

უკ 630:551.58

კლიმატის გლობალური დათბობის გავლენა აგროკლიმატური ზონების ცვლილებაზე

ბიოსფეროში მიმდინარე უარყოფითი ეკოლოგიური მოვლენები, მკვლევართა მიერ აღიარებულია, როგორც ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგი. რაც დიდ საფრთხეს უქმნის დედამიწაზე არსებულ უნიკალურ სიცოცხლეს. ამიტომ ადამიანებმა გონივრულად, წინდახედულად, მიზანდასახულად, ეკონომიკურ ჩარჩოებში უნდა გამოიყენონ წიაღისეული, ნავთობი, ტყეები და სხვა ბუნებრივი რესურსები, რათა ალტერნატიული გზით გამოსწორდეს და შენარჩუნდეს ეკოლოგიური წონასწორობა. წინააღმდეგ შემთხვევაში შორს არ არის ის დრო, როცა კაცობრიობა დადგება ბუნებრივი სისტემების კიდევ უფრო მეტი რღვევის წინაშე, რომელთა გამოსწორება შეუძლებელი გახდება.

ზემოაღნიშნული ბუნებრივი რესურსები, წვის პროცესში გამოყოფენ სითბოს დიდ რაოდენობას და ძირითადად ნახშირორჟანგა გაზს (CO_2). იგი იჭერს დედამიწის ზედაპირიდან გამოსხივებულ გრძელტალღოვან (ინფრარითელ) სხივებს. მისი გავლენა კლიმატზე გამოიხატება “სათბურის ეფექტის” წარმოქმნაში. ამიტომ დედამიწის ატმოსფეროში მიმდინარეობს სითბოს გლობალური მატების ტენდენცია [1,2].

წიაღისეული სათბობის წვამ, ტყეების ჭრამ, მიწათსარგებლობის ცვლილებამ და სხვა, გაზარდეს ნახშირორჟანგის რაოდენობა XX საუკუნის ბოლოს თითქმის 10%-ით, სამწუხაროდ ეს მატება დღესაც გრძელდება [9]. ნახშირორჟანგა გაზის ზრდა ატმოსფეროში თუ მომავალშიც გაგრძელდა 2030 წლისათვის იგი გაორმაგდება და ჰაერის ტემპერატურა მოიმატებს 2-3°-ით [3]. ამას შეიძლება მოყვეს მრეწველობის, ტრანსპორტის, განსაკუთრებით სოფლის მეურნეობის და სხვა დარგში წარმოების სრულიად განსხვავებული სისტემა.

ნაშრომის [4] თანახმად, ჰაერის ტემპერატურის 1°-ით მატებას შეუძლია გამოიწვიოს დედამიწის ზედაპირზე იზოთერმების 250-300 კმ-ით გადაწევა. ამას კი შედეგად, შეიძლება მოყვეს რაიონების განედური განლაგების გარდაუვალი ცვლილება, სადაც ამ რაიონების პირობებში იზრებიან მათთვის დამახასიათებელი ეკოლოგიურად ადაპტირებული სასოფლო-სამეურნეო და სხვა სახის კულტურები. გამომდინარე აქედან, სრულიად ნათელია შემფოთების მიზეზები. ამჟამად დედამიწაზე აღნიშნულია კლიმატის გლობალური დათბობა. IPCC ანგარიშის მიხედვით XX საუკუნეში გლობალურმა საშუალო ტემპერატურამ 0.6°-ით მოიმატა. ამიტომ კლიმატის გლობალურ ცვლილებასთან დაკავშირებით აუცილებელია დაზუსტდეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელების ზონები და შეტანილი იქნას სათანადო ცვლილებები [6].

კლიმატის გლობალური ცვლილება მსოფლის სხვა ქვეყნებთან ერთად მოიცავს საქართველოსაც, რაც დასტურდება საქართველოს ტერიტორიაზე მრავალწლიური მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მასალების ანალიზისა და დამუშავების საფუძველზე [5]. გამოვლენილია ჰაერის ტემპერატურის მეტი მატების ტენდენცია აღმოსავლეთ საქართველოში, დასავლეთ საქართველოსთან შედარებით. აღნიშნული ტემპერატურის მცირე მატების ტენდენცია მოცემულ ეტაპზე თითქოს არ უნდა იყოს შემამფოთებელი, მაგრამ იგი გასათვალისწინებელია, რადგან თუ მომავალში მოიმატებს 1-2°-ით და მეტად, მაშინ წინასწარ უნდა ვიცოდეთ რა გავლენას მოახდენს იგი ქვეყნის დარგების განვითარებაზე, განსაკუთრებით სოფლის მეურნეობაზე. ამასთან დაკავშირებით, დასავლეთ საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელების აგროკლიმატური ზონების სცენარისათვის ვითვალისწინებთ ჰაერის ტემპერატურის 1°-ით მატებას, აღმოსავლეთ საქართველოსათვის 2°-ით მატებას. ამისათვის გამოვიყენეთ საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიურ სადგურებზე ჩატარებული მრავალწლიურ დაკვირვებათა მონაცემები [8] (ჰაერის ტემპერატურის 10°-ს ზევით გადასვლის თარიღები, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და სიმაღლე ზღვის დონიდან) და დავამუშავეთ სტატისტიკის მათემატიკური მეთოდით, სადაც მათ შორის დამყარებული იქნა მჭიდრო კორელაციური კავშირები. სრულიად საქართველოსათვის ($R=0.97$), ასევე შემუშავებული სცენარების მიხედვით ტემპერატურის 1 და 2°-ით მატებისას (შესაბამისად) დასავლეთ საქართველოსათვის ($R=0.99$) და აღმოსავლეთ საქართველოსათვის ($R=0.98$). კორელაციური კავშირებიდან გამომდინარე შევადგინეთ რეგრესიის განტოლებები (ცხრილი 1).

განტოლებებში n – ჰაერის ტემპერატურის 10°-ს ზევით დადგომის თარიღია 1 – თებერვლიდან (დღეთა რიცხვი 1 – თებერვლიდან ტემპერატურის 10°-ს ზევით დადგომის თარიღამდე), h – სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ-ში), T – აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 10°-ს ზევით.

განტოლებების მიხედვით აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის განსაზღვრისას საჭიროა ვიცოდეთ ჰაერის ტემპერატურის 10°-ს ზევით გადასვლის თარიღი. ამისათვის, დავამუშავეთ მრავალწლიურ დაკვირვებათა მონაცემები ჰაერის ტემპერატურის 10°-ს ზევით გადასვლის თარიღსა და ზღვის დონიდან სიმაღლეს შორის, სადაც დავადგინეთ კორელაციური კავშირები: სრულიად საქართველოსათვის $R=0.85$, სცენარით ტემპერატურის 1 და 2°-ით მატებისას $R=0.87$, $R=0.97$ დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოსათვის (შესაბამისად). შევადგინეთ აგრეთვე შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. რეგრესიის განტოლებები ჰაერის ტემპერატურის 10°-ს ზევით თარიღის დადგომის და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების განსაზღვრისათვის

განსაზღვრა	სრულიად საქართველოსათვის	სცენარი, ტემპერატურის 1°-ით მატებისას დას. საქართველოსათვის	სცენარი, ტემპერატურის 2°-ით მატებისას აღმოს. საქართველოსათვის
10°-ს ზევით თარიღის	$n = 0.028 \cdot h + 57$	$n = 0.027 \cdot h + 51$	$n = 0.036 \cdot h + 38$
აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის	$T = -29.294 \cdot n - 0.788 \cdot h + 6081$	$T = -16.711 \cdot n - 1.127 \cdot h + 5496$	$T = -44.254 \cdot n - 0.150 \cdot h + 6742$

ჩვენს მიერ შემუშავებული სცენარებით, ჰაერის ტემპერატურის 1°-ით მატებისას, ტემპერატურის 10°-ს ზევით და მის ქვემოთ გადასვლების თარიღების განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ გაზაფხულზე იგი იწყება საშუალოდ 6 დღით ადრე, ხოლო შემოდგომაზე 10°-ს ქვემოთ წყდება 6 დღით გვიან, არსებული მრავალწლიური ტემპერატურის 10°-ს ზევით გადასვლის თარიღებთან შედარებით. სცენარით, ტემპერატურის 2°-ით მატებისას, 10°-ს ზევით თარიღის გადასვლა გაზაფხულზე 11 დღით ადრე იწყება და შემოდგომაზე იგივე რაოდენობის დღეებით გვიან წყდება. სცენარების მიხედვით, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა იზრდება, რაც ხელსშეუწყობს ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდა-განვითარებას და მოსავლის სრულ ფორმირებას კერძოდ, იმ ადგილებში სადაც ტემპერატურის ჯამი ნაკლებია. ჩვენს მიერ დადგენილ მონაცემებს ადასტურებს კოსმოსური გადაღებები, რომლის მიხედვით ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში გაზაფხული ერთი კვირით ადრე დგება, ამიტომ მცენარეთა ზრდის და ფოტოსინთეზის პერიოდები გაზრდილია. საინტერესოა, აგრეთვე ევროპის ბოტანიკურ ბაღებში ჩატარებული გამოკვლევები, რომლებმაც გამოავლინა ვეგეტაციური პერიოდის ხანგრძლივობის 10 დღით გაზრდა.

ზემოგანხილული ასპექტებიდან გამომდინარე, ჩვენი მიზანია აგროკლიმატურ ზონებზე კლიმატის გლობალური დათბობის გავლენის გათვალისწინება, სადაც მიუთითებთ შემუშავებული სცენარებით ტემპერატურის 1 და 2°-ით მატებისას როგორი იქნება ტემპერატურათა ჯამები და ამის საფუძველზე მცენარეთა გავრცელების შესაბამისი ზონები. ამისათვის გამოვიყენეთ ზემოხსენებული განტოლებები და განსაზღვრეთ ფაქტიური აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები, ასევე სცენარით 1 და 2°-ით მატებისას და გამოყავით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელების 5 აგროკლიმატური ზონა. ზონები ერთმანეთისაგან გამოყოფილია დაახლოებით 1000°-ს გრადაციით (ცხრილი 2).

ცხრილი 2. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები (>10°) აგროკლიმატური ზონების მიხედვით

აგროკლიმატური ზონა, სიმაღლე ზღ. დონიდან (მ)	ჰაერის ტემპერატურის ჯამი >10°		
	სრულიად საქართველოში	სცენარი, დას. საქართველოში ტემპერატურის 1°-ით მატებისას	სცენარი, აღმოს. საქართველოში ტემპერატურის 2°-ით მატებისას
I 300	4000°	4170°	4540°
II 900	3000°	3210°	3500°
III 1500	2000°	2270°	2450°
IV 2100	1000°	1310°	1420°
V 2300	700°	1000°	1090°

მოცემულ ზონებში სასურველია ვიცოდეთ სცენარის მიხედვით ტემპერატურის 1 და 2°-ით მატებისას აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების ცვლილება და მცენარისათვის საჭირო ტემპერატურის ჯამის განმეორების უზრუნველყოფა ყოველ 10 და მეტ წელიწადში. ამისათვის ვისარგებლეთ ნაშრომში [7] მოცემული აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის განსაზღვრის ნომოგრამით.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელების I აგროკლიმატურ ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 4400-4000°. იგი ვრცელდება ზღვის დონიდან 300 მეტრამდე. ამ ზონაში წარმატებით მიმდინარეობს ციტრუსების, ჩაის, ვაზის, ხეხილოვანი და სხვა კულტურების ზრდა-განვითარება. თუმცა ზოგიერთ წლებში ციტრუსების ნაყოფები სრულ სიმწიფეს ვერ აღწევს, განსაკუთრებით აჭარისა და გურიის რეგიონებში. მოცემულ ზონაში მანდარინის საადრეო ჯიშების სრული მომწიფება ზღვის დონიდან 200 მ სიმაღლემდე უზრუნველყოფილია ყოველ წელს, საგვიანოსი 8-9-ჯერ ყოველ 10 და მეტ წელში, ხოლო ფორთოხლის და გრეიფრუტის ნაყოფების სიმწიფე 1-2-ჯერ, ისიც საადრეო ჯიშების. 300 მ სიმაღლემდე (აჭარა-გურია) მანდარინის საადრეო ჯიშების ნაყოფების მომწიფება უზრუნველყოფილია 4-5-ჯერ, საგვიანოსი 2-3-ჯერ ყოველ 10 და მეტ წელში. რაც შეეხება ლიმონის კულტურის ნაყოფების სიმწიფეს, იგი იკრიფება ტექნიკურ სიმწიფეში

(ღია მწვანე, ოდნავ მოყვითალო შეფერილობის), რაც მიგვანიშნებს ვიტამინი "C"-ს მაღალ შემცველობაზე. ამიტომ მისთვის სრულიად საკმარისია 10° -ს ზევით 3800-4000 ტემპერატურის ჯამი, რომელიც ზონაში ნაყოფების სიმწიფეს უზრუნველყოფს ყოველ წელს, მაგრამ აუცილებელია ზამთრის ყინვებისაგან მისი საიმედოდ დაცვა.

მოცემულ ზონაში ციტრუსოვანთა ნაყოფების სრული სიმწიფე აფხაზეთის და სამეგრელოს რეგიონებში აჭარისა და გურიის რეგიონებთან შედარებით უკეთესადაა უზრუნველყოფილი საჭირო ტემპერატურის ჯამებით. სცენარის მიხედვით ტემპერატურის 1° -ით მატებისას, აღნიშნულ ზონაში ზღვის დონიდან 200-300 მეტრამდე ციტრუსოვანთა ნაყოფების სრული სიმწიფე ყოველ წელს უზრუნველყოფილია საჭირო ტემპერატურათა ჯამებით, განსხვავებით მოცემულ სიმაღლეებზე ფაქტიურად არსებული ტემპერატურათა ჯამებისაგან.

უნდა აღინიშნოს, რომ სცენარით ტემპერატურის 1° -ით მატებისას 10° -ს ზევით ტემპერატურის ჯამის მატება სავეგეტაციო პერიოდში საშუალოდ არის 240-260°. ამის გამო ციტრუსოვანი კულტურების გავრცელების ზონა მაღლა იწევს 100-150 მ-ით. ამიტომ საადრეო მანდარინის ნაყოფების სრული მომწიფება უზრუნველყოფილია 400 მ-ზე 8-9-ჯერ, საგვიანოსი 6-7-ჯერ, ფორთოხლის 1-2-ჯერ ყოველ 10 წელში.

II – ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000-დან 3000°-მდეა და ვრცელდება 900 მეტრამდე. აქ გავრცელებულია – ჩაი 550 მეტრამდე ზღვის დონიდან, ვაზი – საგვიანო 800 მეტრამდე, ხეხილოვანები 1300-1350 მეტრამდე, სამარცვლე სიმინდი 900-950 მეტრამდე და აგრეთვე სხვა კულტურები. სცენარებით, ტემპერატურის 1° -ით მატებისას ჩაის კულტურა გავრცელდება 600-700 მეტრამდე ზღვის დონიდან, საგვიანო ვაზის ჯიშები 900-950 მეტრამდე, სადაც მტევნების სიმწიფე იქნება ყოველ წელს (დასავლეთ საქართველოში). ტემპერატურის 2° -ით მატებისას იგი ვრცელდება 1000-1100 მეტრამდე და მტევნების სიმწიფე იქნება ყოველ წელს (აღმოსავლეთ საქართველოში). ხეხილოვანები (ვაშლი, მსხალი და სხვა) სცენარების მიხედვით 1 და 2° -ით მატებისას შესაძლებელია გავრცელდეს ზღვის დონიდან 1400-1500, 1550-1650 მეტრამდე შესაბამისად.

III – ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამია 3000-2000°. იგი ვრცელდება ზღვის დონიდან 1500 მეტრამდე. აქ ხელსაყრელი აგროკლიმატური პირობებია ხორბლის, სამარცვლე სიმინდის, ქერის, შვრიის, კარტოფილის და სხვა კულტურების წარმოებისათვის. მოცემულ ზონაში საშემოდგომო ხორბლის კულტურა ტემპერატურის 1° -ით მატებისას ზღვის დონიდან გავრცელდება 1550-1650 მეტრამდე, ხოლო 2° -ით მატებისას 1750-1800 მეტრამდე. ხორბლის მარცვლების მომწიფება უზრუნველყოფილი იქნება ყოველ წელს საჭირო ტემპერატურის ჯამით (1900-2000°) და ფართოვდება მისი გავრცელების არეალი. სამარცვლე სიმინდის არეალი გაფართოვდება სცენარების მიხედვით ტემპერატურის 1 და 2° -ით მატებისას და გავრცელდება ზღვის დონიდან 1050-1100 და 1200-1300 მეტრამდე შესაბამისად. მარცვლების მომწიფება უზრუნველყოფილი იქნება ყოველ წელს.

IV – ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შემცირებულია 2000°-დან 1000°-მდე და ვრცელდება 2100 მეტრამდე. აქ ძირითადად გავრცელებულია ქერი, შვრია, კარტოფილი და ბოსტნეული კულტურები. ხელსაყრელი აგროკლიმატური პირობებია სათიბ-სამოვრებისათვის. სცენარებით ტემპერატურის 1 და 2° -ით მატებისას შესაძლებელია აღნიშნული კულტურების არიალის გაფართოება ზღვის დონიდან 2200-2300 მეტრამდე.

V – ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 1000°-დან 700°-მდეა შემცირებული და ვრცელდება ზღვის დონიდან 2300 მეტრამდე. სცენარებით ტემპერატურის 1 და 2° -ით მატებისას, მატულობს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და 2300 მეტრზე იქნება 1000-1100° შესაბამისად. რაც მოცემულ სიმაღლეზე იძლევა შვრიის, ქრის, საადრეო კარტოფილის, ზოგიერთი ბოსტნეული კულტურების და მეცხოველეობის საკვები ძირხვევნების ("კუუზიკუ", "ესკო") გავრცელებისა და სათიბ-სამოვრების გაფართოების საშუალებას.

დავასკვნით, რომ კლიმატის გლობალური დათბობის გავლენა აისახება აგროკლიმატურ ზონებზე. შემუშავებული სცენარებით ტემპერატურის 1° -ით მატებისას, გამოყოფილ აგროკლიმატურ ზონებში ტემპერატურის ჯამები 10° -ს ზევით მოიმატებს საშუალოდ 240-260°-ით (დასავლეთ საქართველო), ხოლო 2° -ით მატებისას 480-500°-ით და ოდნავ მეტით (აღმოსავლეთ საქართველო). ციტრუსების, ჩაის, ვაზის, სიმინდის (სამარცვლე), საშემოდგომო ხორბლის და სხვა კულტურების გავრცელების ზონები პირველად აიწევს მაღლა ტემპერატურის 1° -ით მომატებისას 100-150 მეტრით, ხოლო 2° -ით მომატებისას 200-300 მეტრით მაღლა, ამჟამად არსებული მათი გავრცელების ზონებთან შედარებით.

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Bruce J.P. 1990. The Atmosphere of the Living planet. Earth. Geneva: WMO, № 705, pp. 42
2. Бериташвили Б.Ш., Гуния Г.С., Инцкирвели Л.Н., Кучава Г.П. 2002. О динамике эмисии парниковых газов с территории Грузии. В кн. «Проблемы физики пограничного слоя атмосферы и загрязнения воздуха». Гидрометеоиздат, М., ст. 296-302
3. Будико М.И. 1980. Климат прошлом и в будущем. Гидрометеоиздат, Л., ст. 351
4. გ.გუნიას 2005. ატმოსფეროს ეკოლოგიური მონიტორინგის მეტეოროლოგიური ასპექტები. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. თბილისი, გვ. 265

5. კთავართქილაძე, ე.ელიზბარაშვილი, დ.მუმლაძე, ჯ.ვაჩნაძე 1999. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. თბილისი, გვ. 128
6. მ.მელაძე 2008. აგრომეტეოროლოგია. გამომც. "უნივერსალი", თბილისი, გვ. 250
7. გ.მელაძე 1971. სუბტროპიკული ტექნიკური კულტურების აგროკლიმატური პირობები და პროგნოზები. გამომც. "საბჭოთა საქართველო", თბილისი, გვ. 157
8. Справочник по климату СССР. 1967. Температура воздуха и почвы. Вып. 14, Гидрометеоиздат, Л., ст. 375
9. Хейлинг Г.И. 1990. Тревога 2000 году. Изд. «Мысль», М., ст. 271

უაკ 630:551.58

კლიმატის გლობალური დათბობის გავლენა აგროკლიმატური ზონების ცვლილებაზე./მელაძე გ., თუთარაშვილი მ., მელაძე მ./ჰმ-ს შრომათა კრებული -2008.-ტ.115.-გვ. 97-104.- ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზისა და დამუშავების შედეგად დამყარებულია მაღალი კორელაციური კავშირი ჰაერის ტემპერატურის 10° -ს ზევით გადასვლის თარიღს, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამსა და ზღვის დონიდან სიმაღლეს შორის. დადგენილი კავშირების საფუძველზე შედგენილია რეგრესიის განტოლებები, რომელთა მიხედვით განსაზღვრულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები აგროკლიმატური ზონებისასთვის. გამოყოფილია 5 აგროკლიმატური ზონა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელებისათვის.

სცენარის მიხედვით ტემპერატურის 1° -ით მატებისას ციტრუსების, ვაზის, ჩაის, სამარცვლე სიმინდის, საშემოდგომო ხორბლის და სხვა კულტურების გავრცელების ზონამ 100-150 მეტრით აიწია მაღლა, ამჟამად არსებული მათი გავრცელების ზონებთან შედარებით, ხოლო 2° -ით მატებისას 200-300 მეტრით.

UDC 630:551.58

INFLUENCE OF GLOBAL WARMING ON CHANGES OF AGROCLIMATIC ZONES./Meladze G., Tutarashvili M., Meladze M./Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. -2008. - т.115. – p. 97-104. - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

As a result of the analysis and data processing of meteorological observations are established close correlation connections - between date of air temperature rise above 10° , the sum of active temperatures and altitude above sea level. On the basis of the established connections the equations of regress are made, according to which sums of active temperatures for agroclimatic zones are defined. 5 agroclimatic zones for distribution of various agricultural crops are allocated.

According to the scenario, upon temperature rise of 1° for citrus, vineyards, tea, corn on grain, a winter wheat and other cultures the zone of distribution will go up to 100-150 m. above sea level, than nowadays exists, and at increase in temperature on 2° zones will go up to 200-300 m. a.s.l.

УДК 630:551.58

ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА ИЗМЕНЕНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН./Меладзе Г.Г., Тутарашвили М.У., Меладзе М.Г./Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. -2008. – т.115. – с. 97-104. – Груз.; Рез. Груз., Англ.,Рус.

В результате анализа и обработки данных метеорологических наблюдений установлены высокие связи – с датой перехода температуры воздуха выше 10° с суммой активных температур и высотой над уровнем моря. На основе установленных связей составлены уравнения регрессии в соответствии с которыми определены суммы активных температур для агроклиматических зон. Выделены 5 агроклиматических зон для распространения сельскохозяйственных культур.

Согласно сценария при увеличении температуры на 1° для цитрусовых, виноградников, чая, кукурузы на зерно, озимой пшеницы и других культур зона распространения повысится на 100-150 метров чем ныне существует, а при увеличении температуры на 2° зоны повысятся на 200-300 метров.