

აგრობიომრავალფეროვნების აგროკლიმატური პირობები გლობალური დათბობის გათვალისწინებით სამცხე-ჯავახეთში

მაია მელაძე – სოფლის მეურნეობის დოქტორი

გიორგი მელაძე - სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო

E-mail: m.meladze@gtu.ge; meladze.agromet@gmail.com

ანოტაცია. გლობალური დათბობის ფონზე შეფასებულია აგროკლიმატური მახასიათებლები სამცხე-ჯავახეთის მთიან და მაღალმთიან ზონებში. მრავალწლიური (1948-2017წწ.) მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზისა და სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე, ასევე, მომავლის სცენარით (ტემპერატურის 2°C-ის მატება), დადგენილია აღნიშნული ზონების სავეგეტაციო პერიოდების ხანგრძლივობის, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების, ატმოსფერული ნალექების და ჰიდროთერმული კოეფიციენტების (ჰთკ) მატება/კლების ტენდენციები. სცენარით, ტემპერატურის 2°C-ის მატების გათვალისწინებით, გამოყოფილია მთიანი და მაღალმთიანი აგროკლიმატური ზონები, შესაბამისი პერსპექტიული კულტურების გავრცელების მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: გლობალური დათბობა, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, ატმოსფერული ნალექი, აგროკლიმატური ზონა, აგროკულტურა

სამცხე-ჯავახეთი მდებარეობს ზღ.დონიდან დაახლოებით 800-2000 მ და მეტ სიმაღლემდე და ხასიათდება რთული ოროგრაფიული პირობებით. რეგიონის ნიადაგურ-კლიმატური პირობები 800 მ-დან 1400 მ სიმაღლემდე ხელსაყრელია მარცვლეულის, ხეხილოვანების, ბოსტნეულის, საადრეო ვაზის და სხვა კულტურების განვითარებისათვის [1]. აღნიშნული სიმაღლის ზევით 1400-1500 მ-დან 2000 მ და მეტ სიმაღლეზე მითითებული კულტურების წარმოება და პროდუქტიულობა შეზღუდულია. მაღალი ზონის პირობებში დამაკმაყოფილებლად ვითარდება ნაკლებად სითბოსმოყვარული კულტურები – საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბალი, ქერი, შვრია, კომბოსტო, ყვავილოვანი კომბოსტო, კარტოფილი, ბოსტნეული, მათ შორის სურნელოვან-არომატული და კენკროვანი კულტურები.

მაღალმთიან რეგიონებში ტემპერატურის, როგორც მცენარეთა ზრდა-განვითარების ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორის ნაკლებობა აშკარადაა გამოხატული. აქედან გამომდინარე, სელექტირებული უნდა იქნას ისეთი კულტურები, რომლებიც უკეთ ადაპტირდებიან მთიან და მაღალმთიან პირობებში [2]. აღნიშნულთან დაკავშირებით, სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მაღალმთიან აგრომეტეოროლოგიურ ბაზაზე (ზღ.დონიდან 2200 მ, ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტი), ოთხი ათეული წლის განმავლობაში ტარდებოდა სამეცნიერო კვლევები სხვადასხვა სახის კულტურების ზრდა-განვითარებაზე, მოსავლის ფორმირებაზე და მათ ქიმიურ შემადგენლობაზე. გამოვლენილი იქნა პერსპექტიული ბოსტნეული, სურნელოვან-არომატული, სუფრის და მეცხოველეობის წვნიანი საკვები ძირხვენა კულტურები, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი ხარისხის და პროდუქტიულობის მაჩვენებლებით [3].

უნდა აღინიშნოს, რომ გლობალური დათბობის პირობებში, არ გვაქვს მეცნიერულად დასაბუთებული შესაბამისი გამოცდილება იმის შესახებ, თუ როგორ შეიცვლება მოცემული რეგიონის ტერიტორიაზე აგროკლიმატური მახასიათებლები, რომლებიც ძირითადად განსაზღვრავენ აგროკულტურების ზრდა-განვითარებასა და პროდუქტიულობას. აქედან გამომდინარე, აქტუალურია ამ ცვლილების გამოვლენა, რათა გამოვლინდეს აგროკლიმატური

მასხასიათებლების ეფექტურად გამოყენების პირობები და შემუშავდეს უარყოფითი გავლენის მიმართ შესაბამისი რეკომენდაციები. აღნიშნულთან დაკავშირებით, მოყვანილია რეგიონის მთიანი და მაღალმთიანი ზონების მიხედვით მრავალწლიური (1948-2017 წწ.) აგროკლიმატური მასხასიათებლები (ცხრილი 1) და მომავლის სცენარი (2020-2049 წწ.), ჰაერის ტემპერატურის 2°C-ით მატება, გლობალური დათბობის გათვალისწინებით (ცხრილი 2).

ცხრილი 1.

სამცხე-ჯავახეთის მთიანი და მაღალმთიანი ზონების აგროკლიმატური მასხასიათებლები

რეგიონი, ზონა	მეტეო-სადგური, ზღ.დონიდან სიმაღლე (მ)	ტემპ-ის >10°C-ზე გადასვლის თარიღი	ტემპ-ის <10°C-ზე გადასვლის თარიღი	ვებგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე)	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი (>10°C)	ატმოსფერული ნალექების ჯამი (მმ), IV-X	ჰოკ (IV-X)
სამცხე-ჯავახეთი, მთიანი	ახალციხე, 982	21.IV	15.X	177	2959	357	1.1
მაღალმთიანი	ახალქალაქი, 1716	18.V	29.IX	134	1875	409	2.0
მაღალმთიანი	ფარავანი (ნინოწმინდა), 2100	12.VI	14.IX	94	1192	223	1.6

ცხრილიდან 1 გამომდინარე, რეგიონის მთიან ზონაში, გაზაფხულზე, ჰაერის ტემპერატურის 10°C-ზე გადასვლის თარიღი 21.IV აღინიშნება (საბაზისო). სცენარით, ტემპერატურის 2°C-ით მატებისას 10°C-ის ზევით გადასვლის თარიღი დაიკვირვება 8.IV (ცხრილი 2).

ცხრილი 2.

სამცხე-ჯავახეთის აგროკლიმატური მასხასიათებლები გლობალური დათბობის გათვალისწინებით (სცენარი, ტემპერატურის 2°C-ის მატებით)

რეგიონი, ზონა	მეტეო-სადგური	ჰაერის ტემპ-ის >10°C-ზე გადასვლის თარიღი	ჰაერის ტემპ-ის <10°C-ზე გადასვლის თარიღი	ვებგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე)	აქტიურ ტემპ-თა ჯამი (>10°C)
სამცხე-ჯავახეთი, მთიანი	ახალციხე	8.IV	25.X	200	3412
მაღალმთიანი	ახალქალაქი	4.V	11.X	160	2125
მაღალმთიანი	ფარავანი (ნინოწმინდა)	1.VI	26.IX	117	1292

შემოდგომაზე 10°C-ის ქვემოთ გადასვლის თარიღი მთავრდება 15.X (ცხრილი 1), ხოლო 2°C-ით მატებისას, ტემპერატურის 10°C-ის ქვემოთ გადასვლა დაიკვირვება 25.X (ცხრილი 2). აქედან გამომდინარე, მთიან ზონაში გაზაფხულზე, 2°C-ით მატებისას (სცენარი) 10°C-ზე გადასვლის თარიღი 13 დღით ადრე იწყება, შემოდგომაზე კი 10°C-ის ქვემოთ გადასვლა 10 დღით გვიან წყდება, საბაზისოსთან შედარებით. როგორც ჩანს, სავებგეტაციო პერიოდი გახანგრძლივებულია 177 დღიდან 200 დღემდე ანუ 23 დღით.

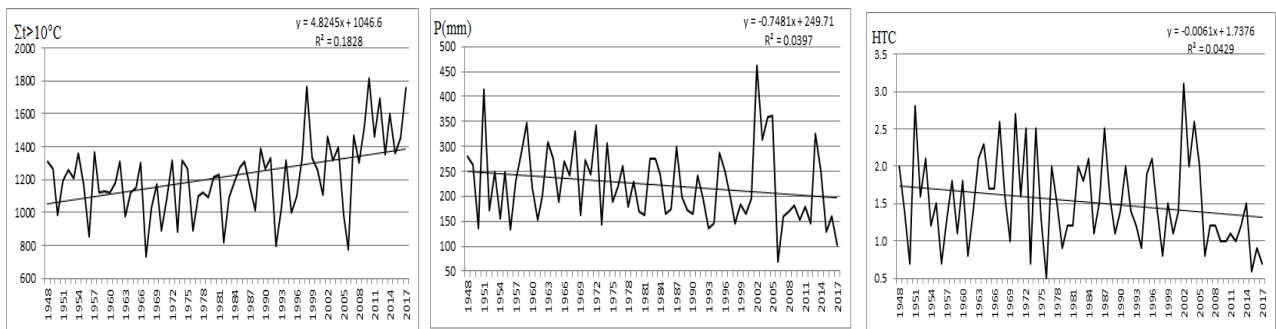
ტემპერატურის 2°C-ით მატებისას (სცენარი), მოცემულ მთიან ზონაში მომატებულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი (>10°C) - 447°C. რაც შეეხება ატმოსფერულ ნალექებს და ჰიდროთერმული კოეფიციენტის მაჩვენებლებს, ისინი სავებგეტაციო პერიოდში რამდენადმე

დამაკმაყოფილებელია, თუმცა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში არასაკმარისია მცენარეების შეუფერხებელი განვითარებისათვის. მნიშვნელოვანია გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ტემპერატურების 10°C-ზე ზევით და ქვემოთ დადგომის პერიოდების და სხვა მახასიათებლების გაანალიზება მაღალმთიან ზონასთან შედარებისათვის. მაგალითად, მოცემულ მაღალმთიან ზონაში, გაზაფხულზე ჰაერის ტემპერატურის 10°C-ზე გადასვლის თარიღი აღინიშნება 18.V (საბაზისო), 1716 მ სიმაღლეზე, 2200 მ სიმაღლეზე – 12.VI. გაზაფხულზე, სცენარით ტემპერატურის 2°C-ით მატებისას, 10°C-ის ზევით გადასვლის თარიღი აღინიშნება 4.V (1716 მ სიმაღლეზე), ხოლო უფრო მაღლა 2100 მ სიმაღლეზე – 1.VI. შემოდგომაზე 10°C-ის ქვემოთ გადასვლა მთავრდება 29.IX (1716 მ სიმაღლეზე), უფრო მაღლა 2100 მ სიმაღლეზე – 14.IX (საბაზისო) (ცხრილი 1), ხოლო შემოდგომაზე 2°C-ით მატებისას (სცენარი) 10°C-ის ქვემოთ გადასვლა მთავრდება 11.X (1716 მ სიმაღლეზე), უფრო მაღლა 2100 მ სიმაღლეზე 26.IX. ცხრილების (1, 2) ანალიზიდან გამომდინარე, გაზაფხულზე ტემპერატურის 2°C-ით მატებისას (სცენარი) ჰაერის ტემპერატურის 10°C-ის ზევით გადასვლა 14 დღით ადრე იწყება, 1716 მ სიმაღლეზე, ხოლო უფრო მაღლა 11 დღით ადრე 2100 მ სიმაღლეზე. შემოდგომაზე, ტემპერატურის 10°C-ის ქვემოთ გადასვლა 12 დღით გვიან მთავრდება 1716 მ სიმაღლეზე, უფრო მაღლა 12 დღით გვიან 2100 მ სიმაღლეზე. მაშასადამე, ვეგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობა მეტნაკლებად მაღალმთიან ზონაშიც იცვლება. იგი გახანგრძლივებულია 134 დღიდან 160 დღემდე, 1716 მ სიმაღლეზე, უფრო მაღლა 94 დღიდან 117 დღემდე, 2100 მ სიმაღლეზე. ჰაერის ტემპერატურის 2°C-ით მატებისას, მომატებულია აქტიური ტემპერატურის ჯამი – 250°C (1716 მ სიმაღლეზე), უფრო მაღლა – 100°C (2100 მ სიმაღლეზე). მომატებული ტემპერატურები მცირეა, თუმცა მაღალმთიანი ზონის პირობებში მნიშვნელოვანია მარცვლეულის, ბოსტნეულის, კენკროვანების, მეცხოველეობის საკვები ძირხვენა კულტურების და სათიბ-სადოვარების განვითარებისათვის.

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის მთიანი და მაღალმთიანი ზონები სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექებით, განსაკუთრებით აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში (VI-VIII) ნაკლებადაა უზრუნველყოფილი, რაც აფერხებს მცენარეების ნორმალურ განვითარებას და პროდუქტიულობას.

აღნიშნავთ, რომ გლობალური დათბობის გააქტიურება იწყება გასული საუკუნის ბოლოდან, რაც იწვევს აქტიური ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების ცვლილებას, ასევე ჰიდროთერმული კოეფიციენტების და სავეგეტაციო პერიოდის ცვლილებას და სხვა, რაც უშუალო კავშირიშია მცენარეთა განვითარება-გავრცელებასთან.

აქტიურ ტემპერატურათა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამები თბილ პერიოდში (IV-X, V-IX) და ჰიდროთერმული კოეფიციენტების მსვლელობის დინამიკა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში (VI-VIII) გამოსახული იქნა ტრენდებით (ნახაზი 1). მაგალითისათვის მოგვყავს მაღალმთიანი ზონა, ფარავანი - ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტი.



ნახ. 1 აქტიურ ტემპერატურათა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების და ჰოკ-ს მსვლელობის დინამიკა (მაღალმთიანი ზონა, ფარავანი - ნინოწმინდა)

ტრენდების მიხედვით, გამოვლენილია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ($>10^{\circ}\text{C}$) მატების, ატმოსფერული ნალექების ჯამების (მმ) და ჰიდროთერმული კოეფიციენტის კლების ტენდენციები.

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის მთიან და მაღალმთიან ზონებში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატების ტენდენცია არ იქნება შემაფერხებელი აგროკულტურების განვითარება-გავრცელებისათვის, ნიადაგის ტენიანობის შესაბამის პირობებში. მომავალში, ტემპერატურის ჯამის მატება თუ გაგრძელდა 2040-2050 წლებისათვის შეიძლება ნამატმა ტემპერატურამ მიაღწიოს $400-500^{\circ}\text{C}$ და მეტს. გასათვალისწინებელია სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექების კლების ტენდენცია.

მოცემული რეგიონის ტერიტორიაზე აგროკლიმატური ზონების გამოყოფის მიზნით, სადაც შესაძლებელი იქნება შესაბამისი აგროკულტურების გავრცელება, სცენარის მიხედვით, ტემპერატურის 2°C -ით მატებისას შედგენილია რეგრესიის განტოლებები [4]:

$$n=0.035h+38 \text{ (ტემპერატურის } 10^{\circ}\text{C-ზე გადასვლის თარიღის დადგენისათვის),}$$
$$\Sigma T=-44.25n-0.15h+6742 \text{ (აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის განსაზღვრისათვის).}$$

განტოლებებში: n დღეთა რიცხვია 1 - თებერვლიდან ტემპერატურის 10°C -ის ზევით გადასვლის დადგომის თარიღამდე; h - ზღ.დონიდან სიმაღლე (მ); ΣT - აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$).

განტოლებები გამოიყენება აგროკულტურების გავრცელების მიზნით, შესაბამისი ზონების გამოყოფისას ზღ.დონიდან ნებისმიერ სიმაღლეზე (მ). მოცემული განტოლებების მიხედვით გამოყოფილია ოთხი აგროკლიმატური ზონა [5].

I - ზონა მოიცავს მთიან ტერიტორიებს ზღ.დონიდან 800-1000 მ და ოდნავ მეტ სიმაღლეზე. აქტიური ტემპერატურის ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$) შეადგენს 2917°C (საბაზისო), ხოლო სცენარით, ჰაერის ტემპერატურის 2°C -ით მატებისას - 3362°C . მოცემული ტემპერატურის პირობებში შეიძლება გავრცელდეს ვახის საგვიანო ჯიშები 1000-1100 მ და ოდნავ მეტ სიმაღლეზე, საადრეო ჯიშები - 1300-1400 მ სიმაღლემდე, თესლოვანი, კურკოვანი კულტურები, მარცვლეული, ბოსტნეული, კენკროვანები და სხვა. სავეგეტაციო პერიოდში ზონა ნაკლებადაა უზრუნველყოფილი ატმოსფერული ნალექებით (357 მმ), ასევე, მცირეა ჰიდროთერმული კოეფიციენტებიც, განსაკუთრებით აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში (VI-VIII).

II - ზონა ვრცელდება ზღ.დონიდან 1000 მ-დან 1500 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$) აღწევს 2184°C , სცენარით, ტემპერატურის 2°C -ით მატებისას - 2512°C . აღნიშნული ტემპერატურების პირობებში შეიძლება გავავრცელდეს საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბალი, შვრია, ჭვავი (1200-13000 მ სიმაღლემდე), ხეხილოვანი, კენკროვანი, ბოსტნეული კულტურები. ზონაში ატმოსფერული ნალექების მანქვენებელი თითქმის იგივეა, როგორც პირველ ზონაში. ამიტომ, კულტურების ტენით უზრუნველყოფა ძირითადად უნდა მოხდეს გვალვების შემთხვევაში.

III - ზონა ვრცელდება ზღ.დონიდან 1500-2000 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$) რამდენადმე შემცირებულია და შეადგენს 1451°C (საბაზისო), ხოლო სცენარით ტემპერატურის 2°C -ით მატებისას - 1663°C . ამ ზონაში შეზღუდულია შედარებით სითბოსმოყვარული კულტურების განვითარება-გავრცელება. სავეგეტაციო პერიოდში (V-IX) ატმოსფერული ნალექები 1700 მ და ოდნავ მეტ სიმაღლეზე (ახალქალაქი) 409 მმ აღწევს, ზღ.დონიდან უფრო მეტ სიმაღლეზე, 2100 მ (ფარავანი - ნინოწმინდა) - 223 მმ. ზონაში შეიძლება ხორბლეულის გავრცელება 1600-1800 და მეტ სიმაღლეზე, საადრეო ხეხილოვანების 1500-1600 მ-მდე, კენკროვანების 1800-2000 მ და მეტ სიმაღლეზე, ასევე, შესაძლებელია მეცხოველეობის წვნიანი საკვები ძირხვენების გავრცელება.

IV - ზონა ვრცელდება 2000 მ-დან 2500 მ სიმაღლემდე. აღნიშნულ უკანასკნელ სიმაღლეზე ტემპერატურის ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$) აშკარად შემცირებულია. მოცემულ ზონაში

ზემოაღნიშნული კულტურების პროდუქტიულობა შეზღუდული და არარენტაბელური იქნება. სცენარის მიხედვით, 2°C-ით მატებისას 2300 მ სიმაღლეზე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი აღწევს 1153°C.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, კლიმატის გლობალური ცვლილება გავლენას ახდენს აგროკლიმატურ მახასიათებლებზე. მიუხედავად, ამისა ტემპერატურის 2°C-ით მატება (მომავლის სცენარი, 2020-2049 წწ.) ვერ მოახდენს მნიშვნელოვან ნეგატიურ გავლენას აგროკულტურების გავრცელებაზე, თუ მომატებულმა ტემპერატურამ სცენარით გათვალისწინებულ მატებას (2°C-ით) არ გადააჭარბა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. მელაძე გ., თუთარაშვილი მ., ცერცვაძე შ., მელაძე მ. სამცხე – ჯავახეთის მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში პერსპექტიული აგროკულტურების გავრცელების შესაძლებლობა. საქართველოს გეოგრაფია, №2, თსუ-ის გამომცემლობა, 2003, გვ. 81-84
2. Meladze M., Meladze G., Trapaidze V. – Evaluation of the agroclimatic potential of the high mountainous areas in South Georgia to develop ecological agriculture. Transactions of international multidisciplinary scientific Geo conference, SGEM Albena, Bulgaria, 2016, pp. 349-355
3. Meladze G., Meladze M. Perspectives of Ecologically Pure Yield of Some Agricultural Products in Samtskhe-Javakheti's Region of Georgia. Bulletin of The Georgian Academy of Sciences, 173, № 2, 2006, pp. 319-321
4. მელაძე გ., მელაძე მ. – საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. გამომც. „უნივერსალი“, თბილისი, 2010, გვ. 293
5. მელაძე გ., მელაძე მ. – კლიმატის ცვლილება: აგროკლიმატური გამოწვევები და პერსპექტივები აღმოსავლეთ საქართველოში. გამომც. „უნივერსალი“, თბილისი, 2020, გვ. 200

Agro-climatic conditions of agro-biodiversity under global warming in samtskhe-javakheti

Maia Meladze - Doctor of Agriculture

Giorgi Meladze - Doctor of Agricultural Sciences

Institute of the Hydrometeorology at the Technical University, Tbilisi, Georgia

E-mail: m.meladze@gtu.ge; meladze.agromet@gmail.com

Summary

On the background of global warming, agroclimatic features in mountainous and high-mountainous zones of Samtskhe-Javakheti are assessed. Based on the analysis and statistical processing of multi-year meteorological observation data (in 1948-2017), as well as future scenario (2°C temperature increase), the duration of vegetation periods, sums of active temperatures (>10°C) and atmospheric precipitations (mm) and hydrothermal coefficient has been identified a trend of increase/decrease of mountainous and high-mountainous zones. According to the scenario, in case of temperature increase by 2°C, there are allocated the mountain and high-mountainous agroclimatic zones for distribution of prospective crops.

Keywords: global warming, sum of active temperature, atmosphere precipitation, agro-climate zone, agriculture.