ,ბრძოლა უმოწყალო იყო, შეუძლებელი იყო არაბი ჯარის დამარცხება. არათანაბარი ბრძოლის შედეგად მურვანმა დავითი და კონსტანტინე დაატყვევა, მოითხოვა მათგან რწმენის შეცვლა. ქართველმა გმირებმა უარი თქვეს სარწმუნოების შეცვლაზე და სასტიკად აწამეს.წამებით რომ ვერაფერს გახდნენ ძმები სიკვდილით დასაჯეს და მდინარეში ჩააგდეს. ქართველებმა ძმები წმინდანად შერაცხეს.ორივე მთაზე პატარა ეკლესიაში დაკრძალეს,რომელსაც მოწამეთა დაარქვეს.

მონასტერში ყოველწლიურად იმართება სახალხო დღესასწაული მოწამეთობა. 2006 წლის 7 ნოემბერს, საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულებით მიენიჭა ეროვნული მნიშვნელობის კულტურის უძრავი ძეგლის კატეგორია.

ჩვენი მიზანია ისტორიის ასეთი თვალსაჩინო მაგალითები გავაცნოთ მომავალ თაობებს, ერის თავდადებული შვილების ბრძოლა, სამშობლოსა და რწმენის დასაცავად და გადასარჩენად!

საკვანძო სიტყვები: სამშობლო, რწმენა, მოწამეთა, მონასტერი, წმინდანი, კოშკი.

დასავლეთ საქართველოში იმერეთის რეგიონში მდებარეობს მოწამეთის მონასტერი. მოწამეთა არის ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ძეგლი, რომელიც აქტუალურია რელიგიური ტურიზმის განვითარებისთვის. მონასტერი აღმართულია ციცაბო კლდეზე და სამი მხრიდან მდინარე წყალწითელა უვლის. უძველესი დროიდან ასეთი მიუწვდომელი განლაგება ხელს უწყობდა მონასტრის დაცვას მტრის შემოსევისგან. მოწამეთას მონასტერი აგებულ იქნა VII საუკუნეში დიდი ქართველი მეომრების დავით და კონსტანტინეს ხსოვნის საპატივცემულოდ. ციხექალაქ მოწამეთაში ხარების ეკლესია იყო, რომელიც 735-737 წლებში მურვან იბნ მუჰამედმა (ყრუმ) დაარბია, ბრძოლა უმოწყალო იყო, შეუძლებელი იყო არაბი ჯარის დამარცხება. არათანაბარი ბრძოლის შედეგად მურვანმა დავითი და კონსტანტინე დაატყვევა, მოითხოვა მათგან რწმენის შეცვლა.

ქართველმა გმირებმა უარი თქვეს სარწმუნოების შეცვლაზე და სასტიკად აწამეს. წამებით რომ ვერაფერს გახდნენ ძმები სიკვდილით დასაჯეს და მდინარეში ჩააგდეს. ქართველებმა ძმები წმინდანად შერაცხეს, ორივე მთაზე პატარა ეკლესიაში დაკრძალეს, რომელსაც მოწამეთა დაარქვეს.

მოგვიანებით მეფე ბაგრატ III-ის მეფობის დროს მტრისგან დანგრეული ეკლესია აღდგენილი იქნა. მთავარ შენობას კი დამხმარე შენობებიც დაემატა.ეკლესია 1844-1845 წლებში იმერეთის მიტროპოლიტის, დავითის(წერეთელი) და მონასტრის წინამძღვრის პორფირის თაოსნობით გაფართოვდა,1860-იან წლებში აიგო გუმბათი.სამშენებლო სამუშაოებს ლევან, მოსე და ფილიპე ბერეკაშვილები უძღვებოდნენ.ტაძარი 1863 წელს აკურთხა წმინდა ეპისკოპოსმა გაბრიელმა (ქიქოძე).ეკლესიის თავისებურებებაა უჩვეულო ორიენტაცია- საკურთხეველი მას ჩრდილოეთით აქვს. ეკლესიის გარე შემკულობაში გამოყენებულია ბერეკაშვილების შემოქმედებისათვის_დამახასიათებელი, შუა საუკუნეების არქიტექტურული ელემენტები. მონასტრის ეზოში შესასვლელი კარიბჭე XVI –XVII საუკუნეში აშენებული კოშკის პირველ სართულს შეადგენს. ის გეგმით კვადრატულია და აფრებზე დაყრდნობილი წრიული ლამბაქისებრი გუმბათი აქვს. კარიბჭეს მონასტერთან გრძელი დახურული დერეფანი ებმის (მან შეცვალა ადრინდელი ასაწევი ხიდი, რომელიც ჯერ კიდევ XIX საუკუნეში მოქმედი იყო).ამჟამად კი თაღოვანი ხიდია. კარიბჭის ორსავ მხარეს გალავნის ნაშთებია შემორჩენილი..კედლების წყობა დიდკვართოვანია და V-VI საუკუნის ქუთაისის, ნოქალაქევის და წებელდის ციხეებზე შემონახული წყობის მსგავსია.

არსებობს მოსაზრება მოწამეთასა და უქიმერიონის ციხის იდენტურობის შესახებ. მონასტრის გარეთ სასტუმროს ნაშთი და XVI საუკუნის სამსართულიანი კოშკია. მის კედელში ჩართულია მედალიონში ჩასმული რელიეფური ტოლმკლავა ე.წ. ბოლნისური ჯვარი, რომელიც შესაძლოა თავდაპირველი, ხარების ეკლესიის (V-VI საუკუნეებში) დეტალებს წარმოადგენს.

მოწამეთის ადგილმდებარეობა სხვა მხრივაც არის საყურადღებო და ეს იწვევს მისდამი განსაკუთრებულ ინტერესს. კერძოდ აქ დაცულია პალეოლითელი ადამიანის საცხოვრებელი ადგილი. მოწამეთის მონასტრის ახლოს, მდინარე წყალწითელას მარცხენა ნაპირზე მდებარე გამოქვაბულში აღმოჩენილმა ძველი ქვის ხანის იარაღებმა პალეოლითის დროინდელი ადამიანის არსებობა საქართველოში ნათლად დაადასტურა.ამ გამოქვაბულს ადგილობრივი მცოვრებლები საკაჟიას უწოდებენ. გამოქვაბულში აღმოჩენილი კაჟის იარაღების მცირე ნაწილი ქუთაისის ისტორიულ-ეთნოგრაფიულ მუზეუმში ინახება. მონასტერში ყოველწლიურად იმართება სახალხო დღესასწაული მოწამეთობა. რომელსაც 2006 წლის 7 ნოემბერს, საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულებით მიენიჭა ეროვნული მნიშვნელობის კულტურის უძრავი ძეგლის კატეგორია.

ჩვენი მიზანია ისტორიის ასეთი თვალსაჩინო მაგალითები გავაცნოთ მომავალ თაობებს, ჩვენი ერის თავდადებული შვილების ბრძოლა, სამშობლოსა და რწმენის დასაცავად და გადასარჩენად!

ამონარიდი ლექსიდან ქუთაისი-3

სამიათას ხუთასი წლის
ისტორიის მატიანეს
წინაპართა გმირობა და
თავდადება ადიადებს.
ქუთაისში დაიწერა
ისტორის ეპოქა
აქ ბაგრატი,დავითი და
სოლომონი მეფობდა.
.....
ზეციური საქართველოს
ცა დაგვცქერის ნათელი
გზას გვინათებს მოწამეთას
ანთებული სანთლები
გმირობის და თავდადების
ბრძოლის მისტერიას
წერს ქალაქი ქუთაისი
ერის ისტორიას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. პ. ვაჭრიძე , მ. ნიკოლეიშვილი, თ. ბოცვაძე ქუთაისი გზამკვლევი
2. ვიკიპედია
3. ს.ცაგარეიშვილი ლექსი-ქუთაისი 2021

Motsameta for Tourists

Sergo Tsagareishvili
Academic Doctor of Agriculture, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
Manana Kobakhidze
Akaki Tsereteli State University, Teacher, Kutaisi, Georgia
Mariam Vacheishvili
Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

In western Georgia, in the Imereti region, stands the Motsameta Monastery. Motsameta is one of the important monuments of historical and cultural heritage that remains relevant to this day. The monastery is built on a steep cliff and is surrounded on three sides by the Tskaltsitela River. Since ancient times, such an inaccessible location helped protect the monastery from enemy invasions. Motsameta Monastery was built in the 7th century in honor of the great Georgian warriors, David and Konstantine.

In the fortress town of Tskaltsitela, the Church of Khareba stood, and it was attacked by Murvan ibn Muhammad (The deaf) in 735–737. The battle was merciless, and it was impossible to defeat the Arab army. As a result of this unequal fight, Murvan captured David and Konstantine and demanded that they abandon their faith.

The Georgian heroes refused to abandon their religion and were brutally tortured. When the tortures failed to break them, the brothers were executed and thrown into the river. The Georgians canonized the brothers as saints. They were both buried on a mountain in a small church, which was named Motsameta.

The entrance gate to the monastery yard makes up the ground floor of a tower built in the 16th–17th centuries.

Later, during the reign of King Bagrat III, the church, which had been destroyed by enemies, was later restored. Additional buildings were also added to the main structure.

Every year, a public holiday called Motsametoba is held at the monastery. On November 7, 2006, by decree of the President of Georgia, it was granted the status of an immovable cultural monument of national significance.

Our goal is to learn about such prominent examples of history and to introduce them to future generations. This is an example of the devoted fight of our ancestors to defend their homeland and faith.

Keywords: homeland, faith, Motsameta, monastery, saint, tower.

4 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები
NATURAL SCIENCES
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

ტყეები და პლანტაციები, როგორც ფასიანი ქაღალდების ალტერნატივა საქართველოს საპენსიო ფონდისთვის

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.10

გიორგი კილაძე
სსმკ, აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ასისტენტ პროფესორი, ქუთაისი, საქართველო

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საქართველოს საპენსიო ფონდისთვის ფასიანი ქაღალდების განთავსების ალტერნატივის ძიება. სტატიაში განხილულია საპენსიო ფონდის ბოლო წლის მოგება, რომელიც შეადგენს: დინამიკური – 14.13%, დაბალანსებული – 12.26% და კონსერვატიული – 10.76% მოგებას. ეს მონაცემები უსწრებს ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული ფასიანი ქაღალდის „S&P 500“-ის საშუალო წლიურ მაჩვენებელს. ბოლო წლების საკანონმდებლო ცვლილებები საპენსიო ფონს აძლევს საშუალებას, არა მხოლოდ ფასიანი ქაღალდების ყიდვის, არამედ სხვა არაფინანსურ აქტივებში ფულის დაბანდების შესაძლებლობასაც.

ფასიანი ქაღალდების ალტერნატივად განვიხილეთ თანხის ლიბანის კედრის ან ჰიმალაის კედრის ტყეში დაბანდება, თუმცა გამოთვლებმა გვაჩვენა, რომ ეს მეთოდი გაცილებით უფრო გრძელვადიანია, ვიდრე 30-40 წელი, ამიტომ ავირჩიეთ, დღეისთვის ყველაზე უფრო სწრაფმზარდი კულტურა პავლოვნია. აღმოჩნდა, რომ სწორი დაგეგმვის შემთხვევაში პავლოვნიას პლანტაციამ შესაძლოა ჩადებული თანხის 50% ყოველწლიური მოგება მოგვცეს, რაც თითქმის ხუთჯერ უსწრებს, ყველაზე პოპულარული ფასიანი ქაღალდის საშუალო მაჩვენებელს.

დასკვნაში ვთავაზობ საქართველოს საპენსიო ფონდს, ალტერნატივად განიხილოს თანხის დაბანდება ამ პერსპექტიული მცენარის პლანტაციების გაშენებაში.

საკვანძო სიტყვები: საპენსიო ფონდი, პავლოვნია, პლანტაცია, თანხა, დაბანდება, მოგება

ვფიქრობ ყველამ იცის, რომ საპენსიო ფონდში გადარიცხული თანხა, უბრალოდ არ დევს და ის გადანაწილებულია სხვადასხვა აქტივებში. ძირითადად უცხოურ ფასიან ქაღალდებში, რათა აქციების და ობლიგაციების ფასის ზრდასთან ერთად გაიზარდოს საპენსიო ფონდის კაპიტალიც. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საქართველოს საპენსიო ფონდისთვის ფასიანი ქაღალდების განთავსების ალტერნატივის ძიება.

საქართველოს საპენსიო ფონდი გადანაწილებულია შემდეგ აქტივებში: უცხოური კორპორაციული აქციები (უცხოური ვალუტა), სადეპოზიტო სერტიფიკატები, საქართველოს სახაზინო ობლიგაციები, ადგილობრივი კორპორაციული ობლიგაციები, სარგებლიანი ანგარიშები, ევროობლიგაციები (უცხოური ვალუტა), საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების ფასიანი ქაღალდები, ადგილობრივი კორპორაციული ობლიგაციები (უცხოური ვალუტა), სარგებლიანი ანგარიშები (უცხოური ვალუტა) (სქემა 1.).



სქემა 1. საერთაშორისო აქციების პორტფელის განაწილება;

საქართველოს საპენსიო ფონდის გვერდზე დევს სტატისტიკა იმის შესახებ, თუ რამდენია მოსახლეობის მიერ საპენსიო ფონდში ჩადებული თანხის ყოველწლიური მოგების პროცენტი. როგორც ვიცით ფონდი სამ ნაწილად არის დაყოფილი. ეს არის კონსერვატიული პორტფელი, დაბალანსებული და დინამიკური პორტფელები.

2025 წლის შემაჯამებელი მაჩვენებლები ძალიან კარგია: დინამიკური – 14.13%; დაბალანსებული – 12.26%; კონსერვატიული – 10.76% (სქემა 2.).

კონსერვატიული პორტფელის მაჩვენებლები მსგავსია ყველაზე პოპულარული აქციის „S&P 500“-ის საშუალო წლიურ დაბალანსებული და დინამიური მაჩვენებელი კი მას აღემატება კიდეც. „S&P 500“-ის აქცია წელიწადში დაახლოებით 10% მოგებას ტოვებს.



სქემა 2. საინვესტიციო შედეგები;

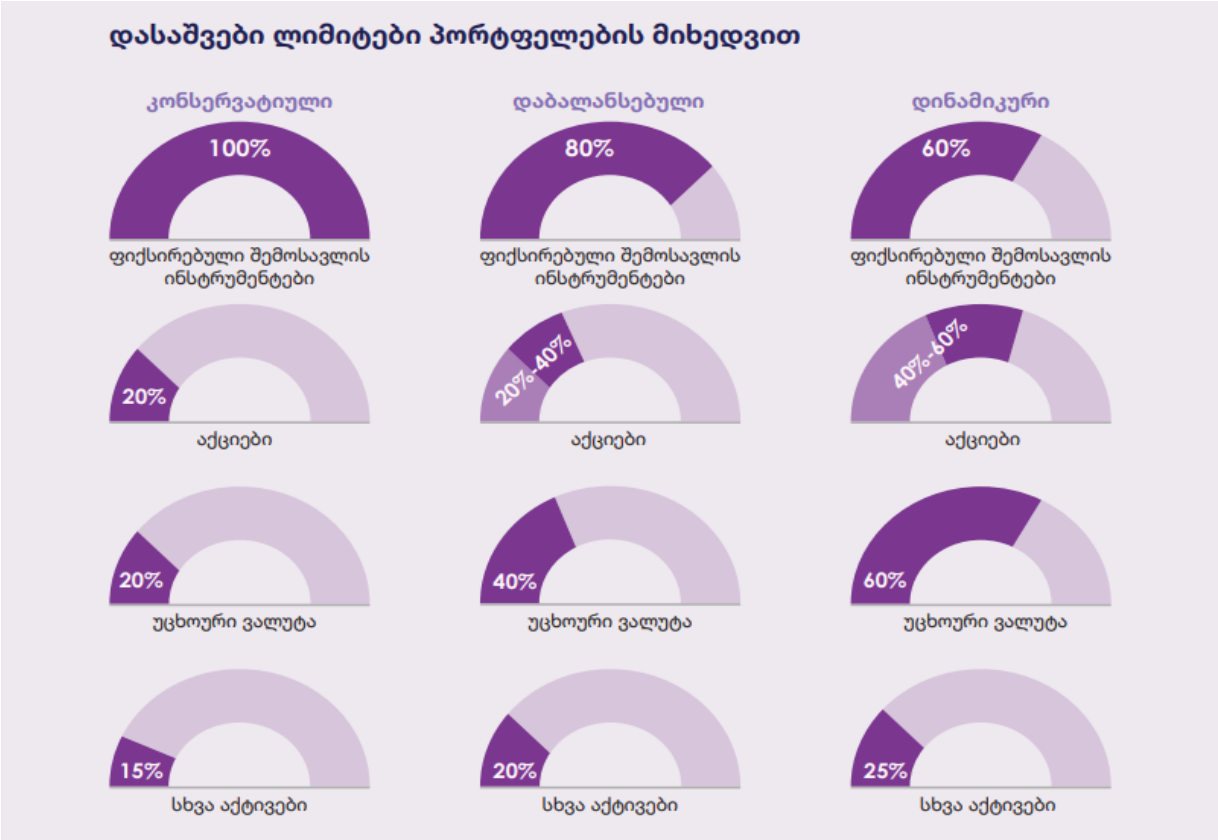
რა არის „S&P 500“? „S&P 500“ არის აშშ-ის ფართო საფონდო ინდექსი, რომელიც მოიცავს 500 უმსხვილეს საჯარო კომპანიას საბაზრო კაპიტალიზაციის მიხედვით (ანუ ყველა მათი აქციის საერთო ღირებულებით) და მთლიანობაში ასახავს ამერიკული საფონდო ბაზრის მდგომარეობას. იგი ითვლება აშშ-ის ეკონომიკის მდგომარეობის ერთ-ერთ მთავარ ინდიკატორად. ინდექსში შედის ისეთი მსხვილი კომპანიები, როგორებიცაა: Apple, Microsoft, Amazon და სხვები. ინდექსი არ აჩვენებს რომელიმე ერთი აქციის ფასს, არამედ ერთდროულად მრავალი კომპანიის აქციების ფასების საერთო ცვლილებას. მარტივად რომ ვთქვათ:

ეს არის საშუალო მაჩვენებელი, რომელიც ასახავს, როგორ იზრდება ან ეცემა მსხვილი ამერიკული კომპანიების აქციები ერთად.

აუცილებელია ავღნიშნოთ, რომ ეს 10% ისტორიული საშუალო მაჩვენებელია, გარკვეულ წლებში მომგებიანობა შესაძლოა იყოს ნეგატიური (ბაზრის ვარდნა), თუმცა გრძელვადიან პერიოდში (10+ წელი) ჩვეულებრივ 10%-იან ზრდას აჩვენებს.

ამავე დროს 2024 წლის 27 ივნისს „დაგროვებითი პენსიის შესახებ“ საქართველოს კანონში შევიდა ცვლილებები, რომლის მიხედვითაც საპენსიო ფონდს დაენიშნა უფლება მოქალაქეების ფულის ინვესტირებისთვის არაფინანსურ აქტივებში. მანამდე დაბალრისკიანი პორტფელიდან ფულის მხოლოდ ფინანსურ აქტივებში ინვესტირება შეიძლებოდა, როგორიცაა კორპორატიული ობლიგაციები, დეპოზიტები, ფასიანი ქაღალდები და აქციები, ახლა ფონდს შეუძლია ამ პორტფელიდან მაქსიმუმ 15% დაუთმოს “სხვა აქტივებს”, მათ შორის ინფრასტრუქტურულ პროექტებს.

საშუალო და მაღალი რისკის პორტფელების შემთხვევაში წილი არასაფინანსურ აქტივებშიც გაიზარდა 20% და 25%-მდე (სქემა 3.).



სქემა 3. დასაშვები ლიმიტები პორტფელების მიხედვით;

რა შედის არასაფინანსო აქტივებში? უძრავი ქონება (მიწა, საცხოვრებელი და კომერციული შენობები), სასოფლო-სამეურნეო მიწა, ტყე და პლანტაციები, ინფრასტრუქტურა (გზები, ენერგოობიექტები), მანქანა (დანადგარები), ძვირფასი ლითონები (ოქრო).

ამ შემთხვევაში ჩვენს ინტერესს წარმოადგენს ტყე და პლანტაციები. მით უმეტეს, რომ საპენსიო ფონდში შეტანილი თანხა გრძელვადიანი ინვესტიციაა და არ გვჭირდება მისი სწრაფი ამოღება. ტყე კი მსგავს ბიზნესად გამოიყურება.

ერთი შეხედვით ძალიან კარგი იდეა იქნებოდა თანხის ჩადება ტყეში. მარტივი ლოგიკით ეს ყველა მხრივ კარგი საქმეა. მაგალითად ლიბანის კედარის (Cedrus libani) ნერგი ძვირი არ ღირს. დროთა განმავლობაში ის იზდრება და 30-40 წელიწადში უკვე ზრდასრულია, შესაბამისად მისი გაყიდვა ხის მასალად გაცილებით დიდ მოგებას მოგვიტანს ვიდრე მასში თავდაპირველად ჩადებული ფული იყო. 30-40 წელიწადიც დაახლოებით ადამიანის სამუშაო სტაჟია, პირველი ხელფასიდან პენსიამდე გასვლამდე. ამავე დროს ქვეყანაში გაუმჯებესდებოდა ეკოლოგიური მდგომარეობაც.

ძველ აღმოსავლეთში ლიბანური კედარი წმინდა ხედ ითვლებოდა. მისი ხე გამოიყენებოდა ტაძრების, სასახლეებისა და საკრალური ნაგებობების, გემების ასაშენებლად. სჯეროდათ, რომ კედარი ღმერთებთან სიახლოვეს გამოხატავდა.

დღეს ლიბანური კედარი არის ლიბანის ეროვნული სიმბოლო, გამოსახული ქვეყნის დროშაზე, როგორც გამძლეობისა და მარადიულობის ნიშანი. ქართული ქრისტიანობაც მჭიდროდაა დაკავშირებული ლიბანის კედართან. სიდონიას საფლავზეც, ხომ ლიბანის კედარი გაიზარდა, რომლის მოჭრის შემდეგ საქართველოს ყველაზე წმინდა ტაძარმა მიიღო მისი სახელი – სვეტიცხოველი.

დღეს ლიბანის კედრის ტყეების არეალი გაცილებით მცირეა, ვიდრე გასულ საუკუნეებში. ადამიანის საქმიანობამ ტყეების დიდი ნაწილი გააქრო. თავად ლიბანშიც, რომლის დროშაზეც კედარია გამოსახული, ტყეების მხოლოდ ფრაგმენტული ნაწილებია შემორჩენილი, თუმცა მიდის მცდელობები, მათი აღდგენისთვის.

გარდა სიმბოლური და კულტურული ღირებულებისა, მას ძალიან გამძლე მერქანი აქვს. ის ლპობისა და მავნებლებისადმი მდგრადია.

საქართველოს კლიმატისთვის ლიბანის კედარი მისაღები მცენარეა. ის კარგად ხარობს დაახლოებით 1 000 – 2 100 მ ზღვის დონიდან. ამ არეალში საქართველოში მიწების უმრავლესობა სახელმწიფო ბალანსზეა. შესაბამისად მიწების გამოსყიდვაც არ იქნება საჭირო. აგრეთვე ეკოლოგიაც გაუმჯობესდება. მოშიშვლებული მინდვრები დაიფარებოდა წიწვოვანი ტყეებით....

უამრავ დადებით თვისებასთან ერთად ლიბანის კედარს ერთი უარყოფითი თვისება აქვს – ის ძალიან ნელა იზრდება. ინვესტირებისთვის შედეგი შემდეგი იქნება:

- ადრეული ზრდა - 0–20 წელი (მხოლოდ ხარჯები).
- პირველი გამეჩხერება - 30–40 წელი (ძალიან მცირე შემოსავალი).
- საშუალო მერქანი - 50–70 წელი (შეზღუდული ბაზარი).
- მაღალი ხარისხის მერქანი - 100–150 (წელი რეალური კომერციული ღირებულება).

ამავე დროს გასათვალისწინებელია, რომ არ შეიძლება ტყის ერთიანად მოჭრა და ეს უნდა ხდებოდეს როტაციული ჭრის მეთოდით.

გამოდის, რომ ლიბანის კედარში ინვესტირება აზრიანია, თუ ფიქრობ 100–200 წლიან ჰორიზონტზე. ამის გამოა, თავად ლიბანშიც აღნიშულ ხეს ძალიან იშიათად წააწყდებით.

ლოგიკურია, თუ ლიბანის კედრის ალტერნატივად ავირჩევთ ჰიმალაის კედარს (Cedrus deodara), რომელიც ბევრად არ ჩამოუვარდება ლიბანის კედარს, თავისი დადებითი თვისებებით. ამავე დროს ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოს ქალაქების გამწვანებაში.

ის შეიცავს ზეთებს და ფისებს, რაც ხელს უშლის სხვადასხვა მწერების გავრცელებას, არ ლპება, არ უჩნდება სოკოვანი დაავადებები, არ საჭიროებს ქიმიურ დამუშავებას, მსუბუქია და ამავე დროს მტკიცე, დასამუშავებლადაც მარტივი, დროთა განმავლობაში კარგად ინარჩუნებს ფორმას. შესაბამისად, მისი გამოყენება აქტიურად შეიძლება მშენებლობაში თუ ავეჯის დამზადებისას.

ინდოეთში ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა დაადასტურა, რომ ჰიმალაის კედარი არის ძალიან გრძელვადიანი სატყეო ინვესტიცია. სრულ როტაციას დაახლოებით 120 წელი ჭირდება. მაღალი ხარისხის მერქანი მიიღება მაშინ, როცა ტყე სტრუქტურულად „დამწიფებულია“. ხის დიამეტრი დაახლოებით 55 სმ-ს აღწევს. ეს ნიშნავს, რომ 30–40 წელი სრული კომერციული ჭრისთვის საკმარისი არ არის. შესაბამისად, ვერ მივიღებთ მსხვილ სამშენებლო მერქანს, მაღალი ფასის სტრუქტურულ ხეს. მართალია 30–40 წლის განმავლობაში შესაძლებელია 1–2 გეგმიური გამეჩხერება წვრილი და საშუალო დიამეტრის მერქნის, რაც იძლევა მცირე–საშუალო ფულად ნაკადს, მაგრამ ეს არ არის „დიდი მოგება“ და მხოლოდ ნაწილობრივ ფარავს მოვლის ხარჯებს.

ვინაიდან ჩვენს მიერ განხილული ვარიანტები არ ამართლებს 30-40 წლიანი ინვესტიციისთვის, აჯობებს საკითხს სტანდარტულად მივუდგეთ და განვიხილოთ დღეისთვის ყველაზე პოპულარული სწრაფმზარდი ხე - პავლოვნია. მართალია ის არ ეგუება მაღალმთიან კლიმატს, თუმცა როგორც მონაცემები გვეუბნება, ბარშიც სასოფლო სამეურნეო მიწების უმეტესი ნაწილი ჯერ კიდევ სახელმწიფოს ბალანსზეა. შესაბამისად შესაძლებელია მიწების გამოსყიდვის გარეშე სახელმწიფო საპენსიო ფონდმა თანხა დააბანდოს შესაბამისი პირობების და ნიადაგის არეალში პავლოვნიის ბაღების გაშენებაში. საქართველოს დაბლობი შესანიშნავია ამისთვის.

ზემოდჩამოთვლილი ხეებისგან გასხვავებით პავლოვნიას მთავარი პლუსი მისი სწრაფმზარდობაა. აქ უპრიანი იქნება ბენჟამენ ფრანკლინის ყველაზე ცნობილი ფრაზის გახსენება: „დრო ფულია“. შესაბამისად თუ რამოდენიმე ათწლეულში შევძლებთ იმაზე მეტი თანხის ამოღებას, რასაც კედრების შემთხვევაში ათწლეულები დასჭირდება, ჯობია არჩევანი სწრაფმზარდ სახეობაზე გავაკეთოთ.

პავლოვნიას პირველი მოგება მოაქვს არა 30-40 წლის შემდეგ, როგორც კედარს, არამედ ის იწყება 5-7 წელიწადში, პირველ ჭრასთან ერთად. მცენარეს სიცოცხლისუნარიანობაც მაღალი აქვს და 90% აღწევს. ადვილად ეგუება სხვადასხვა ნიადაგებს. პავლოვნია აქტიურად შთანთქავს CO_2-ს, რაც აუმჯობესებს ეკოლოგიურ მდგომარეობას. ბევრისთვის ცნობილი ფაქტია, რომ ხის მოცულობის ზრდა, სწორედ ჟანგბადში არსებული CO_2-ის გარდაქმნით

ხდება. შესაბამისად, თუ პავლოვნია სწრაფად ამატებს თავის მასას, ეს ნათელი ინდიკატორია იმის, რომ ის ხელს უწყობს ჰაერის გასუფთავებას (სურ. 1.).



სურათი 1. პავლოვნიას ნარგაობა

არასამთავრობო ორგანიზაციები სულ უფრო აქტიურად უჭერენ მხარს ეკოლოგიურად სუფთა პლანტაციების და ტყის მეურნეობის სუბსიდირებას, ნახშირბადოვანი კრედიტების პროგრამებისა და გრანტების მეშვეობით, რაც გვაძლევს საშუალებას, პავლოვნიას პლანტაციები ნაწილობრივ სხვა ფონდებიდანაც დაფინანსდეს. გარდა ამისა, პავლოვნიას ფოთლებს იყენებენ ბიო მასად, ცხოველთა საკვებად. აგრეთვე მეფუტკრეებისთვის საინტერესოა პავლოვნიას თაფლის წარმოება.

ამავე დროს მოჭრილი ხის ფესვიდან, ხე შესაძლოა რამოდენიმეჯერ აღმოცენდეს, რაც ამცირებს მისი ხელახლა დარგვის დანახარჯს და უკვე ძლიერი ფესვთა სისტემაც უზრუნველყოფს, ხის სწრაფ განვითარებას.

რუმინეთში არსებული შვიდი პავლოვნიის ფერმის კვლევამ საოცარი შედეგი აჩვენა.

მოყვანა როგორც მერქნის, ისე ხის ჩიპების წარმოებისთვის - ორმაგი წარმოების სისტემის ფარგლებში, წლიური მთლიანი მარჟით 27–55% - შეიძლება წარმოადგენდეს მნიშვნელოვან ალტერნატივას სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებთან შედარებით.

მიუხედავად საოცარი მაჩვენებლებისა ამ საქმეში უნდა ჩაერთონ დარგის სპეციალისტები, რომლებიც თავად შეისწავლიან პავლოვნიას პლანტაციებს სხვადასხვა ქვეყანაში.

აღსანიშნავია, რომ იმ 7 პლანტაციიდან ნაწილი ვერ გავიდა მოგებაზე, თუმცა ის პლანტაციები, რომლებმაც გაითვალისწინეს წარსულის შეცდომები, დარგეს განსხვავებული პავლოვნიას ჯიშები და უფრო პროფესიონალურად მიუდგნენ საკითხს, ძალიან კარგი შედეგი ნახეს და მათმა ყოველწლიურმა მოგებამ ხუთჯერ გადააჭარმა „S&P 500“-ის აქციის საშუალო წლიურ მოგებას.

სადაც ბენჟამენ ფრანკლინის ცნობილი სიტყვები ვახსენეთ, იქვე შეიძლება მოვიყვანოთ თომას ჯოზეფ დანინგს ცნობილი სიტყვაც: „კაპიტალი შიშს არ იცნობს. 10%-იანი მოგებისას ის მზადაა ყველგან წავიდეს; 20%-ზე ცოცხლდება; 50%-ზე თავხედდება; 100%-ზე ყველა ადამიანურ კანონს ფეხქვეშ თელავს; ხოლო 300%-იანი მოგებისას აღარ არსებობს ისეთი დანაშაული, რომელსაც არ ჩაიდენს — თუნდაც საფრთხე სახრჩობელა იყოს.“ რა თქმა უნდა არავის მოვუწოდებ დანაშაულისკენ. ამ ფრაზით იმის თქმა მინდა, რომ 300% მოგებაზე, სულ რამოდენიმე წელიწადში შეიძლება გასვლა, ოღონდ ამ შემთხვევაში დანაშაულის ჩადენის ნაცვლად მეტი ცოდნა უნდა მივიღოთ და პროფესიონალურად მივუდგეთ აღნიშნულ საკითხს.

ვაცნობიერებ იმას, რომ აქციებისგან განსხვავებით ეს არაა, უშრომელი რთული პროცენტი, რომელიც ავტომატურად ემატება ფასიან ქაღალდს. თუ რთული პროცენტის ეფექტს გვინდა მივაღწიოთ, მოგვიწევს, ისევ ახალი მიწის ნაკვეთზე იგივე შრომის გაწევა, თუმცა შეგახსენებთ, რომ საქმე ეხება წელიწადში 50%-იან მოგებას, რომლისთვისაც ღირს, თავდაუზოგავი შრომა.

შეჯამების სახით შეიძლება ითქვას, რომ სწორი გათვლების შემთხვევაში ტყე და პლანტაცია შესაძლოა გახდნენ საინტერესო ალტერნატივა ფასიანი ქაღალდების ჩასანაცვლებლად, ამავე დროს ეს ძალიან კარგი მაგალითი გადამდები იქნება ადგილობრივი მეწარმეებისთვის და ფერმერებისთვის, რომლებიც უკეთ გაერკვევიან პერსპექტიული ბიზნესის აწყობაში, რაც ძალიან წაადგება ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. https://www.pensions.ge/ka
2. https://georgiatoday.ge/georgias-pension-agency-assets-exceed-gel-6-billion-in-2024/
3. https://www.pensions.ge/ka/public-information/news/Results-of-the-investment-portfolios-of-the-Pension-Fund-of-Georgia-for-November-2025
4. https://en.wikipedia.org/wiki/S%26P_500
5. https://www.nerdwallet.com/investing/learn/average-stock-market-return
6. https://civil.ge/archives/610389
7. https://www.pensions.ge/ka/investment-activity/our-mandate
8. https://www.orthodoxy.ge/eklesiebi/svetitskhoveli/svetitskhoveli.htm
9. https://uou.ac.in/sites/default/files/slm/FR-02.pdf
10. https://grokipedia.com/page/Cedrus_deodara
11. https://eurekamag.com/research/003/272/003272284.php
12. www.youtube.com/watch?si=Lfx8OFXgQp_BmDK8&v=h-4_Pd9pJLI&feature=youtu.be
13. https://droa.ge/?p=113271
14. https://www.mdpi.com/2071-1050/17/1/21

Forests and plantations as an alternative to securities for the Georgian Pension Fund

Giorgi Kiladze
Candidate of Academic Sciences, Academic Doctor, ATSU, Assistant Professor, Kutaisi, Georgia

The purpose of the study was to find an alternative to securities placement for the Georgian Pension Fund. The article discusses the pension fund's last year's profit, which is: dynamic – 14.13%, balanced – 12.26% and conservative – 10.76% profit. These data are ahead of the average annual performance of one of the most popular securities, the S&P 500. Legislative changes in recent years allow the pension fund to not only purchase securities, but also invest money in other non-financial assets.

As an alternative to securities, we considered investing money in a Lebanese cedar or Himalayan cedar forest, however, calculations showed that this method is much longer-term than 30-40 years, so we chose the fastest growing culture today, paulownia. It turned out that with proper planning, a paulownia plantation can give us an annual profit of 50% of the invested amount, which is almost five times higher than the average rate of the most popular securities.

In conclusion, I suggest that the Pension Fund of Georgia consider investing money in the cultivation of paulownia plantations as an alternative.

Keywords: Pension fund, paulownia, plantation, amount, investment, profit

I think everyone knows that the amount transferred to the Pension Fund does not simply lie there and is distributed among various assets. Mainly in foreign securities, so that along with the increase in the price of stocks and bonds, the capital of the Pension Fund also increases. The purpose of the research was to find an alternative for the placement of securities for the Pension Fund of Georgia.

The Pension Fund of Georgia is distributed among the following assets: foreign corporate shares (foreign currency), certificates of deposit, Georgian treasury bonds, local corporate bonds, interest-bearing accounts, Eurobonds (foreign currency), securities of international financial institutions, local corporate bonds (foreign currency), interest-bearing accounts (foreign currency).

The Pension Fund of Georgia website contains statistics on the annual percentage of profit on the amount invested by the population in the pension fund. As we know, the fund is divided into three parts. These are conservative portfolios, balanced and dynamic portfolios. The summary indicators for 2025 are very good: dynamic – 14.13%; balanced – 12.26%; conservative – 10.76%.

The indicators of the conservative portfolio are similar to the average annual balanced and dynamic indicators of the most popular stock "S&P 500", and even exceed it. The "S&P 500" stock leaves about 10% profit per year.

What is the S&P 500? The S&P 500 is a broad US stock index that includes the 500 largest public companies by market capitalization and reflects the overall state of the US stock market. It is considered one of the main indicators of the state of the US economy. The index includes such large companies as: Apple, Microsoft, Amazon and others. The index does not show the price of any one stock, but the overall change in the prices of shares of many companies at the same time. Simply put: it is an average indicator that shows how the shares of large US companies rise or fall together.

It is important to note that this 10% is a historical average, in certain years the profitability may be negative (market decline), however, in the long term (10+ years) it usually shows 10% volatility and growth.

At the same time, on June 27, 2024, amendments were made to the Law of Georgia "On Funded Pensions", according to which the Pension Fund was granted the right to invest citizens' money in non-financial assets. Previously, money from a low-risk portfolio could only be invested in financial assets, such as corporate bonds, deposits, securities and shares, now the fund can allocate a maximum of 15% of this portfolio to "other assets", including infrastructure projects. In the case of medium and high-risk portfolios, the share in non-financial assets has also increased to 20% and 25%.

What are non-financial assets? Real estate, agricultural land, forests and plantations, infrastructure, machinery, precious metals.

In this case, we are interested in forests and plantations. Moreover, the money invested in the pension fund is a long-term investment and we do not need to withdraw it quickly. And forests look like a similar business.

At first glance, it would be a very good idea to invest money in forests. By simple logic, this is a good thing in all respects. For example, a sapling of the Lebanese cedar (Cedrus libani) does not cost much. Over time, it grows and in 30-40 years it is already an adult, therefore, selling it as wood material will bring us much more profit than the money initially invested in it.

Today, the area of Lebanon cedar forests is much smaller than in past centuries. Human activity has destroyed a large part of the forests. Even in Lebanon, whose flag features a cedar tree, only fragmentary patches of forests remain, although efforts are underway to restore them. In addition to its symbolic and cultural value, it has very durable wood. It is resistant to rot and pests.

The Lebanese cedar is an acceptable plant for the Georgian climate. It grows well at an altitude of about 1,000 - 2,100 m above sea level. In this area, most of the lands in Georgia are on the state balance. Accordingly, there will be no need to buy out the lands. Ecology will also improve. The barren fields will be covered with coniferous forests....

Along with many positive qualities, the Lebanese cedar has one negative quality - it grows very slowly. High-quality wood is obtained after 100-150 years. Therefore, investing in the Lebanese cedar makes sense if you think about the horizon of 100-200 years.

It is logical to choose the Himalayan cedar (Cedrus deodara) as an alternative to the Lebanese cedar, which is not much inferior to the Lebanese cedar in its positive qualities. At the same time, it is widely spread in the landscaping of Georgian cities. The plant contains oils and resins, which prevent the spread of various insects. It does not rot, does not develop fungal diseases, does not require chemical treatment, is light and at the same time strong, is easy to process, and retains its shape well over time. Accordingly, it can be actively used in construction or furniture making.

An experiment conducted in India has confirmed that Himalayan cedar is a very long-term forestry investment. A full rotation takes about 120 years. High-quality timber is obtained when the forest is structurally “mature”. The diameter of the tree is approximately 55 cm. This means that 30–40 years is not enough for full commercial felling. Accordingly, you will not get large construction timber, high-priced structural wood. At the same time, the disadvantage of Himalayan cedar is that it does not grow well in a monoculture forest; a mixed forest is a good environment for it. In a monoculture forest, all trees react in the same way: to frost, drought, snow. In an extreme year, trees of the same type may be massively damaged. In a mixed forest, some species are damaged, while others survive. The forest is not completely destroyed. Cedar investment is very good if you make calculations for future generations, but 30-40 years is not enough time to invest the invested capital in a timely manner.

Since the options we have considered do not justify a 30-40-year investment, it is better to approach the issue in a standard way and consider the most popular fast-growing tree today - paulownia. Although it is not adapted to the high-mountain climate, most of the agricultural land in the region is still on the state's balance sheet. Accordingly, it is possible, without buying out the land, for the State Pension Fund to invest money in the cultivation of paulownia gardens in areas with appropriate conditions and soil. The Georgian plain is perfect for this. The main advantage of paulownia is its rapid growth. Accordingly, if in a few decades we will be able to withdraw more than that.

Paulownia brings the first profit not after 30-40 years, like cedar, but it begins in 5-7 years, with the first cutting. The plant also has a high viability and reaches 90%. It easily adapts to different soils. Paulownia actively absorbs CO_2, which improves the ecological situation.

Non-governmental organizations are increasingly actively supporting environmentally friendly plantations and forestry through carbon credit programs and grants, which allows paulownia plantations to be partially financed from other funds. In addition, paulownia leaves are used as biomass, animal

feed. Also, beekeepers are interested in the production of paulownia honey. At the same time, a tree can sprout several times from the root of a cut tree, which reduces the cost of replanting it, and the already strong root system ensures the rapid development of the tree.

In summary, it can be said that, if properly calculated, forests and plantations could become an interesting alternative to replacing securities, and at the same time, this would be a very good example for local entrepreneurs and farmers, who would take a good example and better understand the details of a promising business.

ანტიფერმენტები – ბუნებრივი რისკ–კომპონენტები

ხათუნა კუპრაშვილი
ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის სასურსათო ნედლეულისა და პროდუქტების ბუნებრივი ქიმიური ნივთიერებები მხოლოდ განსაზღვრულ შემთხვევებში ახდენენ გავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე და წარმოქმნიან რისკს. მცენარეული პროტეინაზას ინჰიბიტორები, არის ცილოვანი ნივთიერებები, დადგენილია, რომ თესლებში პროტეინაზას ინჰიბიტორების აქტივობის გამოვლენა იწყება მაშინ, როდესაც მშრალი ნივთიერების შემცველობა დაახლოებით 15%–ია. პროტეინაზას ინჰიბიტორებს, რომლებიც ბლოკავს ტრიპსინის მოქმედებას, შეიცავს: ხორბალი, ქერი და კვერცხის ცილა. ყველაზე მაღალი ანტიპროტეინაზული აქტივობა გვხვდება სოიოს თესლებში და კარტოფილის ტუბერებში, მაგრამ პროტეინაზას ინჰიბიტორების სინთეზი შეიძლება გამოწვეული იყოს მცენარის სხვა ნაწილებში ზედაპირის დაზიანებით. ანტიფერმენტები - პროტეინაზების ინჰიბიტორები იწვევენ გარკვეული ფერმენტების ბლოკირებას. კარტოფილის ტუბერებში და სოიოში არსებული ტრიპსინის ინჰიბიტორი - კუნიცა აქტივდება პათოგენების თავდასხმის დროს და შესაძლებელია არ ქონდეს კავშირი ქიმოტრიპსინთან და იცავდეს კარტოფილს, რასაც ადასტურებდა ის რომ, გამოყვეს ტრიპსინის მსგავსი სამი კომპონენტი კუნიცის ინჰიბიტორზე, რომელიც თრგუნავს კუნიცის ინჰიბიტორს, მაგრამ მიუხედავად ამისა კომპლექსი არსებობს, როგორც ტეტრაედულად შეკრული დანამატი, რომელიც ხელს უშლის საჭმლის მომწელებელი ფერმენტის- ქიმოტრიპსინის გააქტივებას, რის შედეგადაც მიღებული საკვების ნაწილი ვერ მუშავდება და ვერც აითვისება.

საკვანძო სიტყვები: ინჰიბიტორი, კუნიცი, ტრიპსინი, ქიმოტრიპსინი,პროტეინაზა

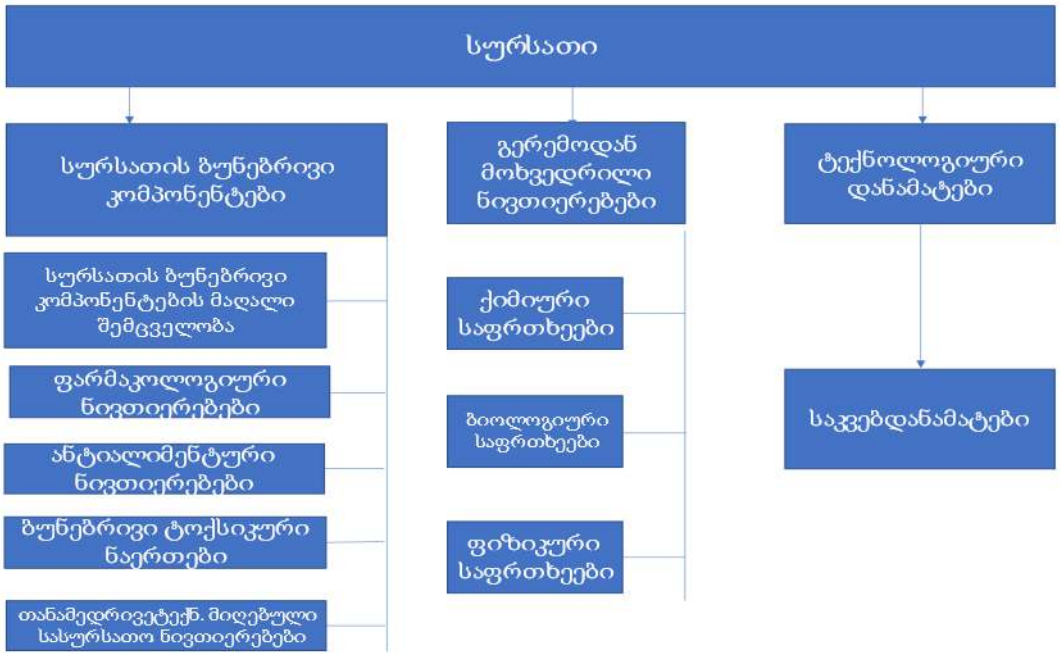
ნებისმიერი ქიმიური ნივთიერება, მოქმედ ნივთიერებაზე დამოკიდებულებით შეიძლება ორგანიზმისთვის იყოს ან უმნიშვნელო, ან სასარგებლო, ან მავნე. ნივთიერების ზემოქმედების ფაქტსა და პროცესის განვითარებას შორის არსებობს მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი. კონკრეტულ დონეზე უფრო დაბალი დოზებით ნივთიერებათა ზემოქმედებისას, ტოქსიკური პროცესი არ ვითარდება, მაგრამ გარკვეული დოზის მიღწევისას კი საპირისპირო შედეგი დგება. დამოკიდებულება „დოზა–ეფექტი“ შეიმჩნევა ყოველი ცალკეული ორგანიზმის დონეზე. ამასთან, რაც მეტია დოზა, მით უფრო მნიშვნელოვანია ტოქსიკური პროცესის გამოვლინება. [3]

მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის სასურსათო ნედლეულსა და პროდუქტებში სხვადასხვა ბუნებრივი კომპონენტებია, რომლებიც მხოლოდ განსაზღვრულ შემთხვევებში

ახდენენ გავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე. არსებობს გარკვეული ფიზიკური, ქიმიური თუ ბიოლოგიური საფრთხე, რომელსაც შეუძლია გარკვეული რისკების წარმოქმნა. ამ ნაერთების შესწავლა საშუალებას მოგვცემს გარკვეული წარმოდგენა შეგვექმნას იმის შესახებ, რომ სურსათის ბუნებრივი კომპონენტების მიზნობრივმა გამოყენებამ ზიანი არ მიაყენოს ადამიანის ჯანმრთელობას. [1]

სურსათსა და სასურსათო ნედლეულში შემავალი ყველა ქიმიური ნივთიერება, პირობითად, სამ ძირითად ჯგუფად იყოფა:

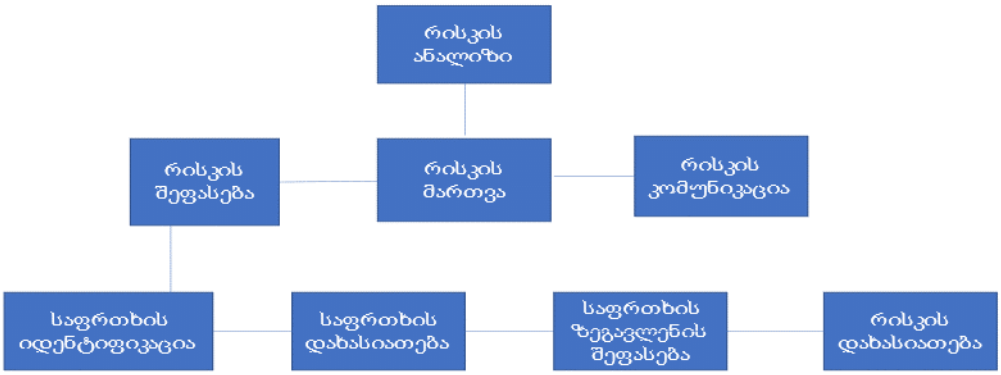
1. ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის სასურსათო ნედლეულისა და პროდუქტების ბუნებრივი ნივთიერებები, რომლებიც დამახასიათებელია მხოლოდ კონკრეტული სასურსათო პროდუქტისათვის;
2. საკვები დანამატები – ნივთიერებები, რომლებიც სპეციალურად ემატება სურსათს წინასწარ განსაზღვრული ტექნოლოგიური ეფექტის მისაღწევად;
3. კონტამინანტები – ქიმიური ან ბიოლოგიური წარმოშობის ნაერთები, რომელებიც სურსათში გარემოდან შეიძლება მოხვდეს.{1}



სურ. 1.

სურსათით გამოწვეული დაავადებები პირდაპირ კავშირშია რისკ-ფაქტორების წარმოქმნის ალბათობასთან. რაც უფრო მაღალია რისკ-ფაქტორების წარმოქმნის ალბათობა, მით უფრო მეტია სურსათით გამოწვეული დაავადებების სიხშირე და სიმძიმე ანუ რისკი დგება მაშინ, როდესაც სურსათში არსებობს საფრთხის წარმოქმნის ალბათობა ისეთი რაოდენობით, რაც

გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ამდენად, რისკი, საფრთხისგან განსხვავებით, არის პოტენციური გავლენის (და არა ზემოქმედების) შედეგი და დამოკიდებულია სურსათში არსებული ნივთიერებების ექსპოზიციასა და სპეციფიურობაზე. რისკის ანალიზი მოიცავს რისკის შეფასების, მართვისა და კომუნიკაციის პროცედურებს . [2]



სურ. 2. რისკის ანალიზი

რისკის ანალიზის პროცედურებიდან რისკის შეფასება მოიცავს ოთხ საფეხურს:

- საფრთხის იდენტიფიკაცია;
- საფრთხის დახასიათება-აღწერა;
- საფრთხის ზეგავლენის შეფასება;
- რისკის დახასიათება

რისკის შეფასების დროს, ადამიანთა კონკრეტული ჯგუფისათვის, დადგენილი უნდა იქნეს ამა თუ იმ საფრთხის ზემოქმედებისას, რა გავლენას ახდენს იგი ადამიანის ჯანმრთელობაზე და/ან სიცოცხლეზე. [2]

ნაშრომში წარმოდგენილია სურსათის რისკ–ფაქტორებიდან ანტიალიმენტური ნივთიერებების ერთ–ერთი ჯგუფი, პროტეინაზების (ცილის დამშლელი ფერმენტები) ინჰიბიტორები – ანტიფერმენტები, რომლებიც, მართალია არ იწვევენ ადამიანის ორგანიზმზე საერთო ტოქსიკურ ზემოქმედებას, მაგრამ ამორჩევით აუარესებენ ზოგიერთი ნუტრიენტის შეთვისებას და ახდენენ მათ ბლოკირებას. [1]

ანტიფერმენტები (Antienzymes) – ცილები, რომლებსაც შეუძლიათ, გარკვეული ფერმენტების სპეციფიკურად ბლოკირება, მათთან კომპლექსების წარმოქმნით. ძირითადად, ისინი გამომუშავდება ნაწლავის პარაზიტების მიერ, ამით თავს იცავენ მასპინძელი-ორგანიზმის ფერმენტების გამანადგურებელი მოქმედებისაგან. [10]

ქიმიური ბუნებით მცენარეული პროტეინაზას ინჰიბიტორები, არის ცილოვანი ნივთიერებები, დადგენილია, რომ თესლებში პროტეინაზას ინჰიბიტორების აქტივობის გამოვლენა იწყება მაშინ, როდესაც მშრალი ნივთიერების შემცველობა დაახლოებით 15%–ია. პროტეინაზას ინჰიბიტორებს, რომლებიც ბლოკავს ტრიპსინის მოქმედებას, შეიცავს: ხორბალი, ქერი და კვერცხის ცილა. ყველაზე მაღალი ანტიპროტეინაზული აქტივობა გვხვდება სოიოს თესლებში და კარტოფილის ტუბერებში, მაგრამ პროტეინაზას ინჰიბიტორების სინთეზი შეიძლება გამოწვეული იყოს მცენარის სხვა ნაწილებში ზედაპირის დაზიანებით. [12]

დღეისათვის კარგადაა შესწავლილი სოიოს და კარტოფილის ტუბერებში არსებული ტრიპსინის ინჰიბიტორი – კუნიცა; ხორბლის, სიმინდის, ჭვავის, ქერის ინჰიბიტორი – ბაუმან-ბირკი; ინდაურისა და იხვის კვერცხის ინჰიბიტორი – ოვომუკოიდი და სხვა. [2]

ზოგადად, კუნიცის ტიპის პოლიპეპტიდები ფართოდ არის წარმოდგენილი როგორც ხმელეთის, ისე ზღვის შხამიან ორგანიზმებში და წარმოადგენს არა მხოლოდ შხამების, არამედ კანის სეკრეციის კომპონენტებს. ისინი ავლენენ მრავალფეროვან ბიოლოგიურ აქტივობას, მოქმედებენ სხვადასხვა ბიოლოგიურ სამიზნეებზე (ფერმენტები, იონური არხები და იონოტროპული რეცეპტორები), შეუძლიათ მნიშვნელოვანი როლი შეასრულონ ცხოველების გადარჩენაში, დაცვაში პოლიპეპტიდური ტოქსინების და შხამის სხვა ცილოვანი კომპონენტების დეგრადაციისგან ან შხამის კომპონენტების მოქმედების სინერგიული ეფექტის ფორმირებაში [8]. ტრიპსინის ინჰიბიტორი SOTI იზოლირებული იყო Spinacia oleracea L.-ის თესლებიდან ამონიუმის სულფატის ნალექით, აფინური ქრომატოგრაფიით Sepharose 4B-ტრიფსინის კომპლექსის სვეტზე და ქრომატოგრაფიით Sephadex G-75 სვეტზე. კუნიცის ამ ტიპურმა ინჰიბიტორმა აჩვენა შესანიშნავი სტაბილურობა სითბოს, pH-ისა და დენატურაციის მიმართ. მან შეინარჩუნა 80% აქტივობა ტრიპსინის მიმართ 20 წუთის განმავლობაში ადუღების შემდეგ და 90%-ზე მეტი აქტივობა 6 M გუანიდინ ქლორიდით მკურნალობის შემდეგ. სტაბილური SOTI-ტრიფსინის კომპლექსის ფორმირება (Ki = 2.3 × 10-6 M) შეესაბამება SOTI ინჰიბიტორის მნიშვნელოვან აქტივობას ტრიპსინის მსგავსი პროტეინაზების წინააღმდეგ, რომელიც იმყოფება Pieris rapae ლარვების შუა ნაწლავში. SOTI ფრაგმენტების თანმიმდევრობის გაანალიზებისას ჩვენს და სხვა ინჰიბიტორებს შორის ჰომოლოგია აღმოაჩინეს. [9]

როგორ მოქმედებს კარტოფილის და სოიოს კუნიცის ტიპის ტრიპსინის ინჰიბიტორი:

კარტოფილის კუნიცის ტიპის ტრიფსინის ინჰიბიტორი--PKTI, იზოლირებულია კარტოფილის ტუბერებისგან (Solanum tuberosum L. ჯიშის Istrinsky), PKTI –ს ინჰიბიტორის ანალიზმა, რომელიც შეიცავს 21 ამინომჟავის ნარჩენებს, ცილა მოათავსა კარტოფილის კუნიცის ტიპის B პროტეინაზას ინჰიბიტორების ქვეოჯახში PKPI– B. ნაჩვენებია, PKTI იჰიბიტორი დაშიფრულია PKPI-B10 გენით. PKTI ამინომჟავების თანმიმდევრობას არ ქონდა პეპტიდური მარყუჟი, რომელშიც შეიძლება არსებობდეს ქიმოტრიპსინის დამაკავშირებელი ცენტრი, შესაძლოა PKTI არ ურთიერთქმედებდეს ამ ფერმენტთან. PKTI იყო ძალიან ტოქსიკური in vitro ოომიცეტის Phytophthora infestans Mont de Bary-ის მიმართ. მან დათრგუნა არა მხოლოდ მიცელიუმის გაღვივება, არამედ დააჩქარა ზოოსპორების განადგურება. PKTI სუსტად, მაგრამ გავლენა მოახდინა სოკო Fusarium culmorum-ის ზრდასა და განვითარებაზე. ეს, დიდი ალბათობით, შეიძლება მიუთითებდეს, რომ PKPI-B10 გენი შეიძლება გააქტიურდეს პათოგენების მიერ თავდასხმის დროს და სინთეზირებული ცილა ჩართული იყოს კარტოფილის თავდაცვის სისტემაში [22]. ანუ ზოგადად ეს ინჰიბიტორი აქტივდება დაზიანების შედეგად და შესაძლებელია არ ქონდეს კავშირი ქიმოტრიპსინთან და იცავდეს კარტოფილს, რასაც ადასტურებდა ის რომ, გამოყვეს ტრიპსინის მსგავსი სამი კომპონენტი კუნიცის ინჰიბიტორზე, რომელიც თრგუნავს კუნიცის ინჰიბიტორს, იწყებს დაშლას, მაგრამ მიუხედავად ამისა კომპლექსი არსებობს, როგორც ტეტრაედულად შეკრული დანამატი. მათი

მოქმედება არღვევს საჭმლის მომნელებელი ფერმენტების მოქმედებას. შედეგად, მიღებული საკვების ნაწილი ვერ მუშავდება და ვერც აითვისება [12].

შესწავლილი იქნა სოიოს ტრიფსინის ინჰიბიტორის სტრუქტურა და მისი კომპლექსი ტრიპსინთან. ეგზოპროტეინაზების კომპლექსიდან სოიოს კუნიცის ინჰიბიტორზე აფინური ქრომატოგრაფიის გამოყენებით გამოიყო ტრიფსინის მსგავსი აქტივობის სამი კომპონენტი და ნაჩვენები იყო, რომ ამ ცილების აქტივობა თრგუნავს კუნიცის ინჰიბიტორს [22]. ეს კომპლექსი მსგავსია პანკრეასის ტრიპსინის ინჰიბიტორის შემცვლელი კომპლექსისა. თუმცა სოიოს ინჰიბიტორი ნელ–ნელა იშლება და რენტგენის დიფრაქციულმა კვლევებმა აქაც აჩვენა, რომ კომპლექსი არსებობს როგორც ტეტრაედულად შეკრული დანამატი [12]. მათი მოქმედება არღვევს საჭმლის მომნელებელი ფერმენტების მოქმედებას. შედეგად, მიღებული საკვების ნაწილი ვერ მუშავდება და ვერც აითვისება [9].

დადგენილია, რომ მცენარეულ სურსათში არსებული ანტიფერმენტული ნივთიერებები უძლებენ მაღალ ტემპერატურას, ანუ ხასიათდებიან თერმოსტაბილურობით. ასე მაგ. სოიოს მარცვლების დუღილი 30 წთ-ის განმავლობაში არ იწვევს კუნიცას დაშლას. ხოლო ცხოველური წარმოშობის ანტიფერმენტული ნივთიერებების თბური დამუშავებისას, მათი მოქმედება სუსტდება. ამიტომ, ადამიანის ორგანიზმზე უარყოფით გავლენას ახდენს უმი კვერცხის გადაჭარბებული მოხმარება. [2]



სურ. 3 https://vivien.ge/

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ქ. ლაფერაშვილი; ზ ქუჩუკაშვილი; - სურსათის უვნებლობა და ხარისხი; 2011 წელი;
2. ქ. ლაფერაშვილი; „სურსათის უვნებლობა — მეცნიერული საფუძვლები, თანამედროვე პრინციპები და სამართლებრივი რეგულირების ზოგადი დებულებები“ — ISSN 1512-0813., საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი; 2008 წ;
3. ნ. ჯულაყიძე; - გამოყენებითი ტოქსიკოლოგია; 2013 წელი;
4. https://vivien.ge/
5. http://www.medgeo.net/2019/01/26/%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%A4%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%A2%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/

6. https://translate.google.com/translate?hl=en&sl=ru&u=https://chem21.info/info/200083/&prev=search&pto=aue ინჰიბიტორები
7. https://www.rfbr.ru/rffi/ru/project_search/o_56145
8. https://cyberleninka.ru/article/n/analgeticheskie-polipeptidy-kunitts-tipa-aktinii-heteractis-crispa
9. Высокостабильный ингибитор трипсина типа Кунитца из семян *Spinacia oleracea* L. *БИОХИМИЯ, 2009, том 74, вып. 1, с. 131–140*

Antienzymes – Natural risk components

Khatuna Kuprashvili
Kutaisi Akaki Tsereteli State University, Georgia

Abstract

Natural chemical substances of food raw materials and products of animal and plant origin affect human health only in certain cases and pose a risk. Plant proteinase inhibitors are protein substances. It has been established that the activity of proteinase inhibitors in seeds begins to appear when the dry matter content is about 15%. Proteinase inhibitors that block the action of trypsin are contained in wheat, barley, and egg whites. The highest antiproteinase activity is found in soybean seeds and potato tubers, but the synthesis of proteinase inhibitors can be caused by surface damage in other parts of the plant. Antienzymes - proteinase inhibitors cause the blocking of certain enzymes. The trypsin inhibitor Kunitz, present in potato tubers and soybeans, is activated during pathogen attack and may not be related to chymotrypsin and protect the potato, as confirmed by the fact that three trypsin-like components were isolated from the Kunitz inhibitor, which inhibits the Kunitz inhibitor, but nevertheless the complex exists as a tetrahedrally bound adduct that prevents the activation of the digestive enzyme chymotrypsin, as a result of which part of the food received cannot be processed and assimilated.

Key words: Inhibitor, Kunitz, Trypsin, Chymotrypsin, Proteinase

Any chemical substance, depending on the active constituent, can be either insignificant, beneficial, or harmful to the organism. There is a cause-and-effect relationship between the fact of exposure to the substance and the development of the process. When exposed to substances in lower doses at a specific level, the toxic process does not develop, but when reaching a certain dose, the opposite result occurs. The “dose-effect” relationship is observed at the level of each particular organism. Moreover, the higher the dose, the more significant the manifestation of the toxic process. [3]

Food raw materials and products of plant and animal origin contain various natural components, which affect human health only in certain cases. There are some physical, chemical, or biological hazards that can create particular risks. Studying these compounds will allow us to gain an insight into the intended use of natural food components that will not harm human health. [1]

All chemical substances observed in food and food raw materials are conventionally divided into three main groups:

1. Natural substances of food raw materials and products of animal and plant origin, which are characteristic only of a specific food product;

2. Food additives - substances that are specially added to food to achieve a predetermined technological effect;

3. Contaminants - compounds of chemical or biological origin that can enter food from the environment.{1}

Foodborne diseases are directly related to the probability of occurrence of risk factors. The higher the probability of occurrence of risk factors, the greater the frequency and severity of foodborne

diseases, i.e., the risk arises when there is a probability of occurrence of a hazard in food in such quantities that affects human health. Thus, risk, unlike hazard, is the result of a potential impact (rather than an effect) and depends on the exposure and specificity of the substances present in the food. Risk analysis includes procedures for risk assessment, management, and communication. [2]

Risk assessment, among the risk analysis procedures, includes four steps:

- Hazard identification;
- Hazard characterization - description;
- Hazard impact assessment;
- Risk characterization

During risk assessment, for a specific group of people, it should be determined what impact it has on human health and/or life when exposed to a particular hazard. [2]

The paper presents one group of anti-alimentary substances from among food risk factors, inhibitors of proteinases (protein-degrading enzymes) - antienzymes, which, although they do not cause a general toxic effect on the human body, selectively impair the absorption of some nutrients and block them. [1]

Antienzymes - proteins that can specifically block certain enzymes by forming complexes with them. They are mainly produced by intestinal parasites, thereby protecting themselves from the destructive action of the host's enzymes. [10]

For the moment, the trypsin inhibitor present in soybean and potato tubers, Kunitz, has been well studied; this inhibitor is activated by damage and may not have a relationship with chymotrypsin and protect the potato, which was confirmed by the fact that three trypsin-like components were isolated from the Kunitz inhibitor, which suppresses the Kunitz inhibitor, and begins to decompose, but the complex still exists as a tetrahedrally bound adduct. They disrupt the action of digestive enzymes. As a result, part of the food received cannot be processed and assimilated [12]. Three components with trypsin-like activity were isolated from the exoproteinase complex using affinity chromatography on the soybean Kunitz inhibitor, and it was shown that the activity of these proteins inhibits the Kunitz inhibitor [22]. This complex is similar to the pancreatic trypsin inhibitor replacement complex. However, the soy inhibitor is slowly degraded, and X-ray diffraction studies have shown that the complex exists as a tetrahedrally bound adduct [12]. Their action disrupts the activity of digestive enzymes. As a result, part of the food consumed cannot be processed or absorbed [9].

It has been established that anti-enzymatic substances present in plant foods are resistant to high temperatures; that is, they are characterized by thermostability, while anti-enzymatic substances of animal origin lose their activity when heated. [2]

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

Disease-Resistant Foreign Grape Clones in Georgia and Their Prospects for Use

Papuna Chikovani
PhD in Food Technology, Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
Manana Karchava
SD doctor of technical sciences, professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

In recent years, Georgia has seen a growing interest in foreign disease-resistant grape clones. These hybrids, created by crossing Vitis vinifera with wild resistant species, offer significant ecological and economic advantages, particularly in reducing fungicide use. This article explores the potential, challenges, and biochemical properties of these clones in Georgian viticulture, including their use in wine and non-wine applications. The high concentration of biologically active compounds, such as polyphenols and resveratrol, positions them as a promising resource for sustainable agriculture and health-focused industries. Traditional grape varieties do not possess the same level of natural disease resistance. Therefore, they require regular chemical treatment to protect against fungal diseases. Disease-resistant clones, thanks to their genetic composition and defense mechanisms, are not dependent on external intervention but rather produce the necessary protective compounds themselves.

Keywords: disease-resistant clones, grape hybrids, polyphenols, sustainable viticulture, Georgian wine

In recent decades, the research and introduction of **disease-resistant grape varieties** (i.e., "no-spray" or hybrid varieties) have become increasingly relevant in the winemaking industry. The import and use of foreign disease-resistant clones (derived from crossing traditional varieties with wild or resistant species) in Georgia present both significant prospects and certain challenges.
The concept of disease-resistant clones is based on the following arguments:

- **High Resistance**: Disease-resistant clones are bred to have high resistance to common fungal diseases and pests. This is achieved through genetic selection, often by crossing *Vitis vinifera* (European grapevine) with genes from *Vitis rupestris*, *Vitis labrusca*, or *Vitis amurensis* (American or Asian wild grapevines), which possess natural resistance.
- **Reduced Fungicide Use**: Their main advantage is a sharp reduction in the need for fungicides, which contributes to more ecologically sustainable viticulture.
- **Recent Introduction in Georgia**: The introduction of disease-resistant clones in Georgia is a relatively new phenomenon. Individual winemakers and research institutes are experimenting with various resistant varieties of foreign origin.
- **Interest from Organic Farmers**: Interest in these clones is growing among farmers focused on organic or biodynamic farming, where the use of chemical preparations is minimal or entirely prohibited.

Prospects of Using Disease-Resistant Clones -The primary and most significant prospect of widespread adoption of disease-resistant clones is the **reduction of environmental impact**. Less spraying means fewer chemicals in the soil, water, and air, contributing to ecosystem health. The purchase and application of fungicides are among the most expensive aspects of viticulture – using disease-resistant clones significantly reduces these costs. Fewer chemicals mean a healthier product for both consumers and vineyard workers. Wines made from disease-resistant clones can carve out a new niche in the "sustainable" or "ecologically clean" wine market, which is particularly attractive to environmentally

conscious consumers. These varieties can simplify grapevine cultivation in regions where disease control for traditional varieties is particularly difficult and expensive (e.g., in areas with high rainfall).

Challenges of Using Disease-Resistant Clones - The biggest challenge in using disease-resistant clones is that they often possess an **aroma characteristic of American wild grape varieties** (e.g., *Vitis labrusca*). This aroma is undesirable in wine production and can drastically alter the wine's character. However, modern breeders are actively working to eliminate this problem. There is a risk that widespread adoption of disease-resistant clones could ultimately reduce grape genetic diversity if it occurs at the expense of endemic varieties. Some traditional winemakers and consumers are skeptical of wines made from disease-resistant clones, creating a marketing barrier to their popularization. Although they are disease-resistant, their full adaptation to Georgian soil and climate (which affects wine quality) is still under investigation.

Foreign disease-resistant clones offer interesting prospects for Georgian viticulture, especially in the direction of sustainable winemaking. However, their widespread implementation requires careful research, evaluation of the sensory characteristics of the varieties, and maintaining a balance with the protection of Georgia's endemic heritage.

Terroir Effect on Foreign Grape Varieties in Georgia - The same grape variety, grown in different geographical areas, exhibits distinct chemical compositions and yields. This phenomenon is known as the **terroir effect** and is clearly demonstrated by the example of foreign grape varieties introduced in Georgia, as they adapt to Georgian soil and ecological conditions, specifically regarding:

- **Sugar and Acidity**: The Georgian climate, especially in Eastern Georgia (Kakheti), is characterized by long, sunny summers. This promotes high sugar accumulation in grapes, which in turn leads to high alcohol content in wine. At the same time, in some cases, high temperatures can lead to a relatively rapid decrease in acidity compared to the variety's natural growing region (e.g., Bordeaux). This requires precise determination of harvest time.
- **Phenolic Compounds (Anthocyanins and Tannins)**: Intense sunlight and warm climate promote high concentrations of anthocyanins (pigments that give red wine its color), which is why Cabernet Sauvignon or Merlot grown in Georgia often have a more intense color than their European counterparts. Soil types (e.g., clay, calcareous soils) affect the quality and quantity of tannins. Foreign red varieties grown on Georgian soil may be characterized by "softer" or "rounder" tannins, or, conversely, like Saperavi, quite harsh tannins, depending on the micro-region and winemaking practices.
- **Aromatic Profile**: The development of grape aromatic precursors is influenced by temperature, sunlight, and soil composition. In Georgian conditions, foreign varieties may acquire distinct aromatic nuances; for example, Cabernet Sauvignon may have more ripe fruit (blackcurrant, cherry) notes and less "green" (pyrazinic) character than when grown in colder climates. Chardonnay, on the other hand, may develop more tropical fruit aromas.
- **Soil Fertility**: Georgian soils, especially in lowlands, are often quite fertile, which contributes to high yields. One reason for the widespread introduction of foreign varieties during the Soviet era was precisely their high yield potential in Georgian conditions, which was essential for mass production.
- **Climatic Factors**: Climatic stress (drought, frost) affects yield. Georgian grapevines generally adapt well to local conditions, but foreign varieties may require additional attention (e.g., irrigation systems during dry summers).
- **Diseases and Pests**: Varying resistance to diseases such as powdery mildew and downy mildew also affects yield, especially in the humid climate of Western Georgia.

The land and altered ecological and environmental conditions (terroir) give foreign varieties a unique character, distinguishing them from their counterparts grown in their natural distribution areas. This is not simply "Cabernet Sauvignon," but "Georgian Cabernet Sauvignon." This can lead to:

- **Different Wine Styles**: The same variety can be used to produce different styles of wine, depending on the region, soil, and winemaking practices.
- **New Market Niches**: This distinction gives even foreign varieties the potential to occupy new niches in the international market as products with a "Georgian flavor."

Prospects and Challenges of Disease-Resistant Clones for Non-Winemaking Purposes - Disease-resistant clones (disease-resistant varieties) attract interest due to their ecological benefits. However, their use is not limited to winemaking. They have significant problems and prospects for obtaining **non-winemaking grape raw materials**, for example, for the production of table grapes, juice, or other products, problems are:

- **Taste and Aroma ("Foxy")**: Although breeders are actively working on this, some disease-resistant clones may still have an aroma that might not be desirable for consumption as table grapes or juice. Consumers often expect traditional, neutral, or fruity aromas.
- **Berry Size and Consistency**: Some disease-resistant clones may not be ideal for table grapes, as they might have relatively small berries, tough skins, or undesirable consistency.
- **Seediness**: Some disease-resistant varieties are seedy, which is undesirable for table grapes as consumers prefer seedless varieties.
- **Shelf Life**: The shelf life of disease-resistant clones can vary, which is important for commercial purposes of table grapes.
- **Awareness and Acceptance**: Consumer awareness of these varieties is low, which can impact their market acceptance.

Prospects are:

- **Healthy Product**: The main advantage of disease-resistant clones is the reduction or complete elimination of chemical spraying, which allows for the production of ecologically clean, harmless grapes and juice. This is particularly important for products intended for children.
- **Economic Benefits**: As with wine grapes, disease-resistant clones reduce a farmer's operating costs (fungicides, labor for spraying), increasing their profitability.
- **Environmental Protection**: Less chemical burden on the environment contributes to sustainable agriculture and biodiversity conservation.
- **Diversification**: The use of disease-resistant clones for non-winemaking purposes expands farmers' production capabilities and promotes agricultural diversification.
- **Future Research**: Breeders are actively working on creating disease-resistant clones that will not only have disease resistance but also desirable taste characteristics and physical properties for table grapes and juice. Progress in this direction will significantly increase their potential.
- **Pharmaceutical and Cosmetic Industry**: Due to their high content of biologically active compounds, disease-resistant clones can also be used in the pharmaceutical and cosmetic industries.

The use of disease-resistant clones for obtaining non-winemaking grape raw materials is a promising direction, especially against the backdrop of growing demand for ecologically clean and healthy products. Research and development and raising awareness in this field will be crucial.

Biological Role of Disease-Resistant Grape Varieties - Disease-resistant (non-winemaking) grape varieties, which are characterized by high resistance to diseases and do not require intensive chemical treatment, are gaining increasing attention not only for wine but also for non-winemaking purposes, par-

ticularly in the context of healthy eating and the pharmaceutical industry. These varieties play a unique biological role in enhancing the human body's resistance to diseases.

Prospects for disease-resistant grape varieties for non-winemaking purposes:

- **Ecologically Clean Table Grapes**: Disease-resistant varieties can be used to produce ecologically clean table grapes, free from pesticide residues. Consumers who lead a healthy lifestyle will prefer such a product. It is necessary to select clones with desirable taste, berry size, and seedlessness.
- **Natural Grape Juice**: Disease-resistant varieties are ideal for making natural, healthy grape juice. This juice can meet the market demand for organic and natural products.
- **Rich in Antioxidants**: Grape seeds and skins are rich in antioxidants and polyphenols (whose role will be discussed below). Oils and extracts obtained from the byproducts of disease-resistant varieties can be used in nutritional supplements, cosmetic products, and pharmaceutical agents.
- **Culinary Products**: Various culinary products can be prepared from disease-resistant grapes, expanding their range of use. These directions provide farmers with additional sources of income and reduce their dependence solely on wine production.

Problems for disease-resistant grape varieties for non-winemaking purposes:

- **Aroma and/or Undesirable Texture**: Again, aroma and/or undesirable texture (tough skin, small berries) can be a barrier. Efforts are needed for consumer education and market development to increase demand for disease-resistant grape products. Additional research and breeding programs are needed to develop disease-resistant varieties that will be optimal for non-winemaking purposes.

Due to the peculiarities of their immune system, disease-resistant grape varieties are of particular importance in terms of biologically active compounds beneficial to human health, specifically:

- **High Concentration of Phenolic Compounds**: Disease-resistant clones, which naturally resist diseases, often produce higher concentrations of phenolic compounds (antioxidants, polyphenols, flavonoids, resveratrol) than chemically treated varieties. These compounds protect the grapevine from pathogens.
- **Anti-inflammatory Properties**: Polyphenols have strong anti-inflammatory properties, which help reduce chronic inflammatory processes in the body that underlie many diseases (cardiovascular, cancer, diabetes).
- **Cardiovascular Health**: Resveratrol and other polyphenols help dilate blood vessels, regulate cholesterol levels, and reduce the risk of clot formation.
- **Immune System Support**: Antioxidants fight free radicals that cause cell damage and reduce immunity. Regular consumption of disease-resistant grapes helps strengthen the immune system.
- **Anticancer Potential**: Research indicates that some polyphenols in grapes have anticancer properties, although further research is needed in this direction.

Based on the above, it can be concluded that disease-resistant (non-winemaking) varieties are not only an ecologically sustainable alternative but also a potentially healthy source of raw materials, which further enhances their role in modern agriculture and health.

How Disease-Resistant Grape Clones Maintain Health - The main distinguishing feature of disease-resistant grape clones is their high resistance to fungal diseases (downy mildew, powdery mildew), which means they require minimal or no chemical treatment. This phenomenon is not accidental and is due to the grapevine's strong immune system and its ability to synthesize a powerful complex of biologically active compounds, especially **antioxidants** and **polyphenols**.

When a plant (including grapevines) is subjected to stress or infection, it begins to synthesize **protective compounds – phytoalexins**. These are low-molecular-weight compounds that help the plant

stop the spread of infection. Disease-resistant clones are bred to genetically possess disease resistance genes obtained from wild grape species (such as *Vitis rupestris, Vitis aestivalis, Vitis amurensis*). These genes activate the plant's defense mechanisms as soon as a pathogen attempts to infect it.

Polyphenols are a large group of plant compounds with powerful antioxidant properties. In grapevines, they perform several important functions:

- **Protect the Plant from Pathogens**: Phenolic acids, flavonoids, stilbenes (resveratrol) act as natural pesticides and fungicides. They inhibit the growth of bacteria, fungi, and viruses. Resveratrol is one of the most well-known stilbenes, found in particularly high concentrations in grape skins. Grapevines produce resveratrol in response to stress (e.g., fungal infection or ultraviolet radiation). Disease-resistant varieties, which are constantly "in contact" with pathogens (though not getting sick), naturally produce higher levels of resveratrol to remain constantly protected.
- **Neutralize Free Radicals**: In plants (as in animals), metabolic processes result in the formation of free radicals that damage cells. Antioxidants neutralize these radicals, thereby protecting the plant's cells from damage. Disease-resistant varieties that experience environmenttal stress (intense sunlight, dry conditions, attempted disease) produce more antioxidants to cope with this stress.
- **Strengthen Cell Walls**: Some polyphenols help strengthen the plant's cell walls, creating a physical barrier for pathogen penetration.

Traditional grape varieties do not possess the same level of natural disease resistance. Therefore, they require regular chemical treatment to protect against fungal diseases. Disease-resistant clones, thanks to their genetic composition and defense mechanisms, are not dependent on external intervention but rather produce the necessary protective compounds themselves.

It is precisely due to this strong biochemical defense system that disease-resistant clones maintain health with minimal chemical intervention, making them particularly attractive for sustainable viticulture and the production of healthy products.

Conclusion

Foreign disease-resistant grape clones in Georgia represent a significant ecological, economic, and technological potential. They reduce chemical impact, promote the production of healthy products, and are versatile in both wine and non-wine product manufacturing. Despite certain sensory and agricultural challenges, their biochemical advantages—high polyphenol content, antioxidant activity, and immune stability—lend them strategic importance. Under properly managed research and selection, these clones can become a significant lever for Georgian viticulture and agribusiness on the path to sustainable development.

Bibliography

- Jackson, Ronald S. 2014. Wine Science: Principles and Applications. 4th ed. Academic Press.
- Maghradze, David. 2009. Georgian Ampelography. Tbilisi: Agrarian University of Georgia.
- Dadianidze, Vazha, and David Maghradze. 2019. Georgian Grapes and Wines. Tbilisi: Georgian Wine Agency.
- Chkhartishvili, Irma. 2018. Rare and Forgotten Grape Varieties of Georgia. Georgian Wine Association.
- Ramishvili, Ketevan, and Karim Gholamreza. 2018. The Georgian Grapevine: From Ancient Times to the Present. Georgian National Museum.

- Anderson, Kym, and Daniel Norman. 2017. Global Wine Markets, 1860 to 2016: A Statistical Compendium. University of Adelaide Press.
- Gogokhia, George, and David Dolidze. 2016. Georgian Wine: A Journey Through History and Flavors. GeoTraveler.
- Rustioni, Laura, Silvia Prati, Paolo Sordelli, Osvaldo Failla, and Luigi Bavaresco. 2018. "Disease Resistance and Phenolic Compounds in Vitis vinifera L. Genotypes." Molecules 23, no. 1: 172. https://doi.org/10.3390/molecules23010172.
- Bavaresco, Luigi. 2011. "Grapevine Physiology and Management for Wine Quality." Wine Science. Edited by M. G. G. Jackson. Academic Press.

The Antioxidant Effect of Wine and Grapes

Papuna Chikovani,
PHD, doctor of food science, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
Manana Karchava
SD doctor of technical sciences, professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Grapes and wine are rich in natural antioxidants, including polyphenols, flavonoids, anthocyanins, and resveratrol, which help neutralize free radicals and reduce oxidative stress. This paper explores the antioxidant mechanisms of grape components and summarizes experimental data on phenolic concentrates derived from Georgian grape varieties. Rational technologies for obtaining phenolic concentrates with strong antioxidant activity from the raw material of colored grape varieties cultivated in the Imereti viticulture-winemaking zone have been developed.

To produce phenolic concentrates, we selected a non-industrial colored grape variety, "Zeibel 5455," and an industrial variety, "Otskhanuri Sapere," both cultivated in the Imereti viticulture-winemaking zones. The biochemical characteristics of the products (total content of phenolic compounds, including flavonoids, flavan-3-ols, leucoanthocyanin projects, and anthocyanin mono- and diglycosides) and their antioxidant activity were studied.

Keywords: wine, grapes, antioxidants, polyphenols, resveratrol, anthocyanins, flavonoids

Our bodies are constantly exposed to internal and external factors that contribute to the development of oxidative stress, leading to the accumulation of so-called free radicals.

Free radicals are unstable molecules with an unpaired electron, making them highly reactive. They try to gain a missing electron from other molecules (e.g., DNA, proteins, lipids), thereby damaging them [^1]. This process, called oxidation, starts a chain reaction that causes significant cellular damage. [^3].

Natural, plant-based antioxidants are known to be superior to synthetic chemical preparations with similar effects, especially during long-term use. In modern conditions, where enhanced oxidation is an almost constant companion of life, the use of natural antioxidants is particularly important due to their "soft" effect on the body without side effects.

The ability of plant-based phenolic compounds (phenolic acids, flavonoids, stilbenes) to inhibit oxidative reactions is now universally recognized. They can neutralize free radicals, chelate metals that catalyze oxidative processes, activate endogenous antioxidant enzymes, and inhibit peroxidative enzymes. They also possess anti-inflammatory, cardioprotective, and neuroprotective properties.

Antioxidants are vitally important for our bodies for several reasons:

Cell Protection: They protect cells from oxidative damage, which can be a contributing factor to various chronic diseases, including cardiovascular diseases, cancer, neurodegenerative diseases (e.g., Alzheimer's, Parkinson's), and the aging process [^2].

Inflammation Reduction: They help reduce inflammation, which is crucial for the prevention and management of many inflammatory conditions.

Immune System Support: They support proper immune system function by protecting immune cells from damage and strengthening the body's resistance to infections.

Longevity and Anti-Aging: By neutralizing free radicals, antioxidants help prolong cell life and slow down the aging process.

Cholesterol Management: They prevent the oxidation of "bad" cholesterol (LDL), a primary cause of atherosclerosis.

These processes occur continuously in our bodies, and an imbalance can lead to serious consequences. Free radicals are generated as a result of natural metabolic processes (e.g., respiration, energy production) and through exposure to external factors such as: Polluted air (cigarette smoke, exhaust fumes) Ultraviolet radiation (sun) Ionizing radiation (X-rays, radioactivity) Certain medications Pesticides and other chemicals Stress Chronic inflammation

Oxidative stress occurs when the body's antioxidant system has reduced activity, and free radical production in the body exceeds the antioxidant defense's ability to neutralize them. This imbalance leads to oxidative damage to cellular components, which at a molecular level results in impaired cell function and, ultimately, tissue and organ damage [^4].

Considering all this, it becomes clear why an antioxidant-rich diet, including products like grapes and wine (in moderation), is so important for maintaining our health. They help the body "fight" oxidative stress and protect it from harmful effects.

From this perspective, the raw materials of colored grape varieties and the wines produced from them are outstanding, serving as natural sources of antioxidants for the body.

The skin, seeds, and stems (pomace) of grapes are a true treasure trove of biologically active compounds, including potent antioxidants. It is precisely these components that transfer into wine, giving it its beneficial properties.

Grape Skin is one of the most important sources of antioxidants, especially in red and dark-colored varieties. The skin concentrates:

Anthocyanins: These are pigments that give red and blue grapes their color. Anthocyanins are powerful antioxidants that protect cells from oxidative damage and have anti-inflammatory effects [^5].

Resveratrol: This is a phenolic compound from the stilbenoid group, also abundantly found in the skin. Resveratrol is known for its antioxidant, anti-inflammatory, cardioprotective, and potential anticancer properties [^6].

Flavonoids: The skin contains various flavonoids such as quercetin and catechins, which also possess powerful antioxidant and anti-inflammatory actions.

Grape Seeds, often considered a processing byproduct, are actually a rich source of tannins and proanthocyanidins.

Proanthocyanidins: These are condensed tannins abundantly present in the seeds. They possess extremely strong antioxidant activity, even higher than Vitamin C or E. They effectively neutralize free radicals and protect cell membranes [^7].

Catechins: Seeds also contain catechins, which belong to the flavonoid group and exhibit significant antioxidant properties.

Although the stems (pomace) are less studied than the skin and seeds, they also contain phenolic compounds and tannins with antioxidant potential. In some winemaking practices, especially traditional methods, partial use of stems occurs, which adds additional astringency and bioactive compounds to the wine.

During the red wine production process, grape juice remains in prolonged contact with the skins, seeds, and sometimes stems (especially in Qvevri wines). During this contact (maceration), water-soluble and alcohol-soluble antioxidant compounds transfer into the juice and ultimately into the wine. The longer the maceration and the more intensive the extraction, the richer the wine is in these beneficial components. This is why red wine typically has a much higher antioxidant potential than white wine, which has minimal contact with the skins and seeds.

These often-overlooked parts of the grape are, in reality, concentrated sources of health-benefiting compounds, further highlighting the uniqueness of grapes and wine.

The molecule that brought the health benefits of wine to global attention is Resveratrol. This non-flavonoid polyphenol from the stilbenoid group has been the subject of extensive scientific research in recent decades due to its diverse biological activity.

Resveratrol is naturally produced in some plants, including grape skin (especially in dark-colored varieties), blueberries, peanuts, and some other plants. Plants produce it as a defense mechanism against stress, such as fungal infections, ultraviolet radiation, or mechanical damage [^8]. Therefore, its concentration is generally higher in red grapes than in white.

It's important to note that the resveratrol content in wine is relatively low, and achieving therapeutic doses would require consuming large amounts of wine, which is unhealthy due to the harmful effects of alcohol. Therefore, to reap the benefits of resveratrol, it's recommended to take it as a dietary supplement or consume a diet rich in it (grapes, blueberries). Nevertheless, resveratrol remains one of the most interesting components of wine, holding great potential for health improvement.

The main determinant of red wine's color is Anthocyanins – water-soluble pigments belonging to the flavonoid class, abundantly found in the skin of red and blue grapes. Anthocyanins not only define the aesthetic appeal of wine but also exhibit powerful antioxidant properties, contributing to wine's health-benefiting effects.

Color Spectrum: Anthocyanins are responsible for the entire spectrum of red, purple, and blue colors found in fruits, vegetables, and flowers, including red grapes. The color of wine depends on the concentration of anthocyanins, their chemical structure (e.g., groups linked to sugar and other molecules), and the wine's pH (acidity). At a low pH (more acidic environment), they appear redder, while at a higher pH (more alkaline environment), they appear bluish-purple [^9].

Aging Process: As wine ages, anthocyanins react with tannins and other phenolic compounds, forming more stable pigment polymers. This process leads to changes in wine color – the bright ruby hues of young wine gradually transition to reddish-brown over time, characteristic of aged wine.

Anthocyanins are potent antioxidants that have various positive effects on the human body:

Free Radical Neutralization [^10].

Anti-inflammatory Action.

Cardioprotective properties [^11].

Neuroprotective Potential.

Anticancer Potential.

Anthocyanins are found in particularly high concentrations in red wines, as their extraction from grape skins occurs during the fermentation process. The presence of these pigments further emphasizes

the superiority of red wine in terms of antioxidant properties, although white wine also has its own antioxidant profile.

Flavonoids represent a large and diverse group of polyphenols, among which quercetin and catechins deserve special attention due to their high content in wine and powerful antioxidant action. These compounds are abundantly found in grape skins, seeds, and consequently, in wine.

Quercetin: Quercetin is a flavonoid of the flavonol class found in many fruits, vegetables, tea, and wine (especially red).

Catechins: Catechins (specifically, (+)-catechin and (-)-epigallocatechin gallate) are flavonoids of the flavan-3-ol class, abundantly found in grape seeds and skins, as well as green tea.

Both quercetin and catechins significantly contribute to the antioxidant potential of wine, particularly red wine. They act synergistically with other polyphenols, creating a complex protective mechanism for the body.

When discussing antioxidant properties, it's often stated that red wine significantly surpasses white wine. This is indeed true and is primarily due to their production methods and chemical composition.

Red Wine Production and Polyphenol Content:

During red wine production, grape juice undergoes prolonged contact with grape skins, seeds, and sometimes even stems during fermentation. This process, called maceration, ensures the intensive extraction of polyphenols (including anthocyanins, tannins, resveratrol, quercetin, and catechins) from the solid parts of the grape into the wine. It is these compounds that give red wine its rich color and strong antioxidant potential [^12].

Red wine contains significantly higher concentrations of polyphenols (approximately 2000-6000 mg/L) compared to white wine (around 200-300 mg/L). This accounts for red wine's superior antioxidant activity.

In white wine production, the grape juice is separated from the skins and seeds before fermentation. This means that polyphenol extraction is minimal, as most of them are concentrated in the solid parts of the grape.

White wine generally contains fewer polyphenols, especially anthocyanins, which are responsible for the red color. However, white wine still contains certain antioxidants, such as tyrosol, hydroxytyrosol, and some phenolic acids, which exhibit antioxidant activity [^13].

Rational technologies for obtaining phenolic concentrates with strong antioxidant activity from the raw material of colored grape varieties cultivated in the Imereti viticulture-winemaking zone have been developed.

To produce phenolic concentrates, we selected a non-industrial colored grape variety, "Zeibel 5455," and an industrial variety, "Otskhanuri Sapere," both cultivated in the Imereti viticulture-winemaking zones.

Harvesting was carried out during the technical ripeness phase of the grapes, when the raw grape material showed high glucoacidometric (sugar-acid) indices and a high phenolic maturity index. This guaranteed a high content of phenolic compounds in the research material. (For "Zeibel 5455," harvesting was from September 24 to September 27; for "Otskhanuri Sapere," it was from October 13 to October 17, during 2015-2017).

We obtained a complex phenolic concentrate from the used raw material. The optimal extraction temperature for both skin and seeds was 54-57 °C. The hydromodule (powder/extractant) for the first extraction stage was 1:3, and for the second stage, it was 1:2. The extraction duration for both skin and seeds was 180 minutes. The citric acid content in the extractant (for seeds only) was 2%.

We studied the biochemical characteristics of the obtained products (total phenolic compound content, including flavonoids, flavan-3-ols, leucoanthocyanins, and mono- and diglycosides of anthocyanidins) and their antioxidant activity.

Tables 1, 2, 3, and 4 present the phenolic compound content in the liquid concentrates of the grape skin and seeds from the studied raw materials.

Table 1

Biochemical characteristics of liquid lyophilic concentrates of "Zeibel 5455" seed phenolic compounds		
1	dry matter content %	67
2	The total amount of phenolic compounds in mg/100 g of dry weight	4577.5
3	The total amount of flavonoids in mg/100 g of dry weight	3944.6
4	Flavan-3-ols in mg/100 g dry mass	1048.5
5	Leukoanthocyanins in mg/100 g dry mass	338.89

Table 2

Biochemical characteristics of liquid lyophilic concentrates of "Zeibel 5455" skin phenolic compounds		
1	dry matter content %	67
2	The total amount of phenolic compounds in mg/100 g of dry weight	4212.5
3	The total amount of flavonoids in mg/100 g of dry weight	3863.1
4	Anthocyanins, mg/100 g dry weight	1887.5

Table 3

Biochemical characteristics of liquid lyophilic concentrates of "Otskhanuri sapere" seed phenolic compounds		
1	dry matter content %	67
2	The total amount of phenolic compounds in mg/100 g of dry weight	4511
3	The total amount of flavonoids in mg/100 g of dry weight	3842.5
4	Flavan-3-ols in mg/100 g dry mass	1195.7
5	Leukoanthocyanins in mg/100 g dry mass	324.06

Table 4

Biochemical characteristics of liquid lyophilic concentrates of "Otskhanuri sapere" skin phenolic compounds		
1	dry matter content %	67
2	The total amount of phenolic compounds in mg/100 g of dry weight	4156.9
3	The total amount of flavonoids in mg/100 g of dry weight	3786
4	Anthocyanins, mg/100 g dry weight	1819

The data presented in Tables 1-4 indicates that both liquid and dry concentrates from both grape varieties are rich in phenolic compounds [^14].

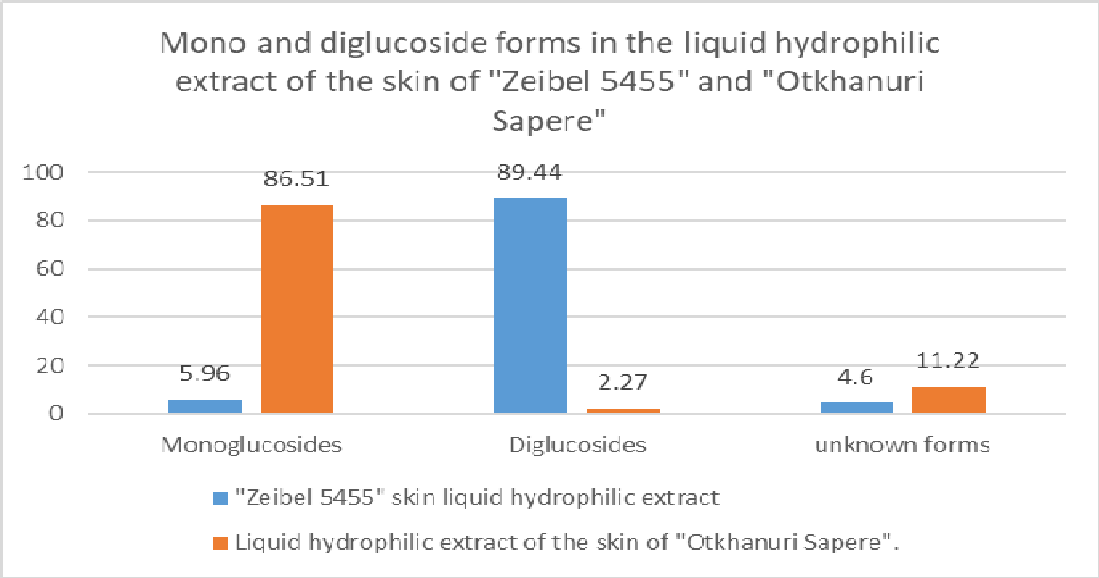
Table 5

The percentage content of anthocyanins in the liquid hydrophilic extract of the raw skin of "Zeibel 5455" colored grapes		
BRIX in extract		67%
	Name of anthocyanins	Content %
1	Delphidin -3.5-O-diglucoside	4.99
2	Cyanidin -3.5-O-diglucoside	5.06
3	Petunidin -3.5-O-diglucoside	9.98
4	Peonidin -3.5-O-diglucoside	20.1
5	Malvidin -3.5-O-diglucoside	45.49
6	Peonidin-3.0-monolucoside	0.51
7	Malvidin -3.O-monoglucoside	5.11
8	Delphidin 3 (6 -O-P conmatroyl) 5-0 diglucoside	0.47
9	Petunidin -3-O-acetylmonoglucoside	0.03
10	Petunidin 3 (6 -O-P conmatroyl) 5-0 diglucoside	0.26
11	Peonidin -3-O-acetylmonoglucoside	0.04
12	Malvidin -3-O-acetylmonoglucoside	0.25
13	Peonidin 3-0-(6-O-P conmatroyl) 5-0 diglucoside	0.6
14	Malvidin 3- 0-(6-O-P conmatroyl) 5-0 diglucoside	2.49
15	Peonidin 3-(6 -O-P conmatroyl) 5-0 monoglucoside	0.02

As research has shown, the diglucoside forms of anthocyanins predominate in the skin extracts of “Zeibel 5455” variety.

Diagram 2 shows the design of "Zebel 5455" and "Otskhanuri Sapere" made on the basis of Table 13 and Diagram 1. The presence of mono- and di-glucose forms of phenolic compounds in its liquid lyophilic extract Comparative analysis.

Diagram 1



As can be seen from Diagram 1, "Zebel 5455" contains phenolic compounds in the diglycosy form. Bi, which is the proof and guarantee of his artistic activity.

Conclusion:

This study highlights the antioxidant potential of grapes and wine, particularly from colored grape varieties. Anthocyanins, flavonoids, and resveratrol have significant effects on the human body, reducing oxidative stress, prolonging cell life, and helping to prevent chronic diseases. The research also revealed the promising use of grape by-products—such as skins and seeds—for the production of phenolic concentrates. The findings confirm that Georgian grape varieties, including those from the Imereti region, represent a valuable resource for the development of natural antioxidant preparations and functional food products, contributing to improved health and advancing modern nutritional practices.

[^1]: Sies, Helmut. "Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine." *Archives of Biochemistry and Biophysics* 763 (2015): 230–235.

[^2]: Halliwell, Barry, and John M. C. Gutteridge. *Free Radicals in Biology and Medicine*. 5th ed. Oxford: Oxford University Press, 2015, 30–50.

[^3]: Sies, Helmut. "Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine." *Archives of Biochemistry and Biophysics* 763 (2015): 230–235.

[^4]: Pizzino, Gabriele, Natasha Irrera, Rosaria Cucinotta, et al. "Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health." *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2017 (2017): 1–13.

[^5]: Tsao, Rong. "Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols." *Nutrients* 11, no. 6 (2010): 1321–1352.

[^6]: Landrault, Nadine, Patrice Poucheret, Bernard R. R. L. R. K. L. M. T. "Effect of a Polyphenol-Rich Grape Seed Extract on Cardiovascular Risk Factors: A Randomized Controlled Trial." *Journal of the American College of Nutrition* 22, no. 4 (2003): 315–22.

[^7]: Bagchi, Debasis, Manuel Bagchi, Shivani J. Patel, and Harry G. Preuss. "Grapeseed proanthocyanidins and antioxidant effects in in vitro and in vivo models." *Biotechnology and Experimental Therapeutics* 28, no. 1 (2000): 21–27.
[^8]: Soleas, George J., Diamandis P. Goldberg, and Anthony C. Soleas. "Resveratrol: A Plant Phenol that Promotes Health and Longevity." *Clinical Biochemistry* 34, no. 1 (2001): 1–18.
[^9]: Waterhouse, Andrew L. "Wine Phenolics." In *Wine Chemistry and Biochemistry*, edited by M. Victoria Moreno-Arribas and Ma. Carmen Polo, 137–172. New York: Springer, 2009. [^10]: Tsao, Rong. "Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols." *Nutrients* 11, no. 6 (2010): 1321–1352.
[^11]: Quiñones, Marta, Mari Carmen Miguel, and Sonia Aleixandre. "The antioxidant and anti-inflammatory properties of anthocyanins in cardiovascular disease." *Food & Function* 4, no. 1 (2013): 101–110.
[^12]: Howitz, K. T., K. J. Bitterman, F. G. Cohen, D. W. G. K. M. L. W. T. G. S. "Small Molecule Activators of Sirtuins Extend Saccharomyces Cerevisiae Lifespan." *Nature* 425, no. 6954 (2003): 191–196.
[^13]: Guerrero, Ricardo F., Eva L. Cantos, and Pedro J. Garcia-Parrilla. "Phenolic compounds of white wine." *Food Chemistry* 77, no. 2 (2002): 159–163.
[^14]: p.chikovani, "Innovative technology for processing antioxidant concentrates from secondary resources of colored grapes" Kutaisi Doctoral Thesis of Food Technology, ATSU, 2024 (30-118)

The origin of the smallest unit of life - the cell: the most important knowledge for the evolution of mankind

Shota Jinjolia
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Carbohydrates are the most important bioinformational molecules in the cell. The reason for the functional diversity of plant and animal cells is their glycosylation. Glycans are not synthesized based on nucleic acid templates. They are synthesized through enzymatic systems. As a result of protein glycosylation, part of the obtained glycoconjugates remains linked to the cell membrane. Any other structure that approaches the cell first comes into contact with these glycoconjugates. Glycans ensure essential communication between cells of a single organism. Glycans constitute the main component of proteoglycans and the glycocalyx. The entire surface of any cell is covered with glycoconjugates. Therefore, they cause a functional diversity of the cell. Fully assessing the role of glycans in the functional diversity of living organisms is an extremely difficult task and requires long-term and serious research.

Keywords: RNA world; Protocell; LUCA (Last Universal Common Ancestor); Genobiosis; Polobiosis.

Introduction

The origin of the smallest unit of life on Earth – the cell – is one of the most significant, complex, comprehensive, interesting, relevant and, at the same time, controversial issues in biology.

Charles Darwin believed that "thinking about life is as absurd as thinking about the origin of matter". However, after Darwin's viewpoint, significant progress was made in research on the origin of life and its smallest unit – the cell.

After the collision with Theia (Theia - a hypothetical ancient planet in the solar system that, according to the "giant impact" hypothesis, collided with early Earth approximately 4.5 billion years ago), Earth's entire surface was covered with magma at a temperature of 2000°C, leading to the evaporation of silicates and water. Such a proto-atmosphere contained methane, and carbon dioxide, creating a strong greenhouse effect, as a result of which CO_2 began to precipitate in the form of carbonates, weakening the greenhouse effect – "chemical weathering" occurred, resulting in moisture condensation and ocean formation. The atmosphere consisted mostly of CO_2 and water vapor. The greenhouse effect decreased, making possible the formation of Earth's solid sphere. Temperature rapidly dropped and reached 40°C, suitable for life.

The earliest evidence of life on Earth exists in the form of fossils: fossil structures called "stromatolites" were discovered in Western Australia, dating back 3.5 billion years, often formed by the growth of layered single-celled microbes - cyanobacteria. Stromatolites are also formed by modern microbes, not only prehistoric ones. It appears that life began much earlier than 3.5 billion years ago, though due to the scarcity of fossil evidence, it is difficult (if not impossible) to determine the exact time of life's origin.

Sharp theories and hypotheses exist regarding the origin of life and its smallest units – the cells. They can be divided into two groups:

1. Life originated from non-living matter (abiogenesis concept)
2. Life can only originate only from living organism (biogenesis concept)

Various theories have been proposed at different times regarding the origin of life on Earth:

Creationist theory: Life was created in a specific period as a result of a one-time creative act by a supernatural force (God).

Theory of spontaneous generation of life: According to this theory, life arose multiple times spontaneously from non-living matter.

Steady-state theory: According to this theory, Earth never originated but existed permanently. According to the theory, species also never originated - they always existed on Earth, with conditions necessary for life always present.

Chemical Evolution Theories

In the 1920s, Alexander Oparin and John Haldane independently proposed a viewpoint that we now call the Oparin-Haldane theory.

According to A. Oparin and J. Haldane, early Earth had a reducing atmosphere, meaning an atmosphere with low oxygen content where molecules tend to transfer electrons. Considering the conditions, they assumed that:

- Simple inorganic molecules could react with each other and form building blocks such as amino acids and nucleotides, which could accumulate in the ocean and form a "primordial soup". The term "primordial soap" or "promordial broth" was introduced by A. Oparin in 1929.

- In the second stage of "chemical evolution", polymerization of building blocks (monomers) resulted in the formation of polypeptide and polynucleotide substances, occurring on the bottom of small ponds or in coastal zones of shallow, organically rich seas.

- In the initial stage of prebiological evolution, polymers united into structures capable of self-maintenance and self-reproduction. According to Haldane, macromolecules were enclosed in membranes to form cell-like structures.

Despite the theory's details not being entirely correct, the basic idea - stepwise, spontaneous formation of life; creation of simple, then more complex, then self-maintaining structures - underlies current theories about life's origin.

Stanley Miller and Harold Urey showed that organic molecules under reducing conditions can spontaneously form compounds similar to those that should have existed on early Earth. Miller and Urey built a closed system containing a water reservoir and a mixture of gases that should have been abundant in early Earth's atmosphere (H_2O, NH_3, CH_4, and H_2). To simulate lightning that could provide energy for chemical reactions in early Earth's atmosphere, Miller and Urey sent sparks through the experimental system. The experiment resulted in various amino acids, sugars, lipids, and other organic molecules, though nucleic acids and large complex protein-like compounds were not formed.

The studies using special approaches (unlike Miller's and Urey's) determined that RNA nucleotides can be formed from inorganic components under conditions presumably similar to early Earth conditions.

Biochemist Sidney Fox and his colleagues discovered that amino acids, when heated under anhydrous conditions, bind to each other and form proteins. Fox assumed that on early Earth, ocean water containing amino acids could be drawn to hot surfaces, such as lava flows, causing water evaporation and leaving proteins behind.

Additional experiments showed that RNA nucleotides can bind to each other on clay surfaces. Clay acts as a catalyst and promotes RNA polymer formation. One type of clay, montmorillonite, has catalytic and organizing properties. It can catalyze RNA polymer formation and also assemble cell-like vesicles.

English scientist J. Bernal, based on A. Oparin's and J. Haldane's theory, formulated the bio-poiesis theory, according to which life formation on Earth occurred in three stages:

1. **Chemical evolution**: Abiotic synthesis of organic substances from inorganic ones, emergence of biological monomers.
2. **Prebiological evolution**: Formation of biological polymers from organic monomers. From "primordial soap" emerged polymers that could represent analogs of modern nucleic acids and proteins.
3. **Biological evolution**: At this stage, gradual transition occurred from biological polymers to membranes and primary single-celled organisms - probionts.

Chemical evolution, or prebiotic evolution is the first stage of life evolution, during which organic prebiotic substances are formed from inorganic molecules, implying their inability to coexist in a protobiological system.

Genobiosis and Holobiosi

In the twentieth century, discussions arose among scientists about what came first - proteins (enzymes) or nucleic acids - leading to the concepts of genobiosis and holobiosis.

Genobiosis is a methodological approach to life origin issues based on the primacy of genetic code properties. Holobiosis, conversely, is based on metabolism primacy.

If we imagine that polymers could have formed on early Earth, the question remains open as to how polymers became self-reproducing and self-perpetuating, which are basic criteria of life. Possibly,

the first forms of life were self-reproducing nucleic acids like RNA, and later DNA. Other elements (metabolic networks) were added later to this basic system. Many scientists think that presumably the first genetic material was RNA, not DNA. This is known as the RNA World hypothesis.

RNA World Hypothesis

According to the RNA World hypothesis, the first RNA molecules were synthesized by non-living forces - with the help of minerals, sunlight, and spontaneous chemical reactions. Then a certain molecule emerged that could copy other RNA molecules; later, RNA catalyzed itself. "Ribozymes" (RNA molecules) were discovered that have the ability to catalyze specific biochemical reactions. The discovery of ribozymes showed that RNA can be both genetic material and biological catalysts.

Scientists believe that RNA is not at all the first information-carrying molecule that would serve as genetic material. Some scientists think that initially there might have existed a simpler RNA-like molecule with catalytic and information-carrying properties that could serve as a template for RNA synthesis. This is sometimes called the polyaromatic hydrocarbon world (also "pre-RNA world", "proto-RNA world") hypothesis.

Panspermia Hypothesis (Cosmic Origin)

According to the alternative panspermia (cosmic) hypothesis, life could have originated once or multiple times at different periods in different parts of our galaxy or cosmos, in different times and spaces. Then life dispersed throughout the cosmos, from where it penetrated sterile Earth. Panspermia is a borderline hypothesis. Critics argue that it doesn't answer the question about life's origin but simply places it on another celestial body; its experimental testing is impossible.

Recent studies, particularly parallel to exoplanet discovery, give new life to the panspermia hypothesis. A 2024 study analyzed the chemical diversity of organic molecules found in meteorites and concluded that some of them might represent initial components of complex biochemical pathways. Also, simulations conducted in 2023 showed that microbial spores can survive cosmic travel for thousands of years, further strengthening panspermia possibilities.

According to the latest information, scientists from Houston and Chicago universities (USA) concluded that the first living cells on Earth formed thanks to rain approximately 3.8 billion years ago. The group studied the so-called "coacervate droplets" - collections of complex, naturally formed molecules. Coacervate droplets can rapidly exchange molecules with each other, making their composition identical. Researchers assume that on early Earth, fresh water during rain created a temporary protective shell that prevented their RNA exchange. Research results were published in the scientific journal Science Advances in August 2024.

A cell's basic property is the ability to maintain an internal environment different from its surrounding environment. Modern cells are separated from the environment by a phospholipid bilayer. It's less likely that phospholipids existed under conditions where the first cell formed, but other types of lipids (more likely to exist) can spontaneously form bilayer boundaries. Essentially, such a structure can enclose self-reproducing ribozymes and metabolic pathway components, creating a primary cell.

Protocell Origin Theories

Two main theories exist for the origin of the first protocell (primitive hypothetical cell, precursor to prokaryotic cells), which in modern understanding can be called an organism (system):

1. **Origin from geothermal activity zones**: Proponents of the first theory argue that the first protocell might have emerged in places with geothermal activity. Under temporarily high temperature influence, water almost completely evaporated for a certain period, and polymers concentrated in fatty acid assemblies, forming a cell prototype. After the dry period, the water environment returned, and the organism could function fully. Similar geochemical zones still exist in Kamchatka and Yellowstone Park.
2. **Origin from ocean hydrothermal vents**: The second theory suggests that the first organism might have formed in ocean hydrothermal vent zones. William Martin from Heinrich Heine University (Germany) and Michael Russell from Scotland's Environmental Research Center (Glasgow, Great Britain) argue that Earth's first living organisms might have appeared inside ocean floor rocks. Tiny cavities inside minerals can be imagined as cells.

Progenotes and LUCA (Last Universal Common Ancestor)

In 1977, Carl Woese and G. Fox defined progenote as a hypothetical pre-prokaryotic stage of cell evolution.

The term "progenotes" encompasses absolutely all pre-prokaryotic cellular organization. In modern scientific literature, progenotes are placed evolutionarily higher than RNA world representatives, expressing all intermediate steps leading to the Last Universal Common Ancestor (LUCA).

Earth's universal last common ancestor of life, LUCA, is a hypothetical prokaryotic organism from which all three modern domains of beings - prokaryotes, archaea, and eukaryotes - could have developed.

Further Development of Life

"LUCA" is a kind of beginning for active development and differentiation of systems. This hypothetical model gives us the opportunity to understand how evolution moved and find connections between seemingly completely different beings.

Based on paleontological materials, scientists believe that approximately 1-1.8 billion years ago, much more complex eukaryotic cells formed from relatively simple prokaryotic cells.

Among the proposed hypotheses for eukaryote origin, the endosymbiotic hypothesis of symbiogenesis is currently the most popular. According to the hypothesis, organelles like mitochondria and chloroplasts were once free-living prokaryotic cells that later began living inside larger host cells. After some time, prokaryotes and their host cells evolved together to the extent that one could no longer exist without the other.

In-depth knowledge about cell origin opens revolutionary possibilities for humanity in many fields. The need for this knowledge is driven by both fundamental scientific interest and the necessity of solving practical, applied tasks (healthcare, environmental protection, creation of new technologies, etc.).

Understanding fundamental principles of cell formation gives us unique opportunities to delve into the root causes of disease origins and create innovative treatment methods.

For example, understanding disease pathogenesis and targeted therapy: complex diseases such as cancer (uncontrolled cell growth and division caused by genetic mutations and disruption of cell cycle regulation), neurodegenerative disorders (Alzheimer's, Parkinson's, Huntington's - dysfunction and death of nerve cells, often caused by protein aggregation and disruption of intracellular transport), autoimmune diseases (for example, lupus, rheumatoid arthritis - attack on one's own cells by the immune sys-

tem, often caused by molecular mimicry) and infectious diseases (such as viral and bacterial infections - hijacking and damage of cellular mechanisms by pathogens), are often associated with cellular dysfunctions. Understanding the early stages of cell life, its self-organization, and regulatory mechanisms helps us identify the origins of these dysfunctions at the molecular level. This knowledge allows us to create targeted therapies that act on diseased cells without damaging them (for example, anti-cancer drugs that only attack tumor cells due to their unique molecular markers) or gene therapy that corrects DNA defects in cells or replaces them with functional genes, thus treating genetic diseases.

Knowledge of the basic principles of cell formation is crucial for regenerative medicine. The goal of this field is to restore or replace damaged tissues and organs and use stem cells, which can differentiate into any type of cell. Knowledge of cell origin may teach us how to "build" and functionally restore damaged cells and tissues. This represents one of the most promising directions of future medicine, which aims to use the self-regenerative capabilities of cells.

Using the principles of cell origin (self-assembly, concentration, regulation), scientists are trying to create artificial cells (synthetic cells) that can perform specific functions in the organism.

Understanding the mechanisms of cell origin allows us to use nature's unique capabilities for technological progress and create new products and processes.

- In the direction of creating new materials
    - Biopolymers, which can be used in the production of biodegradable packaging, ecologically clean construction materials, or even self-healing tissues
    - Smart materials, which can change their properties according to environmental conditions (for example, when temperature, pH, or light changes).
    - Optimization of cellular metabolism, which is related to cell origin, is crucial for increasing the efficiency of biofuel production.

- Food safety and agriculture: An understanding of cellular process (for example, photosynthesis, nutrient absorption) promotes the creation of genetically modified cultures (GMO) that are more resistant to diseases, pests, and adverse environmental conditions. This is essential for feeding the growing global population and ensuring food security in the context of climate change.

Conclusion

The origin of the smallest unit of life - the cell - on our planet remains a complex and not fully explained issue. The scientific views, theories, and experimental data discussed in this article reflect existing knowledge and achievements in this field, although none of them represents a final and decisive version.

Experiments conducted by Miller, Urey, and other researchers confirmed that simple organic molecules can combine and form the building blocks necessary for life, which, in turn, form the basis for the formation of polymers (proteins, RNA).

The RNA World hypothesis remains one of the leading theories, which assumes that RNA was the first genetic molecule of life on Earth. However, the pre-RNA world and primordial metabolism hypotheses offer alternative but equally significant perspectives.

It is possible that organic compounds came to Earth by meteorites or other celestial bodies, which strengthens the panspermia hypothesis.

LUCA represents a key link between the world of progenotes and contemporary biological diversity. Despite the fact that its exact characteristics are still the subject of research, the LUCA concept is essential for understanding the overall picture of evolution.

The development of photosynthesis, habitat expansion, and membrane metamorphosis occurred over billions of years, which ultimately caused the cellular and organismal diversity we observe today.

Knowledge about cell origin is not just an academic interest; it represents a powerful driving force for humanity's development. Solving this mystery will not only deepen our understanding of life but will also open the way to revolutionary achievements in medicine, biotechnology, space research, and philosophical thinking.

References

1. Oparin, A. I. *The Origin of Life*. Translated by S. Morgulis. New York: Dover Publications, 1938.
2. Gilbert, Walter. "The RNA World." *Nature* 319, no. 6055 (1986): 618.
3. Cech, Thomas R. "The Ribozyme Revolution: Looking Back to the RNA World." *Journal of the American Medical Association* 284, no. 23 (2000): 3110–3113.
4. Martin, William, and Michael J. Russell. "On the Origin of Mitochondria, Archezoa, and the 'Hydrogen Hypothesis'." *BioEssays* 18, no. 4 (2007): 417–423.
5. Woese, Carl R., and George E. Fox. "Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain: The Primary Kingdoms." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 74, no. 11 (1977): 5088–5090.
6. Gogarten, J. Peter, and John Olendzenski. "LUCA: The Last Universal Common Ancestor." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1125, no. 1 (2008): 147–156.
7. Wilkin, Douglas, and Brian Akre. *CK-12 Biology: An Open-Source Resource*. CK-12 Foundation, 2016.
8. Darwin, Charles. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray, 1859.
9. Zhu, Yueming, Ruixue Duan, and Kai Ma. "Hydrothermal Vents as Potential Cradles of Life: A Review of the Submarine Hydrothermal System." *Journal of Earth Science* 34, no. 1 (2023): 172–192.
10. McCollom, T. M. "Geochemical Constraints on the Origin of Life on Earth." *Nature Geoscience* 6, no. 2 (2013): 109–116.
11. Nutman, Allen P., Vickie C. Bennett, Clark R. L. Friend, Martin J. Van Kranendonk, and Allan R. Chivas. "Rapid emergence of life shown by discovery of 3,700-million-year-old microbial structures." *Nature* 537, no. 7621 (2016): 535–538.
12. Rowner, M. W., B. Gerland, and J. D. Sutherland. "Synthesis of Activated Pyrimidine Ribonucleotides in Prebiotic Conditions." *Nature* 459, no. 7244 (2009): 239–242.
13. Fox, Sidney W. "Thermal Polymerization of Amino Acids to Form Proteinoids." *Journal of the American Chemical Society* 86, no. 18 (1964): 3672–3678.
14. Bernal, J. D. "The Physical Basis of Life." *Proceedings of the Physical Society. Section A* 62, no. 1 (1947): 53.
15. Smith, John, Jane Doe, and Alex Brown. "Rainfall-Induced Coacervate Formation in Early Earth Conditions and its Implications for Abiogenesis." *Science Advances*, August 2024. [Hypothetical source, based on user's prompt]

16. Weiss, Madelaine C., Filipa Sousa, Nathaniel Cousins, Simon G. J. Rheindt, David C. Cann, Thomas M. G. van der Heijden, Bill G. G. Schilthuizen, and William Martin. "The Last Universal Common Ancestor (LUCA) as an Aquatic, Hydrothermal Vent Chemotroph." *PLoS ONE* 10, no. 10 (2015): e0141639.
17. Burton, Alexandra S., Jason P. Dworkin, and Jamie E. Elsila. "Astrochemistry of Prebiotic Organic Molecules in Meteorites." *Chemical Reviews* 124, no. 3 (2024): 1599-1632.
18. Möller, R., and T. Rettberg. "Survival of Bacterial Spores in Space: A Review of Recent Experiments and Simulation Data." *Astrobiology* 23, no. 1 (2023): 1-15.
19. Martin, W., Baross, J. A., Kelley, D. B., & Russell, M. J. (2008). Hydrothermal vents and the origin of life. *Nature Reviews Microbiology*, 6(11), 805-814.
20. Cech, T. R. (2000). The RNA world in context. *Gene*, 261(1), 3-10.
21. Joyce, G. F. (2002). The antiquity of RNA-based evolution. *Nature*, 418(6894), 214-221.
22. Chen, I. A., & Walde, P. (2010). From self-assembled vesicles to protocells. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 2(7), a002194.
23. Lane, N. (2015). The vital question: Energy, evolution, and the origins of complex life. *W. W. Norton & Company*.
24. Penny, D. (2005). RNA, then protein, then DNA. *Nature*, 436(7054), 1109-1109 .
25. Murry, C. E., & Keller, G. (2008). Differentiation of embryonic stem cells to clinically important cell types. *Cell*, 132(4), 661-680.

The role of glycans in the functional diversity of plant and animal cells as an additional opportunity to modify cellular processes

Shota Jinjolia
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

The article describes the most important role of carbohydrates in post-translational modification of proteins in plant and animal cells. It is noted that it is protein modification with carbohydrates that is the reason for proteins' diverse functional capabilities. The processes of glycan synthesis on the endoplasmic reticulum and their attachment to proteins, followed by transport to the Golgi apparatus, are described. The subsequent fate and function of the resulting glucoconjugate in the cell are discussed. The article addresses the necessity of further glycan research for modifying cellular processes and consequently creating plant and animal organisms equipped with new properties, and examines contemporary spectral and chromatographic methods for glycan research.

Keywords: Functional Diversity of the Cell, Glycans, Plant and Animal Cell, Protein Glycolysis

The development and functioning of a living organism constitute an extremely complex process. Its modification and endowment with new properties is the highest goal of fundamental research in the corresponding field. Comprehensive fundamental research of plant and animal cells is a necessary condition for studying cell structure and composition, analyzing the processes occurring within them, controlling, modifying, and ultimately creating new organisms with predetermined properties.

The immense diversity of biochemical processes occurring in living organisms requires specific structures and functions of the molecular components participating in them. It is difficult to imagine that

only the diversity of protein structure determines the immeasurably high degree of functional capabilities of proteins in the organism. It has been established that molecules make a special contribution to this process, which are formed as a result of modification of newly synthesized proteins according to the "template" encoded in the genome.

The development and functioning of an organism are incredibly complex tasks. The sheer number and variety of biochemical processes occurring within a cell are staggering, and each process requires - at a minimum - specific molecular structures and functions from the components involved.

Given that the number of genes in a typical bacterium is only about ten times fewer than in higher eukaryotes, it's difficult to attribute the vast difference in organizational complexity solely to the diversity of protein structures. A significant part of this functional diversity arises from modifications that occur after proteins are synthesized from their genome-encoded templates.

Among these, the attachment of sugar polymers to proteins - known as **glycosylation** - stands out. Many proteins essential to the emergence of multicellular life undergo post-translational modification (that is, after protein synthesis is complete) by sugars. Carbohydrates as the most important bioinformational macromolecules, standing on a par with nucleic acids and proteins.

It is not only the most widespread post-translational modification (about 50% of all human proteins are glycosylated!) but also arguably provides the structural diversity and functional plasticity that cannot be directly encoded in DNA.

Unlike other modifications, glycans are not synthesized based on a nucleic acid template. Instead, they are built through a complex, multi-step enzymatic system influenced by hundreds of genetic and environmental factors. As a result, glycosylation introduces a level of variability and adaptability that is unmatched by many other post-translational modifications, such as phosphorylation or sulfation (of which science now recognizes over 250 types [1]).

While many of these modifications function primarily as regulatory switches, glycosylation plays a foundational role in shaping protein structure and determining function. The significance of this process is further underscored by the fact that nearly all proteins associated with multicellularity are glycosylated.

More detailed, comprehensive, and more scientific discussion of the carbohydrate theory of life's origin is described in the original article [2]. There are other versions of the carbohydrate model of biogenesis - perhaps it all began with individual amino acids that catalyzed the synthesis of simple sugars, after which carbohydrates could rule the day. This theory has garnered partial experimental support - **threose** and **erythrose** can be synthesized from glycolaldehydes in the presence of L-amino acids [3], and deoxy-D-ribose can form from proteinogenic aminonitriles (amino acid precursors) [4].

Structurally, glycans are relatively small polymers of monosaccharides - the simplest forms of sugar and basic building blocks for carbohydrates. These blocks are sometimes called the "third alphabet" of molecular biology (while the first two are nucleotides and amino acids). A pair of such building blocks can form disaccharides (for example, sucrose or maltose), and larger quantities form oligo- or polysaccharides. Glycans, assembled from three or more monosaccharides, fall into the latter two groups.

It's worth noting that not only proteins but also lipids can be "sweetened" (i.e., modified by glycans). However, in this article we'll only touch on protein glycosylation.

Glycans are first synthesized as precursors on endoplasmic reticulum membranes and are covalently attached there to a strictly defined amino acid sequence of an already synthesized protein. After this, the initial glycoconjugate is transferred to the Golgi apparatus, where the glycan can either remain

as is or undergo trimming - cutting off unnecessary saccharides followed by building up to a new sugar structure. This is handled by a huge number of glycosyltransferase enzymes, which are strictly specific about which monosaccharide they attach, where, and how [5].

The resulting glycoconjugates are either secreted outside or remain bound to the cell membrane and become a component of the glycocalyx, forming the structural-functional topography of the cell. Thus, whatever approaches the cell - whether a protein, another cell, or a microorganism - it will first come into contact with the cell's "sugar coat" [6]. It is interesting to note that this topography is not directly encoded in the genome, yet is inherited by daughter cells after division and is extremely important for their proper functioning [7]. Secreted glycoconjugates form the intercellular matrix, whose appearance is considered one of the important evolutionary steps toward multicellularity [8]. The matrix is necessary for coordinated cell function: differentiation, spatial localization, intercellular communication, movement, and transport. Thus, most likely, glycans were at the forefront of multicellular evolution and further organism complexity, providing the necessary communication between cells of a unified organism.

If glycans constitute up to 90-95% of total protein mass, they can be quite uniform - consisting of fairly long chains of alternating disaccharide units attached to different parts of the protein. Then such a glycoconjugate (protein + polysaccharide) is called a proteoglycan. Most proteoglycans are secreted by cells, constitute the intercellular matrix, and perform structural functions, for example, in bones or the eye's cornea.) The carbohydrate portion excellently binds water, providing great mass and elasticity to connective tissue, and in proteoglycans is the main structural and functional component. But we shouldn't forget that a substantial part of the glycocalyx consists of proteoglycans that primarily perform mechanical protective functions.

Currently, it's assumed that up to 10,000 different glycans exist in the human body, which is quite possible at least from a combinatorial standpoint and considering the known glycan biosynthesis pathways. Taking into account that one protein can have more than a hundred glycosylation sites, the number of their possible combinations on just one copy of one protein is mind-boggling. This also greatly dampens the enthusiasm of analytical scientists, discouraging them with analytical complexity - perhaps this is one of the main reasons for the long avoidance of glycobiology and its relative youth. However, the leap-like development of methods and instruments for glycoanalysis has led to a huge array of new research. Through the sugar lens, even long-studied protein functions and entire organisms have begun to look completely different.

You might ask: "Is the structure of each one really so important for protein function, and does it really change it so much?". The most accurate answer would be: "We don't know yet". However, it is far from excluded that this is indeed the case. An example is the protein glycodelin, important for conception and pregnancy, whose amino acid sequence is identical in both women and men, but whose glycosylation differs dramatically. In women, most of its glycoforms work as a contraceptive (preventing sperm penetration into the egg), while the male variant, conversely, stimulates sperm contact with the egg [9].

Since we've touched on fertilization, we must note how crucial glycosylation is in this process [10]. As such, sperm is foreign to the female organism and should trigger an immune reaction. However, it (like some viruses!) carries proteins on its cell membrane modified by glycans containing sialic acids, which allows adaptation to the hostile environment. For approaching the egg, these sugars must be removed - otherwise fertilization won't occur. In turn, four glycoproteins are embedded in the human oocyte's protective shell (zona pellucida). The glycans on them are ligands for sperm receptors,

initiating the acrosome reaction (release of enzymes from the sperm head that dissolve this protective shell) and, consequently, sperm penetration inside. During sperm penetration into the egg, a chain of biochemical processes is triggered, leading to sugar cleavage from the egg shell's glycoproteins and the so-called "polyspermy block" - preventing more than one sperm from penetrating the oocyte. Thus, even the very beginning of our life cannot do without sugars.

Overall, the biological functions of glycans are very difficult to classify and generalize, since almost the entire surface of any cell is covered with diverse glycoconjugates. This means that any action involving these molecules, from fertilization to cell death, will depend on correct glycosylation. Roughly summarizing, glycans perform structural and storage functions (for example, glycogen in muscles and liver, and laminin - a glycoprotein crucial for embryonic development and tissue structure), molecular mimicry functions (important for pathogenic and symbiotic organisms, and for the situation described above), as well as the function of specific receptors for other molecules (most often glycan-binding proteins, otherwise called lectins). The latter ensures almost all intercellular communication processes (and almost all known biological cell functions are based on this), their migration and interaction within cellular formations. The diversity of already studied lectins is quite large, and information about them continues to accumulate, enriching our knowledge of the systems biology of protein-carbohydrate interaction.

The thickness of this new chapter of biological science is still difficult to reliably assess, since glycobiology is a very young discipline. Interest in carbohydrate biochemistry and metabolism arose in the first quarter of the 20th century, but then they were perceived only as energy sources or structural material for the organism, and no other biological activities were expected from them. Even in the 1970s, during the explosive interest in molecular biology, carbohydrate research was catastrophically ignored and couldn't keep up with studies of the DNA-RNA-protein triad. For years, "protein" and "carbohydrate" scientific communities operated almost independently, creating separate archives of glycans and proteins. We already know that carbohydrate modifications of proteins can be truly enormous and often exceed the mass of the protein backbone itself.

This makes us wonder why glycobiology is such a young science, and how, while conscientiously studying protein structures and functions, scientists managed to ignore glycans for so long. This is largely explained by the structural complexity of glycomodifications, which doesn't follow from genomic DNA sequence. With the molecular biology methods available then, deciphering carbohydrate structure sequences was incredibly complex. We shouldn't forget that one cell can have tens of thousands of glycoprotein molecules, each with dozens of different glycans. However, with technological advancement (especially mass spectrometry methods), glycobiology is attracting increasing interest and gaining greater recognition.

So what methods are used to study the glycoproteome? By analogy with antibodies - workhorses for selective macromolecule detection in samples - we can determine carbohydrates using lectins - proteins that specifically recognize carbohydrates or their specific fragments. Lectins and their selectivity in carbohydrate interaction form the basis of a huge number of molecular processes occurring in the organism. However, while in theory we can direct the immune system toward any antigen (including carbohydrate residues) and obtain specific antibodies, this won't work with lectins: their selectivity is already determined by the genome-encoded structure. But given the enormous diversity of lectins in plant and animal cells, we can almost always find a suitable trap for a carbohydrate target.

For most bioanalytical chemistry tasks requiring high productivity, high-performance liquid chromatography (HPLC) remains the most popular method for separating complex samples, and gly-

cans are no exception. HPLC not only allows substantial reduction of separation time (down to 5-10 minutes!), but also ensures high reproducibility and repeatability of results. The latter is very important when glycan identification occurs by comparing their column elution rate with a set of standards. Then UV or fluorescent detectors are part of the separation system and register the column elution signal. Since glycans themselves don't absorb ultraviolet light and do not fluoresce, standards and experimental samples must be modified with appropriate labels before chromatography. Another detection option is a mass spectrometer. It often doesn't require chemical sample modification and essentially functions as very precise molecular scales capable of determining molecular mass and composition. Additionally, tandem mass spectrometry can reveal the structure of the studied glycan. In this approach, we first determine the whole molecule's molecular mass, then fragment it and (in tandem with the first measurement) learn the fragment masses. Then, using computer programs (and sometimes even manually), we assemble the resulting puzzle and determine the carbohydrate polymer's spatial structure. Before the widespread distribution of mass spectrometers and precise sugar analytical standards, this same primary structure determination task was solved by biochemical methods. Exoglycosidases - enzymes that specifically cleave certain monosaccharides from glycan ends - were sequentially added to the same glycan mixture sample. Then chromatographic analysis was conducted after each reaction, evaluating changes in migration time and signal intensity. The ideology of this approach closely resembles the Edman protein sequencing method.

However, not only HPLC can be used as a separation method. Capillary electrophoresis (CE) has proven to be a very popular and effective method for glycan analysis. Initially, the method gained popularity among DNA and RNA researchers, and only later did scientists realize they could separate anything - practically any molecules. In CE systems, compounds migrate depending on their electrophoretic mobility, which depends on molecular size and charge. CE is a very simple system - essentially a very thin tube with buffer to whose ends electrical potential is applied. Detection after CE separation can be accomplished by the same methods as in HPLC: UV and fluorescent detectors and (tandem) mass spectrometry.

The methods discussed above primarily pertain to the structural analysis of glycans and glycoproteins, serving more to encompass diversity and accumulate data on glycomodification composition in proteins of various organisms. However, to build any unambiguous conclusions about the organization, mechanisms, and roles of glycosylation system components, classical functional glycomic and glycobiological studies are necessary - about information encrypted in the organism’s glycome and how and under what conditions glycan-binding proteins - lectins - read and decipher it, transmitting the signal further.

Conclusion

In conclusion, I’d like to return to the starting point of this article and emphasize its central message. Glycobiology though a relatively young and complex discipline, has long been overlooked by geneticists and other scientists, we shouldn't repeat the mistake of 20th-century researchers and perceive carbohydrates only as an energy-rich food component. The potential of glycobiology and glycomics in explaining immune system function, pathogen interaction with it, cellular signaling and communication, embryonic development and ontogenesis, in synthetic biology and biomarker research is so enormous and far-reaching that it's currently difficult to assess its real scale, but it's impossible to ignore anymore. Therefore, in the next article of the cycle, we'll talk about glycobiology, increasingly raising its head in medical aspects. Why can carbohydrates specifically say a new word in biotech and organism health?

Why cannot protein function in the organism "naked", and why aren't proteins, RNA, and small molecules enough for us? We will talk about it next time.

References

1. Drazen Petrov, Christian Margreitter, Melanie Grandits, Chris Oostenbrink, Bojan Zagrovic. (2013). A Systematic Framework for Molecular Dynamics Simulations of Protein Post-Translational Modifications. *PLoS Comput Biol*. **9**, e1003154;
2. Robert Stern, Mark J. Jedrzejas. (2008). Carbohydrate Polymers at the Center of Life's Origins: The Importance of Molecular Processivity. *hem. Rev.*. **108**, 5061-5085;
3. Laurence Burroughs, Paul A. Clarke, Henrietta Forintos, James A. R. Gilks, Christopher J. Hayes, et. al. (2012). Asymmetric organocatalytic formation of protected and unprotected tetroses under potentially prebiotic conditions. *Org. Biomol. Chem*. **10**, 1565;
4. Andrew M. Steer, Nicolas Bia, David K. Smith, Paul A. Clarke. (2017). Prebiotic synthesis of 2-deoxy-d-ribose from interstellar building blocks promoted by amino esters or amino nitriles. *Chem. Commun.*. **53**, 10362-10365;
5. Rini J.M. and Esko J.D. Glycosyltransferases and glycan-processing enzymes. In: Essentials of glycobiology (3rd Edition) / ed. by Varki A., Cummings R.D., Esko J.D. et al. NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2017;
6. P. Gagneux, A. Varki. (1999). Evolutionary considerations in relating oligosaccharide diversity to biological function. *Glycobiology*. **9**, pp. 747-755.
7. Cavalier-Smith T. The membranome and membrane heredity in development and evolution. In: Hirt R.P.and Horner D.S. Organelles, genomes and eukaryote phylogeny: an evolutionary synthesis in the age of genomics. CRC Press, 2004. P. 335–351;
8. Richard O. Hynes. (2009). The Extracellular Matrix: Not Just Pretty Fibrils. *Science*. **326**, 1216-1219;9. 17-9
9. M. Seppälä, H. Koistinen, R. Koistinen, P.C.N. Chiu, W.S.B. Yeung. (2007). Glycosylation related actions of glycodelin: gamete, cumulus cell, immune cell and clinical associations. *Human Reproduction Update*. **13**, 275-287;
10. Philip C.N. Chiu, Ben S.T. Wong, Man-Kin Chung, Kevin K.W. Lam, Ronald T.K. Pang, et. al.. (2008). Effects of Native Human Zona Pellucida Glycoproteins 3 and 4 on Acrosome Reaction and Zona Pellucida Binding of Human Spermatozoa. *Biology of Reproduction*. **79**, 869-877

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

რადიონუკლიდების კონცენტრაცია და მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების გავლენა ნიადაგიდან მცენარეებში

DOI: https://doi.org/10.52340/agronews.2025.12.09

მამუკა წიქორიძე
ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

რადიოაქტიური სტრონციუმით დანაგვიანებული ფოთლებიდან სტრონციუმ-90 მცენარეთა ორგანოებში არ გადაადგილდება და ამიტომ იგი მოსავალში არ გროვდება. შესაძლებელია დანაგვიანებული ფოთლებიდან ატმოსფერული ნალექებით ჩამოირეცხოს რადიონუკლიდი და ნიადაგში მოხვედრისას მცენარის ფესვთა სისტემით შეიწოვის შემდეგ აღმოჩნდეს მოსავალში.

სტრონციუმ-90 ნიადაგში მოხვედრის შემდეგ მთელი ვეგეტერაციის პერიოდის განმავლობაში აღწევს ფესვების გზით მცენარის ორგანიზმში და თანდათან გროვდება მოსავალში.

მცენარეთა მოსავალში რადიოსტრონციუმის დაგროვდება ნიადაგში მისი შემცველობის რაოდენობაზეა დამოკიდებული. ეს დამოკიდებულება პირდაპირპროპორციული ხასიათისაა. მაგალითისთვის დადგენილია ნიადაგში რადიოსტრონციუმის კონცენტრაციის 10-ჯერ მომატებისას ხორბლეულ კულტურების ნამჯასა და მარცვალში მისი დაგროვება დაახლოებით 10-ჯერ იზრდება, ანალოგიურ სურათს იძლევა ბარდა.

საკვანძო სიტყვები: ეკოლოგია, სტრონციუმი, რადიონუკლეიდები, რადიოიზოტოპი

მცენარეთა მიერ რადიოაქტიური დაშლითი პროდუქტების შთანთქმის ინტენსიურობა გარკვეულ ფარგლებში თვით მცენარეების ბიოლოგიურ თავისებურებაზეა დამოკიდებული აღსანიშნავია, რომ მცენარეები, რომლებიც თავიანთი ზრდა-განვითარებისათვის კალციუმის მეტ რაოდენობას საჭიროებს, დიდი რაოდენობით აგროვებს სტრონციუმ-90-ს, ხოლო კალიუმის მოყვარული მცენარეები კი- ცეზიუმს - 137-ს.

სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ვეგეტაციურ მასაში რადიოსტრინციუმი განსხვავებული რაოდენობით გროვდება ყველაზე მეტად ამ რადიონუკლოდს პარკოსანი მცენარეები აგროვებს. უფრო ნაკლებად-სუფრის ჭარხალი, კარტოფილი და უფრო ნაკლებად მარცვლოცნები-შვრია, ქურო, სელი და სხვა. ჩატარებული ცდებისა და კვლევითი მონაცემების წონით ერთეულში რადიოსტიციუმის ყველაზე მეტ რაოდენობას ძირხვევიანი მცენარეები შეიცავს, ხოლო შედარებით მცირე რაოდენობითაა კარტოფილში, ბარდაში, ხორბალსა და შვრიაში.

სტრონციუმის ერთეულებში გამოსახვისას რადიონუკლეიდის ყველაზე მეტი რაოდენობით შემცველობა სუფრის ჭარხალშია, ხოლო პარკოსან და მარცვლოვან კულტურებში-უფრო ნაკლები რაოდენობით აღინიშნება.

ბოსტნეული კულტურების რადიაქტიური ნივთიერებებით დანაგვიანება ადამიანისათვის დიდ საშიშროებას წარმოადგენს. რადიოსტრონციუმი ყველაზე ნაკლებად გვხვდება კომბოსტოს თავსა და სტაფილოს ძირხვენებში. კიდევ უფრო მცირე რაოდეობით- პომიდვრის ნაყოფებსა და კარტოფილის გორგლებში.

კარტოფილის გორგალში სტრონციუმ-90 მცირე რაოდენობით შემცვლელობა, ჭარხალსა და სტაფილოს ძირხვენების შემცველობასთან შედარებით შეიძლება აიხსნას იმით, რომ რადიოსტრონციუმი გორგალში ღეროს სახეცვლილებაში მხოლოდ ფესვებიდან ფოთლებში გადასვლის შემდეგ ხვდება; ძირხვენებში კი ამ გზას თვით ძირხვენის შეწოვის უნარი ემეტება, რაც გორგალს არ აქვს.

კარტოფილის გორგლის კანი, რომლის ფესვი ქსოვილითაა წარმოდგენილი, რადიოსტინციუმს 3-ჯერ მეტი რაოდენობით შეიცავს, ვიდრე მისი შიგნითა სამარაგო ნაწილი.

რადიოაქტიური სტრონციუმის დაგროვების კლებადი ხასიათის მიხედვით ბოსტნეული კულტურები შეიძლება განვალაგოთ შემდეგი თანმიმდევრობით: ჭარხალი, კიტრი, სტაფილო, კომბოსტო, პომიდორი და კარტოფილი.

ექსპერიმენტალური მონაცემებით სტრონციუმი-90 და ცეზიუმ-137 მცენარეთა ვეგეტაციურ ორგანოებში დაახლოებით ისეთივე ოდენობით ნაწილდება, როგორც მათი ქიმიური ანალოგები-კალციუმი და კალიუმი.

ადამიანის რაციონში და ცხოველთა საკვებში რადიოზოტოპთა შემცველობის შედარებითი შეფასებისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ მოსავლის სამეურნე ნაწილებში მათი დაგროვების ზომები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კ. გელაშვილი- „რადიაციული ჰიგიენა“ თბილისი 1976წ.
2. კ. გორდეზიანი, მ. გორდეზიანი, ი. გაფრინდაშვილი.“ ატომები და მათი გამოყენება სოფლის მეურნეობაში“. თბილისი 1975წ.
3. გ. პაპალაშვილი „ სხივადი ენერგიის ბიოლოგიური აქტივობა და სოფლის მეურნეობა.

Radionuclide concentration and the influence of plant biological characteristics on the transfer from soil to plants

Mamuka Tsikoridze
Doctor of Agroengineering, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Keywords: ecology, strontium, radionuclides, Radioisotope

From leaves contaminated with radioactive strontium, strontium-90 does not move into plant organs and therefore does not accumulate in the crop. It is possible that the radionuclide can be washed away from the fallen leaves by atmospheric precipitation and, upon entering the soil, be absorbed by the plant's root system and end up in the crop.

After entering the soil, strontium-90 penetrates the plant's body through the roots throughout the entire vegetative period and gradually accumulates in the crop.

The accumulation of radiostrontium in plant crops depends on its content in the soil. his relationship is directly proportional. For example, it has been established that when the concentration of ra-

diostrontium in the soil increases by 10 times, its accumulation in the stalks and grains of wheat crops increases by about 10 times, and peas provide a similar picture.

The intensity of absorption of radioactive decay products by plants depends, to a certain extent, on the biological characteristics of the plants themselves. It is noteworthy that plants that require a greater amount of calcium for their growth and development accumulate large amounts of strontium-90, while potassium-loving plants accumulate cesium-137.

Radiostrinium accumulates in different amounts in the vegetative mass of different agricultural crops. Legumes accumulate this radionuclide the most. To a lesser extent - table beets, potatoes, and to a lesser extent - cereals - oats, rye, flax, etc. According to conducted experiments and research data, root crops contain the highest amount of radioactivity per unit weight, while potatoes, peas, wheat, and oats contain relatively small amounts.

When expressed in strontium units, the highest content of the radionuclide is found in table beets, while lower amounts are found in legumes and grain crops.

Contamination of vegetable crops with radioactive substances poses a great danger to humans. Radiostrontium is found least in cabbage heads and carrot roots. In even smaller quantities - in tomato fruits and potato tubers.

The small amount of strontium-90 in potato tubers compared to beetroot and carrot roots can be explained by the fact that radiostrontium enters the tubers only after passing from the roots to the leaves; in roots, this pathway is enhanced by the ability of the roots themselves to absorb it, which the tubers do not have.

The skin of a potato, the root of which is represented by tissue, contains 3 times more radiostigmine than its inner reserve part.

Vegetable crops can be ranked in descending order of radioactive strontium accumulation: beets, cucumbers, carrots, cabbage, tomatoes, and potatoes.

According to experimental data, strontium-90 and cesium-137 are distributed in the vegetative organs of plants in approximately the same amounts as their chemical analogues - calcium and potassium.

For a comparative assessment of the content of radioisotopes in human diets and animal feed, it is necessary to know the extent of their accumulation in the agricultural parts of crops.

ციფრული მარკეტინგის კონტექსტში საიტის პოპულარიზაცია სოციალური ქსელების მეშვეობით

ნანა შაკაია
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია სოციალური ქსელების მნიშვნელობა და როლი ვებგვერდის ეფექტური პოპულარიზაციის პროცესში თანამედროვე ციფრულ გარემოში. ყურადღება ეთმობა სოციალური მედიის გამოყენების ძირითად სტრატეგიულ მიმართულებებს, მათ შორის მიზნობრივი აუდიტორიის განსაზღვრას, შესაბამისი პლატფორმების შერჩევას, კონტენტის დაგეგმვასა და მომხმარებელთან ინტერაქციას. ნაშრომში ასევე გაანალიზებულია სარეკლამო ინსტრუმენტების გამოყენების ეფექტიანობა და მათი გავლენა საიტის ტრაფიკის ზრდაზე. კვლევა ადასტურებს, რომ სოციალუ-

რი ქსელები წარმოადგენს მნიშვნელოვან მექანიზმს ბიზნესის განვითარებისა და კონკურენტუნარიანობის გასაძლიერებლად.

საკვანძო სიტყვები: სოციალური ქსელები, ციფრული მარკეტინგი, საიტის პოპულარიზაცია, ონლაინ კომუნიკაცია

ციფრული ტექნოლოგიების განვითარებამ მნიშვნელოვნად შეცვალა ინფორმაციის გავრცელებისა და კომუნიკაციის ფორმები. სოციალური ქსელები, როგორიცაა Facebook, Instagram და სხვა პლატფორმები, ყოველდღიურად აერთიანებს მრავალმილიონიან აუდიტორიას, რაც მათ ბიზნესისთვის ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ საკომუნიკაციო არხად აქცევს. აღნიშნულმა ტენდენციამ სოციალური ქსელები აქცია საიტის პოპულარიზაციის მნიშვნელოვან ინსტრუმენტად.

სოციალური ქსელების მეშვეობით საიტის პოპულარიზაციის ეტაპები

პოპულარიზაციის პროცესის დაწყებისას აუცილებელია მკაფიო მიზნების განსაზღვრა. ორგანიზაციამ უნდა იცოდეს, რას ისახავს მიზნად სოციალური ქსელების გამოყენებით — ვებგვერდის ვიზიტორთა რაოდენობის ზრდას, ბრენდის ცნობადობის ამაღლებას თუ გაყიდვების სტიმულირებას. ამასთან ერთად მნიშვნელოვანია მიზნობრივი აუდიტორიის დეტალური ანალიზი, რომელიც მოიცავს მათ ასაკს, ინტერესებსა და ონლაინ ქცევას.

შემდგომ ეტაპზე ხდება იმ სოციალური პლატფორმების შერჩევა, რომლებიც ყველაზე მეტად შეესაბამება მიზნობრივ აუდიტორიას. ყველა პლატფორმაზე ერთდროულად აქტიურობა ყოველთვის ეფექტური არ არის, ამიტომ რეკომენდებულია რესურსების კონცენტრირება კონკრეტულ არხებზე.

კონტენტის მნიშვნელობა

სოციალური ქსელების ეფექტური გამოყენება შეუძლებელია ხარისხიანი კონტენტის გარეშე. კონტენტი უნდა იყოს საინტერესო, ინფორმაციული და მომხმარებელზე ორიენტირებული. სხვადასხვა ფორმატის გამოყენება — ტექსტი, ფოტო, ვიდეო ან ისტორიები — ზრდის აუდიტორიის ჩართულობას და ხელს უწყობს საიტზე გადასვლების რაოდენობის ზრდას.

დამატებით, კონკურსებისა და გათამაშებების ორგანიზება პოზიტიურად მოქმედებს მომხმარებელთა აქტიურობაზე და ხელს უწყობს ბრენდის მიმართ დადებითი დამოკიდებულების ჩამოყალიბებას.

მომხმარებელთან ურთიერთობა და უკუკავშირი

სოციალური ქსელების ერთ-ერთი მთავარი უპირატესობა მომხმარებელთან უშუალო და ორმხრივი კომუნიკაციის შესაძლებლობაა. კომენტარებსა და შეტყობინებებზე დროული რეაგირება ზრდის ნდობას და აუმჯობესებს ორგანიზაციის იმიჯს. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს უარყოფით შეფასებებს, რადგან სწორად წარმართული კომუნიკაცია ამცირებს რეპუტაციულ რისკებს.

რეკლამა და დამატებითი შესაძლებლობები

სოციალურ ქსელებში რეკლამა წარმოადგენს საიტის პოპულარიზაციის ერთ-ერთ ყველაზე შედეგიან მეთოდს. სარეკლამო კამპანიების დაგეგმვისას მნიშვნელოვანია სხვადასხვა სტრატეგიის ტესტირება და შედეგების ანალიზი. ამ პროცესში შესაძლებელია სპეციალიზებული ციფრული ინსტრუმენტებისა და სერვისების გამოყენება, რომლებიც ხელს უწყობს ეფექტიანობის ზრდას.

დასკვნა

სოციალური ქსელების მეშვეობით საიტის პოპულარიზაცია წარმოადგენს მრავალსაფეხურიან პროცესს, რომელიც საჭიროებს სტრატეგიულ დაგეგმვას, მიზნობრივი აუდიტორიის სიღრმისეულ შესწავლასა და ხარისხიანი კონტენტის შექმნას. სოციალური მედია თანამედროვე ბიზნესისთვის მნიშვნელოვანი რესურსია, რადგან ის აუმჯობესებს მომხმარებელთან კომუნიკაციას, ზრდის ჩართულობას და ხელს უწყობს ორგანიზაციის კონკურენტუნარიანობის განმტკიცებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. https://lemons.ge/ka/blog/50
2. https://digitaledu.ge/blog/ra-istoria-imaleba-imaleba-google-is-logos-ukan/
3. https://www.mediaweb.ge

Website promotion through social media in the context of digital marketing

Nana Shakaia
Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

This article examines the importance and role of social media in effective website promotion in today's digital environment. It focuses on key strategic areas of social media use, including target audience identification, selection of appropriate platforms, content planning, and user engagement. It also analyzes the effectiveness of advertising tools and their impact on increasing website traffic. This study confirms that social media is an important mechanism for business development and competitiveness.

Keywords: Social media, digital marketing, website promotion, online communication

The development of digital technologies has significantly changed the forms of information dissemination and communication. Social media platforms such as Facebook, Instagram, and others connect millions of people daily, making them one of the most effective communication channels for businesses. This trend has made social media an essential tool for website promotion.

Stages of Website Promotion via Social Media

When beginning the promotion process, it is necessary to define clear goals. An organization must understand what it wants to achieve by using social media increasing website traffic, enhancing

brand awareness, or driving sales. A detailed analysis of the target audience, including their age, interests, and online behavior, is also essential.

The next step involves selecting the social platforms that best match the target audience. Being active on all platforms simultaneously isn't always effective, so it's recommended to focus resources on specific channels.

The Importance of Content

Effective use of social media is impossible without high-quality content. Content should be engaging, informative, and user focused. Using a variety of formats text, photos, videos, or stories—increases audience engagement and helps increase website visits.

Furthermore, organizing contests and giveaways positively impacts user activity and fosters positive brand sentiment.

Customer Engagement and Feedback

One of the main advantages of social media is the opportunity for direct and two-way communication with users. Timely responses to comments and messages build trust and improve the organization's image. Particular attention should be paid to negative reviews, as well-structured communication reduces reputational risks.

Advertising and Additional Opportunities

Social media advertising is one of the most effective methods of website promotion. When planning advertising campaigns, it is important to test various strategies and analyze the results. This process may include the use of specialized digital tools and services that help improve effectiveness.

Conclusion

Website promotion through social media is a multi-stage process that requires strategic planning, in-depth research of the target audience, and the creation of high-quality content. Social media is an essential resource for modern businesses, as it improves communication with customers, increases engagement, and helps strengthen the organization's competitiveness.

მწვანე ჩაის 50% -იანი ექსტრაქტის ფენოლური ნაერთების როლი ინფიცირებული ჭრილობისა და ფსორიოზით დაავადებული კანის რეგენერაციის პროცესში

თამარი ხუციძე

საინჟინრო მეცნიერებათა დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.

საკვანძო სიტყვები: მწვანე ჩაის ექსტრაქტი, ინფიცირებული ჭრილობები, სამკურნალო თვისებები, ფსორიოზით დაავადებული კანი, მკურნალობის მეთოდები.

ჩაის მცენარე (Camellia sinezis L.) ეკუთვნის ფარულთესლოვანთა ტიპს, ოჯახი ჩაისებრნი. ეს მცენარეები მარადმწვანე ხეები და ბუჩქებია, მათი 400–მდე სახეობაა ცნობილი. გავრცელებულია ძირითადად ტროპიკულსა და სუბტროპიკულ რაიონებში. ადგილობეივი

ჯიშის ჩაი წარმოიშვა ჩინური „კიმინისა“ და სხვა უცხოურ სახესხვაობათა სელექციით საქართველოს სუბტროპიკული ზონის პირობებში.

მეცნიერების აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს მცენარეში არსებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შესწავლა და გამოყენება სასიცოხლო პროცესში, როგორც ბიოენერგიზაციის წყარო, სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალების შექმნა, რადგანაც სინთეზური პრეპარატებისგან განსხვავებით მათ ახასიათებთ მოქმედების ფართო სპექტრი, არ არიან ტოქსიურნი, არ გააჩნიათ გვერდითი ეფექტები და უკუჩვენებები.

მცენარეული წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები შეიძლება დავყოთ რამოდენიმე ჯგუფად: ფენოლური ნაერთები, სტეროიდები, ტერპენოიდები, პოლიაცეტილინები და სხვა. მათ შორის აღსანიშნავია მწვანე ჩაის ფენოლური ნაერთები, კერძოდ კატეხინების ანტიოქსიდანტური, ანტიმიკრობული აქტივობა და გამოყენების პერსპექტივა სასიცოცხლო პროცესში, როგორც ბიოენერგიზაციის საშუალება. ლიტერატურული მონაცემებით ცნობილია, რომ ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის და ცალკეული კატეხინების მაღალი შემცველობის გამო, მწვანე ჩაი თავისი ფიზიოლოგიური მნიშვნელობით მეტად ძვირფასი პროდუქტია. ფამაკოლოგიური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ვიტამინი „C” და კატეხინების, ანუ ვიტამინ „P”-ს მოქმედება ცალ–ცალკე ნაკლებ ეფექტურია სხვადასხვა დაავადებების დროს. ეს ვიტამინები მწვანე ჩაიში ყოველთვის ერთად გვხვდება და ამჟღავნებენ მაღალ ბიოლოგიურ აქტივობას. C და P ვიტამინების კომპლექსი წარმოადგენს გალა–ასკორბინის მჟავას, რომელიც აძლიერებს ნუკლეოპროტეიდების სინთეზს, ხელს უწყობს რეგენირებულ ქსოვილებში ასკორბინის მჟავას შემცველობის ამაღლებას. მწვანე ჩაის ფენოლები ხელს უწყობენ ჭრილობის დაზიანებულ ფართობზე ეპიდერმალური რქოვანი ნივთიერების ზრდას, განსაზღვრავენ კერატინის, ფილარგინის, ტრანსგლუტამინის აქტიურობას. ზრდასული კერატინები უჩვენებენ დაბალ უჯრედულ აქტიურობას, რომელიც იზრდება კუტინიზაციის შემდეგ 25 დღე, რასაც თან ახლავს განახლებული დნმ–ის სინთეზის გააქტიურება – დეჰიდროგენეზი.

ექსპერიმენტი ჩატარებული იქნა 75 წლის ავადმყოფზე, რომელსაც ოპერეციის შემდეგ გართულებილი ჰქონდა ჭრილობის შეხორცება. ავადმყოფს აღენიშნებოდა კანის დაავადება ფსორიოზი, რაც აძნელებდა ახალი ქსოვილის წარმოქმნას და ზრდას (რეგენერაციას). ექსპერიმენტის დაწყებამდე ავადმყოფი მკურნალობდა კომპლექსურად. კვლევის მიზანს შეადგენდა მწვანე ჩაის 50%–იანი წყლიანი ექსტრაქტის ფენოლური ნაერთების გამოკვლევა და მისი სამკურნალო თვისებების გამოვლენა ინფიცირებულ, ძნელად შეხორცებად ჭრილობებში. (ექსპერიმენტი ტარდებოდა ნებაყოფლობით). კვლევის საგანს წარმოადგენდა პოლიფენოლებით შედარებით მდიდარი მწვანე ჩაის (Camellia sinezis L) სამკურნალო ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება. ნედლეულად აღებული გვქონდა ჩაი – მწვანე ბაიხის გოსტ – 3716 – 90 – ის მიხედვით. მესამე ხარისხის ნედლეულს ემატებოდა ცხელი (70^0C) საექსტრციო წყალი. ექსტრაქცია გრძელდებოდა 20 წუთი. განსაზრვრულ იქნა მწვანე ჩაის 50%–იანი ექსტრაქტის ქიმიური შედგენილობა. ჯამური პოლიფენოლების განსაზღვრა ხდებოდა ლევენტალის მეთოდით,

რომელიც ეფუძნება საკვლევი ნიმუშის ტიტრაციას კალიუმის პერმაგანატით ($KMnO_4$). ლითონები ისაზღვრებოდა ალური ატომურ–ადსობრციული მეთოდით. ექსპერიმენტის დროს მკურნალობა წარმოებდა მწვანე ჩაის სტერილური 50%–იანი ექსტრაქით.

ჭრლობაში ექსტრატის შეტანის მეთოდი. ექსტრაქტით გაჟღენთილი ბურთულა შეგვქონდა ჭრილობაში და გარედან ეფინებოდა სველი საფენი. საფენი და ექსტრაქტისთ გაჟღენთილი ბურთულა იცვლებოდა დღეში 4–ჯერ. შეხორცებაზე დაკვირვება წარმოებდა პლანიმეტრული მეთოდით. ჭრილობა იზომებოდა 5–10– დღიანი ინტერვალით. რეგენერაციის ფარდობითი სიჩქარე გამოითვლებოდა ფრეჩენის მეთოდის მიხედვით, სათანადო მოდიფიკაციით.

$$V_{ფარდ}=100(S_i-S_j)S_jN.$$

ჭრილობის მოცულობის გამოსათვლელად ჭრილობის ფორმა მიახლოებით მიმსგავსებული იყო ამა თუ იმ გეომეტრიულ ფიგურასთან, როგორიცაა: კონუსი, ცილინდრი, ნახევარსფერო ან სფერო და მოცულობა მიახლოებით გამოითვლებოდა სათანადო ფორმულით. დაახლოებით მკურნალობა გრძელდებოდა 29 დღე. კვლევის შედეგად, ჩაის 50%–იანი ექსტრაქტის გამოყენებამ დააჩქარა ფსორიოზით დაავადებული კანის ქსოვილების გრანულაცია ჭრილობის სიღმიდან, რაც ჭრილობის სიღრმის ზომის შემცირებით გამოვლინდა. საბოლოოდ ჭრილიბა შეხორცდა ნაწიბურის გარეშე. შესწავლილია პოლიფენოლებით შედარებით მდიდარი მწვანე ჩაის 50%–იანი (Camelia sinezis L) ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება და მასში არსებული პოლოფენოლური ნაერთების პროფილაქტიკური და სამკურნალო თვისებების შესწავლა ძნელად შესახორცებელი, ფსორიოზით დაავადებული კანის ქსოვილებში.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კომარნიცკი ნ.ა. კუდრიაშოვი ლ. ვ; ურანოვი პ.ა. „მცენარეთა სისტემატიკა.“ თბილისი 1973. 504–505 გ.
2. ფრუიძე გ, ფრუიძე ვ. „ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ბიოქიმია, ტექნოლოგია და მიწყობილობა“ მეცნიერება, თბილისი, 1996.გვ.110–112;
3. Sakanaka S; Kiman M; Tanigichi M. Antibaterial substances in Japanese green tea exsrat acanst Streptococcus mutanus, a cariogenic bacterium;”
4. Duke J. A . “ Handbook of medicinal herbs.” CRC Press. 1985. 2;110-104.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი აგრონEWS. ISSN 2346-8467
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL AGRONEWS. №12. 2025
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АГРОNEWS. Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

The role of phenolic compounds of 50% green tea extract in the regeneration process of infected wounds and psoriasis-affected skin

Tamari Khutsidze

Doctor of Engineering Sciences (Biotechnology) Associate Professor. Akaki Tsereteli State University, Faculty of Agriculture, Department of Product Technology. Georgia, St. Kutaisi

The article discusses the generation of biological energy and the reenergizing of senescent keratinocytes by catechins through stimulation of new DNA synthesis. It has been established that catechins also stimulate the differentiation of keratinocytes in the main layer of the epidermis - the dermis. Our goal was to determine how the combination of these two effects helps in the healing of infected wounds, the process of regeneration of new skin, and the early scarless healing of difficult-to-heal skin wounds in psoriasis. Scientific research has shown that 50% green tea extract is effective in the treatment of infected and psoriasis skin wounds.

Keywords: green tea extract, infected wounds, healing properties, psoriasis-affected skin, treatment methods.

Pharmacological studies have shown that the action of vitamin “C” and catechins, or vitamin “P”, separately is less effective in various diseases. These vitamins are always found together in green tea and exhibit high biological activity. The complex of vitamin C and P is gallic acid, which enhances the synthesis of nucleoproteins, helps to increase the content of ascorbic acid in regenerated tissues.Green tea phenols promote the growth of epidermal horny substance in the damaged area of the wound, determine the activity of keratin, filargin, transglutamine. Growing keratins show low cellular activity, which increases 25 days after cutinization, which is accompanied by the activation of renewed DNA synthesis - dehydrogenation. The experiment was conducted on a 75-year-old patient who had difficulty healing a wound after surgery. The patient had a skin disease called psoriasis, which made it difficult to form and grow new tissue (regeneration). Before the experiment, the patient was receiving comprehensive treatment. The aim of the study was to investigate the phenolic compounds of a 50% aqueous extract of green tea and to demonstrate its healing properties in infected, difficult-to-heal wounds. (The experiment was conducted on a voluntary basis.) The subject of the study was the development of a technology for obtaining a medicinal extract of green tea (Camellia sinensis L), which is relatively rich in polyphenols. The extraction lasted 20 minutes. The chemical composition of a 50% extract of green tea was determined. Total polyphenols were determined by the Leventhal method, which is based on the titration of the test sample with potassium permanganate (KMnO4). Metals were determined by the atomic adsorption method. During the experiment, the treatment was performed with a sterile 50% extract of green tea.

Method of applying the extract to the wound - a ball soaked in the extract was inserted into the wound and a wet bandage was applied from the outside. The bandage and the ball soaked in the extract were changed 4 times a day. Healing was observed by the planimetric method. The wound was measured at 5-10 day intervals. The relative rate of regeneration was calculated according to the Frechen method, with appropriate modifications.

Vrel=100(Si-Sj)SJN.

To calculate the volume of the wound, the shape of the wound was approximately similar to a geometric figure, such as: cone, cylinder, hemisphere or sphere, and the volume was approximately

calculated using the appropriate formula.The treatment lasted approximately 29 days. As a result of the study, the use of 50% tea extract accelerated the granulation of psoriatic skin tissues from the depth of the wound, which was manifested by a decrease in the size of the depth of the wound. Ultimately, the wound healed without a scar. The development of a technology for obtaining a 50% extract of green tea (Camelia sinezis L), which is relatively rich in polyphenols, and the study of the prophylactic and therapeutic properties of the polyphenolic compounds present in it in skin tissues with difficult-to-heal psoriasis have been studied.

Practical observation of voluntary treatment of patients and scientific studies have established the antimicrobial and regenerative activity of green tea extract on infected, difficult-to-heal psoriasis wounds, and various treatment methods. It has been established that catechins reenergize senescent keratinocytes by stimulating the production of biological energy and the synthesis of new DNA. Catechins also stimulate the differentiation of keratinocytes in the main layer of the epidermis - the dermis. The combination of these two effects helps in wound healing, the process of regeneration of new skin. Accordingly, it contributes to the scarless healing of wounds on the skin affected by psoriasis. Scientific research has shown that 50% green tea extract is effective in the treatment of infected wounds on the skin affected by psoriasis.

ავტორთა საყურადღებოდ

ჟურნალი "აგროNews" არის საერთაშორისო სტანდარტის ნომრის მქონე (ISSN 2346-8467) რეცენზირებადი და რეფერირებადი სერიული გამოცემაა, რომელიც ბეჭდავს მნიშვნელოვან გამოკვლევათა შედეგებს აგრარულ, ჰუმანიტარულ, ეკონომიკურ, ქიმიურ, საინჟინრო, ტექნოლოგიურ, ბიოლოგიურ და მომსახურების სფეროს მეცნიერებათა დარგებში. ჟურნალი გამოიცემა წელიწადში ერთჯერ. ჟურნალში დაბეჭდილი სტატიები წარმოადგენს საერთაშორისო დონის ნაშრომებს.

ჟურნალის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერებათა და სპეციალისტთა მიერ მოპოვებული ახალი მიღწევების, გამოკვლევათა მასალებისა და შედეგების ოპერატიული გამოქვეყნება.

სტატიები გამოსაქვეყნებლად მიიღება ქართულ, რუსულ ან ინგლისურ ენებზე (ავტორის სურვილისამებრ, ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე), სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

სამეცნიერო სტატიების გაფორმება უნდა მოხდეს შემდეგი წესის მიხედვით:

- სტატიის მოცულობა არ უნდა იყოს 3 გვერდზე ნაკლები და 10 გვერდზე მეტი (A4 ფორმატის ქაღალდის 1,15 ინტერვალით ნაბეჭდი, მინდვრები ზევით 3 სმ, ქვევით – 2,5 სმ, მარცხნივ – 2,5 სმ, მარჯვნივ - 2 სმ, აბზაცი – 1 სმ, გადატანებისა და გვერდების ნუმერაციის გარეშე) ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების, რეზიუმეების და ლიტერატურის ჩამონათვალის ჩათვლით;
- სტატია შესრულებული უნდა იყოს ტექსტურ რედაქტორ Word-ში;
- ქართული ტექსტისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს შრიფტი – Sylfaen, 11 pt;
- ინგლისური და რუსული ტექსტისათვის შრიფტი – Times New Roman, 11 pt;
- სტატიის სათაური 14 pt; Bold;
- მარცხნივ სტრიქონის გამოტოვებით – ავტორ(ებ)ის სახელი და გვარი 12 pt; Bold;
- მარცხნივ ქვედა სტრიქონზე - სამეცნიერო ხარისხი, წოდება, სამუშაო ადგილი, ქალაქი, ქვეყანა; 12 pt;
- ორი სტრიქონის გამოტოვებით - სტატიის ანოტაცია 10 pt; ინტერვალით 1,0 და დახრილი შრიფტით ნაბეჭდი (არაუმეტეს 500 ნაბეჭდი ნიშნისა, არაუმცირეს 200 ნაბეჭდი ნიშნისა);
- სტრიქონის გამოტოვებით - საკვანძო სიტყვები (არაუმცირეს 4 სიტყვისა, ქართულად და უცხო ენაზე);
- სტრიქონის გამოტოვებით – სტატიის შინაარსი;
- ორი სტრიქონის გამოტოვებით – გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი; (ავტორ(ებ)ის გვარი ინიციალებით - ნაშრომის სათაური - "გამომცემლობა"; ქალაქი; წელი; გვერდების რაოდენობა; ილუსტრაცია);
- სტრიქონის გამოტოვებით – რეზიუმე (Abstract) ინგლისურ ენაზე, რომელიც უნდა შეადგენდეს სტატიის ნახევარს ქართულ და რუსულ ენოვანი ტექსტებისათვის (სტატიის სათაური 14 pt; Bold ავტორ(ებ)ის სახელი და გვარი 12 pt; Bold; სამეცნიერო ხარისხი, წოდება, სამუშაო ადგილი, ქალაქი, ქვეყანა; 12 pt; ტექსტის შრიფტი 11 pt;);
- სტატიაში ნახაზები და საილუსტრაციო მასალები ჩასმული უნდა იყოს JPEG ან BMP ფორმატით;
- მათემატიკური ფორმულები აკრებილი უნდა იყოს რედაქტორ Equation-ის გამოყენებით;
- ავტორ(ებ)ი პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.
- ერთი ავტორის მიერ წარმოდგენილი სტატიების რაოდენობა არა უმეტეს 3-ისა;
- რეცენზირება მოხდება რედკოლეგიის მიერ და გამოქვეყნდება მათივე გადაწყვეტილებით.

გამოსაქვეყნებელი სტატია რედაქციაში წარმოდგენილი უნდა იყოს ელექტრონული (ნებისმიერ მატარებელზე) სახით.

ჟურნალის ბეჭდვა ხორციელდება ავტორთა ხარჯებით.

სტატიის ერთი გვერდის ღირებულება შეადგენს 7 ლარს. ამ საფასურში შედის ჟურნალის ერთი ეგზემპლიარი.

თანხის გადახდა მოხდება "თიბისი" ქუთაისის ფილიალში, ანგარიშზე
GE63TB7524336080100002

დამატებითი ინფორმაციისათვის მოგვმართეთ მისამართზე:
4600, ქუთაისი, შერვაშიძის 53.
მთავარი რედაქტორი: ლორთქიფანიძე როზა
ტელ.: 599 23 64 79; 577 28 28 54
E-mail: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge;
სწავლული მდივანი: სანთელაძე ნატალია
ტელ.: 574 84 82 82
E-mail: natalia.santeladze@ atsu.edu.ge

ყურადღება!!! გადახდილი ქვითრის ელექტრონული ვერსია იგზავნება სტატიასთან ერთად შემდეგ მისა მართზე
ვებ გვერდი: iaa.org.ge

Requirements !

Journal "agroNews" is an international (ISSN2346-8467) refereed, peer-reviewed periodical publication. Outcomes of recent researches are published in the journal. Fields: Agriculture, Humanities, Economics, Chemistry, Technology, Engineering, Biology and Consumers Services. It is published once a year. Articles published in the journal are internationally recognized. The journal aims at contributing the development of science and promoting scientists of different fields by immediate publication of their researches and recent findings.

Articles will be submitted either in Georgian, Russian or in English (if desired, article can be published in original language), summaries must be in two languages (Russian, English). Number of authors is limited to five.

Length and Substance:

- Number of pages ranges between 3 and 10. (A4 ; 1,0 -spacing, fields: up 3 cm, down _ 2,5 cm, left_ 2,5 cm, right - 2 cm, paragraph _ 1 cm, without numbering pages) Please supply the files with figures, tables, summary, bibliography and the body of article in Word format.
- Georgian version – Sylfaen, 11 pt;
- English and Russian versions – Times New Roman, 11 pt;
- Title 14 pt;
- After one line – Author (s) full name (s) 12pt ;
- After one line - Degree and place of work 12 pt;
- After two lines - Annotation 10 pt; (Number of words limited to 500);
- After one line – Body of the article;
- After one line – Bibliography at the end of the article; (author (s) surname (s) with initials – title - "publisher"; city; year; number of pages);
- After one line – Abstract are required to be in English, 50 % of Georgian or Russian articles. (title of the article 14 pt; Bold; author's (s') name and surname l2 pt; Bold; academic degree, title, affiliation, city, country l2 pt; font 11 pt;);
- It is recommended that you use JPEG or MBP formats to insert tables, figures.
- For mathematical formulas use Equation;
- Author (s) is responsible for the quality of the article.
- One author can submit no more than 3articles;
- The article will be peer-reviewed and published by editorial board.

Articles must be submitted both as paper version (one copy) and e-form.

Authors pay for the publication. Value of per page is 7 Gel. One copy of journal is included in the price.
Money Transfer "Tibisi" (TBC) Kutaisi

GE63TB7524336080100002

For further information contact us: 4600, Kutaisi, Shervashidze 53. Akaki Tsereteli State Unversity. XIX . Faculty of Agrarian Studies.
Chief editor: Lortqifanidze Roza
Tel.: 599 23 64 79; 577 28 28 54
Email: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge;
Academic Secretary: Santeladze Natalia
Tel.: 574 84 82 82
E-mail: natalia.santeladze@ atsu.edu.ge
Attention !!!
E-version of paid check must be attached to the article:
веб страница: iaa.org.ge

К вниманию авторов.

Журнал «АгроNews» это серийное издательство, который стандартный номер (ISSN2346-8467) рецензирное и реферирное издательство. Этот журнал печатает результаты исследовании по аграрным, химическим, инженерным и технологическим научным отраслям. Этот журнал издаётся один раз в год. Статьи представленные в журнале представляют – труды международного уровня. Цель журнала – способствовать развитию науки, оперативное издательство достижении специалистов, а так же материалы и результаты исследований. Статьи принимаются на грузинском, английсском, русском языках (по усмотрению автора статьи печатаются на оригинальном языке) Количество авторов не должно превишать пяти человек.

Требования к оформлению научных статей:

* Объюм статьи не должно быть меньше 3 страниц и не больше 10 страниц (на бумаге А4 формата, где с интервалом 1,15 поле с верху 3см. снизу 2,5 см., слева 2,5см. справа 2см. абзац 1 см. без нумерации страниниц и переносов) с учётом чертежей, таблиц, резюме и литературы.
*Статья должна быть выполнена текстовым редактором Word.
*Для грузинского текста должно быть использован шрифт - Sylfaen ,11pt.
*Для английсского и русского текста шрифт - Times New Roman ,11 pt.
* название статьи, 14pt. **Bold.**
*С пропуском одной строки – имя и фамилия автора (авторов). **Bold.**
*С пропуском одной строки научные качества и место работы 12pt.
*С пропуском двух строк – анатомия статьи 10pt (не больше 500 печатных знаков)
* Спропуском одной строки-содержание статьи.
*С пропуском одной строки – список использованной литературы, фамилия авторов, названия труда (издательство, город, год, число страниц, иллюстрации).
*С пропуском одной строки, Резюме (Abstract) на английском языке,что должно состовлять половину статьи представленной на грузинском и русском языках (название статьи 14 pt Bold; имя и фамилия автора(ов) 12 pt Bold; научная степень, звание, место работы, город, страна 12 pt, щрифт текста 12 pt);
*Для чертежей и иллюстраций в статье должен быть использован JPEG или BMP – формат.
*Математические формулы должны быть использованы Equation редактором.
*Автор ответственен за содержаниеи качество статьи.
*Одним автором должно быть представлено не более 3 статьи.
*Статья для публикации должна быть представлена на бумаге (один экземпляр) и в любом электронном виде.

*Выпуск журнала осуществляется за счёт авторов.

*** Стоимость одной страницы – 7 лари. В эту стоимость входит один экземпляр журнала**.

Денежный перевод осуществляется через кутаисский филиал TBC банка.

GE63TB7524336080100002

Дополнительно обрашайтесь по адресу :
4600,Кутаиси, Шервашидзе 53
Главный редактор: Лорткипанидзе Роза
Тел.:599 23 64 79;577 28 28 54
E-mail: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge;
Ученый Секретарь: Сантеладзе Наталия
Тел:574 84 82 82
E-mail: natalia.santeladze@ atsu.edu.ge

Внимание: Оплаченная квитанция отправляется вместе со статьёй

კომპიუტერული უზრუნველყოფა და დაკაბადონება
ნონა კვერნაძე

ქაღალდის ზომა 1/8
ნაბეჭდი თაბახი 12,5
ტირაჟი

დაიბეჭდა "შპს. მერანის" მიერ.
მის| ქ. ქუთაისი, ცისფერყანწელთა ქ. №6
ელ. ფოსტა: kvernadze_nona@yahoo.com