

შპს 551.583

**გლობალური დათბობა: სამეგრელო-ზემო სვანეთის აგროკლიმატური მახასიათებლების ცვლილების ტენდენციები**

**მელაძე გ., მელაძე მ.**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი, საქართველო meladzem@gmail.com meladze.agromet@gmail.com

კლიმატის გლობალური დათბობა მსოფლიო მასშტაბის პრობლემაა. მაღალი ტემპერატურის, დაბალი ფარდობითი ტენიანობის და ატმოსფერული ნალექების შემცირებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს ეკოლოგიური წონასწორობის რღვევა [1]. რთული რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე, საქართველო საკმაოდ მოწყვლადია კლიმატის გლობალური ცვლილებით გამოწვეული ბუნებრივი კატასტროფების მიმართ. კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე არამდგრადი ეკოლოგიური მდგომარეობა და ექსტრემალური ბუნებრივი თუ სტიქიური მოვლენების გახშირება-გამძაფრება მოითხოვს სწრაფ და ეფექტურ რეაგირებას. აღნიშნული ცვლილებების მიმართ განსაკუთრებით მოწყვლადია აგრარული სექტორი, რადგან აგროკულტურების ზრდა-განვითარება და პროდუქტიულობა პირდაპირ კავშირშია კლიმატურ ცვლილებებთან.

გლობალურმა დათბობამ საქართველოს ტერიტორიაც მოიცვა, რაზეც მიუთითებს მრავალწლიური მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზი. აქედან გამომდინარე აგროსექტორში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატების გათვალისწინებით, საჭიროა დაზუსტდეს აგროკულტურების გავრცელების ზონები და მასში შეტანილი იქნას შესაბამისი ცვლილებები. ამიტომ, ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სამეგრელო-ზემო სვანეთის ტენიან სუბტროპიკულ მთიან და მაღალმთიან ზონებში გამოგვევლინა გლობალური დათბობის პირობებში აგროკლიმატური მაჩვენებლების - აქტიურ ტემპერატურათა ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების ცვლილების ტენდენციები; ასევე, აგროკლიმატური ზონების გამოყოფა აგროკულტურების ნორმალური პროდუქტიულობის და გავრცელებისათვის, საბაზისო (მიმდინარე) და მომავლის სცენარის ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატების მიხედვით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სამეგრელო - ზემო სვანეთის ტენიანი სუბტროპიკული (ზუგდიდი), მთიანი (ხაიში) და მაღალმთიანი (მესტია) ზონებისათვის დამუშავებული და გაანალიზებული იქნა მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემები (ჰაერის დღეღამური საშუალო ტემპერატურები და ატმოსფერული ნალექების ჯამები) სავიგეტაციო პერიოდში. რისთვისაც, გამოყენებულია საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოს მრავალწლიური (1948-2017წწ) საბაზისო (მიმდინარე) ასევე, მომავლის სცენარი (ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატება 2020-2050 წწ. პერიოდისათვის), რომელიც მიღებულია რეგიონული კლიმატური მოდელით RegCM-4 და სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სცენარით A1B1 [2].

სამეგრელო - ზემო სვანეთი მდებარეობს დასავლეთ კავკასიონის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფერდობზე. აქ ტენიანი სუბტროპიკული ტიპის კლიმატი ვრცელდება შავი ზღვის სანაპირო ზოლიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით ზღ. დონიდან 500-600 მ სიმაღლემდე. მთიანი, ზომიერი ტიპის კლიმატი 1400-1500 მ სიმაღლემდე, მაღალმთიანი, კონტინენტური ტიპის კლიმატი 2500 მ სიმაღლემდე. საკვლევი ტერიტორიის საბაზისო (მიმდინარე) ჰაერის დღეღამური თვის საშუალო ტემპერატურების მონაცემების ანალიზისა და დამუშავების შედეგად, შემუშავებული სცენარით ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატებისას დადგენილი იქნა გაზაფხულზე ტემპერატურის  $>10^{\circ}\text{C}$  ზევით და შემოდგომაზე  $<10^{\circ}\text{C}$ -ის ქვემოთ მდგრადი გადასვლის თარიღები. მიღებულ თარიღებს შორის განისაზღვრა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები. გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ტემპერატურის  $>10^{\circ}\text{C}$ -ის ზევით და  $<10^{\circ}\text{C}$ -ის ქვევით გადასვლის თარიღების დადგენა წარმოებდა შემდეგი განტოლებებით:

$$y = -2.4x + 79 \text{ (გაზაფხულზე)}, \quad y = 3.2x - 33 \text{ (შემოდგომაზე)},$$

განტოლებებში  $y$  - გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ჰაერის ტემპერატურის  $>10^{\circ}\text{C}$ -ის ზევით და  $<10^{\circ}\text{C}$  ქვევით გადასვლის თარიღია,  $x$  - გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ორი თვის (ანუ თითოეული თვის) საშუალო ტემპერატურის შეკრებილი ჯამია (გაზაფხულზე თებერვალ-მარტის ან მარტი-აპრილის, შემოდგომაზე სექტემბერ-ოქტომბრის ან ოქტომბერ-ნოემბრის) [3]. სავიგეტაციო პერიოდისათვის გამოთვლილი იქნა აგრეთვე, ატმოსფერული ნალექების ჯამები წლების მიხედვით.

აღვნიშნავთ, რომ ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში მომავლის სცენარით, ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატებისას გაზაფხულზე  $>10^{\circ}\text{C}$ -ის ზევით გადასვლის თარიღი საშუალოდ 4 დღით ადრე დგება (20.III), ხოლო შემოდგომაზე  $<10^{\circ}\text{C}$  ქვემოთ გადასვლა 8 დღით გვიან (29.XI) აღინიშნება. მასასადამე, სავიგეტაციო პერიოდი გახანგრძლივებულია 12 დღით ანუ 242 დღიდან (საბაზისო) 254 დღემდე. გახანგრძლივებული სავიგეტაციო პერიოდი აგროსექტორის მუშაკებს და აგროფერმერებს ხელსშეუწყობს გაზაფხულზე საშუალოდ 4 დღით ადრე ნიადაგის დამუშავებაში, ჩაისა და ციტრუსოვანი პლანტაციების ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების ნიადაგში შეტანა-ჩახვნაში, ასევე, ბოსტნეული კულტურების ნიადაგში

ჩათესვასა და ჩითილების გადარგვაში და სხვა. შემოდგომაზე კი 8 დღით გვიან ვეგეტაციის გახანგრძლივება ხელსაყრელი იქნება ციტრუსოვანი, ფეიჰოიას, ზეთოვანი (ტუნგი) კულტურების ნაყოფების სრულად მომწიფებისათვის.

ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) შეადგენს  $4368^{\circ}\text{C}$  (საბაზისო), ხოლო სცენარით ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატებისას -  $4591^{\circ}\text{C}$ . მომატებული ტემპერატურის ჯამი ( $223^{\circ}\text{C}$ ) სასარგებლო იქნება ციტრუსოვანი კულტურების ნაყოფების ხარისხიანად სრული მომწიფებისა და პროდუქტიულობისათვის. გარდა ამისა, იგი უზრუნველყოფს ჩაის, ვაზის, მარცვლეულის, ხეხილოვანი, ტექნიკური (ტუნგი, დაფნა, ეთერზეთოვანები, თამბაქო), კვივი (აქტინიდა), თხილი და სხვა კულტურების მაღალხარისხიან მოსავალს, ნიადაგის შესაბამისი ტენიანობის პირობებში.

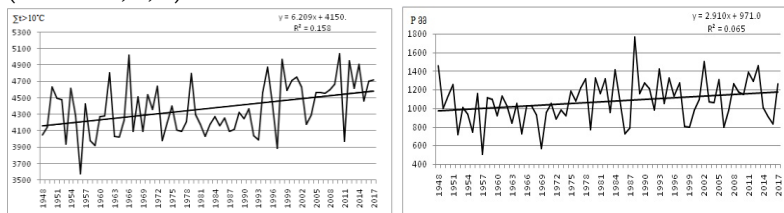
მოცემული რეგიონის მთიან ზონაში მომავლის სცენარით, ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატებისას გაზაფხულზე  $>10^{\circ}\text{C}$ -ის ზევით გადასვლის თარიღი საშუალოდ 5 დღით ადრე დგება (6.IV), ხოლო შემოდგომაზე  $<10^{\circ}\text{C}$  ქვემოთ გადასვლა 6 დღით გვიან (28.X) აღინიშნება. მაშასადამე, სავეგეტაციო პერიოდი გახანგრძლივებულია 11 დღით ანუ 194 დღიდან (საბაზისო) 205 დღემდე. აღნიშნულ ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) მომატებულია  $189^{\circ}\text{C}$ -ით და შეადგენს  $3525^{\circ}\text{C}$ . მომავალში, მომატებული ტემპერატურათა ჯამი ხელსაყრელი აღმოჩნდება (ნიადაგის ტენით უზრუნველყოფის პირობებში) მარცვლეული (სიმინდი, ხორბალი, ქერი), პარკოსანი, ბოსტნეული, ვაზის, ხეხილოვანი და სხვა კულტურების მაღალი პროდუქტიულობისათვის.

მაღალმთის ზონაში ვეგეტაციის პერიოდი გახანგრძლივებულია 9 დღით. გაზაფხულზე ტემპერატურის  $>10^{\circ}\text{C}$ -ის ზევით გადასვლის თარიღი სცენარით,  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატებისას აღინიშნება 6.V, საბაზისოსთან შედარებით 4 დღით ადრე, ხოლო შემოდგომაზე  $<10^{\circ}\text{C}$ -ის ქვემოთ გადასვლის თარიღი დაიკვირვება 5 დღით გვიან (3.X). მოცემულ ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) გაზრდილია  $192^{\circ}\text{C}$ -ით და შეადგენს  $2206^{\circ}\text{C}$ . მომავლისათვის (2020-2050 წწ) მოსალოდნელი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის გაზრდა გააუმჯობესებს მარცვლეულის, ბოსტნეულის, საადრეო ხეხილოვანების, კენკროვანების, მეცხოველეობის საკვები ძირხვენების და სათიბ-სამოვარების განვითარებას და პროდუქტიულობას.

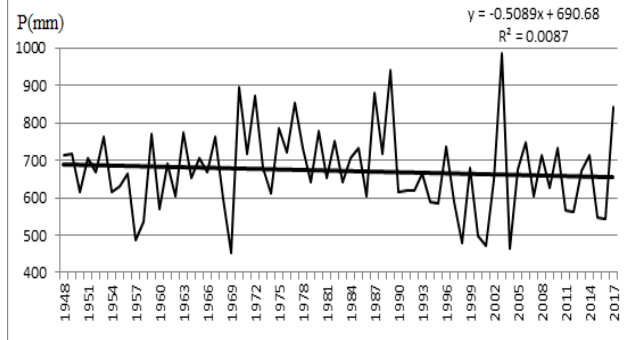
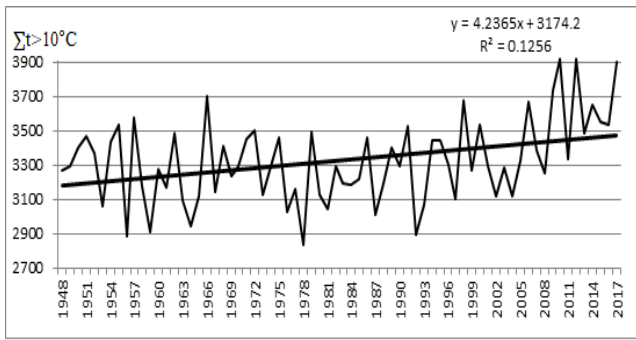
ზემოაღნიშნული მრავალწლიური (1948-2017) სამოცდაათწლიანი მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემები მოიცავს კლიმატის გლობალური დათბობის საწყის პერიოდს, გასული საუკუნის 70-80-იან წლებს. საიდანაც, ძირითადად დაიწყო მისი გავლენა მიწისპირა ჰაერის ფენაში ტემპერატურის მატებაზე და აგროკლიმატურ მაჩვენებლებზე (აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამები და სხვა). ამ მაჩვენებლების ნათლად წარმოდგენის მიზნით, ზემოაღნიშნული სამოცდაათწლიანი პერიოდის დაკვირვებათა მონაცემები შედარებისათვის განაწილებული იქნა ორ 35-წლიან პერიოდებად. I პერიოდი მოიცავს 1948-1982 წწ, II პერიოდი 1983-2017 წწ.

მოცემულ ტერიტორიაზე მუნიციპალიტეტების (ზუგდიდი, ხაიში, მესტია) მიხედვით, მეორე პერიოდში ჰაერის აქტიური ტემპერატურის ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) დადგომის თარიღი ადრე იწყება, ხოლო ტემპერატურის ( $<10^{\circ}\text{C}$ ) ქვემოთ გადასვლა გვიან მთავრდება პირველ პერიოდთან შედარებით. ამავე პერიოდში მომატებულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და ვეგეტაციის ხანგრძლივობა. ატმოსფერული ნალექების ჯამები მეორე პერიოდში, მთიან და მაღალმთიან ზონებში შემცირებულია, ხოლო ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში (ზუგდიდი) მომატებულია. მიუხედავად ამისა, მომავალში ნალექები თუ აღნიშნულზე მეტს არ დაიკლებს, იგი მარცვლეული, ბოსტნეული და სხვა ერთწლიანი კულტურებისათვის, ასევე მეცხოველეობის ძირხვენა წვნიანი საკვები, სათიბ-სამოვარების განვითარებისათვის ცალკეულ წლებში მორწყვის ფონზე დამაკმაყოფილებელი იქნება.

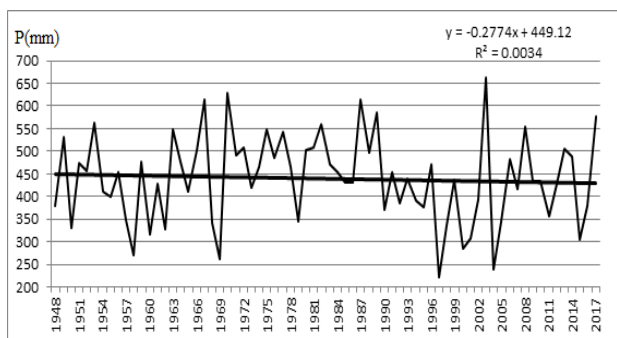
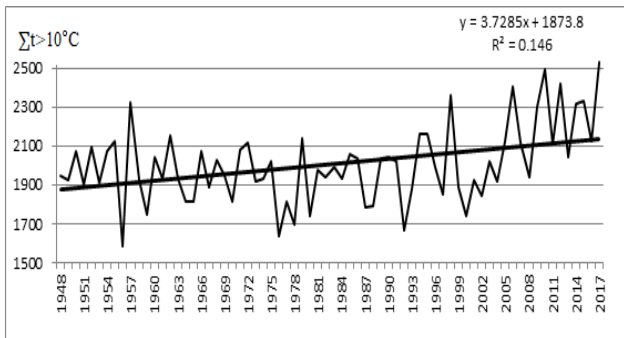
აღნიშნული მახასიათებლების მსვლელობის დინამიკა გამოსახული იქნა ტრენდებით, რომელთა მიხედვით სამეგრელო-ზემო სვანეთის ტენიან სუბტროპიკულ, მთიან და მაღალმთიან ზონებში გამოვლენილია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატების და ატმოსფერული ნალექების ჯამების კლების ტენდენციები, გამონაკლისია ტენიანი სუბტროპიკული ზონა, სადაც ფიქსირდება ატმოსფერული ნალექების მატება (ნახაზი 1, 2, 3).



**ნახაზი 1. სამეგრელო-ზემო სვანეთის ტენიანი სუბტროპიკული ზონის (ზუგდიდი) აქტიურ ტემპერატურათა ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების მსვლელობის დინამიკა (1948-2017)**



**ნახაზი 2. სამეგრელო-ზემო სვანეთის მთიანი ზონის (ხაიში) აქტიურ ტემპერატურათა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების მსვლელობის დინამიკა (1948-2017)**



**ნახაზი 3. სამეგრელო-ზემო სვანეთის მაღალმთიანი ზონის (მესტია) აქტიურ ტემპერატურათა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების მსვლელობის დინამიკა (1948-2017)**

ტრენდების განტოლებებიდან გამომდინარეობს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების (>10°C) მატების და ატმოსფერული ნალექების ჯამების (მმ) მატება/კლების ტენდენციები (ცხრ. 1).

მოცემული ცხრილიდან, ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის მატება აღინიშნება 428°C-მდე, ხოლო ყოველ 10 წელში მატების საშუალო სიჩქარე შეადგენს 61.1°C. ატმოსფერული ნალექების მატების ტენდენცია დაიკვირვება 201 (მმ), საშუალო სიჩქარე ყოველ 10 წელში 28.7 (მმ).

გლობალური დათბობის პირობებში აქტიური ტემპერატურების ჯამის მატება ანალოგიურად თუ გაგრძელდა, 4-5 ათეული წლის შემდეგ შეიძლება საბაზისო (მიმდინარე) ტემპერატურის ჯამმა საკმაოდ სოლიდურ ნამატს მიაღწიოს, ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში 400°C და მეტს, მთიან და მაღალმთიან ზონებში 300°C და მეტს. აღნიშნული შესაძლოა ხელსაყრელი აღმოჩნდეს მთიან და მაღალმთიან ზონებში აგროკულტურების განვითარება-პროდუქტიულობისათვის (შესაბამისი ატმოსფერული ნალექების შემთხვევაში).

**ცხრილი 1. აქტიურ ტემპერატურათა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების ჯამები (მმ) ტრენდების მიხედვით**

რეგიონი/ ზონა	მეტეო- სადგური	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი (>10°C)					
		პერიოდის დასაწყისი	პერიოდის დასასრულ ი	მატება	კლება	საშუალო სიჩქარე ყოველ 10 წელში	
						მატება	კლება
სამეგრელო-ზემო სვანეთი, ტენიანი სუბტროპიკული	ზუგდიდ ი	4156	4584	428		61,1	
მთიანი	ხაიში	3178	3470	292		41.7	
მაღალმთიანი	მესტია	1877	2134	257		36.7	
სამეგრელო-ზემო სვანეთი, ტენიანი სუბტროპიკული	ზუგდიდ ი	ატმოსფერული ნალექების ჯამი (მმ)					
		974	1175	201		28.7	
მთიანი	ხაიში	690	655		35		5.0
მაღალმთიანი	მესტია	449	430		19		2.7

საკვლევ ტერიტორიაზე აგროკლიმატური ზონების გამოყოფის სცენარისათვის გათვალისწინებულია ტემპერატურის 1°C-ით მატება (ცხრ. 2), რისთვისაც გამოყენებული იქნა ჰაერის დღეღამური საშუალო ტემპერატურის >10°C-ის ზევით გადასვლის თარიღები, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და ზღ.დონიდან სიმაღლე (მ).

აღნიშნული მონაცემები დამუშავებული იქნა აგრომეტეოროლოგიაში მიღებული მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდის გამოყენებით და დამყარებული იქნა მჭიდრო კორელაციური კავშირები. მიღებული საიმედო კავშირებიდან გამომდინარე, შედგენილია რეგრესიის განტოლებები (ცხრ. 2).

**ცხრილი 2. რეგრესიის განტოლებები ჰაერის დღეღამური საშუალო ტემპერატურების >10°C-ის ზევით თარიღის დადგომის და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების განსაზღვრისათვის**

>10°C-ის თარიღის დადგომის და ΣT განსაზღვრა	საბაზისო, ტენიანი სუბტროპიკული ზონისათვის	სცენარი, 1°C-ით მატება ტენიანი სუბტროპიკული ზონისათვის	საბაზისო, მთიანი და მაღალმთიანი ზონებისათვის	სცენარი, 1°C-ით მატება, მთიანი და მაღალმთიანი ზონებისათვის
თარიღის განსაზღვრის	$n=0.025h+57$	$n=0.028h+51$	$n=0.029h+55$	$n=0.021h+54$
ΣT განსაზღვრის	$T=-36.53n-0.75h+6537$	$T=-16.711n-1.127h+5496$	$T=-30.923n-0.57h+6085$	$T=-63.98n-0.0113h+7920$

განტოლებებში: n - დღეთა რიცხვია 1 თებერვლიდან ტემპერატურის >10°C-ის ზევით დადგომის თარიღამდე; h - ზღ.დონიდან სიმაღლე (მ); T - აქტიური ტემპერატურის ჯამი (>10°C).

მოცემული განტოლებებით, საბაზისო და მომავლის (2020-2050) სცენარის (1°C-ით მატება) გათვალისწინებით განსაზღვრულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები, რის საფუძველზეც გამოყოფილია კულტურების გავრცელების აგროკლიმატური ზონები. ტენიან სუბტროპიკულ I ზონაში 500 მ სიმაღლემდე ყოველ 100 მ გრადაციით გამოყოფილია ციტრუსოვანი კულტურების გავრცელებისათვის 5 მიკროზონა. მოცემული მიკროზონა ხელსაყრელია აღნიშნული კულტურების პროდუქტიულობის და ნაყოფების სრული მომწიფებისათვის [4].

I - მიკროზონა მოიცავს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის მიმდებარე ტერიტორიას ზღ.დონიდან 100 მ სიმაღლემდე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 4450-4300°C (საბაზისო). ხოლო სცენარით 1°C-ის მატებისას 4650-4500°C. მანდარინის კულტურის ნაყოფებს ხარისხიანად სრული მომწიფებისათვის სჭირდება 4100°C და მეტი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, ფორთოხალს და გრეიპფრუტს - 4300°C და მეტი, ლიმონს 4000°C-მდე.

II - მიკროზონა მდებარეობს I მიკროზონის მაღლა ზღ.დონიდან 200 მ სიმაღლეზე, სადაც საბაზისო ტემპერატურის ჯამია 4300-4120°C, სცენარით (1°C-ით მატება) ტემპერატურის ჯამი შეადგენს 4500-4300°C. ამ ზონაშიც შესაძლებელია ლიმონის და მანდარინის ნაყოფების ხარისხიანი, სრული მომწიფება ყოველ წელს, ხოლო ფორთოხლის და გრეიპფრუტის 2-3-ჯერ ყოველ 10 და მეტ წელში (საბაზისო), სცენარის მიხედვით, აღნიშნული კულტურების სრული სიმწიფე მოსალოდნელია I მიკროზონის ანალოგურად. ზონაში რეკომენდებულია სხვა სახის ერთწლიანი და მრავალწლიანი აგროკულტურების წარმოება.

III - მიკროზონა მდებარეობს II მიკროზონის მაღლა ზღ.დონიდან 300 მ სიმაღლეზე, სადაც საბაზისო ტემპერატურის ჯამია 4120-3960°C. სცენარის მიხედვით (1°C-ით მატება) იგი შეადგენს 4300-4100°C. ლიმონის და მანდარინის სრული სიმწიფე მოსალოდნელია 6-5-ჯერ (შესაბამისად) ყოველ 10 წელში, ხოლო ფორთოხლის და გრეიპფრუტის ერთხელ ყოველ 10 წელში (საბაზისო). სცენარით, ლიმონის და მანდარინის სრული სიმწიფე შესაძლებელია ყოველ წელს, ფორთოხლის და გრეიპფრუტის 6-ჯერ ყოველ 10 წელში.

IV - მიკროზონა მდებარეობს ზღ.დონიდან 400 მ სიმაღლეზე. ამ ზონაში საბაზისო ტემპერატურის ჯამია 3960-3790°C, სცენარით (1°C-ით მატება) - 4100-4000°C შეადგენს. ზონაში ლიმონის სრული სიმწიფე მოსალოდნელია 2-ჯერ ყოველ 10 წელში (საბაზისო), ხოლო სცენარის მიხედვით ლიმონი 10-ჯერ დამწიფდება, ფორთოხალი და გრეიპფრუტი 2-ჯერ, მანდარინი 7-ჯერ ყოველ 10 წელში.

V - მიკროზონა ვრცელდება ზღ.დონიდან 500 მ სიმაღლემდე. ამ ზონაში საბაზისოს მიხედვით ციტრუსების გავრცელება საწარმოო მიზნით არ არის რეკომენდებული, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ნალკლებობის (3790-3620°C) გამო. სცენარით (1°C-ით მატება) ტემპერატურის ჯამი შეადგენს 4000-3800°C. აღნიშნული ტემპერატურის პირობებში ლიმონის სრული სიმწიფე შესაძლებელია 8-ჯერ, თუ ზამთრის ყინვებისაგან საიმედოდ იქნება დაცული, ფორთოხლის და გრეიპფრუტის ერთხელ, მანდარინის 2-ჯერ ყოველ 10 წელში, თუმცა ნაკლებად რენტაბელური იქნება.

ზემოაღნიშნულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ტემპერატურის 1°C-ით მატებისას მოცემულ მიკროზონებში ციტრუსოვანი კულტურების ნაყოფების ხარისხიანად სრული მომწიფების

უზრუნველყოფის შეფასების მიხედვით, ყოველ 10 და მეტ წელში გვადლევს გარანტიას, მოცემული კულტურების საწარმოო გავრცელების შესაძლებლობაზე, ზღ.დონიდან 300-400 მ და მეტ სიმაღლეზე. სცენარით, ტემპერატურის 1°C-ის გათვალისწინებით ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში 500 მ სიმაღლემდე შესაძლებელია, სხვა სახის აგროკულტურების (სამარცვლე სიმინდი, ხორბალი, ბოსტნეულ-ბაღჩეული, ჩაი, ვაზი, ტექნიკურ-ზეთოვანი და ეთერზეთოვანი, კივი (აქტინიდია), თხილი და სხვა) მაღალი პროდუქტიულობა ნიადაგის შესაბამისი ტენიანობის პირობებში.

სამეგრელო - ზემო სვანეთის ტენიანი სუბტროპიკული ზონის, 500 მ სიმაღლის ზევით 1500 მ სიმაღლემდე ვრცელდება რეგიონის მთიანი ტერიტორია. სადაც გამოყოფილია ორი აგროკლიმატური ზონა (II და III).

II - აგროკლიმატური ზონა ვრცელდება 500 მ-დან 1000 მ სიმაღლემდე. საბაზისოს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 3620-2790°C, სცენარის მიხედვით ტემპერატურის 1°C-ით მატებისას 3800-3110°C ფარგლებშია. მოცემულ ზონაში გავრცელებულია კაკლოვანი, ხეხილოვანი, ბოსტნეული და სხვა კულტურები. მომავლის სცენარით (1°C-ით მატება) შეიძლება გავრცელებული იქნას ვაზის ჯიშები (ცოლიკაური, ციცქა და სხვა) 700-800 მ-დან 1000 მ და ოდნავ მეტ სიმაღლემდე, ჩაის კულტურა 600-700 მ სიმაღლეზე.

III - აგროკლიმატური ზონა ვრცელდება 1000 მ-დან 1500 მ სიმაღლემდე. საბაზისოს აქტიური ტემპერატურის ჯამია 2790-1960°C, ხოლო სცენარით შეადგენს 3110-2430°C. მომავლის სცენარით ხორბალი (საშემოდგომო, საგაზაფხულო), ქერი, შვრია, კარტოფილი, ბოსტნეული კულტურები 1400-1500 მ-დან (საბაზისოს) აიწევეს მაღლა 1600-1750 მ და მეტ სიმაღლემდე, სამარცვლე სიმინდი 900 მ-დან (საბაზისოს), საწარმოო მიზნით შესაძლებელი იქნება გავრცელდეს 1200 მ-მდე, ხეხილოვანები 1300 მ-დან (საბაზისოს) 1400-1550 მ და მეტ სიმაღლემდე.

მოცემული რეგიონის მთიანი ტერიტორიის ზემოთ 1500 მ-დან 2500 მ სიმაღლემდე ვრცელდება რეგიონის მაღალმთიანი ტერიტორია, სადაც ასევე გამოყოფილია ორი აგროკლიმატური ზონა (IV-V).

IV - აგროკლიმატური ზონა ვრცელდება 1500 მ-დან 2000 მ სიმაღლემდე. აღნიშნულ ზონაში საბაზისოს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი რამდენადმე შემცირებულია, საშუალოდ შეადგენს 1960-1130°C, სცენარის მიხედვით - 2430-1760°C. ზონაში სითბოს რეჟიმის მხრივ ხელსაყრელი პირობები შეიქმნება საბაზისოსთან შედარებით ხორბლის (საშემოდგომო, საგაზაფხულო), ქერის, შვრის, კარტოფილის, კენკროვანების (შავი და წითელი მოცხარი, ქაცვი, ჟოლო, კუნელი) გავრცელებისათვის. შესაძლებელი იქნება მეცხოველეობის წვნიანი საკვები ძირხვევნების და სათიბ-სადოვრების არეალის გაფართოება.

V - აგროკლიმატური ზონა ვრცელდება 2000 მ-დან 2500 მ სიმაღლემდე. ამ ზონაში საბაზისოს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 1130-300°C. ტემპერატურათა ჯამი აშკარად შემცირებულია. 2300 მ სიმაღლეზე კი ტემპერატურის ჯამი შეადგენს 630°C. მოცემულ ტემპერატურაზე ზემოაღნიშნული კულტურების წარმოება არარენტაბელურია. სცენარით (1°C-ით მატება) აქტიური ტემპერატურის ჯამი (>10°C) შეადგენს 1760-1080°C. ტემპერატურის ჯამი 2300 მ სიმაღლეზე 1350°C-მდეა, რაც საბაზისოსთან შედარებით ხელსაყრელია მეცხოველეობის წვნიანი საკვები ძირხვევნების წარმოებისა და სათიბ-სადოვრების განვითარებისათვის.

ჩატარებული გამოკვლევების შედეგებიდან გამომდინარე, დასტურდება გლობალური დათბობის გავლენა სამეგრელო-ზემო სვანეთის ტენიან სუბტროპიკულ, მთიან და მაღალმთიან რეგიონზე. იგი აშკარად მოქმედებს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატებაზე, სავეგეტაციო პერიოდის გახანგრძლივებაზე, ატმოსფერული ნალექების, ძირითადად შემცირებაზე. გლობალური დათბობის პირობებში გათვალისწინებული მომავლის (2020-2050) სცენარი, ტემპერატურის 1°C-ით მატება საკვლევი რეგიონის ზონებში აგროკულტურებზე არსებით ნეგატიურ გავლენას ვერ მოახდენს თუ გლობალური დათბობისას ტემპერატურა სცენარით გათვალისწინებულ ტემპერატურაზე მაღალი არ აღმოჩნდება (1-2°C). პირიქით, შეიძლება ხელსაყრელი იყოს ზღ.დონიდან სიმაღლეების მიხედვით აგროკულტურების გავრცელებისათვის. სადაც, მომავლისათვის 1°C-ით მატებისას აგროკულტურების გავრცელება შესაძლებელი იქნება 100-200 მ-ით მაღლა, ამჟამად არსებულ საბაზისოსთან შედარებით.

#### ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Harpel S. Mavi, Graeme J. Agrometeorology: Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture. Binghamton, NY, USA, 2004, 364 p.
2. The Third National Communication Climate Change of Georgia, UNDP, 2015, 288 p.
3. Meladze G., Meladze M., Elizbarashvili N., Meladze G. Global Warming: changes of Agroclimatic Zones in Humid Subtropical, Mountainous and High Mountainous Regions of Georgia. International Journal of Current Research, 8(7) India, 2016, pp. 35403-35409

4. Meladze G., Meladze M., Tutarashvili M. Influence of climate global warming on Productivity of subtropical technical crops and agrilclimatic zone changes. Annals of Agrarian Science, Vol.6, №1, 2008, pp. 50-55

უაკ 551.583

**გლობალური დათბობა: სამეგრელო-ზემო სვანეთის აგროკლიმატური მახასიათებლების ცვლილების ტენდენციები** /მელაძე გ., მელაძე მ./სტუ-ის ჰმი-ის სამეცნ. რეფ. შრ. კრებ. – 2019. - ტ.127. - გვ.46-52. - ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. სამეგრელო - ზემო სვანეთის რეგიონის ტენიანი სუბტროპიკული, მთიან და მაღალმთიან ტერიტორიებზე ჩატარებული მეტეოროლოგიური დაკვირვებების (1948-2017) საფუძველზე, გამოვლენილია გლობალური დათბობის გავლენით აგროკლიმატური მახასიათებლების ცვლილების ტენდენცია. მოცემული განტოლებებით, მიმდინარე (საბაზისო) და მომავლის (2020-2050) სცენარის (ჰაერის ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატება) გათვალისწინებით, განსაზღვრულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები ( $>10^{\circ}\text{C}$ ), რის საფუძველზეც გამოყოფილია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელების აგროკლიმატური ზონები. სადაც, ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$ -ით მატებისას მათი გავრცელება შესაძლებელი იქნება ზღ. დონიდან 100-200 მეტრით უფრო მაღლა, არსებულ ზონებთან შედარებით.

UDC 551.583

**Global warming: tendency of change the agroclimatic features of Samegrelo-Zemo Svaneti** /Meladze G., Meladze M./ Scientific Reviewed Proceedings of the IHM, GTU. - 2019 - vol.127 - pp.46-52. Georg.; Abst.: Georg., Eng., Rus. Based on the meteorological observations (1948-2017) carried out in the areas of humid subtropical, mountainous and high-mountainous of Samegrelo - Zemo Svaneti region, a trend of changing the agroclimatic features has been identified under the impact of global warming. By the equations there are defined the sums of active temperatures ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) according to current and future scenario (2030-2050), in case of temperature increase by  $1^{\circ}\text{C}$  and there are allocated the agroclimatic zones for distribution of crops. where a  $1^{\circ}\text{C}$  temperature increase will make it possible to grow the crops 100-200 m higher as compared to the present zones.

УДК 551.583

**Глобальное потепление: тенденции изменений агроклиматических характеристик Самегрело - Земо Сванетии** /Меладзе Г.Г., Меладзе М.Г./ Науч. Реф. Сб. Труд. ИГМ ГТУ - 2019. вып.127 - с.46-52. Груз.; Рез.: Груз., Англ., Рус. На основании метеорологических наблюдений (1948-2017 гг.), проведенных во влажных субтропических, горных и высокогорных районах региона Самегрело - Земо Сванетии, под влиянием глобального потепления, выявлены тенденции изменений агроклиматических характеристик. С учетом текущего (базового) и будущего (2025-2050 гг.) сценария (повышение температуры воздуха на  $1^{\circ}\text{C}$ ), данными уравнениями определены суммы активных температур ( $>10^{\circ}\text{C}$ ), на основании которых выделены агроклиматические зоны, где при повышении температуры на  $1^{\circ}\text{C}$  распространение сельскохозяйственных культур будет возможно на 100-200 м выше над уровнем моря по сравнению с существующими зонами.