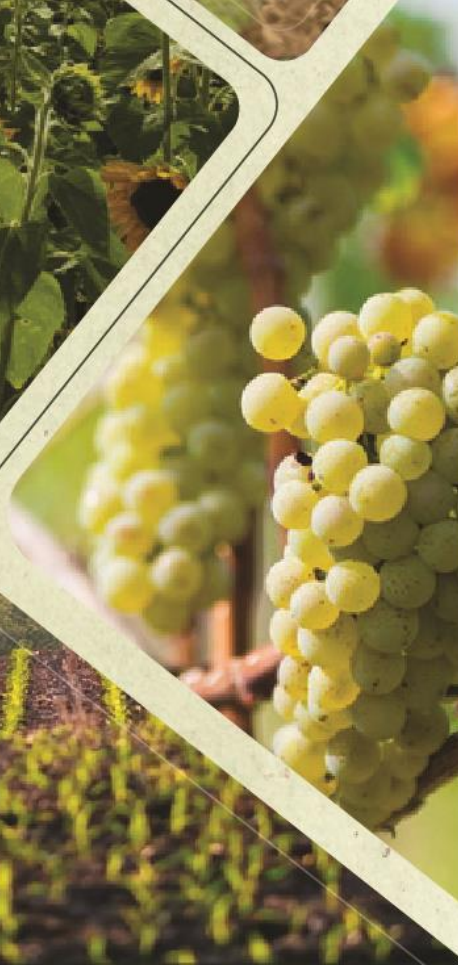


**კლიმატის ცვლილების მიმართ
მდგრადი, დაბადებისნივანი
ცლიმაზომონივრული
სოფლის მეურნეობა**



კლიმატის ცვლილების მიმართ მდგრადი, დაბალემისიანი (კლიმატგონივრული) სოფლის მეურნეობა

მეთოდოლოგიური გზამკვლევი

მეთოდოლოგიური გზამკვლევი შედგენილია და გამოცემულია გაეროს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტოს მხარდაჭერით. წინამდებარე გამოცემაში გამოთქმული მოსაზრებები ავტორისეულია და შეიძლება არ ასახავდეს გაეროს განვითარების პროგრამისა და შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტოს თვალსაზრისს.

The methodological manual was developed and published with support of the United Nations Development Programme (UNDP) in Georgia and the Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC). The views expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily represent those of UNDP and SDC.

ყველა უფლება დაცულია. გზამკვლევის არცერთი ნაწილი (ტექსტი, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის და შემდგენელის ნებართვის გარეშე.

გზამკვლევეზე მუშაობდა მდგრადი განვითარების ცენტრი „რემისია“ გაეროს განვითარების პროგრამის პროექტის „საქართველოს სოფლის მეურნეობაში პროფესიული განათლების და ტრენინგების სისტემების მოდერნიზაცია (ფაზა 2)“ ფარგლებში მიმდინარე პროექტის ხელშეწყობით - “სოფლის მეურნეობისა და გარემოს დაცვის საკითხებზე განათლების გავრცელების, საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებისა და ჩართულობის ხელშეწყობის აქტივობების განხორციელება”.

სარედაქციო კოლეგია:

თამარ სანიკიძე - გაეროს განვითარების პროგრამა, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სოფლის მეურნეობის ექსპერტი

თამარ ალადაშვილი - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის დირექტორი

UNDP Georgia 2020. საავტორო უფლებები დაცულია. გამოცემულია საქართველოში
Copyright UNDP Georgia 2020. All rights reserved. Manufactured in Georgia

სარჩევი

შესავალი	7
1. რა არის გლობალური დათბობა და კლიმატის ცვლილება?	8
1.1. რა არის კლიმატი	8
1.2. კლიმატი საქართველოში	10
1.3. რა არის გლობალური დათბობა	11
1.4. რა არის სათბურის გაზი	11
1.5. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ექსტრემალური მოვლენები	14
1.6. კლიმატის ცვლილების გავლენა საქართველოს ეკონომიკასა და სოციალურ სფეროზე	17
2. კლიმატის ცვლილების გავლენა სოფლის მეურნეობის სექტორზე საქართველოში	22
2.1. აგროკლიმატური ზონები საქართველოში	25
2.2. რა არის კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობა	28
3. კლიმატის ცვლილების გავლენა თხილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე სამეგრელოში	29
3.1. ზოგადი მიმოხილვა	29
3.2. თხილის წარმოება საქართველოში	30
3.3. კლიმატის მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა თხილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე	31
3.4. რეკომენდაციები თხილის წარმოების ადაპტაციისათვის დაკვირვებულ ან მომავალში მოსალოდნელ კლიმატურ ცვლილებებთან	36
4. კლიმატის ცვლილების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე სამცხე-ჯავახეთში	38
4.1. ზოგადი მიმოხილვა	38
4.2. კარტოფილის წარმოება საქართველოში	38
4.3. კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე სამცხე-ჯავახეთში	40
4.4. რეკომენდაციები კარტოფილის წარმოების პროცესის ადაპტაციისათვის დაკვირვებულ და მოსალოდნელ კლიმატურ ცვლილებებთან	44
5. კლიმატის ცვლილების გავლენა ზემო სვანეთის საძოვრების პროდუქტიულობაზე	45
5.1. საძოვრები საქართველოში	45
5.2. მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებები ზემო სვანეთის საძოვრების პროდუქტიულობასთან დაკავშირებით	48
5.3. რეკომენდაციები ზემო სვანეთის საძოვრების ადაპტაციისათვის	50
6. კლიმატის ცვლილების გავლენა მეფუტკრეობაზე კახეთის რეგიონში	50
6.1. ზოგადი მიმოხილვა	50

6.2. კლიმატის ცვლილების გავლენა ფუტკარზე და მის პროდუქტზე	54
6.3. რეკომენდაციები კლიმატურ ცვლილებებთან მეფუტკრეობის დარგის ადაპტაციისათვის.....	59
7. ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში	60
7.1. თხილის წარმოების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	60
7.2. კარტოფილის წარმოების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	64
7.3. სამოვრების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი.....	65
8. მუნიციპალიტეტის ან თემის ადაპტაციის უნარის შეფასება მრავალკრიტერიუმანი ანალიზის გამოყენებით	67
8.1. თემების/მუნიციპალიტეტების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის უნარი.....	69
8.1.1. სოციალური კაპიტალი	69
8.1.2. ადამიანური კაპიტალი	70
8.1.3. ფინანსური კაპიტალი	70
8.1.4. ფიზიკური კაპიტალი.....	71
8.2. კლიმატური რისკების ზემოქმედების ხარისხი/სიძლიერე	71
8.3. მგრძობელობა კლიმატური რისკების ზეგავლენისადმი	72
8.3.1. კლიმატური რისკებისადმი მგრძობიარე ეკოსისტემები	72
8.3.2. ადგილობრივი თემის მგრძობელობა კლიმატური რისკების ზეგავლენისადმი.....	72
8.3.3 სოფლის მეურნეობა	73
9. სათბურის გაზების ემისიების შემცირების პოტენციური სოფლის მეურნეობაში.....	76
<i>დანართი 1</i>	78

სურათები

სურათი 1. განსხვავება ამინდსა და კლიმატში	10
სურათი 2. სათბურის ეფექტი ატმოსფეროში.....	13
სურათი 3. ეკონომიკის სექტორები, საიდანაც ხდება სათბურის გაზების გაფრქვევები	13
სურათი 4. ტემპერატურის მატების ტრენდი ბოლო ასწლეულის განმავლობაში.....	14
სურათი 5. არქტიკის ყინულის დნობის პროცესი. წყარო: National Geographic	15
სურათი 6. ალიასკის მყინვარების დნობა 1890-2005 წლები.....	15
სურათი 7. ჰალაათის მყინვარი 1890 და 2011 წლებში	18
სურათი 8. ბათუმის შტორმი, 2013 წელი.....	19
სურათი 9. ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტი, სოფელი ორბათუმი, 2008 წელი.....	20
სურათი 10. კურორტ ბეშუმის მიმდებარე ყოფილი ტყით დაფარული ტერიტორია	20
სურათი 11. თბილისის წყალდიდობა, 2015 წელი.....	21
სურათი 12. რიკოთის უღელტეხილი, 2011 წლის 18 ივნისი.....	22
სურათი 13. შავი ზღვის ზედაპირული წყლის ტემპერატურის ტრენდი 2000, 2010, 2011 წლებში, რასაც მოყვა მოლუსკების დახოცვა.....	23
სურათი 14. აგრო-კლიმატური ზონები 1961-1990 წლებში	27
სურათი 15. აგრო -კლიმატური ზონები 1991-2015 წლებში	27
სურათი 16. აგრო -კლიმატური ზონები 2070-2100 წლებში	27
სურათი 17. ცვლილებები საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ აგროკლიმატურ ზონებში	28
სურათი 18. აგრო-კლიმატური ზონები 1966-1990 წლებში	32
სურათი 19. აგრო-კლიმატური ზონები 1991-2015 წლებში	32
სურათი 20. აგრო-კლიმატური ზონები 2071-2100 წლებში	32
სურათი 21. თხილის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონების ფართობები სხვადასხვა დროით პერიოდში	33
სურათი 22. თხილის შავი ხარაბუზა. წყარო: Wikimedia Commons	34
სურათი 23. დიდი კვირტის ტკიპა. წყარო: Naturespot	34
სურათი 24. თხილის ცხვირგრძელა. წყარო: flickr Mark Telfer's Website.....	34
სურათი 25. თხილის ნაცარი. წყარო: საქართველოს თხილის მწარმოებელთა ასოციაციის Facebook გვერდი.....	34
სურათი 26. თხილის ყავისფერი სიდამპლე. წყარო: nexles.....	35
სურათი 27. ზუგდიდის მეტეოსადგურის დაკვირვების შედეგები.....	36
სურათი 28. იმპალა. წყარო: stet-potato	39
სურათი 29. ნევსკი. წყარო: agropedia.ge.....	39
სურათი 30. სანტე. წყარო: extranet.agrico.nl.....	39

სურათი 31. აგრო-კლიმატური ზონები 1966-1990 წლებში	41
სურათი 32. აგრო-კლიმატური ზონები 1991-2015 წლებში	41
სურათი 33. აგრო-კლიმატური ზონები 2071-2100 წლებში	41
სურათი 34. კარტოფილის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონების ფართობები სხვადასხვა დროით პერიოდში	42
სურათი 35. ახალციხეში დატბორილი ნათესები. წყარო: sknews.ge.....	44
სურათი 36. ვალეში დატბორილი ნათესები. წყარო: sknews.ge.....	44
სურათი 37. კვლები უნდა იყოს მაღალი და მათში სადრენაჟე სისტემები	44
სურათი 38. წყლისმიერი ეროზია აჭარის საძოვრებზე	46
სურათი 39. ქარისმიერი და გვალისმიერი ეროზია დედოფლისწყაროს საძოვარზე	46
სურათი 40. ბრძამი. წყარო: commons.wikimedia.org.....	47
სურათი 41. რენარდის ნემსიწვერა. წყარო: commons.wikimedia.org	47
სურათი 42. ბარისპირა. წყარო: commons.wikimedia.org	47
სურათი 43. ლურჯი იონჯა	49
სურათი 44. ყვითელი იონჯა.....	49
სურათი 45. თაფლი. წყარო: euzoea.....	51
სურათი 46. ცვილი/ფიჭა. წყარო: indiamart.....	51
სურათი 47. ყვავილის მტვერი. წყარო: აგროკავკასია.....	51
სურათი 48. დინდგელი. წყარო: მეთაფლია	52
სურათი 49. ფუტკრის რძე. წყარო: აგროკავკასია.....	52
სურათი 50. ვაროატოზით დაავადებული ფუტკარი. წყარო: vetagrostore	56
სურათი 51. ნოზემა ცერანა. წყარო: Alchetron	56
სურათი 52. ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი. წყარო: worthwhile.....	60
სურათი 53. თხილის მოვლილი ბაღი	62
სურათი 54. თხილის მოუვლელი ბაღი.....	62
სურათი 55. ქარისმიერი ეროზიით დეგრადირებული საძოვარი დედოფლისწყაროში.....	65
სურათი 56. მოვლილი საძოვარი	65
სურათი 57. მაღალმთიან რეგიონებში სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული სათიბ-საძოვრების რაციონალურად გამოყენების სახელმწიფო პროგრამა. წყარო: imedinews.....	65
სურათი 58. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით	67
სურათი 59. კახეთის სოფლის მეურნეობის ამჟამინდელი მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ მუნიციპალიტეტების ადაპტაციის უნარის გათვალისწინებით	75
სურათი 60. კახეთის სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობა (მომავალში 2071-2100) კლიმატის ცვლილების მიმართ მუნიციპალიტეტების ადაპტაციის უნარის გათვალისწინებით.....	75
სურათი 61. მეთანის გაზის ტრენდი	77
სურათი 62. მრავალწლიანი ნარგავების (ტყის და მრავალწლიანი ბაღების) როლი კლიმატის ცვლილების პროცესში	78

შესავალი

მე-18 საუკუნის 50-იანი წლებიდან, ე.წ. „სამრეწველო რევოლუციის“ პერიოდის დაწყებიდან იწყება ხელით წარმოების შეცვლა ახალი ტექნოლოგიებით, რამაც გამოიწვია ენერჯის მოხმარების ზრდა და ეს პროცესი ჩვენს საუკუნეში კიდევ უფრო სწრაფად მზარდია მოსახლეობის რაოდენობისა და ეკონომიკის ზრდის პარალელურად. ენერჯის მოხმარებას, ნარჩენების ზრდას, ახალი სამრეწველო ტექნოლოგიების შექმნას და არასწორად წარმოებულ სოფლის მეურნეობას თან ახლავს სხვადასხვა ნივთიერებების და მათ შორის „სათბურის გაზების“ გაფრქვევა ატმოსფეროში, რაც არის გლობალური დათბობის და წლების მანძილზე ჩამოყალიბებული გლობალური კლიმატის და კლიმატური ზონების ცვლილების ძირითადი მიზეზი.

1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში (ბრაზილია) ხელი მოეწერა კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციას, რომელიც გარკვეულ ნებაყოფლობით ვალდებულებებს აკისრებს კარგად განვითარებულ ქვეყნებს, რომ გაატარონ ღონისძიებები სათბურის გაზების ატმოსფეროში გაფრქვევის შესამცირებლად, რადგან გლობალურ დათბობას და დედამიწის კლიმატურ ზონებში ცვლილებებს თან ახლავს ექსტრემალური ამინდის და გეოლოგიური მოვლენები, რასაც, თავის მხრივ, დიდი უარყოფითი გავლენა აქვს როგორც ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორების განვითარებაზე, ასევე გარემოზე და სოციალურ სფეროზე.

ეკონომიკის სექტორებიდან, კლიმატის ცვლილება ყველაზე მეტად სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობაზე მოქმედებს და განსაკუთრებით იმ ქვეყნებში, სადაც სოფლის მეურნეობა წამყვანი დარგია. არანაკლები გავლენა აქვს გლობალური დათბობის შედეგებს ტურიზმზე, ჰიდროენერგეტიკაზე და ა.შ.

სოფლის მეურნეობის დარგის პროდუქტიულობის და კონკურენტუნარიანობის გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია ფერმერებისა და სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულთა მაქსიმალური ინფორმირებულობა და ცოდნის ამაღლება ამ დარგზე კლიმატის ცვლილების მოსალოდნელი გავლენის შესახებ, ასევე აუცილებელია მათი შესაძლებლობების გაძლიერება.

საქართველოში 1997 წლიდან მიმდინარეობს ამ საკითხებზე მუშაობა და შეიქმნა არაერთი მნიშვნელოვანი სტრატეგიული დოკუმენტი, რომელთა საფუძველზეც ქვეყანამ მიიღო საერთაშორისო დაფინანსებები სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის უნარის გასაზრდელად. კერძოდ, შეიქმნა და გამოიცა „კახეთის სოფლის მეურნეობა და კლიმატის ცვლილება“, აჭარის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის სტრატეგია, რომლის ნაწილიცაა სოფლის მეურნეობა, „კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის“. მიუხედავად ამისა, ჯერ კიდევ არ არის შეფასებული კლიმატის ცვლილების მოსალოდნელი გავლენა საქართველოს ყველა მუნიციპალიტეტსა და ქვესექტორზე, ყველა წამყვან კულტურაზე და რაც მთავარია, ძალიან შეზღუდულია ამ მიმართულებით ცოდნა და სამეცნიერო კვლევები.

„საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების 2015-2020 წლების სტრატეგიაში, ერთ-ერთ სტრატეგიულ მიმართულებად „აგრარულ სექტორში დასაქმებულთა კონკურენტუნარიანობის ამაღლება“ განისაზღვრა. დასახული მიზნის მისაღწევად, კი, შემდეგი ღონისძიებები დაიგეგმა: ფერმერთა ცოდნის ამაღლება და ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციის მომსახურების გაწევა; პროფესიული სწავლების ხარისხისა და უმაღლესი განათლების გაუმჯობესების ხელშეწყობა აგრარულ სექტორში; სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ბაზრის განვითარება და მიწათსარგებლობაში თანამედროვე მდგომარეობის დანერგვა; სასოფლო-სამეურნეო

საკრედიტო და სალიზინგო სისტემის გაძლიერების შესაბამისი პირობების შექმნა/განვითარება¹.

სტრატეგიიდან გამომდინარე, 2013 წელს საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ² ფერმერთათვის ინფორმაციისა და რჩევების მიწოდების მიზნით, თითოეულ მუნიციპალიტეტში, შექმნა 54 „საინფორმაციო საკონსულტაციო სამსახური“ და დააკომპლექტა 247 კონსულტანტით. ფერმერთათვის ცოდნის გადაცემის მიმართულებით გადადგმულ კიდევ ერთ ნაბიჯს წარმოადგენდა 2014 წელს საჯარო სამართლის იურიდიული პირის – სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის შექმნა, რომლის ერთ-ერთი მთავარი მიზანია სოფლის მეურნეობის განვითარებისა და სურსათის წარმოების ხელშეწყობა, ახალი ტექნოლოგიების კვლევა - დანერგვა, სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულ პირთა ცნობადობის ამაღლება³. თუმცა ამ პროცესებში, ჯერ კიდევ, არაა სათანადოდ ინტეგრირებული კლიმატის ცვლილების ეფექტის გათვალისწინება ღონისძიებების, სტრატეგიული მიმართულებების დაგეგმარების პროცესში.

საქართველოს სოფლის მეურნეობაში პროფესიული განათლებისა და ექსტენციის მოდერნიზების მიზნით, გაეროს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტოს (SDC) დაფინანსებით ხორციელდება პროექტი საქართველოს სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული პროფესიული განათლების მოდერნიზება (მეორე ფაზა). პროექტში ჩართულია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის და განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროები, ასევე აკადემიური ინსტიტუტები და კერძო სექტორი.

სწორედ ხსენებული პროექტის ფარგლებში მომზადდა წინამდებარე დოკუმენტი, რომლის მიზანია აამაღლოს ექსტენციის ცენტრებში დასაქმებული პირების და ფერმერების ცნობიერება კლიმატის ცვლილების და კლიმატის ცვლილების მიმართ მდგრადი/გონივრული სოფლის მეურნეობის როლის შესახებ.

დოკუმენტი ძირითად ეფუძნება, საქართველოში სოფლის მეურნეობის სექტორზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასების კუთხით შექმნილ დოკუმენტებს და საადაპტაციო რეკომენდაციებს (სტრატეგიებს).

1. რა არის გლობალური დათბობა და კლიმატის ცვლილება?

1.1. რა არის კლიმატი

კლიმატი არის დედამიწის გარშემო არსებული ჰაერის/ატმოსფეროს საშუალო მრავალწლიური მდგომარეობა, რომელიც ძირითადად ხასიათდება ტემპერატურისა და ნალექების (წვიმა, სეტყვა, თოვლი), ასევე საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობებით.

¹ საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგია 2015-2020 წწ. <https://mepa.gov.ge/Ge/PublicInformation/30>

² ამჟამად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო.

³ სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციის სტრატეგია 2018-2019, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო. 2017, 3

კლიმატის მრავალწლიური მდგომარეობა ნიშნავს, რომ ესა თუ ის კლიმატი ანუ კლიმატური ზონა ყალიბდება მრავალი წლის (სულ მცირე 30 წლის) განმავლობაში და ამ პერიოდში მისი კლიმატური მახასიათებლების (ტემპერატურის წლიური საშუალო, მაქსიმუმი და მინიმუმი; ნალექების წლიური ჯამი, დღიური მაქსიმუმი და მინიმუმი; ქარის საშუალო სიჩქარე, მაქსიმუმი, მინიმუმი და მიმართულება) საშუალო მნიშვნელობები მუდმივად იცვლება გარკვეულ საზღვრებში. ამ საშუალო მნიშვნელობებს და საზღვრებს დედამიწის სხვადასხვა ნაწილში, ძირითადად, განსაზღვრავს მზის რადიაცია; კონკრეტულ ტერიტორიაზე ან მის სიახლოვეს არსებული წყლების მარაგი, ხოლო გლობალური მასშტაბით, კლიმატის ჩამოყალიბებაზე გავლენა აქვს ასევე ატმოსფეროში არსებული ე.წ. სათბურის გაზების რაოდენობას. დედამიწაზე სხვადასხვა კლიმატური ზონებისა⁴, რომლებიც ხშირად განსაზღვრავენ ქვეყნების განვითარების ეკონომიკურ მიმართულებებს და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორების განვითარებაზე. კლიმატი, ასევე დიდწილად განსაზღვრავს ქვეყანაში არსებულ ლანდშაფტებს, მათ მცენარეულობას, ნიადაგს, წყლის რესურსს, ცხოველთა სამყაროს და შესაბამისი ეკოსისტემების სერვისებს⁵ და სხვ.

არსებობს მთელი რიგი სამეცნიერო კვლევებისა, თუ რა გავლენა აქვს კლიმატს ქვეყნების ეკონომიკურ განვითარებაზე და ამ კვლევების თანახმად, ეკონომიკური განვითარება ბოლო 250 წლის განმავლობაში სრულიად ეხმარება დედამიწაზე არსებულ კლიმატურ ზონებს⁶. მაგალითად, ზოგადად, განვითარების და განსაკუთრებით ტექნოლოგიების განვითარების დონე დაბალია ტროპიკულ ზონაში, სადაც მუდმივად მაღალი ტემპერატურაა, მაშინ როდესაც ტროპიკული ზონიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით, სადაც შემოდის ტემპერატურულად განსხვავებული სეზონები და ამ სეზონების განსხვავებული საჭიროებები, გაცილებით კარგადაა განვითარებული სხვადასხვა ტექნოლოგიები (გაგრილება-გათბობის ტექნოლოგიები, ტექსტილის ინდუსტრია და ა.შ).

მაგალითად, საქართველოს კლიმატი საკმაოდ ხელსაყრელია სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგების განვითარებისათვის (კერძოდ, დასავლეთ საქართველოში ზომიერად თბილი და ტენიანი/ნოტიო კლიმატიდან გამომდინარე, კარგად ხარობს სუბტროპიკული მცენარეები, როგორცაა მანდარინი, ფორთოხალი, თხილი, ჩაი და ა.შ; ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი კლიმატი უფრო ხელსაყრელია ვაზისა და მარცვლეულისათვის, და ა.შ).

ამა თუ იმ ტერიტორიაზე არსებული კლიმატი განსაზღვრავს ძირითადად ყოველდღიურ ამინდსაც, თუმცა დღიური ამინდის მახასიათებლები (ტემპერატურის დღიური საშუალო მნიშვნელობა, მინიმუმი და მაქსიმუმი; დღიური ნალექი; ქარის საშუალო სიჩქარე დღის განმავლობაში, მაქსიმუმი, მინიმუმი და მიმართულება) სხვადასხვა მიზეზის გამო, შესაძლოა, მკვეთრად გადაიხაროს საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობებისაგან და ასეთ გადახრებს ამინდის ექსტრემალური მოვლენები ეწოდება. ამინდის ექსტრემალური მოვლენები, თავის მხრივ, იწვევენ ექსტრემალურ გეოლოგიურ და სხვა სახის ექსტრემალურ მოვლენებს (წყალდიდობები, წყალმოვარდნები, ღვარცოფები, მეწყრები, ზვავები და სხვ.).

ხშირად, ადამიანები ერთმანეთში ურევენ კლიმატსა და ამინდს, თუმცა როგორც ზემოთ ითქვა, ამინდი არის მოკლე დროში (ერთი ან რამდენიმე დღის განმავლობაში)

⁴ ლიტერატურაში გვხვდება კლიმატური ზონების მრავალი კლასიფიკაცია, რომელთაგან უმეტესობა განიხილავს ხუთ სხვადასხვა კლიმატურ ზონას: პოლარული კლიმატი, ზომიერად თბილი კლიმატი, ტროპიკული წვიმიანი კლიმატი, ზომიერად გრილი კლიმატი, მშრალი და უდაბნოს კლიმატი. ამ კლიმატური ზონების დახასიათება იხ. დანართ 1-ში.

⁵ ეკოსისტემების სერვისი/მომსახურება - მოიცავს ბუნებიდან იმ საჭიროებების მიღებას, რომლებსაც ადამიანი მოიხმარს, ცხოვრების პირობების გაუმჯობესებისთვის. მაგ: სუფთა წყალი, ენერჯია, საკვები და სხვა.

⁶ https://www.researchgate.net/publication/326160892_A_Climate_Theory_of_Economic_Development

მიმდინარე და ხშირად ცვალებადი მოვლენა, რომელიც შედარებით მცირე ტერიტორიაზე ვრცელდება (მაგ. ქალაქის ერთ ბოლოში შეიძლება წვიმდეს, ხოლო მეორე ბოლოში მზიანი დარი იდგეს) ხოლო კლიმატი გამოხატავს გარკვეული ტერიტორიის (არც თუ მცირე) ხანგრძლივ/მრავალწლიან მდგომარეობას. მაგ. კლიმატი დედოფლისწყაროში არის მშრალი, ხოლო ბათუმში ტენიანი.



სურათი 1. განსხვავება ამინდსა და კლიმატში

1.2. კლიმატი საქართველოში

დანართ I-ში ჩამოთვლილი ხუთი კლიმატური ზონიდან, საქართველოში გვხვდება ძირითადად ზომიერად თბილი კლიმატი და შედარებით მშრალი კლიმატი აღმოსავლეთ საქართველოში, მცირე გაუდაბნოების ნიშნებით. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ამ კლიმატურ ზონებს აქვთ ქვეზონები, რომელთაგან მრავალი გვხვდება საქართველოში (მაგ. სუბტროპიკები აჭარაში). საქართველოს კლიმატი საკმაოდ მრავალფეროვანია, რასაც განაპირობებს მთიანი რელიეფი, სადაც დიდი კავკასიონი ქვეყანას ჩრდილოეთიდან იცავს ცივი ჰაერის მასების პირდაპირი შემოჭრისაგან, ხოლო ლიხის ქედი, რომელიც საქართველოს აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნაწილებად ყოფს, განაპირობებს სრულიად განსხვავებული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას საქართველოს ამ ორ ნაწილში.

დასავლეთ საქართველოს კლიმატი უფრო მრავალფეროვანია და ზოგან ძალიან მკვეთრად იცვლება, ნოტიო სუბტროპიკულიდან მუდმივი ყინულის ზონამდე. დასავლეთ საქართველო სუბტროპიკების ყველაზე ჩრდილოეთით მდებარე ტერიტორიაა და აქ კლიმატს განსაზღვრავს შავი ზღვის სანაპირო, რომლის გავლენითაც დასავლეთ საქართველოს კლიმატი გამოიხატება ზომიერად თბილ ზამთარში, ცხელ ზაფხულსა და ჭარბ ნალექში, რაც იწვევს მაღალ ტენიანობას. **შავი ზღვის სანაპირო ზონაში** ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 14-15°C შეადგენს, დაფიქსირებული მაქსიმალური ტემპერატურა +45, ხოლო მინიმალური -16°C-ია, ნალექების წლიური ჯამი იცვლება 1 400 - 2 700 მმ ფარგლებში.

დასავლეთ საქართველოს **მთიან და მაღალმთიან ზონებში** ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა მერყეობს 9-14°C (მთიანი ზონა) (-2)-(+7)°C (მაღალმთიანი ზონა) ფარგლებში, დაფიქსირებული მაქსიმალური ტემპერატურა +44° C (მთიანი ზონა) და +41°C

(მაღალმთიანი ზონა), ხოლო მინიმალური ტემპერატურა -31°C (მთიანი ზონა) და -35°C (მაღალმთიანი ზონა), წლიური ნალექების ჯამი კი მერყეობს 1 100-2 300 მმ (მთიანი ზონა) და 900-1 900 მმ (მაღალმთიანი ზონა) ფარგლებში⁷.

აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატი უფრო მშრალია. **დაბლობში** ჰავა მშრალი სუბტროპიკულია, ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა ტოლია $10-13^{\circ}\text{C}$, დაფიქსირებული მინიმალური ტემპერატურა -28°C -ია, მაქსიმალური კი $+43^{\circ}\text{C}$, ნალექების წლიური ჯამი 400 -1 000 მმ-ია.

აღმოსავლეთ საქართველოს **მთიან ზონაში** ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა $(-6)-(+10)^{\circ}\text{C}$. დაფიქსირებული მინიმალური ტემპერატურა მცინვარწყვერის ფერდობზე -42°C ნალექების წლიური ჯამი 500-1 300 მმ შეადგენს⁸.

1.3. რა არის გლობალური დათბობა

ტერმინი „გლობალური დათბობა“, ხშირ შემთხვევაში იხმარება კლიმატის ცვლილებასთან ერთად და ხანდახან ერთი და იგივე მნიშვნელობით, თუმცა ეს ასე არაა. კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის შედეგია.

გლობალური დათბობა, არის დედამიწაზე და მის ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესი, როდესაც დედამიწის ზედაპირზე და მის ატმოსფეროში იზრდება საშუალო წლიური ტემპერატურა. დედამიწის საშუალო წლიური ტემპერატურის გამოსათვლელად საშუალოდდება დედამიწაზე, სხვადასხვა ქვეყნების ტერიტორიაზე არსებული მეტეოსადგურებიდან მიღებული საშუალო წლიური ტემპერატურები. გლობალური დათბობის გამო ტემპერატურის, ნალექების და კლიმატის სხვა მახასიათებლების ცვლილება დაიკვირვება სხვადასხვა კლიმატურ ზონებში, რომლებიც მანამდე წლების განმავლობაში ჩამოყალიბდა. ამ ცვლილებებს კლიმატური ზონების საშუალო მრავალწლიურ მახასიათებლებში მოიხსენიებენ, როგორც **კლიმატის ცვლილებას**.

კლიმატის ცვლილება აღიარებულია, როგორც კაცობრიობის წინაშე მდგარი უმწვავესი გამოწვევა. თანამედროვე საზოგადოების/მეცნიერების შეშფოთებას იწვევს ის, რომ გლობალური კლიმატი (ეს, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, არის საშუალო წლიური ტემპერატურა, ნალექების ჯამი და სხვა კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობები გასაშუალოებული მთელ დედამიწაზე) იცვლება სწრაფად და თანდათან უფრო თბილი ხდება და თუ, როგორც ზემოთ ითქვა, ქვეყნების ბუნებრივ რესურსებს და ეკონომიკის დარგებს განსაზღვრავს მათ ტერიტორიაზე არსებული კლიმატური პარამეტრები, ამ კლიმატური პარამეტრების ცვლილება ანუ კლიმატის და კლიმატური ზონების ცვლილება დააყენებს ქვეყნებს მათი ეკონომიკური მიმართულებების შეცვლის საჭიროების წინაშე.

1.4. რა არის სათბურის გაზი

მე-18 საუკუნის 50-იანი წლებიდან, ე.წ. „სამრეწველო რევოლუციის“ პერიოდის დაწყებიდან მოხდა ხელით წარმოების შეცვლა ახალი ტექნოლოგიებით, რამაც გამოიწვია ენერჯის მოხმარების ზრდა და ეს პროცესი დღემდე მზარდია. ენერჯის მოხმარებას თან ახლავს სხვადასხვა ნივთიერებების და მათ შორის „სათბურის გაზების“ გაფრქვევა, რაც არის გლობალური დათბობის და წლების მანძილზე ჩამოყალიბებული გლობალური კლიმატის და კლიმატური ზონების ცვლილების ძირითადი მიზეზი.

⁷ კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება.

<http://www.eiec.gov.ge/Documents/Strategic-Documents.aspx>

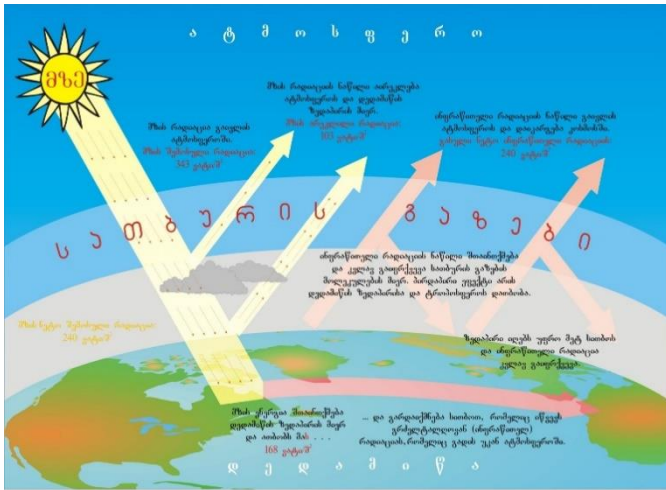
⁸ კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება.

<http://www.eiec.gov.ge/Documents/Strategic-Documents.aspx>

ატმოსფეროში, რომელიც გარს აკრავს დედამიწას, არსებობს სხვადასხვა დანიშნულების მქონე ქიმიური ელემენტები და გაზები. მაგალითად, ჟანგბადი (O_3) აუცილებელია იმისათვის, რომ ადამიანმა ისუნთქოს. ატმოსფეროში არსებულ გაზებს შორის არის სამი გაზი: ნახშირორჟანგი (CO_2), მეთანი (CH_4) და აზოტის ქვეჟანგი (N_2O), რომელიც აუცილებელია დედამიწის ზედაპირზე ადამიანის არსებობისათვის საჭირო ტემპერატურის (საშუალოდ $12^{\circ}C$) შესანარჩუნებლად. ამ გაზების არარსებობის შემთხვევაში, დედამიწის ატმოსფეროში ტემპერატურა $30^{\circ}C$ -ზე ნაკლები იქნებოდა (საშუალოდ $-18^{\circ}C$) და ადამიანი ვერ იარსებებდა დედამიწაზე. ეს გაზები ყოველთვის არსებობდა ატმოსფეროში და მათი დანიშნულებაა, რომ ხელი შეუწყონ მზის სითბოს/რადიაციის შემოდინებას დედამიწაზე და ხელი შეუშალონ ამ სითბოს სრულად უკან გადინებას, ე.ი. დააკავონ სითბოს გარკვეული ნაწილი ატმოსფეროში (იხ. სურ. 2). ზუსტად ამ პრინციპზეა აგებული სათბურის, რომელიც ატარებს მზის სითბოს ატმოსფეროდან სათბურის შიდა სივრცეში და შემდეგ სრულად აღარ აბრუნებს უკან, სითბოს დიდი ნაწილი სათბურში რჩება. სწორედ ამიტომ ეწოდებათ ამ ეფექტის მქონე გაზებს “სათბურის გაზები”, რადგან ქმნიან სათბურის ეფექტს.

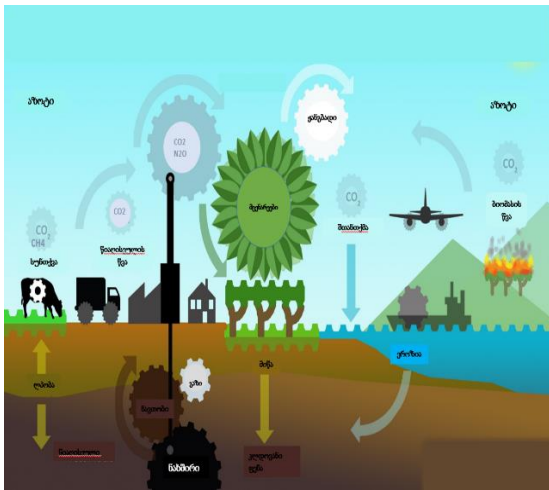
რაც უფრო მეტი სათბურის გაზი აედინება ატმოსფეროში, მით მეტი რაოდენობა რჩება იქ და მით მეტი სითბო რჩება დედამიწაზე და მის ატმოსფეროში, რაც იწვევს გლობალური საშუალო ტემპერატურის ზრდას, რაც გლობალური დათბობის სახით არის ცნობილი.

ენერჯის მოხმარების ზრდას და ატმოსფეროში სათბურის გაზების ჭარბად დაგროვებას კიდევ უფრო ამძაფრებს ის, რომ სამრეწველო პროცესების სწრაფ განვითარებასთან და მოსახლეობის ზრდასთან ერთად, დაიწყო ტყეებისა და ბიომრავალფეროვნების სხვა ელემენტების სწრაფი ტემპებითა და დიდი რაოდენობით მოხმარება, რამაც მნიშვნელოვნად შეამცირა ნახშირბადის მარაგი ტყეებში და ნიადაგებში და გაზარდა ატმოსფეროში.



ატმოსფეროში "სათბურის ეფექტის" წარმოქმნის გამარტივებული სქემა

სურათი 2. სათბურის ეფექტი ატმოსფეროში



სურათი 3. ეკონომიკის სექტორები, საიდანაც ხდება სათბურის გაზების გაფრქვევები

უფრო მეტი თვალსაჩინოებისათვის, მე-2 სურათზე, მოცემულია გლობალურ დათბობასთან და შესაბამისად, კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული პროცესები. ლურჯი ფერის ისრებით აღნიშნულია ატმოსფეროში შემომავალი მზის სხივები, რომლებსაც შემოაქვთ სითბო. სითბოს შთანთქმა ხდება როგორც დედამიწის ზედაპირის ასევე წყლის მიერ. ამ სითბოს ხარჯზე ყალიბდება დედამიწის და წყლის ტემპერატურა. ჭარბი სითბო, რაც უკან გამოიტყორცნება დედამიწის და წყლის ზედაპირიდან, ნაწილობრივ ატმოსფეროში შთანთქმდება ზემოთ ჩამოთვლილი სათბურის გაზების მიერ და ნაწილი უკან გადის ატმოსფეროს გარეთ. ეს სითბოს უკან გასვლის პროცესი ნახატზე აღინიშნება წითელი ისრებით.

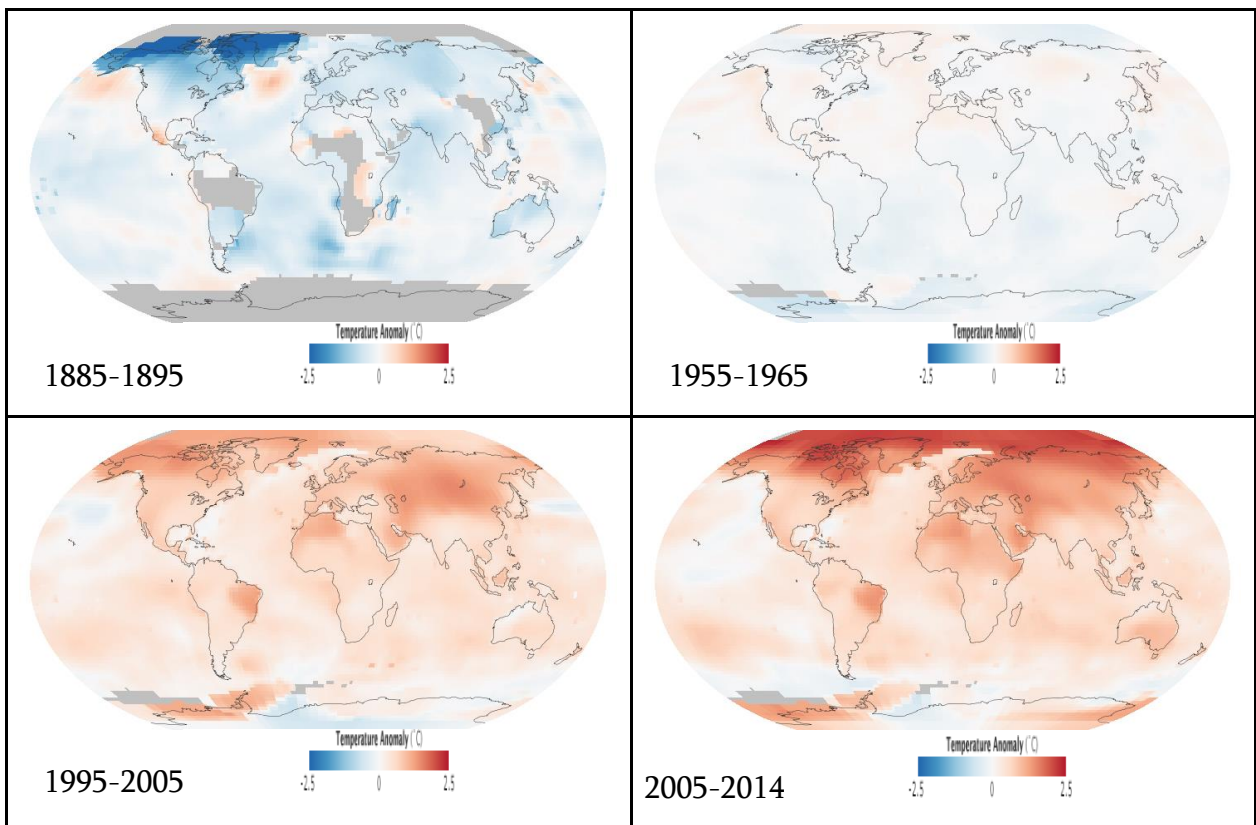
მე-3 სურათზე წარმოდგენილია ის ობიექტები რომლებიც გააფრქვევენ სათბურის გაზებს ატმოსფეროში. სათბურის გაზების გაფრქვევა ხდება ეკონომიკის ფაქტობრივად ყველა სექტორიდან. მე-3 სურათზე ნაჩვენებია სოფლის მეურნეობა (კერძოდ მეცხოველეობა), მრეწველობა (ფაბრიკა-ქარხნებში მიმდინარე ქიმიური პროცესებიდან), ტრანსპორტი (ავიაცია, სატვირთო). არ არის ნაჩვენები ნარჩენები და ნახმარი წყლები. სურათზე ნაჩვენებია ტყეები, რომლების შთანთქმებენ ნახშირორჟანგს (CO₂) და ასევე ტყეები, რომლებიც იწვიან და უკან გამოყოფენ შთანთქმულ ნახშირორჟანგს და მეთანს.

ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ ხაზი გაესვას პროცესის გლობალურ ხასიათს, რაც ნიშნავს იმას, რომ საიდან, რომელი ტერიტორიიდანაც არ უნდა მოხდეს ამ სათბურის გაზების აღინება, მათი დაგროვება თანაბრად ნაწილდება ატმოსფეროში და შესაბამისად მისი უარყოფითი, თუ დადებითი ეფექტი გლობალურია, ასევე სადაც არ უნდა შემცირდეს სათბურის გაზების გაფრქვევა ამის დადებითი ეფექტიც ყველგან მოახდენს გავლენას.

1.5. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ექსტრემალური მოვლენები

გლობალური დათბობის შედეგად ადგილი აქვს კლიმატური პარამეტრების საშუალოდ დადგენილი მნიშვნელობების ცვლილებას კონტინენტებზე, წყლებსა და ოკეანეებში, რასაც თან ახლავს ცვლილებები კლიმატურ ზონებში, ტყეებში და სხვა ეკოსისტემებში, ეკონომიკის დარგებში და რაც ყველაზე ყურადსაღებია ამ ცვლილებებს თან ახლავს გახშირებული ექსტრემალური მოვლენები.

მასასადამე, საშუალო გლობალური ტემპერატურის მატება არ ნიშნავს იმას რომ ყველგან ერთი და იგივე ტემპერატურული მატება იქნება, მაგალითად, ამერიკის შეერთებული შტატების აერონავტიკის და კოსმოსური სივრცის კვლევის ეროვნული ადმინისტრაციის (ნასა) (National Aeronautics and Space Administration - NASA) დედამიწის შემსწავლელი ობსერვატორიის ინფორმაციის თანახმად, ტემპერატურამ ბოლო პერიოდში ჩრდილო-ყინულოვანი ოკეანის ტერიტორიაზე უკვე მოიმატა დაახლოებით 2.5 გრადუსით⁹.

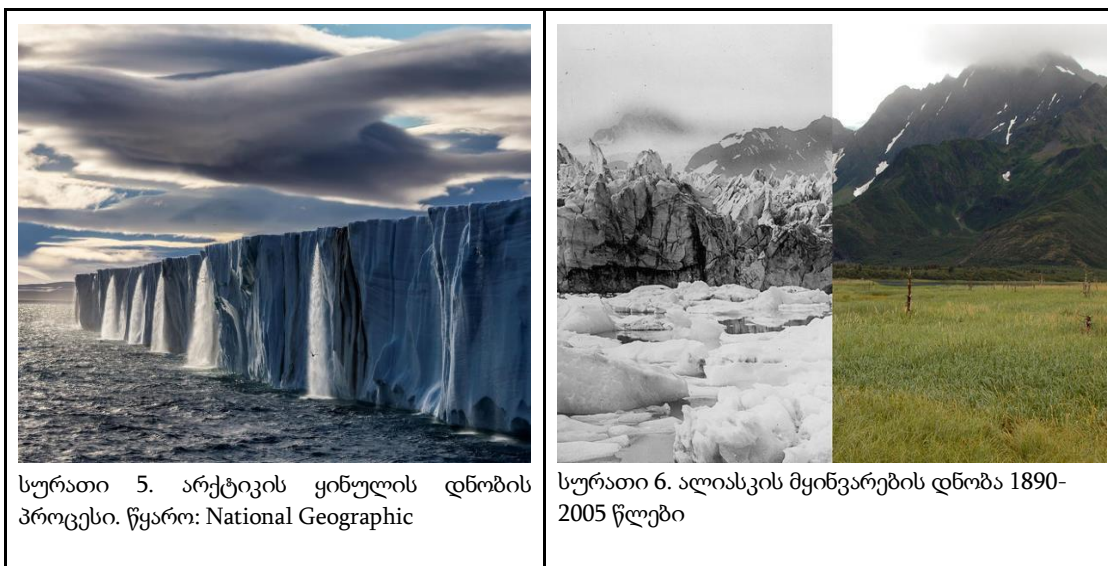


სურათი 4. ტემპერატურის მატების ტრენდი ბოლო ასწლეულის განმავლობაში

⁹ <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/DecadalTemp/show-all>

მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (WMO) მონაცემების თანახმად, საშუალო გლობალურმა ტემპერატურამ 1880 წლიდან მოიმატა 1.1 გრადუსით¹⁰. ტემპერატურა ძირითადად გაიზარდა 1975 წლიდან. გლობალური ტემპერატურის 1 გრადუსიან ცვლილებას სერიოზული პრობლემების/ცვლილებების გამოწვევა შეუძლია დედამიწაზე, მაგალითისთვის, წარსულში გლობალური ტემპერატურის 1-2 გრადუსიანმა კლებამ გამოიწვია მცირე გამყინვარება, ხოლო 20 000 წლის წინ როდესაც იყო 5 გრადუსით ნაკლები ტემპერატურა, ჩრდილოეთ ამერიკის ძირითადი ნაწილი ყინულით იყო დაფარული. მიუხედავად იმისა, რომ დათბობისა და გამყინვარების ციკლები წარსულშიც არსებობდა, მიმდინარე დათბობა დასაფიქრებელია იმიტომ, რომ დედამიწაზე აქამდე არ დაფიქსირებულა გლობალური ტემპერატურის მატების ასეთი სწრაფი ტემპი და არც ამაზე მაღალი საშუალო გლობალური ტემპერატურა¹¹.

ტემპერატურის მატება ყველაზე მეტად გავლენას ახდენს მყინვარებზე, სადაც ძალიან ჩქარა მიმდინარეობს ყინულის დნობა: ალიასკა ყოველწლიურად კარგავს 75 მილიარდ ტონა ყინულს¹²; არქტიკის ყინულოვანი საფარი ბოლო 30 წლის განმავლობაში დაახლოებით 10%-ით შემცირდა; 1912 წლის შემდეგ კილიმანჯაროს მყინვარების 80% დადნა; მყინვარები ჰიმალაის მთათა სისტემაში იმდენად სწრაფად დნება, რომ მეცნიერების დიდი ნაწილის აზრით 2035 წლისთვის მყინვარების ძირითადი ნაწილი სრულეებით გაქრება¹³.



სურათი 5. არქტიკის ყინულის დნობის პროცესი. წყარო: National Geographic

სურათი 6. ალიასკის მყინვარების დნობა 1890-2005 წლები

დედამიწაზე ამჟამად დაგროვილი სითბო იწვევს ყინულოვანი საფარის დნობას, რომლის მასაც ემატება ოკეანეებს, აჩქარებს მათი დონის აწევას. გლობალურად ზღვის დონის მატებას მოყვება სანაპირო ქალაქების დატბორვა/წარეცხვა, ხოლო წყლის ტემპერატურის მატება ოკეანეებში და ზღვებში იწვევს არსებული ცოცხალი ორგანიზმების (თევზების, რიფების და ა.შ) გადაადგილებას სხვა წყლებში ან სხვა სიღრმეებზე, სადაც მათთვის უფრო ხელსაყრელი ტემპერატურაა და ხშირ შემთხვევაში, განადგურებასაც კი.

ტემპერატურის მატებას ხმელეთზე მოყვება ნიადაგის გამოშრობა და შედეგად, მათ უდაბნოებად და ნახევარ-უდაბნოებად გარდაქმნა.

¹⁰ <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2015-2019-climate-change-accelerates>

¹¹ <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/DecadalTemp>

¹² <https://www.cbsnews.com/pictures/repeat-photography-of-alaskan-glaciers/>

¹³ <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/big-thaw/>

მეცნიერებმა ანალიზის შედეგად დაადგინეს, რომ იმ შემთხვევაში, თუ ტემპერატურა მოიმატებს 2°C-ზე მეტით, მსოფლიოში გააქტიურდება ისეთი ბუნებრივი კატასტროფები (მასიური წყალდიდობები, გვალვები, ხანძრები, ქარიშხლები და ა.შ.), რომლის მართვაც ადამიანმა შესაძლოა ვეღარ შეძლოს.

ჩამოთვლილი ბუნებრივი კატასტროფებიდან ყველაზე მწვავე პრობლემა **წყალდიდობების და წყალმოვარდნების** გააქტიურებაა, რისგანაც მსოფლიოში უამრავი ადამიანი ზარალდება და განსაკუთრებით სამხრეთ - აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში, სადაც წყალდიდობებმა უკვე სისტემატური სახე მიიღო. მაგ: 2016 წელს ბანგლადეშში მოსულმა ჭარბმა ნალექებმა ძლიერი წყალდიდობა გამოიწვია, დააზარალა 3.7 მილიონი ადამიანი და 251 716 საცხოვრებელი; 2017 წლის აგვისტოში, წყალდიდობებს შეეწირა 1 200 ადამიანის სიცოცხლე და დაიტბორა ბანგლადეშის ტერიტორიის 1/3¹⁴.

წყალდიდობები ძლიერ უარყოფით გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობაზე. აღნიშული პრობლემა განვითარებად ქვეყნებს უფრო დიდ ტვირთად აწევთ, ვინაიდან იქ ნაკლებადაა განვითარებული შესაბამისი ინფრასტრუქტურა: 2016 წლის წყალდიდობამ ინდოეთში დატბორა 200 000 ჰა სასოფლო-სამეურნეო მიწა; იგივე წელს ჩინეთში წყალდიდობით დაზიანდა 1.87 მილიონი სახლი, 7.3 მილიონი ჰექტარი სასოფლო-სამეურნეო მიწა და დაიღუპა 612 ადამიანი¹⁵.

მიუხედავად იმისა, რომ განვითარებული ქვეყნები უფრო მეტად არიან მზად მსგავსი კატასტროფების მიერ მიყენებული ზარალის თავიდან ასაცილებლად, ისეთი განვითარებული ქვეყანაც კი, როგორცაა დიდი ბრიტანეთი 2007 წელს მომხდარმა **წყალდიდობამ** ძლიერ დააზარალა, კერძოდ, წაირეცხა 42 000 ჰა სასოფლო სამეურნეო მიწა, რის შედეგადაც, ეკონომიკურმა ზარალმა 65 მლნ აშშ დოლარი¹⁶ შეადგინა; 2012 წელს ბრიტანეთში წყალდიდობა განმეორდა, შედეგად, ასევე დაზიანდა ათობით ათასი ჰექტარი სასოფლო სამეურნეო მიწა. ბრიტანეთის მთავრობამ შეიმუშავა სოფლის მეურნეობის სექტორის საადაპტაციო ინფრასტრუქტურული გეგმა, რათა სამომავლოდ შეამციროს წყალდიდობებით გამოწვეული ზარალი. ამ გეგმის განხორციელების ღირებულება დაახლოებით 2.3 მლრდ აშშ დოლარია.

ჭარბი ნალექების მიერ გააქტიურებული ბუნებრივი კატასტროფების გარდა, დედამიწის სხვადასხვა ადგილებში, კლიმატის ცვლილების ფონზე, უფრო მკვეთრად დგება ნალექების შემცირების და **გაუდაზნოების პროცესები**. 1961–2013 წლების პერიოდში გაუდაზნოებული ტერიტორია ყოველწლიურად დაახლოებით 1%-ით იზრდება; 2015 წლის მონაცემებით დაახლოებით 500 მლნ ადამიანი ცხოვრობს ადგილებში სადაც მიმდინარეობს გაუდაზნოების პროცესი¹⁷. პროცესები ყველაზე აქტიურად მიმდინარეობს სამხრეთ - აღმოსავლეთ აზიაში, ჩრდილოეთ აფრიკაში და შუა აღმოსავლეთში (არაბეთის ნახევარკუნძულის ჩათვლით).

კლიმატის ცვლილების ერთ ერთი გამოვლინებაა თბური ტალღების (ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურა რომელიც გრძელდება რამდენიმე დღე) გახშირება. თბური ტალღები, უმეტესად, ქალაქებსა და მჭიდროდ დასახლებულ ადგილებში ვლინდება, სადაც, სავარაუდოდ, მიწისპირა ოზონის ეფექტიც არის. თბური ტალღები ძლიერ უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. თბური ტალღების მიმართ ყველაზე მგრძობიარენი არიან მოხუცები, ბავშვები, არტერიული წნევის და გულსისხლძარღვთა დაავადებების მქონე პირები. ყველაზე მასშტაბურად თბურმა ტალღებმა ევროპის ქვეყნებს 2003 წელს გადაუარა და ევროპის მასშტაბით შეიწირა 35 000-მდე ადამიანის სიცოცხლე (ყველაზე მეტად დააზარალა საფრანგეთი,

¹⁴ <https://psmag.com/environment/how-climate-change-contributed-to-massive-floods-in-south-asia>

¹⁵ GIEWS Update, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016

¹⁶ <https://www.ambiental.co.uk/the-detrimental-impact-of-floods-on-farming-and-rural-areas/>

¹⁷ <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/summary-for-policymakers/>

სადაც დაიღუპა 15 000 ადამიანი). 2019 წლის აგვისტოში ევროპაში თბური ტალღების მორიგი ტალღა იყო, როდესაც, რამდენიმე დღის განმავლობაში დაფიქსირდა 42°C. მიუხედავად იმისა, რომ 2003 წლის შემდეგ საფრანგეთმა მიიღო ზომები და ჩაატარა ინფრასტრუქტურული სამუშაოები, რათა მსგავსი ტემპერატურის დაფიქსირების შემთხვევაში ადამიანებს შეძლებოდათ სიცხესთან გამკლავება, 2019 წლის თბურმა ტალღამ 5 000-მდე ადამიანის სიცოცხლე მაინც შეიწირა. აღნიშნული ძირითადად გამოწვეული იყო იმით, რომ ევროპის ქვეყნებისთვის არ არის დამახასიათებელი ასეთი მაღალი ტემპერატურა და შესაბამისად, ინფრასტრუქტურა არ არის გათვლილი ამ ტემპერატურაზე. ყველა ფატალური შემთხვევა მოხდა ისეთ ადგილებში, სადაც არ იყო კონდიციონერები. საფრანგეთის სახელმწიფო ორგანოების მიერ გაქვრებული ინფორმაციის თანახმად, თბურ ტალღებს შეეწირა საფრანგეთში მცხოვრები ყოველი მეხუთე მოხუცებული ადამიანი.¹⁸

1.6. კლიმატის ცვლილების გავლენა საქართველოს ეკონომიკასა და სოციალურ სფეროზე

კლიმატური პარამეტრების (ტემპერატურა, ნალექები, ქარის სიჩქარე, ფარდობითი სინოტივე და ა.შ) მიმდინარე ცვლილებები და მომავლის პროგნოზი საქართველოში პერიოდულად ფასდება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ მომზადებულ “ეროვნულ შეტყობინებებში”.

ცვლილებები ტემპერატურაში

აღსანიშნავია, რომ ბოლი 50 წლის განმავლობაში საშუალო წლიურ ტემპერატურას საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მხოლოდ მატების ტენდენცია აქვს და ყველაზე დიდი ნაზრდი/ნამატი აღმოსავლეთ საქართველოში, კერძოდ, კი დედოფლისწყაროშია (+0.7°C), ხოლო დასავლეთ საქართველოში (+0.6°C) - ფოთში. მომავლის პროგნოზით, 2050 წლისათვის ყველაზე მეტად აჭარის სანაპირო ზოლი და მთიანი რეგიონები დათბება (1.6-1.7°C), ხოლო 2100 წლისათვის ტემპერატურის ყველაზე მაღალი მატება (+4.2°C) ბათუმშია მოსალოდნელი.

საქართველოში, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში მაღალ ტემპერატურებს (თბური ტალღები), პირველ რიგში გავლენა აქვს ჯანდაცვის სექტორზე. საქართველოში, თბური ტალღების გამოვლინების სიხშირე განსაკუთრებით მაღალია დიდ ქალაქებში (თბილისსა და ბათუმში). ხანგრძლივი მაღალი ტემპერატურა ზრდის ინფექციურ დაავადებათა რისკსაც, განსაკუთრებით ტურისტულ რეგიონებში (მაგალითად, აჭარაში, კლიმატ-დამოკიდებული დაავადებებიდან ყველაზე მეტად გახშირდა დიარეული დაავადებები და ასევე, ზოგადად, ინფექციური პათოლოგიები).

მცენარეების ვეგეტაციის პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ზრდას შეიძლება ჰქონდეს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი ეფექტი. კერძოდ, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ზრდამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ისეთი კულტურების მოსავლიანობას, რაც ადრე არ ხარობდა, მაგრამ ამ დადებით ეფექტს შეიძლება თან ახლდეს უარყოფითი ეფექტიც, კერძოდ, ახალი მავნებლების და დაავადებების გავრცელება, რისგან თავის დასაცავად ფერმერები, სავარაუდოდ, არ იქნებიან მზად. ასეთი ეფექტი ჰქონდა აჭარაში მანდარინს. კერძოდ, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ზრდას აჭარაში ციტრუსის გემოვნური თვისებების გაუმჯობესება უნდა გამოეწვიოს, მაგრამ მოხდა ახალი ტიპის

¹⁸ <https://www.nytimes.com/2003/08/20/international/europe/heat-death-toll-forces-a-shocked-france-to-question.html>

მავნებლების შემოსევა და ნაყოფის დაზიანება, ვიდრე მანდარინის გემოვნური თვისებების გაუმჯობესება და სრული სიმწიფის მიღწევა.

საშუალო წლიური ტემპერატურის მატება, განსაკუთრებით, თუ ეს ზამთრის დათბობის ხარჯზე ხდება, იწვევს მცინვარების დნობას ისე, რომ მათი აღდგენა აღარ ხდება, ირღვევა მიკროკლიმატი და არსებული ლანდშაფტი, იზრდება ჰიდროენერგეტიკის სექტორის რისკები. ტემპერატურის ზრდა იწვევს მცინვარების დაშლას და ხელს უწყობს მორენული/მცინვარული ტბების წარმოშობას, საიდანაც შემდგომ წარმოიქმნება მცინვარული ღვარცოფი (დევდორაკის შემთხვევა). ზამთრის სეზონის დათბობა ზრდის ასევე ზამთრის ტურიზმთან დაკავშირებულ რისკებს, კერძოდ, მცირდება თოვლის საფარი და მისი გამძლეობა, ასევე საკურორტო სეზონის ხანგრძლივობა, იზრდება ზვავებით გამოწვეული რისკები. ქვემოთ სურათზე, ჭალათის მცინვარის მაგალითზე, ნაჩვენებია, თუ რამდენადაა შემცირებული საქართველოში მცინვარების საფარი.



სურათი 7. ჭალათის მცინვარი 1890 და 2011 წლებში

გლობალური ტემპერატურის ცვლილება იწვევს რა კლიმატის ცვლილებას, ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, მოქმედებს ადგილებზე ყოველდღიური ამინდის ჩამოყალიბებაზე და ზოგიერთ ქვეყანაში მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ექსტრემალური ამინდის (ძალიან ცხელი დღეები, გვალვები, თბური ტალღები, ინტენსიური ნალექი დროის მოკლე მონაკვეთში, ძლიერი ქარები და სხვ.) გახშირებას, რასაც უარყოფითი გავლენა აქვს ეკონომიკის ბევრ სექტორზე და მათ შორის ტურიზმზე.

საშუალო წლიური ტემპერატურის გლობალური და ადგილობრივი ცვლილებების შედეგად, წინა საუკუნის მეორე ნახევარში, შავი ზღვის დონემ აიწია 20 სმ-ით, რასაც თან დაერთო გაძლიერებული შტორმები, ტალღების ბალიანობის ზრდა (გაჩნდა 7 ბალიანი ტალღები, რაც ადრე საქართველოს სანაპიროზე არ დაიკვირვებოდა) და ტალღების მიმართულების ცვლილება, რაც დაკავშირებულია ქარების მიმართულების ცვლილებასთან. აღნიშნული პროცესები სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს ზღვის სანაპირო ზოლისათვის, ვინაიდან საფრთხის ქვეშ აყენებს როგორც სანაპიროზე არსებულ ინფრასტრუქტურას, ასევე ზრდის ეკო მიგრანტების რაოდენობას. პრობლემა განსაკუთრებით მწვავედება სანაპირო ზოლის მიმდინარე ინტენსიური ათვისების პირობებში. მაგალითისათვის, 2013 წელს მომხდარმა შტორმმა გაანადგურა ნაპირ-დამცავი ნაგებობები, წარცხა სანაპიროები და დატბორა ბათუმისა და ქობულეთის ბულვარის ტერიტორიები. ბევრ ქვეყანაში დატბორვის საფრთხის ქვეშ არიან სანაპიროებზე

გაშენებული ქალაქები (საქართველოში ასეთია ფოთი, რადგან აქ ზღვის დონის აწევას თან ახლავს ნაპირის დამირვა)¹⁹.



სურათი 8. ბათუმის შტორმი, 2013 წელი

გარდა აღნიშნულისა, 1990 წლის შემდეგ წარეცხილია 200 ჰა სანაპირო ზოლი და დაზიანებულია 15 000 ჰა-მდე ტყის ფართობები.

ცვლილებები წლიურ ნალექებში

საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე ნალექების წლიური ჯამი შემცირდა განსაკუთრებით გაზაფხულსა (5 მმ, -3%) და ზაფხულში (27 მმ, -14%). თუმცა, დასავლეთ საქართველოს მაღალმთიანი რეგიონების ზოგიერთ მეტეო-სადგურზე ფიქსირდება ნალექების 10%-იანი ზრდა, რომელიც შესაძლოა გაგრძელდეს 2050 წლამდე. მიუხედავად იმისა, რომ წლის განმავლობაში მოსული ნალექების ჯამი კლებულობს, საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილზე, ერთ დღეში მოსული ნალექის რაოდენობა გაზრდილია ანუ შეიცვალა ნალექების განაწილება სეზონებსა და დღეებზე, თუმცა წლიური ჯამი შესაძლოა მნიშვნელოვნად არც შეცვლილა. ნალექების მოსვლის რეჟიმის ასეთი გადანაწილება, როგორც წესი, აძლიერებს მიწების ეროზიის, ღვარცოფებისა და მეწყერების რისკებს, წყლის რესურსების ცვლილებას (როგორც შემცირებას, ასევე ჭარბ რაოდენობას). ნალექის რაოდენობაში ცვლილება მცენარეთა ვეგეტაციის პერიოდში განსაკუთრებით აისახება მათ პროდუქტიულობაზე და ხშირ შემთხვევაში, შემდეგი წლის მოსავალზეც.

როგორც ზემოთ ითქვა, ჭარბი ან ნაკლები ნალექი იწვევს ნიადაგის დეგრადაციას. საქართველოს ტერიტორიაზე ძირითადად გვხვდება წყლისმიერი ეროზია, რომელიც დასავლეთ საქართველოს მაღალმთიან რეგიონებშია (აჭარა, რაჭა-ლეჩხუმი, იმერეთი) გავრცელებული. ქვემოთ მოყვანილია აჭარაში დამეწყერილი და ეროზირებული ტერიტორიების ფოტოები.

¹⁹ აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environment_energy/climate-change-strategy-of-ajara-.html და კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება



სურათი 9. ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტი, სოფელი ორბათუმი, 2008 წელი



სურათი 10. კურორტ ბეშუმის მიმდებარე ყოფილი ტყით დაფარული ტერიტორია

ნალექების ცვლილებამ უკვე მოახდინა გარკვეული ზეგავლენა მეცხოველეობის დარგზე. დათბობის შედეგად გაძლიერებული და გახშირებული უხვი ნალექები იწვევს მთების ფერდობებზე ნიადაგის ჩამორეცხვას და საძოვრების დეგრადაციას. შემცირებული ნალექი უარყოფითად აისახება ქვეყნის ჰიდრო ენერგეტიკაზე, ვინაიდან ნალექების რაოდენობაზე დიდწილადაა დამოკიდებული მდინარეების ჩამონადენი, რომელიც ქვეყნის ძირითადი ენერგორესურსია.

ქარები. ქარს ისევე როგორც წყალს აქვს ენერჯის წარმოების დიდი პოტენციალი, მაგრამ ამავ დროს იგი მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობასა და ნიადაგზე. აღმოსავლეთ საქართველოში და განსაკუთრებით დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში დიდ ფართობებზე დაიკვირვება ნათესებისა და საძოვრების ქარისმიერი ეროზია.

გაზაფხულის ქარები დედოფლისწყაროში და შავი ზღვიდან წამოსული ქარშოშინები, ასევე სერიოზულად აზიანებენ მოსავალს (ხორბალი, თხილი), რისთვისაც ადრე ფართოდ გამოიყენებოდა ქარსაფარები, რომლებიც თითქმის მთლიანად გაიჩეხა 90-იან წლებში.

ქარის საშუალო წლიურმა სიჩქარემ მთელ ტერიტორიაზე მნიშვნელოვნად დაიკლო, თუმცა მას ჯერ კიდევ მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს სოფლის მეურნეობაზე როგორც აღმოსავლეთ, ასევე დასავლეთ საქართველოში. პროგნოზის თანახმად, ეს კლება საუკუნის ბოლომდე გაგრძელდება. ქარის საშუალო სიჩქარის კლება შეიძლება უარყოფითად აისახოს ქარის ენერგეტიკის განვითარებაზე, რადგან თუ ეს კლება 10 მ-ის ზემოთაც ხდება ვეღარ მოხდება პოტენციურად შვასებული /დაგეგმილი ელექტრო ენერჯის წარმოება.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა. ჰაერის ფარდობითმა ტენიანობამ (სინოტივემ), გასულ პერიოდში, საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე დაახლოებით 2%-ით მოიმატა, თუმცა 2050-2100 წლისათვის მოსალოდნელია ზრდის ტრენდის შეცვლა კლებით, გარდა რამდენიმე გამონაკლისი სადგურისა (მესტია, ხაიში, ქედა). ფარდობითი ტენიანობის სტაბილურობას სხვადასხვა გავლენა აქვს სხვადასხვა სექტორებზე, მაგ: (1) ტენიანობის ზრდა ასევე ზრდის ზვავების საშიშროებას, რადგან თოვლის საფარი ნაკლებად მდგრადი ხდება თოვლის წყალ-შემცველობის ზრდის შედეგად; (2) ნიადაგში ტენის დეფიციტის გახანგრძლივებას ხშირად თან სდევს ხის ფოთლების ჭკნობა, კენწეროს ხმოზა და ახალ ამოსული მცენარეების დაღუპვა თუმცა, უნდა ითქვას, რომ თავის მხრივ, ჭარბი ტენიანობა ნიადაგში უარყოფითად მოქმედებს ხის სხვადასხვა ჯიშების ზრდაზე. ამ შემთხვევაში, ხეების ფესვების სუნთქვისთვის არასაკმარისია ჟანგბადი; მთავარი ფესვი ხშირად ღპობას

განიცდის. ამის შედეგად ხეები ნელა იზრდებიან და ათეული წლობით დაკნინებულ მდგომარეობაში რჩებიან.

ამინდის ექსტრემალური მოვლენები. ამინდის ექსტრემალური მოვლენების, როგორცაა ერთ-დღეში/ერთ საათში მოსული ჭარბი ნალექი (რომელსაც თან სდევს წყალდიდობა, წყალმოვარდნა) ან ხანგრძლივად არმოსული ნალექი (თან სდევს გვალვა), გახშირება საქართველოს მთელს ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და მას თან ახლავს როგორც ეკონომიკური ზარალი, ასევე ადამიანური მსხვერპლი. უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში მეტეოროლოგიურმა კატასტროფებმა გამოიწვია 2.8 მილიარდი ეკონომიკური ზარალი და შეიწირა 152 ადამიანის სიცოცხლე, ბოლო 8 წლის განმავლობაში ეს ზარალი შეადგენს 900 მლნ ლარს. ბოლო კვლევების შედეგად ცნობილი გახდა, რომ საქართველოში 1.7 მილიონი ადამიანი ცხოვრობს ბუნებრივი კატასტროფების რისკის ზონაში.



სურათი 11. თბილისის წყალდიდობა, 2015 წელი

2015 წელს თბილისის წყალდიდობის სახელით ცნობილმა კატასტროფამ, მდინარე ვერეს ხეობაში 19 ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა, 280 ოჯახი კი უსახლკაროდ დარჩა. სტიქიამ დააზიანა საცხოვრებელი სახლები და გზები თბილისის ცენტრალურ უბნებში²⁰, მთლიანად გაანადგურა თბილისის ზოოპარკი და მიმდებარე ტერიტორია. ვერეს კატასტროფა იყო კლიმატის ცვლილების ერთ-ერთი ტიპური გამოვლინება, როდესაც ერთ საათში 300 მმ-მდე ნალექი მოვიდა ლოკალურად, რასაც, სოფელ ახალდაბასთან, თან დაერთო გეოლოგიური მოვლენების (მეწყერი, ღვარცოფი) გააქტიურება. წამოსულმა მეწყერმა ჩაკეტა მდინარე ვერეს სადინარი, ხოლო დაგროვილმა წყლის ნაკადმა გამოარღვია და დატბორა მიმდებარე ტერიტორია.

2018 წლის 18 ივნისს, რიკოთის უღელტეხილზე, ორ საათში 100 მმ-ზე მეტი ნალექი მოვიდა. მოვარდნილი ღვარცოფის შედეგად, დაიღუპა 6 ადამიანი; დაზიანდა ცენტრალური მაგისტრალი; დაიტბორა და განადგურდა 1 000-ზე მეტი სამოსახლო.

²⁰ Tbilisi Disaster Needs Assessment 2015



სურათი 12. რიკოთის უღელტეხილი, 2011 წლის 18 ივნისი

აქ მოყვანილია მხოლოდ ზოგიერთი ფაქტი და მცირედი ნაწილი იმ უარყოფითი გავლენისა, რომელიც ამ დროისათვის შესწავლილია ძირითადად საქართველოს ეროვნული შეტყობინებების მომზადების პროცესში.

2. კლიმატის ცვლილების გავლენა სოფლის მეურნეობის სექტორზე საქართველოში

სოფლის მეურნეობა საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთი ძირითადი სექტორია, რომელშიც დასაქმებულია მოსახელობის 42%. თუმცა, აღნიშნული სექტორის წილი მთლიან შიდა პროდუქტში (მშპ) საკმაოდ მცირეა და მას ბოლო წლებში კლების ტენდენცია აქვს, 2019 წელს იგი 6.4% იყო²¹.

ყველგან და მათ შორის საქართველოშიც, სოფლის მეურნეობა ერთ-ერთი ყველაზე მგრძობიარე სექტორია კლიმატის ცვლილების მიმართ, ვინაიდან ის მთლიანად დამოკიდებულია კლიმატური პარამეტრების (ტემპერატურა, ნალექების ხშირი ცვლილება) და აგროკლიმატური ზონების ცვლილებაზე. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ ამინდის ექსტრემალურ მოვლენებს (გვალვა, ჭარბი ნალექი, წყინვები, ძლიერი ქარები და ა.შ.) უკვე არაერთხელ ჰქონია მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება საქართველოს სოფლის მეურნეობაზე. მაგალითად, მკაცრმა გვალვებმა 2000 წელს მარცვლეულის მოსავლიანობა თითქმის ნულამდე შეამცირა; ხანგრძლივი გვალვების გამო 400 ათასი ჰექტარი სასოფლო სამეურნეო მიწა დაზიანდა²². უკანასკნელი ათწლეულის მანძილზე აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვები საგრძობლად გახშირდა, მკაცრი გვალვები, რომელსაც თან ახლავს მაღალი ტემპერატურები (40–42°C) ფიქსირდება თითქმის ყოველწლიურად. ზამთრის ტემპერატურის მატებამ დასავლეთ საქართველოს/სამეგრელოს ტერიტორიაზე შექმნა ისეთი მავნებლების გავრცელების/გამოზამთრების კომფორტული პირობა, როგორცაა აზიური ფაროსანა რასაც მოყვა 2016-2017 წლებში უზარმაზარი ზარალი სოფლის მეურნეობის, განსაკუთრებით კი თხილის მოსავლიანობაში.

²¹ <https://www.geostat.ge/media/25881/danarti-4.pdf>

²² საქართველოს „ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილი“

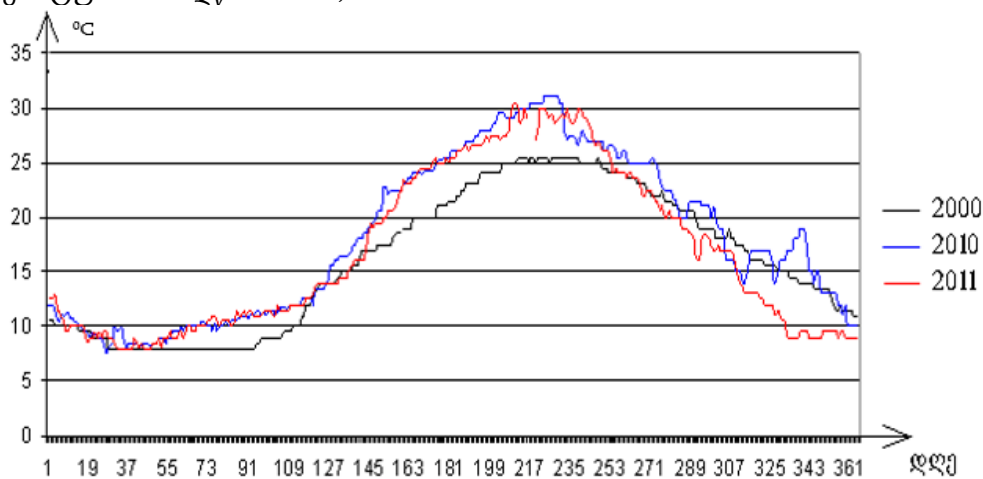
https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Georgia%20First/INDC_of_Georgia.pdf

რაც შეეხება ქარის გავლენას სოფლის მეურნეობაზე, საქართველოს ზოგიერთ/ვაკე რაიონებში (დედოფლისწყარო, ახმეტა, სიღნაღი) დიდ პრობლემას ქმნის ქარისმიერი ეროზია, რომელიც რადიკალურად ამცირებს სასოფლო სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას. ამ რეგიონებში ქარსაფარი ზოლების გაშენება სასიცოცხლო მნიშვნელობის მოვლენაა, ვინაიდან წამყვანი კულტურების მოსავლიანობა და მიწის პროდუქტიულობა მთლიანად დამოკიდებულია ქარსაფარების არსებობა-არარსებობაზე.

კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა ეროვნული დოკუმენტების (ეროვნული შეტყობინებები, კახეთისა და აჭარის სოფლის მეურნეობის კლიმატის ცვლილების ადაპტაციის სტრატეგია, კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციისათვის საჭირო ტექნოლოგიების შეფასება, კლიმატის ცვლილება ნახევრად მშრალ არეალებში და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობისათვის) მომზადების პროცესში დადგინდა, რომ კლიმატის ცვლილების პროცესი საქართველოს სოფლის მეურნეობაზე სერიოზულ გავლენას - როგორც დადებითს, ასევე უარყოფითს - ახდენს და მომავალშიც მოახდენს.

ამ ეტაპზე, უარყოფითი ეფექტებიდან საქართველოში გამოვლენილია:

- მიწის დეგრადაცია და გაუდაზნოების პროცესების გააქტიურება; გვალვიანი/მშრალი რეგიონების არეალის გაზრდა;
- ზღვის დონის აწევა და გაძლიერებული შტორმები, ტალღების ბალიანობის ზრდა (გაჩნდა 7 ბალიანი ტალღები, რაც ადრე საქართველოს სანაპიროზე არ დაიკვირვებოდა). მაგალითისათვის, უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში აჭარაში წაირეცხა 24 000 ჰა-მდე სასოფლო სამეურნეო მიწა²³;
- ზღვასა და მდინარეებში წყლის ტემპერატურის მატებამ გამოიწვია მოლუსკებისა და ხამანწკების მასიური დაღუპვა. მაგალითად, აჭარის სანაპირო ზონაში, მიდიები და ხამანწკები მასობრივად დაიღუპნენ 2010 წელს, როდესაც შავი ზღვის ტემპერატურამ მიაღწია 33°C²⁴;



სურათი 13. შავი ზღვის ზედაპირული წყლის ტემპერატურის ტრენდი 2000, 2010, 2011 წლებში, რასაც მოყვამოლუსკების დახოცვა

- (ცივი წყლის მოყვარული) მდინარის კალმახის რაოდენობის მკვეთრი შემცირება²⁵;

²³ აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია

https://www.undp.org/content/dam/georgia/docs/publications/UNDP_GE_EE_Ajara_CC_2013_geo.pdf

²⁴ კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება

²⁵ კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება

- წყალდიდობების და წყალმოვარდნების გახშირება/გამძლიერება, რის შედეგადაც ხდება სასოფლო-სამეურნეო მიწების/სავარგულების წარეცხვა;
- მცენარეების წყლის მოთხოვნილების ზრდა და სარწყავი წყლის დეფიციტი;
- სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა დაავადებებისა და მავნებლების უკეთესი გამოზამთრება და შედეგად მათი ინტენსიური გამრავლება;

დადებითი ეფექტებიდან აღსანიშნავია:

- ისეთი ადგილები, სადაც სიცივის გამო ვერ ხერხდებოდა გარკვეული სითბოს მოყვარული მოსავლის მოყვანა, კლიმატის ცვლილებისა და ტემპერატურის მომატების შემდეგ ეს შესაძლებელი გახდება;
- თუ, კლიმატის ცვლილების პირობებში, გარკვეულ მშრალ ადგილებში მოიმატებს ტენიანობა, ესეც დადებითად აისახება იქ მდებარე სასოფლო სამეურნეო მიწების პროდუქტიულობაზე. მაგალითად, ლაგოდებში მომატებულმა ნალექებმა მკვეთრად გაზარდა ბოსტნეულის მოსავალი; ხოლო მაღალმთიან ადგილებში, როგორც არის სვანეთი, ტემპერატურის ზრდამ ისეთი ხეხილის გახარებას შეუწყო ხელი, რაც აქამდე არ ხარობდა და ნაყოფს არ ისხმდა;
- ქარების შემცირების შემთხვევაში, უფრო ნაკლები ქარსაფარები იქნება საჭირო.

მიწის დეგრადაცია სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა როგორც აღმოსავლეთ, ასევე დასავლეთ საქართველოში. აღმოსავლეთ საქართველოში მიწის დეგრადაცია ძირითადად გამოწვეულია ქარისმიერი ეროზიით და გვალვებით. კერძოდ, დედოფლისწყაროს და სიღნაღის მუნიციპალიტეტებში ძირითადად საქმე გვაქვს ძლიერ ქარისმიერ ეროზიებთან და ირიგაციით გამოწვეულ ნიადაგების დამლაშებასთან. ნიადაგის დამლაშება ხშირ შემთხვევაში გამოწვეულია გადამეტებული რწყვით, ვინაიდან აღნიშნული ტერიტორიები საკმაოდ მშრალი და გვალვიანია. დასავლეთ საქართველოში და კერძოდ, აჭარაში მიწის ეროზია გამოწვეულია მაღალი ნალექებით და არასწორი სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკით. წყლისმიერი ეროზია მნიშვნელოვნად ამცირებს მიწის ნაყოფიერებას. ზემო სვანეთში აღნიშნული პრობლემები გამოიხატება საძოვრების დეგრადაციასა და ნაყოფიერი მიწის ფენის გადარეცხვაში.

ზოგადად, კლიმატის ცვლილების შედეგად გააქტიურებული **წყალდიდობები და წყალმოვარდნები** აქტიურადაა გამოხატული მთელი ქვეყნის მასშტაბით და უარყოფითად აისახება სოფლის მეურნეობის სექტორზე (წყალდიდობები, ნიაღვარი, ღვარცოფები მნიშვნელოვნად აზიანებს ნიადაგს, მიაქვს რა ნემომპალა ზედა შრეებთან ერთად და ახდენს ნაყოფიერების გაუარესებას).

ზღვის დონის აწევა სერიოზულ პრობლემას უქმნის აჭარაში სოფლის მეურნეობას. მაგალითად, 1967 წლის შემდეგ, აჭარაში წარეცხილი და ეროზირებულია 24 000 ჰა სასოფლო-სამეურნეო მიწა, რაც საერთო სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 33%-ს შეადგენს.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილების ცვლილება წყალზე, კერძოდ, წყლის მოთხოვნილებაზე ზრდა, განსაკუთრებით საყურადღებოა სოფლის მეურნეობაში. აქამდე ჩატარებული კვლევების მიხედვით, სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა მცენარე/კულტურა აჩვენებს კლიმატის ცვლილების განსხვავებულ ზემოქმედებას და შესაბამისად, განსხვავებულ მოთხოვნას წყალზე (მათი მოყვანის ადგილის მიხედვით). კვლევებმა აჩვენა, რომ კლიმატის ცვლილების პირობებში, წყალზე მოთხოვნა თითქმის ყველა კულტურისთვის გაიზარდა, სხვადასხვა სახეობების და გეოგრაფიული არელების მიხედვით სხვადასხვა დოზით. მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნაყოფიერებამ, საშუალოდ, ხოლო წყალზე მოთხოვნამ მნიშვნელოვნად მოიმატა მარცვლეულზე (სიმინდი, ხორბალი) და პომიდორზე. წყალზე მოთხოვნა ასევე ძლიერაა

გაზრდილი ვაზის, ციტრუსის და კარტოფილის შემთხვევაშიც, თუმცა დაკლებულია მათი პროდუქტიულობა.

სხვადასხვა ანალიზის თანახმად, სამომავლოდ (2061-2100 წწ.), სარწყავ წყალზე მოთხოვნა მცენარეებზე, დედოფლისწყაროში, ვეგეტაციის პერიოდში მინიმუმ ორჯერ და/ან სამჯერ გაიზრდება.

2.1. აგროკლიმატური ზონები საქართველოში

როგორც წესი, ნებისმიერ ტერიტორიაზე, სიმაღლის ცვლილებასთან ერთად იცვლება კლიმატური პირობები (რაც უფრო მაღლა ავდივართ უფრო დაბალია ტემპერატურა და მოკლეა თბილი პერიოდის ხანგრძლივობა). ეს ცვლილება განაპირობებს სხვადასხვა სიმაღლეზე (მთასა და ბარში) განსხვავებული მცენარეების გავრცელებას, მიწის ნაყოფიერებას და ა.შ.

სოფლის მეურნეობაში, სოფლის მეურნეობის ამა თუ იმ კულტურის ზრდა-განვითარებისა და გამოზამთრებისათვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობების შეფასება ხდება ეგრეთ წოდებული აგროკლიმატური ზონებით. აგროკლიმატური ზონის დახასიათება ხდება ძირითადად კლიმატური პარამეტრებით მცენარეების **ვეგეტაციის პერიოდში**. მრავალწლიან მცენარეებში ვეგეტაციის პერიოდი იწყება, როდესაც მცენარე იღვიძებს და იწყებს განვითარებას და მთავრდება, როდესაც მცენარე გადადის გამოზამთრების ფაზაში. ერთწლიანი მცენარეებისათვის ეს პროცესი დაკავშირებულია თესლის გაღვივების დაწყებასთან და მოსავლის სიმწიფის დასრულებასთან. გარდა კლიმატური პარამეტრებისა, აგროკლიმატური ზონების საბოლოო შეფასებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს ნიადაგის თავისებურებები, ტერიტორიის დახრილობა, რწყვის პირობები და ასევე სოფლის მეურნეობის წარმოების სხვა თავისებურები.

საქართველოს აგროკლიმატური რესურსების შესწავლის საფუძველზე ქვეყნის ტერიტორიის აგროკლიმატურ ზონებად დაყოფა პირველად 70-იან წლებში მოხდა. ამ დაყოფას საფუძვლად დაედო მცენარეთა სავეგეტაციო პერიოდში არსებული სითბოს (იგივე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ანუ ტემპერატურათა ჯამი ვეგეტაციის პერიოდში), ტენის (ნალექების რაოდენობა წლიური ან ვეგეტაციის პერიოდში) და გამოზამთრების პირობების (ყინვების) შეფასება. მოგვიანებით კიდევ ჩატარდა მსგავსი სამუშაოები, ზოგ შემთხვევაში დატენიანების სხვა პარამეტრებით, ზოგ შემთხვევაში ნიადაგის პროდუქტიულობის გათვალისწინებით²⁶. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ამ ნაშრომში, კლიმატური მონაცემები, რომელთა საფუძველზეც აგროკლიმატური პარამეტრებია გამოთვლილი, მხოლოდ 90-იან წლებამდეა და შესაბამისად, ეს ნაშრომები არ ითვალისწინებდნენ კლიმატის ცვლილების გავლენას აღნიშნულ აგროკლიმატურ ზონებზე. ამის მიზეზი ისიცაა, რომ კლიმატის ცვლილებები თვალსაჩინო და დამაჯერებელი უფრო 90-იანი წლების შემდეგ გახდა.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის მომზადების პროცესში ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ საქართველოში არსებული აგროკლიმატური ზონები ნაწილობრივ უკვე შეცვლილია და მომავალში მათი ცვლილება გაგრძელდება ტემპერატურისა და ნალექების მოსალოდნელი ცვლილებების შესაბამისად. აგროკლიმატური ზონების ცვლილების პროცესში შესაძლებელია გაჩნდეს ახალი კლიმატური ზონები ან/და გაქრეს ტრადიციული აგროკლიმატური ზონები. საქართველოს შემთხვევაში, ასეთი რამ 2100 წლამდე არ დაიკვირვება, არამედ უფრო

²⁶ გაგუა - საქართველოს აგროკლიმატური დარაიონება. წიგნი: „საქართველოს გეოგრაფიის აქტუალური პრობლემები“. თბ. 2001, 36-46.

მოსალოდნელია არსებულ ზონებში ფართობების ცვლილება ერთი ზონის მეორეში გადასვლის ხარჯზე.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის მომზადების პროცესში შეფასებულ იქნა აგროკლიმატური ზონების მახასიათებელი ძირითადი კლიმატური პარამეტრები:

- **აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი** (ტემპერატურათა ჯამი ვეგეტაციის პერიოდში), იგივეა, რაც მცენარისათვის აუცილებელი სითბოს რაოდენობა. სითბო აუცილებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდა-განვითარებისათვის. ზოგადად, რაც მეტია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა, მით უფრო მეტია სითბოს რაოდენობა და უფრო მრავალფეროვანი მოსავლის (სხვადასხვა სითბოს მოყვარული კულტურების) მოყვანაა შესაძლებელი. როგორც ზემოთ ითქვა, სითბოს რესურსის შეფასება ხდება ვეგეტაციის პერიოდში არსებული დღე-ღამურ ტემპერატურათა ჯამით. ვინაიდან უმეტესი მცენარეებისათვის ვეგეტაცია 10°C-ზე იწყება და მთავრდება, ზოგადად აგროკლიმატური ზონის შესაფასებლად გამოიყენება ეს სიდიდე, თუმცა სხვადასხვა კონკრეტული მცენარისათვის ვეგეტაციის პერიოდის დაწყება-დამთავრება სხვადასხვა შეიძლება იყოს, რისი გათვალისწინებაც ხდება, როდესაც ამ კონკრეტული მცენარისათვის მისაღები აგროკლიმატური ზონა უნდა შეფასდეს.

აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის მიხედვით საქართველოში გამოიყო სამი ზონა:

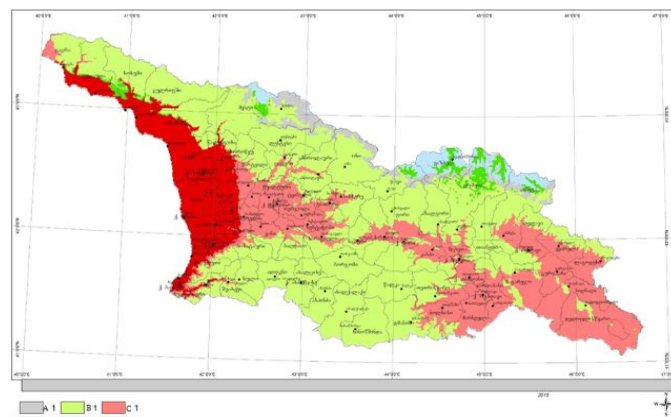
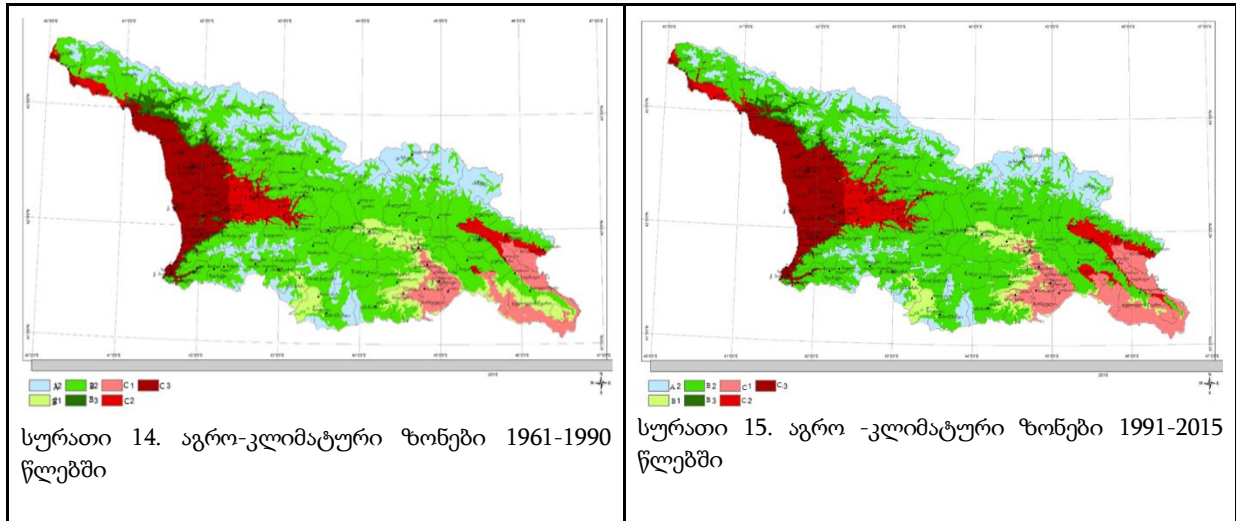
- ✓ A ზონა ($A < 1\ 000^{\circ}\text{C}$), ყველაზე ცივია და მხოლოდ სამოვრად შეიძლება იქნას განხილული;
 - ✓ B ზონა ($1\ 000^{\circ}\text{C} < B < 3\ 900^{\circ}\text{C}$), რომელიც ყველა კულტურისათვის საკმარისი სითბოთია უზრუნველყოფილი გარდა ციტრუსისა და ჩაისა;
 - ✓ C ზონა ($C > 3\ 900^{\circ}\text{C}$) ყველაზე ცხელი ზონაა და მხოლოდ აქ მოდის ციტრუსი და ჩაი, ასევე სხვა კულტურები, რომლებიც მოდის ზონა B-ში.
- **ნალექთა ჯამი ვეგეტაციის პერიოდში** (ტენით უზრუნველყოფა). სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ნაყოფიერი მოსავლის მიღების ერთ-ერთ მთავარი განმაპირობებელია, ტენით უზრუნველყოფა.

ვეგეტაციის პერიოდში ნალექებით ანუ ტენით უზრუნველყოფის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე ასევე გამოიყო 3 ზონა:

- ✓ ზონა 1 - მშრალი (<600 მმ-მდე)
 - ✓ ზონა 2 - ზომიერი (600 მმ-900 მმ)
 - ✓ ზონა 3 – ტენიანი (>900 მმ)
- **გამოზამთრების პირობები (ყინვები).** საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რეგიონში კლიმატის წარმომქმნელი ფაქტორები, მათ შორის ცირკულაციური პროცესები ზამთრის პერიოდში ქმნიან მცენარეთათვის საზიანო ინტენსივობის ყინვებს. ამიტომ, ეს კიდევ ერთი დამატებითი პარამეტრია, რომელიც გამოიყენება აგროკლიმატური ზონის რისკების შესაფასებლად.

სითბოსა და ტენის გათვალისწინებით სულ შედგა 9 აგრო-კლიმატური ზონა (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3), მაგრამ აქედან ყველა არ გვხვდება საქართველოში. კერძოდ, 1961-1990 წლებში საქართველოს ტერიტორიაზე სულ იყო 7 აგროკლიმატური ზონა, რადგან A ყველაზე ცივ ზონაში მხოლოდ ერთი ზომიერი ქვეზონა გამოიყოფა - A2, რომელიც დიდი და მცირე კავკასიონის მაღალმთიან ტერიტორიებს მოიცავს. B ზონაში

სამივე ქვეზონაა, მათგან ყველაზე მეტი ფართობი B2 ქვეზონას უჭირავს და მას ქვეყნის ტერიტორიის ნახევარი უჭირავს. C ზონაშიც სამივე ქვეზონაა, მათ შორის ყველაზე მეტი ფართობი მშრალ ზონას C1-ს აქვს ქვემო ქართლისა და კახეთის ტერიტორიებზე. საქართველოში სხვადასხვა პერიოდებში არსებული და მომავალში პროგნოზირებული აგროკლიმატური ზონების ფართობები და ცვლილებები ამ ფართობებში წარმოდგენილია სურათზე 14, 15, 16.



სურათი 16. აგრო -კლიმატური ზონები 2070-2100 წლებში

ზემოთ წარმოდგენილი რუკებიდან ჩანს, რომ, საქართველოში კლიმატის ცვლილების ფონზე, ხდება აგროკლიმატური ზონების წანაცვლება, ფართობებში ცვლილება. მაგალითად, თუ 1960-იან წლებში B1 ზონა (მშრალი, ნალექი < 600 მმ, 1 000-3 900°C) იყო ყველაზე მცირე ტერიტორიაზე და დომინირებდა B2 (ზომიერად ტენიანი, ნალექი 600 მმ-900 მმ შორის, 1 000-3 900°C), 2100 წლისათვის თითქმის ქრება B2 ზონა და მის ადგილს იკავებს B1 მშრალი ზონა, ასევე ქრება C3 ზონა (ტენიანი. ნალექი > 900 მმ და სითბო > 3 900°C) და ის ნაცვლდება C2 ზონით (ზომიერად ტენიანი 500-900 მმ და სითბო > 3 900°C).

სოფლის მეურნეობის თითოეულ კულტურას გააჩნია მისთვის კომფორტული აგროკლიმატური ზონა, რომელიც მცენარის გახარებისათვის/ნაყოფიერებისათვის საჭირო კლიმატური პარამეტრებით ხასიათდება. ამა თუ იმ რეგიონის/სოფლის მეურნეობის ტრადიციულ მიმართულებებს განსაზღვრავს სწორედ ის კლიმატური ზონა, რომელშიც ეს რეგიონი თუ სოფელი მდებარეობს. როგორც უკვე ითქვა, საქართველოში კლიმატის

ცვლილების პროცესს თან სდევს აგროკლიმატურ ზონებში ცვლილებები, მათი ფართობების ზრდა ან პირიქით - შემცირება.

ქვემოთ მოყვანილი ცხრილიდან²⁷/სურათიდან ჩანს თუ რომელ პერიოდში, რომელ აგროკლიმატურ ზონაში მდებარეობდა განხილული მეტეოსადგურები და როგორი ცვლილებები დაიკვირვება. კერძოდ 1991-2015 წლებში შეცვლილია მხოლოდ ერთი, დედოფლისწყაროს მეტეოსადგურის გარშემო მდებარე ტერიტორიის კლიმატური პარამეტრები და B1 თბილი და მშრალი ზონა გადავიდა ცხელ და მშრალ აგროკლიმატურ ზონაში - C1, რასაც, ბუნებრივია, უარყოფითი გავლენა ექნება სოფლის მეურნეობაზე ამ ისედაც რთულ რეგიონში.

	1966-1990 წ.წ.	1991-2015 წ.წ.	2071-2100 წ.წ.
დედოფლისწყარო	B1	C1	C1
მესტია	B2	B2	B2
ზუგდიდი	C3	C3	C2
ფასანაური	B2	B2	B1
ხულო	B2	B2	B1
სტეფანწმინდა	A2	A2	B2

სურათი 17. ცვლილებები საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ აგროკლიმატურ ზონებში

რაც შეეხება მომავალს (2071-2100 წ.წ.), ცხრილიდან კარგად ჩანს, რომ საუკუნის ბოლოსათვის ცვლილებაა მოსალოდნელი ყველა ზონაში (იგულისხმება მოცემული კონკრეტული სადგურის მიდამოებში) გარდა მესტიისა. აქედან, ზუგდიდი, ფასანაური და ხულო უფრო მშრალი ხდება, ხოლო სტეფანწმინდა უფრო თბილი.

რაც შეეხება კონკრეტულ სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებს და მათთვის ხელსაყრელ აგროკლიმატურ ზონებს, ისინი განხილულია შესაბამის თავებში.

2.2. რა არის კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობა

„კლიმატ გონივრული სოფლის მეურნეობა“ არის ტერმინი, რომელიც გამოიყენება „კლიმატისადმი მდგრადი და დაბალემისიანი სოფლის მეურნეობის“ უფრო მოკლე ფორმით გამოსახატად. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) განმარტებით სოფლის მეურნეობა კლიმატგონივრულია, თუ მისი მართვა ხდება მდგრადი განვითარების პრინციპებზე დაყრდნობით. ეს კი ნიშნავს, რომ ის დაგეგმილია ისე, რომ:

- ეხმარება სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულ ადამიანებს შეინარჩუნონ და გაზარდონ მოსავლის პროდუქტიულობა მიმდინარე კლიმატის ცვლილების პირობებშიც კი;
- გონივრულად გამოიყენონ კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული დადებითი ცვლილებები და მოახდინონ უარყოფით ცვლილებებთან ეფექტური ადაპტაცია თანამედროვე ცოდნისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით;
- მაქსიმალურად ეფექტურად მოახდინონ არსებული რესურსის (წყალი, ნიადაგი, და სხვ.) გამოყენება;
- რაც შეიძლება ნაკლები წვლილი შეიტანონ კლიმატის ცვლილების პროცესებში (შეაჩერონ ტყეების ჩეხვა სოფლის მეურნეობის განვითარების მიზნით, გაზარდონ ენერგოეფექტურობა, შეამცირონ სასოფლო-სამეურნეო მიწების/სადოვრების

²⁷ ცხრილში წარმოდგენილია მხოლოდ ის მეტეოროლოგიური სადგურები და რეგიონები, რომლებიც შესწავლილ იქნა სოფლის მეურნეობის სტრატეგიაში.

დეგრადაცია და სხვ.) რათა კიდევ უფრო არ დამძიმდეს კლიმატის ცვლილების გავლენა ამ დარგზე.

უფრო კონკრეტული ღონისძიებები, რომლებსაც განიხილავს კლიმატგონივრულ სოფლის მეურნეობა და რომლებიც უნდა გატარდეს ამ დარგის გასაძლიერებლად, ზოგადად, შემდეგია:

- ფერმების, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების და მეცხოველეობის ისეთი მართვა, რომელიც დააბალანსებს კონფლიქტურ მხარეებს (ტერიტორიაზე/წყალზე ან სხვა რესურსზე დავა ქვესექტორებს შორის) და უზრუნველყოფს სურსათის უსაფრთხოების მოკლევადიან და გრძელვადიან საჭიროებებს;
- ეკოსისტემების და ლანდშაფტების ისეთი მართვა, რომელიც შეინარჩუნებს და გაზრდის ეკოსისტემების მიერ მოწოდებულ მომსახურებას, რაც ასევე ძალიან მნიშვნელოვანია სურსათის უსაფრთხოებისთვის, სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის და ა.შ;
- ფერმერების დახმარება (ცოდნით და ტექნოლოგიებით უზრუნველყოფა), რათა მოახდინონ კლიმატის ცვლილების რისკებთან გამკლავება;
- კვების სისტემებში ცვლილებების დადგენა, მათ შორის საკვებზე მოთხოვნის ნაწილში, ღირებულებათა ჯაჭვის და მასზე კლიმატის ცვლილების გავლენის სრული ანალიზის გამოყენებით, რაც გააძლიერებს კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობით მოტანილ სარგებელს.

ამ ღონისძიებების განსახორციელებლად და მნიშვნელოვანი მიზნის მისაღწევად აუცილებელია:

- სანდო (ადგილობრივი/სამეცნიერო) ინფორმაციის შექმნა;
- შესაბამისი პოლიტიკის დოკუმენტების შემუშავება და მათი განხორციელება;
- სოფლის მეურნეობის სექტორში მოღვაწე ეროვნული და ადგილობრივი ორგანიზაციების/ფერმერების გაძლიერება;
- საერთაშორისო და ადგილობრივ დაფინანსებაზე წვდომის შესაძლებლობების გაზრდა;
- და სხვა.

3. კლიმატის ცვლილების გავლენა თხილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე სამეგრელოში

3.1. ზოგადი მიმოხილვა

ადამიანი თხილის ნაყოფს უხსოვარი დროიდან მოიხმარს, როგორც ძვირფასი კვებითი და სამკურნალო თვისებების მქონე პროდუქტს. ამას, თხილის გულში შემავალი ცხიმის, ცილის და სხვადასხვა ვიტამინების შემცველობა განაპირობებს.

თხილის კულტურა ბუნებრივად იზრდება ზღვის დონიდან 1 500–1 800 მეტრამდე სიმაღლის აგრო-კლიმატურ ზონებში. იგი ძირითადად გავრცელებულია ისეთ აგრო-კლიმატურ ზონებში სადაც ჰავა ზომიერად თბილია (აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი საშუალოდ 3 900-4 900°C-ია), ხოლო ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა საშუალოდ 1 400-1 720 მმ-ია²⁸.

²⁸ <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mebageoba/thkhili-kultura-saqarthveloshi-gavrtsebuli-jishebi.html>

თხილის მცენარის თითოეული დედატოტის სიცოცხლის ხანგრძლივობა 70–80 წელია. ბუჩქის, კი, 180–200 წელი. პროდუქტიული პერიოდის ხანგრძლივობა 40–45 წელია²⁹.

თხილის ნაყოფში ცხიმის შემცველობა 70%-ს აღწევს, ხოლო ცილა 20%-ია, 10% ნახშირწყლებია და თხილი ხასიათდება მაღალი კალორიულობით. ასევე იგი მდიდარია A და E ვიტამინებით და მინერალებით: მანგანუმით, მაგნიუმით, ფოსფორით და რკინით. თხილში შემავალი ტყვია, იოდი, მოლობდენი და გოგირდი ამაღლებს ორგანიზმის მდგრადობას რადიაციისადმი და ხელს უწყობს ფარისებრი და სასქესო ჯირკვლების ნორმალურ ფუნქციონირებას. რკინა და სპილენძი, კი სისხლის წარმოქმნის პროცესებში მონაწილეობენ. გარდა ამისა, ისინი ეხმარებიან ორგანიზმს სტრესის დაძლევაში³⁰. თხილის გულისგან დამზადებული ზეთი გამოიყენება კვების მრეწველობაში, მედიცინასა და პარფიუმერიაში. თხილის მშრალი გულისგან მზადდება ფქვილი, რომელიც გამოიყენება ზავშვთა საკვები პროდუქტების დამზადებაში³¹.

თხილის ნაჭუჭისგან მზადდება ბრიკეტი, რომელსაც შეუძლია ჩაანაცვლოს შებენი, რადგან ის ძალიან ეფექტურია. ასევე, თხილის ნაჭუჭისგან დამზადებულ ბრიკეტს, ფასით, შეუძლია კონკურენცია გაუწიოს ქვანახშირსა და გაზს³².

თურქეთი, მსოფლიოში თხილის ყველაზე დიდი მწარმოებელია. თხილის სხვა მნიშვნელოვანი მწარმოებლები არიან: იტალია, ესპანეთი, ამერიკის შეერთებული შტატები და საბერძნეთი³³.

3.2. თხილის წარმოება საქართველოში

საქართველოში თხილის მრავალი ჯიშია გავრცელებული, ძირითადად ადგილობრივი, მათ შორის ანაკლიური, შველისყურა, დედოფლისთითი, ნემსა, გულშიშველა, ხაჭაპურა, ვანის თეთრი. ქართული თხილის საკმაოდ კონკურენტუნარიანია საერთაშორისო ბაზარზე და ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საექსპორტო ნედლეულია, რომლის რეალიზაცია ძირითადად ევროპასა და ჩინეთში ხდება.

სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ მომზადებული, საქართველოში საქონლით საგარეო ვაჭრობის შესახებ 2019 წლის იანვარ-ოქტომბრის ანგარიშის თანახმად, 2019 წლის იანვრიდან ოქტომბრის თვემდე შუალედში, 2018 წლის ანალოგიურ პერიოდთან შედარებით, ჩინეთში ექსპორტირებული თხილისა და სხვა კაკლის ოდენობა 3-ჯერ გაიზარდა³⁴ 238 ტონიდან 729 ტონამდე.

აღსანიშნავია, რომ 2018 წელი თხილის ექსპორტის თვალსაზრისით, საქართველოსთვის ერთ-ერთი ყველაზე წარუმატებელი წელი იყო. 2018 წლის ნოემბერში, წინა წლის ნოემბრის თვესთან შედარებით, ექსპორტი 52 პროცენტით შემცირდა. გარდა ამისა, გამოიკვეთა კიდევ ერთი საყურადღებო ტენდენცია, თუ 2018 წლამდე, ქართული თხილის ექსპორტი ძირითადად ევროკავშირის ქვეყნებში ხორციელდებოდა, 2018 წელს, ევროკავშირის ქვეყნები რუსეთმა ჩაანაცვლა³⁵.

საქართველოში თხილის წარმოება განსაკუთრებით განვითარდა ბოლო 10-15 წლის განმავლობაში. თხილი ძირითადად იწარმოება მცირე საბაღე და საკარმიდამო ნაკვეთებზე, რომელთა ფართობი მერყეობს 0.1 ჰექტრდან 0.5-1 ჰექტრამდე. გაზრდილი მოთხოვნის

²⁹ <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mebageoba/thkhili-kultura-saqarthveloshi-gavrtsebuli-jishebi.html>

³⁰ <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mebageoba/thkhili-dargva-mqhnoba-gamravleba-thkhilis-baghis-gasheneba.html>

³¹ <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mebageoba/thkhili-kultura-saqarthveloshi-gavrtsebuli-jishebi.html>

³² <http://eugeorgia.info/ka/latestarticle/244/saqartveloshi-txilis-nachuchis-briketebis-inovaciuri-warmoeba-daiwyo/>

³³ <http://www.fao.org/3/x4484e/x4484e03.htm>

³⁴ <https://www.geostat.ge/media/27863/saqonlit-sagareo-vachroba-saqartveloshi-19.11.2019-%28geo%29.pdf>

³⁵ <https://jam-news.net/ქართული-თხილის-მთავარი-ბ/?lang=ka>

გამო, უკანასკნელ წლებში დაიწყო თხილის გაშენება დიდ ფართობებზე (10 ჰა-დან - 300 ჰა-მდე). საკარმიდამო ნაკვეთებზე, როგორც წესი, საშუალოდ 400-700 ძირი ხეა გაშენებული.

თხილის ბაზრის სტრუქტურა შემდეგნაირია: ძირითადი შემსყიდველები არიან თხილის გადამამუშავებელი ქარხნები, რომლებიც პროდუქციას სხვადასხვა მცირე დამამზადებელი პუნქტებიდან იბარებენ. დამამზადებლები, თავის მხრივ, სოფლებში და რაიონულ ცენტრებში, ადგილზე ახდენენ თხილის მცირე პარტიების შესყიდვას. მოყვანილი თხილის მხოლოდ ნაწილის რეალიზაცია ხდება ადგილობრივ ბაზარზე. თხილის ძირითადი რაოდენობა (დაახლოებით 90%) გადამამუშავდება თხილის ქარხნების მიერ და თხილის გული დახარისხების, გაშრობის და შეფუთვის შემდეგ, როგორც ნედლეული, გადის ევროპის ქვეყნებში – გერმანია, ავსტრია, ბელგია, ბულგარეთი და სხვა³⁶.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში, ბოლო წლებში თხილის კულტურას მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა ფაროსანამ. თხილის მოსავალი 2016 წელს – 16%-ით, ხოლო 2017 წელს 27%-ით შემცირდა. მწარმოებლებისა და ექსპორტიორებისთვის მიყენებულმა ზარალმა 2016 წელს 53-69 მლნ აშშ დოლარი შეადგინა. თხილის ექსპორტი, რომელიც 2016 წელს მე-2 ადგილს იკავებდა, მომდევნო პერიოდში მკვეთრად შემცირდა³⁷. ქვემოთ განხილულია, თუ რა კავშირშია ერთმანეთთან კლიმატის ცვლილება და ფაროსანას გამრავლება საქართველოში, განსაკუთრებით, კი, დასავლეთ საქართველოში.

3.3. კლიმატის მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა თხილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე

2017 წელს, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის მომზადების პროცესში, შეფასდა თხილისათვის ხელსაყრელ აგროკლიმატურ ზონებზე კლიმატის ცვლილების გავლენა. კერძოდ, შეფასდა თუ რა ცვლილებები მოხდა თხილისათვის ხელსაყრელ აგროკლიმატურ ზონებში 1991-2015 წლებში 1966-1990 წლებთან შედარებით და რა ცვლილებებია მოსალოდნელი 2071-2100 წლებისათვის ანუ სად იქნება თხილისათვის უფრო ხელსაყრელი აგროკლიმატური პირობები მომავალში.

აღნიშნულ ნაშრომში, თხილის აგროკლიმატური ზონების დახასიათება მოხდა იგივე სამი ძირითადი პარამეტრით, რომლითაც შეფასდა ზოგადად აგროკლიმატური ზონები, თუმცა გათვალისწინებული იყო კონკრეტული კულტურის-თხილის სპეციფიკური პერიოდი. როგორც უკვე აღინიშნა, თხილის მოსაყვანად საჭირო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, საშუალოდ 3 900-4 900°C-ია, ხოლო ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა საშუალოდ 1 400-1 720 მმ უნდა იყოს. თხილისათვის ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების დადგენა და მათზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება სწორედ ამ ორი კლიმატური პარამეტრის საფუძველზე მოხდა³⁸.

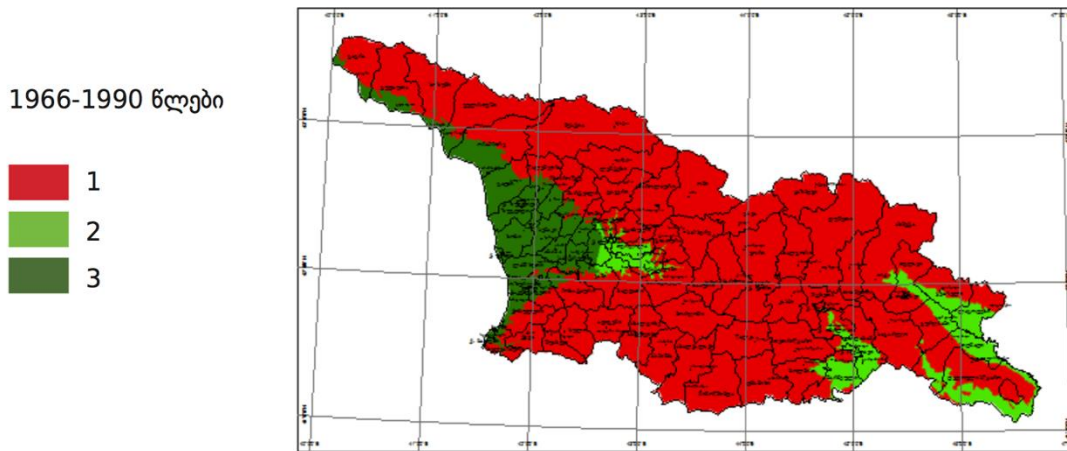
დადგინდა, რომ ამჟამად, საქართველოს ტერიტორიაზე, თხილის სამრეწველო დანიშნულებით გავრცელებისთვის ყველაზე ხელსაყრელი კლიმატური პირობები სამეგრელოშია.

³⁶ თხილი. საუკეთესო პრაქტიკა. თხილის ბაღის გაშენება-მოვლა და პირველადი გადამამუშავება, UNDP, 2016. https://www.undp.org/content/dam/georgia/docs/publications/UNDP_GE_ED_Hazelnut_Production_manual_201604.pdf

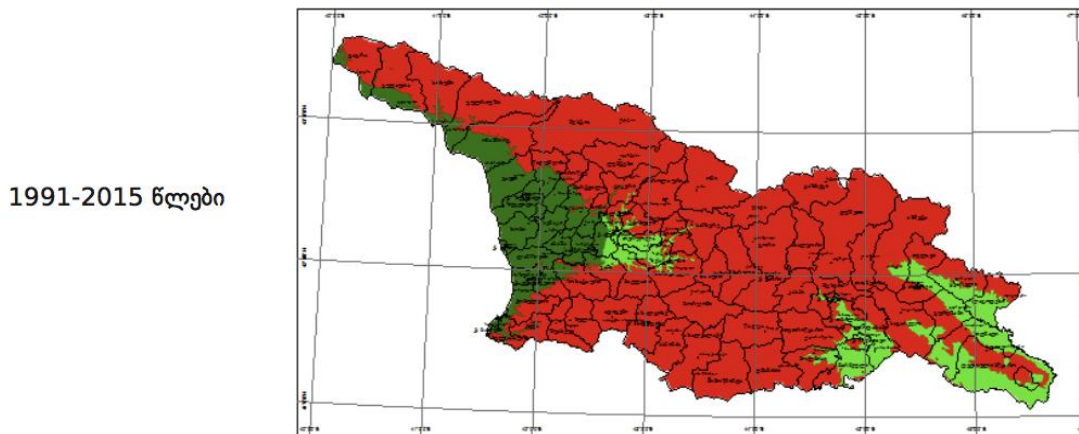
³⁷ <http://blog.sao.ge/იყო-თუ-არა-შესაძლებელი-ა-ზ/>

³⁸ ამ ნაშრომში წაყინვები არ იყო გათვალისწინებული, რადგან ასეთი დღეების რაოდენობა ზუგდიდის რაიონში მნიშვნელოვნადაა შემცირებული.

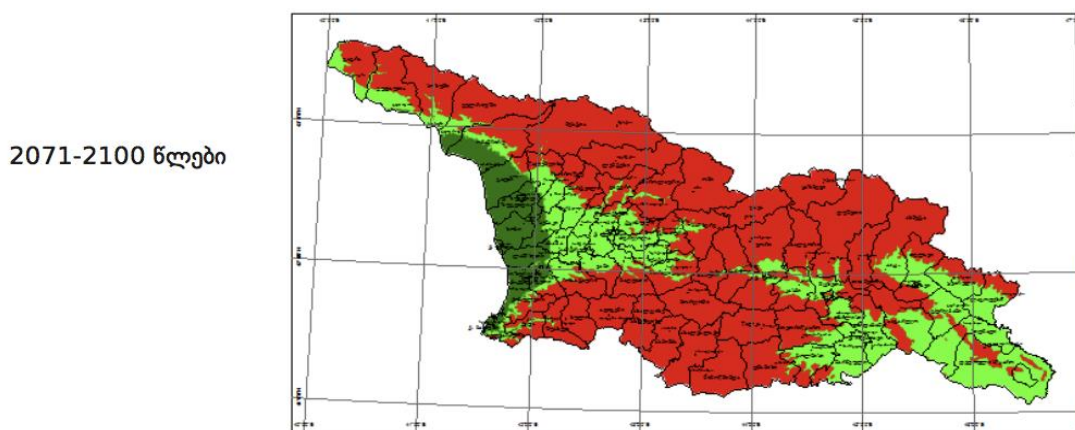
სურათებზე 18, 19 და 20 მოყვანილია თხილის კულტურისათვის საქართველოში არსებული ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების ფართობები და მდებარეობა.



სურათი 18. აგრო-კლიმატური ზონები 1966-1990 წლებში



სურათი 19. აგრო-კლიმატური ზონები 1991-2015 წლებში



სურათი 20. აგრო-კლიმატური ზონები 2071-2100 წლებში

საქართველოს ტერიტორიაზე თხილის წარმოებასთან დაკავშირებით გამოიკვეთა სამი აგროკლიმატური ზონა:

- მესამე ზონა, რომელშიც არის თხილისათვის ბუნებრივად ყველაზე ხელსაყრელი აგროკლიმატური პირობები. ეს ზონა სურათებზე (18, 19, 20) აღნიშნულია მუქი მწვანე ფერით;
- მეორე ზონა, რომელშიც თხილის მოსაყვანად ხელსაყრელი მხოლოდ ტემპერატურაა, რაც იმას ნიშნავს, რომ ამ ზონაში, თხილის კულტურის გასაშენებლად აუცილებელია მისი მორწყვა, რადგან ეს ზონა ნალექებით არ არის უზრუნველყოფილი. ეს ზონა სურათებზე (18, 19, 20) აღნიშნულია სალათისფერით;
- პირველი ზონა, რომელიც სურათებზე (18, 19, 20) აღნიშნულია წითელი ფერით, საერთოდ ვერ იქნება გამოყენებული თხილის წარმოებისათვის, რადგან აქ არც ტემპერატურა და არც წლიური ნალექი არ არის ხელსაყრელი თხილის კულტურისათვის.

სურათებზე 18, 19, 20, 21 წარმოდგენილია თხილის წარმოებისათვის ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების ფართობების ცვლილება კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებების ფონზე.

	1966-90 წ.წ. (3ა)	1991-2015 წ.წ. (3ა)	2071-2100 წ.წ. (3ა)
ზონა 2	548,099	760,736	1,838,121
ზონა 3	773,237	859,469	467,510

სურათი 21. თხილის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონების ფართობები სხვადასხვა დროით პერიოდში

კერძოდ, მიმდინარე პერიოდში (1991-2015 წლები), როდესაც ტემპერატურების ჯამი გაზრდილია და განსაკუთრებით ვეგეტაციის პერიოდში, ხოლო ნალექების წლიური რაოდენობა თითქმის უცვლელი, ზონა 3-ის და ზონა 2-ის ფართობები გაზრდილია წინა პერიოდთან (1966-1990 წლები) შედარებით (სურათი 19) და ამ ზონებში თხილის მოსაყვანად ოპტიმალური კლიმატური პირობებია შექმნილი.

რაც შეეხება მომავალს (1971-2100 წლები, სურათი 20), ზონა 3 თითქმის ორჯერ შემცირდება, სამაგიეროდ იმ ტერიტორიების ფართობი, სადაც ტემპერატურის გამო თხილის მოყვანა გახდება შესაძლებელი 2.5-ჯერ გაიზრდება, თუმცა ამ ტერიტორიებიდან რომელ მათგანზე იქნება რწყვა შესაძლებელი და ეკონომიკურად სარგებლიანი, დამატებითი კვლევის საგანია.

თხილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე უარყოფითი გავლენის მოხდენა შეუძლია ცვლილებებს შემდეგ კლიმატურ პარამეტრებში:

- ნალექების რაოდენობა (ჭარბი) ვეგეტაციის პერიოდის დასაწყისში
- ცხელი ქარების სიმძლავრისა და ხანგრძლივობის ზრდა
- გვალვები ივლის-აგვისტოში
- ზამთრის ტემპერატურა

ნალექები

თხილის ვეგეტაციის პერიოდი იწყება, როდესაც ტემპერატურა მყარად გადადის 12°C. სამეგრელოში ნალექების 40-45% თხილის სავეგეტაციო პერიოდში მოდის ანუ მაშინ, როდესაც თხილის ნაყოფი იზრდება და ვითარდება. გაზაფხულზე (თხილის ყვავილობის დროს) ნალექების გაზრდილი რაოდენობა ართულებს თხილის შეწამვლის ჩატარებას, რაც, შედეგად, თხილის მოსავლიანობის შემცირებას იწვევს.

ზუგდიდის მეტეოროლოგიური სადგურის მიერ დაკვირვებული ნალექების ანალიზმა აჩვენა, რომ 2000-2015 წლებში, გაზაფხულზე, თხილის ყვავილობისას, ნალექი სამეგრელოს რეგიონში გაზრდილია 8%-ით საშუალო მრავალწლიურთან შედარებით (1991-2015 წლები), რაც ხელს უშლის თხილის ბაღებში აგროტექნიკური ღონისძიებების

დროულად, დადგენილ ვადებში განხორციელებას, რის გამოც, ხდება მავნებლების (ტკიპა, ხარაბუზა, ცხვირგრძელა და სხვ.) გავრცელება, რაც ამცირებს მოსავალს და ნაყოფის ხარისხის.

თხილის შავი ხარაბუზა - თხილის შავი ხარაბუზას ზრდასრული ეგზემპლარები ჩნდებიან გაზაფხულზე მის-ივნისის თვეებში. მდებრი სათითაოდ დებს კვერცხებს თხილის ერთწლიანი ტოტების მერქნის ქვეშ. მატლი იზამთრებს დაზიანებულ ტოტებში, ხოლო გაზაფხულზე იგი ბურღავს ტოტს დაღმავლი მიმართულებით. მავნებლის მიერ დაზიანებული ტოტები შემოდგომაზე ხმება და სკდება. (წყარო: თხილის ძირითადი მავნებლები და მათთან ბრძოლის ღონისძიებები. ხელმისაწვდომია:

<http://georgiano.ge/failebi/Hazelnut Web Warm Moth 73048.pdf>)



სურათი 22. თხილის შავი ხარაბუზა. წყარო: Wikimedia Commons

დიდი კვირტის ტკიპა - მავნებელი აზიანებს მცენარის კვირტებს. ზრდასრული ეგზემპლარები მრავლდებიან შემოდგომაზე და ზამთარში. მავნებლის მიერ დაზიანებული კვირტების დეფორმირება იწყება ჯერ კიდევ სექტემბერში. დაზიანებული კვირტები დიდდება და მათი გარე ზედაპირი მნიშვნელოვნად ფართოვდება. გაზაფხულზე მდებრი მავნებელი ტოვებს კვირტებს, იწყებს ახალგაზრდა ფოთლებით კვებას და კვერცხის დებას. ნიმფები თავისუფლად ვითარდებიან და იქცევიან ზრდასრულ ეგზემპლარებად ივნის-ივლისის თვეებში. ეს მავნებელი იწვევს მოსავლიანობის მნიშვნელოვნად შემცირებას. (წყარო: თხილის ძირითადი მავნებლები და მათთან ბრძოლის ღონისძიებები. ხელმისაწვდომია:

<http://georgiano.ge/failebi/Hazelnut Web Warm Moth 73048.pdf>)



სურათი 23. დიდი კვირტის ტკიპა. წყარო: Naturespot

თხილის ცხვირგრძელა - თხილის ცხვირგრძელას ზრდასრული ეგზემპლარების გამოჩენის პროცესი მისის დასაწყისში აღწევს პიკს. ახალგაზრდა მწერი იკვებება ყვავილებით, გახსნილი კვირტებით და ახალი ფოთლებით, თუმცა მნიშვნელოვან ზიანს ვერ აყენებს მცენარეს. მავნებელი შეჯვარებას და კვერცხის დებას იწყებს ივნისის თვეში და ეს პროცესები გრძელდება ივლისის განმავლობაში. (წყარო: თხილის ძირითადი მავნებლები და მათთან ბრძოლის ღონისძიებები.

ხელმისაწვდომია:

<http://georgiano.ge/failebi/Hazelnut Web Warm Moth 73048.pdf>)



სურათი 24. თხილის ცხვირგრძელა. წყარო: flickr Mark Telfer's Website

ჭარბი ნალექი ასევე აფერხებს მცენარის განვითარებას, მცენარე კნინდება, ავადდება და ბოლოს ხმება. იმატა ისეთმა დაავადებებმა, როგორცაა: ნაცარი, ყავისფერი და ვარდისფერი სიდამკლე.

თხილის ნაცარი - თხილის ნაცარი აავადებს ფოთლებს, ყლორტებს და შედარებით ნაკლებად ნაყოფსაც. ფოთოლზე ჯერ ქვედა, შემდეგ ზედა მხრიდანაც ჩნდება ნაცრისფერი ფიფქი, ფოთოლი ყვითლდება და ცვივა. ყლორტზეც ჩნდება ფიფქი, მუხლთაშორისები მოკლდება და ყლორტი წვეროდან იწყებს ხმობას. დაავადებული ნაყოფი იფარება ქეჩისებური ფიფქით. ავადმყოფობის გავრცელებას ხელს უწყობს ხშირი წვიმები, როდესაც წვიამიანი და უნალექო დღეები ხშირად ცვლიან ერთმანეთს (წყარო: khasaia.wordpress.com)



სურათი 25. თხილის ნაცარი. წყარო: საქართველოს თხილის მწარმოებელთა ასოციაციის Facebook გვერდი

თხილის ყავისფერი სიდამპლე - მისი გამომწვევი სოკო აავადებს თხილის ყველა ორგანოს. დაავადებულ ფოთლებზე ჩნდება მუქი ყავისფერი ან მოწითალო-ყავისფერი უფორმო ლაქები. ფოთლის ქსოვილები იშლება და რჩება მარღვები. დაავადებული ფოთლები იფშვნება და ცვივა. ტოტებზე დაავადება წვერიდან იწყება. ზრდასრულ ტოტებზე ჩნდება ყავისფერი ლაქები, ისევე როგორც ფოთლებზე. ნაყოფი ავადდება განვითარების ყველა პერიოდში. ადრეულ პერიოდში, დაავადებული ნაყოფი იცლის ფორმას, იჭმუჭნება და ცვივა. გული ღებება, აქვს მწარე გემო და არასასიამოვნო სუნის (წყარო: khasaia.wordpress.com).



სურათი 26. თხილის ყავისფერი სიდამპლე. წყარო: nexles

უხვი ნალექები განაპირობებს ნიადაგის გადაჭარბებულ ტენიანობას და ტერიტორიის დაჭაობებას. ასეთ შემთხვევაში აუცილებელია ღრმა, ვერტიკალური და ჰორიზონტალური სადრენაჟე სისტემების მოწყობა. მომავლის პროგნოზმა აჩვენა, რომ უახლოეს მომავალში 2050 წლამდე ნალექები ამ რეგიონში, მაის-ივნისში კიდევ იმატებს 19%-ით და მერე იწყებს კლებას, მაგრამ სულ რაღაც 8%-ით (2100 წლისათვის).

ქარები

ზოგადად, სამეგრელოს რეგიონისათვის დამახასიათებელია ცხელი ქარები (ქარშოშინა). ბოლო 5 წლის განმავლობაში იმატა ცხელი ქარების შემოჭრის ჯერადობამ, ასევე, ხანგრძლივობამ და სიჩქარემ. აღსანიშნავია, რომ ცხელი ქარები აზიანებს არა მარტო მიმდინარე წლის მოსავალს, არამედ მისი უარყოფითი ზეგავლენა აისახება მომდევნო წლის მოსავლიანობაზეც. 2015-2016 წლებში, სამეგრელოში, ცხელმა ქარებმა, რომელთა სიჩქარე აჭარბებდა 15 მ/წმ-ს, მოსავალი მოვლილ ბაღებში 80-90%-ით გაანადგურა. ასევე, გავრცელდა მავნებელი-დაავადებები, რომლებმაც, მომდევნო წლებში უარყოფითი ზეგავლენა იქონია მოსავლიანობაზე. ძლიერი ქარები განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებენ თხილზე ყვავილობის პერიოდში.

წყინვები

სამეგრელოში წყინვები მარტის შუა რიცხვებში წყდება, თუმცა, ბოლო წლებში წყინვები აღინიშნა აპრილშიც. ხოლო შემოდგომაზე პირველი წყინვები აღინიშნება ნოემბრის ბოლოს. (-7) – (-9) °C-ის დროს ზიანდება თხილის სანაყოფე ტოტები, ხოლო გაზაფხულის წყინვები აზიანებს სანაყოფე კვირტებს.

გვალვები ივლის-აგვისტოში

გვალვები ივლის-აგვისტოში, რაც აზიანებს მომავალი წლის მოსავალს მომატებულია 4.5%-ით პირველ (1966-1990 წლები) და მეორე (1991-2015 წლები) პერიოდებს შორის. 2050 წლისათვის გვალვები ამ პერიოდში მნიშვნელოვნად, 16%-ით შემცირდება, მაგრამ მერე ისევ იწყებს ზრდას და 2100 წლისათვის 18%-იანი ნაზრდი იქნება.

ზამთრის ტემპერატურა

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საქართველოში, ბოლო წლებში თხილის კულტურას მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა ფაროსანამ. ფაროსანას აფეთქებასა და გამრავლებაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შესწავლის ფარგლებში ჩატარებულმა სხვადასხვა

კვლევამ³⁹ აჩვენა, რომ ყველაზე მნიშვნელოვანი გავლენა ამ პროცესებზე აქვს ზამთრის ტემპერატურებს. უფრო კონკრეტულად, როდესაც ზამთარი თბილია, ფაროსანას სიკვდილიანობა გამოზამთრების პერიოდში დაბალია და შესაბამისად გაზაფხულზე ბევრად უფრო სწრაფად მრავლდება ვიდრე ცივი ზამთრის შემდგომ პერიოდში.

ქვემოთ მოცემულ სურათში/ცხრილში მოყვანილია ზამთრის (დეკემბერი, იანვარი, თებერვალი) საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური ტემპერატურები

წლები	ზამთრის საშუალო მაქსიმუმი ტემპერატურა (° C)	ზამთრის საშუალო მინიმუმი ტემპერატურა (0 C)
1961-1990	11.3	1.9
1981-2010	11.3	2.0
	ზამთრის მაქსიმალური ტემპერატურა (0 C)	ზამთრის მინიმალური ტემპერატურა (0 C)
2015	13.8	4.4
2016	11.8	3.1
2017	მ.ა	მ.ა
2018	13.4	4.7
2019	12.3	3.8

ზუგდიდის მეტეოსადგურიდან (ამჟამად აქ ავტომატური სადგური დგას) სხვადასხვა დაკვირვების პერიოდებისათვის და ბოლო ხუთი წლისათვის, როდესაც ფაროსანას შესევა განსაკუთრებით თხილის კულტურაზე მნიშვნელოვნად გამძაფრდა.

სურათი 27. ზუგდიდის მეტეოსადგურის დაკვირვების შედეგები

ცხრილიდან ნათლად ჩანს, რომ 2015-2019 წლებში განსაკუთრებული ზრდაა ზამთრის მინიმალურ ტემპერატურებში მრავალწლიურ საშუალოსთან (1.9°C) შედარებით, საიდანაც შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ აღნიშნულ წლებში ზამთრის მინიმალური ტემპერატურის 2⁰-ით და მეტით მომატების პირობებში, ფაროსანასათვის გამოზამთრების კომფორტული პირობები იყო ჩამოყალიბებული ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში.

3.4. რეკომენდაციები თხილის წარმოების ადაპტაციისათვის დაკვირვებულ ან მომავალში მოსალოდნელ კლიმატურ ცვლილებებთან

კლიმატურ პარამეტრებში ცვლილებები განსაკუთრებით უარყოფით ზეგავლენას ახდენს თხილის მცირე ზომის ბაღებზე, სადაც არ ტარდება სათანადო აგროტექნიკური ღონისძიებები: მცენარის სხვა-ფორმირება, დაზიანებული ტოტების შეჭრა-გამოტანა, ამონაყრების შეცვლა, ტკიპით გაბერილი კვირტების გამოკრეფა, ხარაბუხისაგან დაზიანებული ტოტების გამოჭრა, სასუქების შეტანა, შეწამვლა, ბრძოლა სარეველების წინააღმდეგ. არახელსაყრელი კლიმატური პირობების დროს მოვლილ ბაღებში მოსავლის დანაკარგი მხოლოდ 20-40%-ია, ხოლო მოუვლელ ბაღში ძლიერ ცხელ ქარს შეუძლია სრულად გაანადგუროს მოსავალი.

აღსანიშნავია, რომ თუ თხილის ბუჩქში არის 20-50 დედა ტოტი (ნაცვლად 4-9-სა) მცენარე იზრდება სიმაღლეში, მსხმოიარობა მატულობს ხის კენწეროში, რთულდება

³⁹ Potential Geographical Range and Abundance of the Invasive Brown Marmorated Stink Bug under Climate Change Scenarios, United States Department of Agriculture Midwest Climate hub. ელვერსია ხელმისაწვდომია: https://www.climatehubs.usda.gov/sites/default/files/PotentialGeographicalRange&AbundanceoftheInvasiveBrown_0.pdf

წამლობა, ასევე დაზიანებული და დაავადებული ტოტების გამოჭრა. ასეთ ბაღებში ქარები ადვილად აზიანებს მოსავლის დიდ ნაწილს.

საჭირო აგროტექნიკური ღონისძიებები როგორც წესი, არ ტარდებოდა საკარმიდამო ნაკვეთებზე გაშენებულ თხილის ბაღებში, რომელთა მფლობელები კმაყოფილდებოდნენ იმ მცირე მოსავლით (0.4 კგ- 1.5 კგ ერთ ძირზე), რომელსაც მოუვლელი ბაღი იძლეოდა. ეს ძირითადად განპირობებული იყო თხილის ბაღის მოვლისათვის აუცილებელი ცოდნისა და გამოცდილების სიმცირით. ამ მიდგომის, ასევე კლიმატურ პარამეტრებში მიმდინარე ცვლილებების გამო (ცხელი ძლიერი ქარების სიხშირისა და ხანგრძლივობის მატება, ჭარბი ნალექები, გვალვიანი პერიოდების გახანგრძლივება) გააქტიურდნენ მავნებლები და იმატა თხილის დაავადებების გავრცელებამ. შედეგად, 2016 წელს ძლიერ შემცირდა თხილის მოსავლიანობა, ხოლო მიღებული პროდუქტი იყო უხარისხო, დაკნინდნენ მცენარეები და შეიქმნა მათი გახმობის საშიშროება.

იმისათვის, რომ კლიმატის ცვლილებამ რაც შეიძლება ნაკლებად დააზარალოს თხილის ბაღები, აუცილებელია სრულად განხორციელდეს შემდეგი აგროტექნიკური ღონისძიებები:

- სადრენაჟო არხების გაყვანა და მოწესრიგება ჭარბი წყლის მოცილების მიზნით (სადაც ამის საჭიროებაა);
- ქარსაფარი ზოლების გაშენება/ადრე არსებულის აღდგენა;
- წყლით უზრუნველყოფის მიზნით, ჭაბურღილებისა და სარწყავი სისტემების მოწყობა. შესაძლებელია მოხდეს წვიმის წყლის დაგროვება ჭარბწვიმიან პერიოდში და მისი გამოყენება გვალვის შემთხვევაში;
- თხილის ბუჩქისებური რელიეფური გაშენება მცოცავ ქანებზე (ჰორიზონტალების მიხედვით “ჭადრაკულად”). რელიეფური დარგვის დროს, მცენარეთა განლაგება ხდება ფერდობის ჰორიზონტალების მიხედვით, ხოლო, თხილის ბაღის ბუჩქისებური ფორმირება ხდება 4-5 დედატოტით;
- პრევენციული ღონისძიებების გატარება მავნებლების წინააღმდეგ სისტემატურად და ყველას მიერ.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, ინტენსიური ტიპის ბაღები უნდა გაშენდეს სანერგეში გამოყვანილი ნერგებით. ჯიშის სიწმინდის დაცვის მიზნით, სანერგე მასალა აღებული უნდა იქნეს სადედე ბაღიდან.

თხილის ახალგაზრდა ბაღებში დროულად უნდა მოხდეს ნარგავების სწორი ფორმირება (ერთშტამბიან, ბუჩქურ ფორმებად), რაც მნიშვნელოვნად აძლიერებს კულტურას. სისტემატურად უნდა გაახალგაზრდადეს თხილის ძველი ნარგავები. გარდა ამისა, აუცილებელია მოხდეს ამონაყარის მოცილება, სავეგეტაციო პერიოდში 3-4-ჯერ.

ამ ღონისძიებების ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი განხილულია მე-7 თავში.

4. კლიმატის ცვლილების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე სამცხე-ჯავახეთში

4.1. ზოგადი მიმოხილვა

კარტოფილის სამშობლოდ სამხრეთ ამერიკა (ანდების მთები) ითვლება. ევროპაში კარტოფილი ესპანელებმა მე-16 საუკუნეში შემოიტანეს⁴⁰.

მსოფლიოში კარტოფილის 4 000-ზე მეტი სახეობა არსებობს, რომელთა უდიდესი ნაწილი ანდებშია აღმოჩენილი⁴¹.

გაეროს სურსათის და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მონაცემებით, 2016 წელს, მსოფლიო მასშტაბით, კარტოფილი, ხუთ ყველაზე დიდი რაოდენობით წარმოებულ პროდუქტს შორის მეხუთე ადგილზე იყო (376 826 976 ტონა) შაქრის, სიმინდის, ხორბლის და ბრინჯის შემდგომ⁴².

2017 წლის მონაცემებით, მსოფლიოში კარტოფილის უმსხვილესი მწარმოებლები არიან ჩინეთი (99 205 600 ტონა/წ); ინდოეთი (48 605 000 ტონა/წ) და რუსეთის ფედერაცია (29 590 000 ტონა/წ)⁴³.

4.2. კარტოფილის წარმოება საქართველოში

საქართველოს სოფლის მეურნეობაში კარტოფილი შედარებით ახალი კულტურაა. კარტოფილის პირველი ნათესები საქართველოში მე-19 საუკუნის მეორე ათწლეულში (1818-1819 წლები) გაჩნდა და სწრაფად გავრცელდა მთელ ტერიტორიაზე.

კარტოფილის ნათესების 80% მოქცეულია საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, უმთავრესად მთიან მუნიციპალიტეტებში: ახალციხის, ახალქალაქის, წალკის, დმანისის, ნინოწმინდის, თეთრიწყაროს, თიანეთის და დუშეთის მუნიციპალიტეტებში. მეკარტოფილეობის კუთხით, დასავლეთ საქართველოში, გამოჩეულია შიდა მთიანი აჭარა - ხულოსა და შუახევის მუნიციპალიტეტები, აგრეთვე, ზემო და ქვემო სვანეთი. კარტოფილი მცირე რაოდენობით მოჰყავთ ზემო იმერეთსა და რაჭაში. საადრეო კარტოფილი მოჰყავთ ქვემო ქართლში - ბოლნისის, მარნეულის და გარდაბნის მუნიციპალიტეტებში.

საქართველოს სოფლის მეურნეობისათვის კარტოფილის კულტურა იმით არის მნიშვნელოვანი, რომ იგი კარგად ეგუება მთის ჰავას და ხარობს ზღვის დონიდან ისეთ სიმაღლეზე, სადაც თითქმის შეუძლებელია სხვა კულტურის მოყვანა. მაგალითად, კარტოფილის გაღვივებისათვის საკმარისია 5-6°C, ღერო-ფოთლების ზრდისა და ყვავილობისათვის მეტად ხელსაყრელია 20-25°C სითბო. 30°C სითბოს პირობებში, კი, კარტოფილის ზრდა ფერხდება, ხოლო 35°C-ს ზევით - სრულად წყდება. მაღალ ტემპერატურაზე მცენარეს ცვივა ყვავილები და ხმება ღერო. მაღალი ტემპერატურის მოქმედებით გადაგვარებული ტუბერის/ბოლქვის სათესლედ გამოყენება დაუშვებელია⁴⁴.

⁴⁰ <https://cipotato.org/crops/potato/potato-facts-and-figures/>

⁴¹ <https://cipotato.org/crops/potato/potato-facts-and-figures/>

⁴² World Food and Agriculture. Statistical Pocketbook, 2018, FAO Statistics, 28. <http://www.fao.org/3/CA1796EN/ca1796en.pdf>

⁴³ <https://www.potatopro.com/world/potato-statistics>

⁴⁴ კარტოფილის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები ფერმერთათვის <http://rec-caucasus.org/storage/uploads/files/1557340963.pdf>

საქართველოში კარტოფილის მოსავლიანობა (ტ/ჰა) გლობალურ მაგალითებთან შედარებით, ზოგადად დაბალია, რაც გამოწვეულია მიწათმოქმედების დაბალი კულტურით/ცოდნის დეფიციტით და კლიმატური პირობებით.

ვეგეტაციის მიხედვით, კარტოფილის ჯიშები იყოფა: ძალზე საადრეო, საადრეო, საშუალოდ-საადრეო, საშუალოდ-საგვიანო და საგვიანო ჯგუფებად. თითოეული ჯგუფი მომწიფებისათვის საჭიროებს დღეების შემდეგ რაოდენობას⁴⁵:

- ✓ **ძალზე საადრეო:** ტუბერის მომწიფება სრულდება დაახლოებით 60 დღეში, მიწისზედა ნაწილი ხმება დაახლოებით 80 დღეში.
- ✓ **საადრეო:** ტუბერის მომწიფება სრულდება 60-70 დღეში, მიწისზედა ნაწილი ხმება 80-90 დღეში.
- ✓ **საშუალოდ-საადრეო:** ტუბერის მომწიფება სრულდება 70-100 დღეში, მიწისზედა ნაწილი ხმება 100-125 დღეში.
- ✓ **საშუალოდ-საგვიანო:** ტუბერის მომწიფება სრულდება 100-110 დღეში, მიწისზედა ნაწილი ხმება 125-140 დღეში.
- ✓ **საგვიანო:** ტუბერის მომწიფება სრულდება 110-120 დღეში, მიწისზედა ნაწილი ხმება 140-150 დღეში.

დღეისათვის, საქართველოში გავრცელებულია კარტოფილის შემდეგი ჯიშები: იმპალა, მარფონა, ნევსკი, პიკასო, სანტე.

 <p>სურათი 28. იმპალა. წყარო: stet-potato</p> <p>იმპალა - ჰოლანდიური წარმოების საადრეო კარტოფილის ჯიშია, ხასიათდება მაღალი მოსავლიანობითა და კარგი გემოვნური თვისებებით (http://rec-caucasus.org/storage/uploads/files/1557340963.pdf).</p>	 <p>სურათი 29. ნევსკი. წყარო: agropedia.ge</p> <p>ნევსკი - რუსული წარმოების საადრეო ჯიშია, რომელიც ხასიათდება კარგი გემოვნური თვისებებით და საშუალო მოსავლიანობით (http://rec-caucasus.org/storage/uploads/files/1557340963.pdf).</p>	 <p>სურათი 30. სანტე. წყარო: extranet.agrico.nl</p> <p>სანტე - ჰოლანდიური წარმოების ჯიშია. აქვს საშუალო-საადრეო ვეგეტაცია (http://rec-caucasus.org/storage/uploads/files/1557340963.pdf).</p>
--	---	--

აქვე, აღსანიშნავია, რომ საქართველოში მოჰყავთ კარტოფილის სხვა ჯიშებიც: სპუნტა, ტიმატე, ფაბულა, ჯელი, ამაროზა, კონდორი, ბარსელონა და სხვა⁴⁶.

საქართველოში, 2016 წელს, სამცხე-ჯავახეთის მხარეში კარტოფილის ნათესი ფართობი 10 800 ჰექტარი იყო.

ახალციხის მუნიციპალიტეტში 1970-2000 წლებში კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა ჰექტარზე 7.7 ტონა იყო, ხოლო 2013-2015 წლებში მოსავლიანობა ორჯერ გაიზარდა და ჰექტარზე 16.6 ტონა შეადგინა. მოსავლიანობის ზრდაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა იმ გარემოებამ, რომ რეგიონში (სამცხე-ჯავახეთში) მოეწყო სარწყავი

⁴⁵ კარტოფილის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები ფერმერთათვის <http://rec-caucasus.org/storage/uploads/files/1557340963.pdf>

⁴⁶ კარტოფილის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები ფერმერთათვის <http://rec-caucasus.org/storage/uploads/files/1557340963.pdf>

სისტემები (არხები და წყალსაქაჩი) და ამჟამად კარტოფილის 60% ირწყვება. ამასთანავე, ფერმერებმა დაიწყეს აგროტექნიკური ღონისძიებების ზედმიწევნით კარგად გატარება.

4.3. კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე და ხარისხზე სამცხე-ჯავახეთში

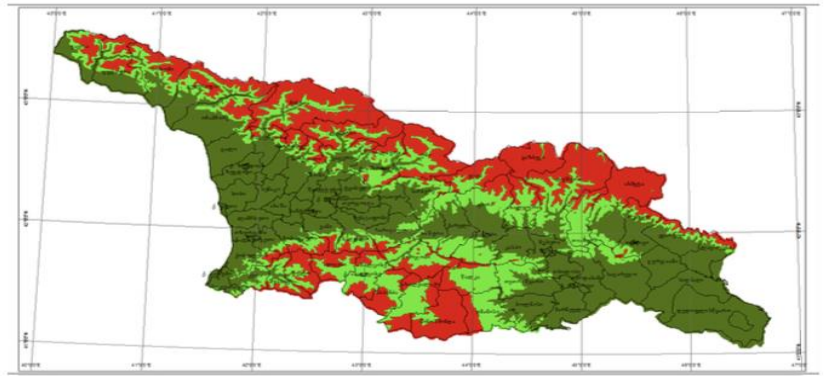
2017 წელს, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის მომზადების პროცესში, ისევე როგორც თხილისათვის, კარტოფილისათვისაც მოხდა ხელსაყრელ აგროკლიმატურ ზონებზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება. კერძოდ, შეფასდა თუ რა ცვლილებები მოხდა თხილისათვის ხელსაყრელ აგროკლიმატურ ზონებში 1991-2015 წლებში 1966-1990 წლებთან შედარებით და რა ცვლილებებია მოსალოდნელი 2071-2100 წლებისათვის ანუ სად იქნება კარტოფილისათვის უფრო ხელსაყრელი აგროკლიმატური პირობები მომავალში.

აღნიშნულ ნაშრომში, კარტოფილის აგროკლიმატური ზონების დახასიათება მოხდა იგივე სამი ძირითადი პარამეტრით, რომლითაც შეფასდა ზოგადად აგროკლიმატური ზონები, თუმცა, გათვალისწინებული იყო კონკრეტული კულტურის-კარტოფილის სპეციფიკური პერიოდი. როგორც უკვე აღინიშნა, კარტოფილის მოსაყვანად საჭირო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, საშუალოდ 1 500-2 800°C-ია, ცხადია, რომ კარტოფილის მოყვანა შესაძლებელია იმ ტერიტორიებზეც, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 2 800°C-ზე მეტია, თუმცა, ასეთ ზონებში კარგად ხარობს ბევრი სხვა ეკონომიკურად უფრო მომგებიანი კულტურები, რომლებსაც ეძლევათ პრიორიტეტი და თან კარტოფილს არ უყვარს ძალიან მაღალი ტემპერატურა. ატმოსფერული ნალექები ვეგეტაციის პერიოდში საშუალოდ 600 მმ უნდა იყოს. კარტოფილისათვის ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების დადგენა და მათზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება სწორედ ამ ორი კლიმატური პარამეტრის საფუძველზე მოხდა⁴⁷.

სურათებზე 33, 34, 35 მოყვანილია კარტოფილის კულტურისათვის საქართველოში არსებული ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების ფართობები და მათი მდებარეობა.

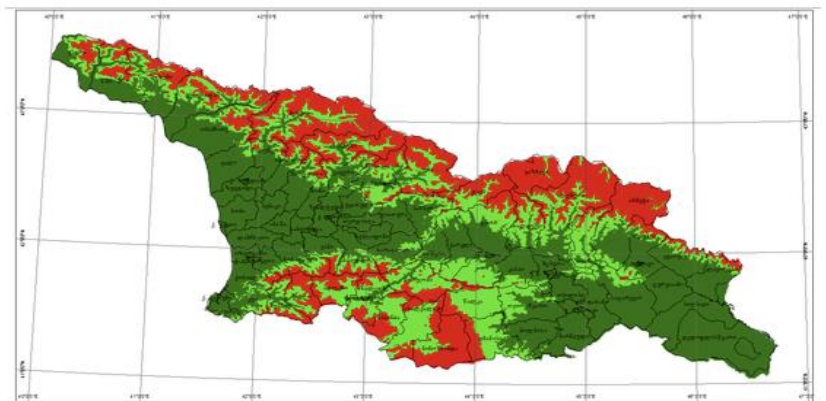
⁴⁷ ამ შეფასებებში წაყინვები არ იყო გათვალისწინებული.

1966-1990 წლები



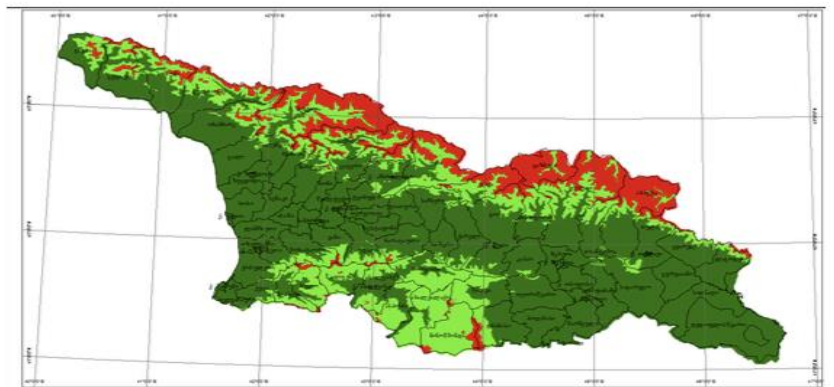
სურათი 31. აგრო-კლიმატური ზონები 1966-1990 წლებში

1991-2015 წლები



სურათი 32. აგრო-კლიმატური ზონები 1991-2015 წლებში

2071-2100 წლები



სურათი 33. აგრო-კლიმატური ზონები 2071-2100 წლებში

წლებში

საქართველოს ტერიტორიაზე, კარტოფილის წარმოებასთან დაკავშირებით გამოიკვეთა სამი აგროკლიმატური ზონა:

- პირველი ზონა, რომელიც სურათზე აღნიშნულია წითელი ფერით, არ არის ხელსაყრელი კარტოფილის კულტურის მოსაყვანად;
- მეორე ზონაში კარტოფილის მოყვანა, ეკონომიკურად ყველაზე გამართლებულია. აქ ნაკლები ნალექებია და შედარებით გრილია. ხოლო კარტოფილი ვერ უძლებს დიდ სიცხეებს და არ უყვარს ზედმეტი წყალი. მეორე ზონა სურათზე აღნიშნულია სალათისფერით;

- მესამე ზონაშიც შესაძლებელია კარტოფილის მოყვანა. თუმცა, ამისათვის, პირველ რიგში, უნდა შეფასდეს, რამდენად უფრო სარგებლიანი და ეკონომიკურად გამართლებული იქნება კარტოფილის მოყვანა, იმ კულტურებთან შედარებით (ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი), რომლებიც ახლა მოჰყავთ ამ ტერიტორიაზე. მესამე ზონა ფოტოზე მუქი მწვანე ფერით არის აღნიშნული.

სურათებზე 33, 34, 35 და 36 წარმოდგენილია კარტოფილის წარმოებისათვის ხელსაყრელ აგროკლიმატურ ზონებში მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებები გამოწვეული გლობალური დათბობით და მასთან დაკავშირებული კლიმატური ცვლილებებით.

	1966-90 წ.წ. (3ა)	1991-2015 წ.წ (3ა)	2071-2100 წ.წ (3ა)
ზონა 2	4 467 500	4 360 900	4 139 900
ზონა 3	7 954 500	8 366 000	10 901 200

სურათი 34. კარტოფილის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონების ფართობები სხვადასხვა დროით პერიოდში

კერძოდ, მიმდინარე პერიოდში (1991-2015 წლები), ზონა 2-ის ფართობი შემცირებულია. ხოლო, ზონა 3-ის ფართობი - გაზრდილი.

მომავალში (2071-2100 წლები), ზონა 2, სადაც კარტოფილის მოყვანა ეკონომიკურად ყველაზე გამართლებულია, კიდევ უფრო შემცირდება და გაიზრდება ზონა 3, სადაც კარტოფილის მოყვანა ასევე შესაძლებელია (იქ სადაც ჭარბი ნალექი არ მოდის), თუმცა, უნდა შეფასდეს, ეკონომიკურად რამდენად მომგებიანი იქნება. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, იქ სადაც მომავალში იქნება კარტოფილისათვის ხელსაყრელი პირობები, ამჟამად გავრცელებულია უმეტესად ტყიანი მასივები და საძოვრები. ამ ტერიტორიების ათვისებას კარტოფილისათვის შესაბამისი ეკონომიკური დასაბუთება დასჭირდება.

გარდა ამისა, აღსანიშნავია, რომ, აგროკლიმატური ზონების ფართობები აგებულია მხოლოდ კლიმატურ პარამეტრზე დაყრდნობით და არ ასახავს ამ ფართობების რეალურ პოტენციალს, რომლის შესაფასებლად, საჭიროა, ამ ზონებში არსებული სასოფლო-სამეურნეო ტიპის მიწების შეფასება, ნიადაგების ტიპების დადგენა კარტოფილისთვის ვარგისიანობაზე და ა.შ. ეს, კი, დამატებითი კვლევის საგანია.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, 2017 წელს, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის მომზადების პროცესში, AquaCrop მოდელის⁴⁸ გამოყენებითა და ექსპერტების ჩართულობით, შეფასდა კარტოფილის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმოთხოვნილებაზე კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებები. კერძოდ, შეფასდა, თუ რა ცვლილებები მოხდა კარტოფილის მოსავლიანობისა და წყალმოთხოვნილების კუთხით 1966-1990 და 1991-2015 წლებში და რა ცვლილებებია მოსალოდნელი მომავალში - 2021-2050 და 2070-2099 წლებში.

შეფასებამ აჩვენა, რომ:

- **ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებში** კარტოფილის პოტენციური მოსავლიანობა, სავარაუდოდ, მთელი საპროგნოზო პერიოდის განმავლობაში გაიზრდება მხოლოდ მცხეთა-მთიანეთის მხარეში, ხოლო მაღალმთიან აჭარაში - მნიშვნელოვნად შემცირდება (10-40%-ით);
- განხილულ რაიონებს შორის მოსავლიანობაზე ირიგაციის ყველაზე დიდი ეფექტი (5-10-ჯერ ზრდა) გამოვლინდა ახალციხეში, ყველაზე მცირე - ფასანაურში (10-30%).

⁴⁸ AquaCrop არის გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მიერ, სურსათის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით შექმნილი ერთწლიანი მცენარეების წყალზე დანაკლისისა და მოსავლიანობის მოდელი, რომელიც, ასევე ითვალისწინებს მცენარის მოვლის ღონისძიებებს.

აღნიშნულ ეფექტს საპროგნოზო პერიოდებში ემატება CO₂ ეფექტიც და მოსავლიანობის ნაზრდი ურწყავი და სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში ყველაზე მაღალია საუკუნის ბოლოსთვის. შესაბამისად, **ხულოსა და ახალციხეში სწორი ირიგაციის პირობებში საუკუნის ბოლოსთვის**, სავარაუდოა, კარტოფილის მოსავლიანობის **ზრდა 45-50 ტ/ჰა-მდე, ფასანაურში კი 35-40 ტ/ჰა-მდე;**

- **ხულოსა და დუშეთის მუნიციპალიტეტებში საირიგაციო წყალმოთხოვნილება საუკუნის შუა წლებისთვის, გაიზრდება საშუალოდ 10%-მდე, ხოლო საუკუნის ბოლოს წყლის 20-40%-ით მეტი რაოდენობა გახდება საჭირო** კარტოფილის მაქსიმალური მასავლიანობის შესანარჩუნებლად. **სამცხე-ჯავახეთში** კი, სადაც ამჟამად კარტოფილის წარმოება ქვეყანაში ყველაზე მასშტაბურია, პროგნოზი ყველაზე ოპტიმისტურია და **სამომავლოდ რწყვაზე მოთხოვნილების შემცირებაა მოსალოდნელი.**

კარტოფილის კულტურაზე განსაკუთრებით მოქმედებს შემდეგი კლიმატური პარამეტრები:

- ტემპერატურა (მაღალი ტემპერატურები);
- წყლის დეფიციტი;
- ჭარბი ნალექი (დატბორვა).

კარტოფილის შენახვაც ისე, რომ არ დაღუპეს და დაზიანდეს მთლიანად დამოკიდებულია იმ საცავის კლიმატურ პარამეტრებზე, სადაც კარტოფილმა უნდა გამოიზამთროს და ადების პროცესში არსებულ გარე ტემპერატურაზე:

- ჰაერის ტენიანობა საცავში (უნდა იყოს 95%);
- საბოლოო ტემპერატურა საცავში 4-8°C (ამ ტემპერატურაზე მიყვანა უნდა მოხდეს ნელ-ნელა ეტაპობრივად);
- საცავი უნდა ნიავედებოდეს კარგად, უნდა იყოს საკმარისი ჟანგბადი, რადგან კარტოფილი სუნთქვისას გამოყოფს ნახშირორჟანგს;
- მოსავლის აღება უნდა მოხდეს გრილ პერიოდში (გარემოს ტემპერატურა 18°C).

ტემპერატურა

კარტოფილი ვეგეტაციას 5-6°C იწყებს და მისთვის კომფორტული ტემპერატურა 20-25°C სითბოა, 30°C-ზე ზრდა ფერხდება, ხოლო 35°C-ზე საერთოდ წყდება. თუ ნიადაგის ტემპერატურამ 29°C-ს მიაღწია ტუბერის ზრდა და წარმოქმნა სრულიად წყდება. ბოლო ათი წლის განმავლობაში, სამცხე-ჯავახეთში, ზაფხულის თვეებში 15 დღით გაიზარდა ისეთი დღეების რაოდენობა, როდესაც ტემპერატურა 30°C აღემატება. ეს ცვლილება, როგორც უკვე აღინიშნა, კარტოფილის კულტურისათვის საკმაოდ საზიანოა, რადგან, ასეთ ტემპერატურაზე მცენარის ვეგეტაცია/განვითარება ჩერდება.

ნალექი

ბოლო ათი წლის განმავლობაში, მაღალი ტემპერატურული დღეების მატებასთან ერთად, სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში ნალექების რაოდენობამ მაის-ივნისის თვეებში 10%-ით მოიმატა. თუმცა, ნალექების რაოდენობა მთელი ვეგეტაციის პერიოდში 6%-ით შემცირდა და ამიტომ სჭირდება კარტოფილს რწყვა. ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში მაის-ივნისის ნალექი მომატებულია 17%-ით.

მაის-ივნისის მომატებული ნალექი პრობლემას უქმნის კარტოფილის მოსავალს და აზარალებს ფერმერებს. კერძოდ, იტბორება კარტოფილის ნათესები რომლის დროსაც ღებება თესლი, რაც პრაქტიკულად იწვევს მოსავლის განადგურებას. მაგალითად, ვალეში, კარტოფილის ნათესების დატბორვის შედეგად რამდენჯერმე განადგურდა მოსავლის

დაახლოებით 70%. აღსანიშნავია, რომ მაის-ივნისის თვეებში, ასევე გაზრდილია თავსხმა (როდესაც დროის მცირე მონაკვეთში დღიური ან კიდევ მეტი რაოდენობის ნალექი მოდის) ნალექიანი დღეების რაოდენობაც. ამ მოვლენამ, ბოლო წლებში, განსაკუთრებით დააზარალა ახალციხისა და ადიგენის მუნიციპალიტეტებში არსებული სავარგულები. ახალციხეში დაახლოებით 120 ჰექტარი, ხოლო ადიგენში - 140 ჰექტარი.



სურათი 35. ახალციხეში დატბორილი ნათესები. წყარო: sknews.ge



სურათი 36. ვალეში დატბორილი ნათესები. წყარო: sknews.ge

ჭარბი ტენი და თან ხანგრძლივად იწვევს ფესვების ჩახუთვის, ჟანგბადის მიწოსების შეზღუდვას და ბოლქვების ლპობას.

4.4. რეკომენდაციები კარტოფილის წარმოების პროცესის ადაპტაციისათვის დაკვირვებულ და მოსალოდნელ კლიმატურ ცვლილებებთან

როგორც უკვე აღინიშნა, სამცხე-ჯავახეთში, ბოლო ხუთ წელიწადში, კლიმატის ცვლილების ფონზე, 17%-ით არის გაზრდილი მაის-ივნისის ნალექების რაოდენობა. მომავალში, წლიური ნალექების და კარტოფილის ვეგეტაციის პერიოდში ნალექების ჯამი მცირდება, მაგრამ ზრდის ტრენდს ინარჩუნებს წვიმების ინტენსივობა (დროის ერთეულში მოსული ნალექი), რის გამოც გაგრძელდება კარტოფილის მინდვრების დროებითი დატბორვა, რაც, თავის მხრივ, ნეგატიურად მოქმედებს წარმოებული პროდუქციის რაოდენობასა და ხარისხზე.

აღნიშნულ პროცესთან ადაპტაციის მიზნით, საჭიროა კარტოფილის ნაკვეთებში წყალშემკრები და წყალგამყვანი კვლების მოწყობა. წყალშემკრებ კვლებში ჩაედინება ნაკვეთის ზედაპირზე, დროის მცირე პერიოდში მოსული ჭარბი ნალექი, რომელიც წყალგამყვანი არხებით გაიყვანება მინდვრიდან. კვლები უნდა მოეწყოს ნაკვეთის საგაზაფხულო ხვნის დროს.



სურათი 37. კვლები უნდა იყოს მაღალი და მათში სადრენაჟე სისტემები

ამ ღონისძიებების ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი განხილულია მე-7 თავში.

5. კლიმატის ცვლილების გავლენა ზემო სვანეთის სამოვრების პროდუქტიულობაზე

5.1. სამოვრები საქართველოში

საქართველოს მთელი ტერიტორია იყოფა სასოფლო-სამეურნეო და არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწებად.

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწას მიეკუთვნება სამოვრის, სათიბის, სახნავის ან საკარმიდამოს კატეგორიის მიწა, რომელიც გამოიყენება ან რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით.

საქართველოს კანონმდებლობით⁴⁹ განსაზღვრულია, თუ რა ითვლება მიწის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებად. ესაა:

- სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოება;
- არასასოფლო-სამეურნეო კულტურების (კონდარის, ყვავილების, ეთერზეთების საწარმოებელი მცენარეების, სამედიცინო მცენარეებისა და სხვა კულტურების) მოყვანა;
- სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის ხელშეწყობა (ქარსაფარი (მინდორდაცვითი) ზოლის; პირუტყვის გადასარევი ტრასებისა და მოსასვენებელი მოედნების მოწყობა);
- სოფლის-მეურნეობის დარგში სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა ან/და სასწავლო საქმიანობა;
- საკარმიდამოს ან/და საოჯახო მეურნეობის მოწყობა.

არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწა მოიცავს სხვა დანარჩენ მიწას, რომელიც არ მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწას:

- ტყეები;
- წყლები და წყალსაცავები (ჭაობები, რეზერვუარები, ტბები, მდინარეები და ა.შ.);
- დასახლებული ტერიტორიები;
- სხვა ტერიტორია (კარიერები, კლდეები, ადამიანის საქმიანობისათვის გამოუყენებელი ტერიტორიები).

როგორც უკვე აღინიშნა, სამოვარი სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ერთ-ერთი სახეა. სამოვარი ეწოდება ბალახოვანი ან/და ბუჩქოვანი მცენარით დაფარულ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთს, რომელიც გამოიყენება ცხოველის სამოვებლად/საკვებად⁵⁰.

განასხვავებენ ბუნებრივ და ხელოვნურ სამოვრებს.

ბუნებრივი სამოვრები ძირითადად დაფარულია ბალახოვანი და/ან ბუჩქოვანი ბუნებრივი საფარით. ხელოვნური ანუ ნათესი სამოვრები, რომელსაც, ასევე კულტურულ

⁴⁹ საქართველოს კანონი “მიწის მიზნობრივი დანიშნულების განსაზღვრისა და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მდგრადი მართვის შესახებ”. მუხლი 6.

<https://matsne.gov.ge/ka/document/view/4596113?publication=0>

⁵⁰ გარემოსა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში ამჟამად მიმდინარეობს „სამოვრების შესახებ კანონზე“ მუშაობა, სადაც განმარტებული იქნება სამოვარი. ახალი განმარტება შესაძლოა ზუსტად არ დაემთხვეს აქ მოყვანილ განმარტებას, რომლის დაზუსტებაც უნდა მოხდეს აღნიშნული კანონის დამტკიცების შემდგომ.

სამოვრებსაც უწოდებენ, ხელოვნურად შექმნილი, უხმოსავლიანი სამოვრებია. საქართველოში ხელოვნური სამოვრები აღრიცხული არ არის.

სამოვრები იყოფიან ზამთრის და ზაფხულის სამოვრებად. ზამთრის სამოვრები წარმოდგენილია კოლხეთის დაბლობსა და ივრის ზეგანზე, ზაფხულის სამოვრები, კი - მაღალ მთაში (სუბალპურ და ალპურ ზონებში). საზაფხულო სამოვრებიდან პირუტყვის გადარეკვა ზამთრის სამოვრებზე იწყება სექტემბერში, სადაც საქონელი შემდეგი წლის აპრილამდე რჩება⁵¹.

2004 წელს საქართველოში ჩატარებული სასოფლო-სამეურნეო აღწერით, ბუნებრივ სათიბებსა და სამოვრებს საქართველოში 1 940.4 ათასი ჰექტარი უჭირავს, აქედან 143.8 ათასი ჰექტარი - სათიბებს, ხოლო, 1 796.6 ათასი ჰექტარი - სამოვრებს⁵². ეს სავარგულები განლაგებულია დაბლობ, მთის ქვედა, მთის შუა, სუბალპურ და ალპურ ზონებში.

რეგიონების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, საქართველოში ბუნებრივ სათიბ-სამოვრებს ყველაზე დიდი ფართობები უჭირავს კახეთსა და სამეგრელო-ზემო სვანეთში, თუმცა, მცხეთა-მთიანეთის რეგიონშიც სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ასევე სათიბ-სამოვრებზე მოდის. აჭარის სუბალპური და ალპური ზონის ფართობი მოიცავს 37 759 ჰექტარს, რომლის უმეტესი ნაწილი უკავია საზაფხულო სამოვრებს.

საქართველოში სამოვრების დიდი ნაწილი დეგრადირებულია როგორც კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული მოვლენებით (ძლიერი ქარები, თავსხმა წვიმები), ასევე მათი არასწორი მართვისა და მოუვლელობის გამო.



სურათი 38. წყლისმიერი ეროზია აჭარის სამოვრებზე



სურათი 39. ქარისმიერი და გვალისმიერი ეროზია დედოფლისწყაროს სამოვარზე

კლიმატური ცვლილებებით გამოწვეული ძირითადი უარყოფითი შედეგია ქარისმიერი ეროზიები აღმოსავლეთ საქართველოში და წყლისმიერი ეროზიები დასავლეთ საქართველოში, მაღალმთიან აჭარასა და ზემო სვანეთში.

სვანეთში დიდი ფართობები უკავია ნაირბალახოვან არადაკორდებულ სამოვრებს, სადაც იზრდება როგორც წყლის მოყვარული (ჰიგროფილური) ბალახი, ასევე, მცენარეები, რომლებიც ხარობენ ზომიერად ტენიან ადგილებში (მეზოფილური). ასეთ სათიბებსა და სამოვრებზე ტემპერატურის ზემოქმედება უფრო მკვეთრად აისახება მცენარეთა შემადგენლობაზე.

⁵¹ სათიბ-სამოვრების ზედაპირული გაუმჯობესება, CENN

⁵² https://www.geostat.ge/media/13848/Garemo_2017.pdf




აღსანიშნავია, რომ წყლის მოყვარული ბალახის კვებითი ღირებულება, ხშირად, დიდი არ არის. ისინი ჩქარა უხეშდებიან და ჩვეულებრივ, ცხოველების საკვებად მხოლოდ ზრდის ადრეულ ეტაპზე გამოდგებიან⁵³.

მეზოფილური მარცვლოვანი მცენარეები ხარობენ საშუალო ტენიანობის პირობებში. ისინი ძირითადად იზრდებიან ტყის ზონებში მდელოებზე, მთებში. მეზოფილური მცენარეები მრავალფეროვნებით ხასიათდებიან, მათ შორის, ბევრ მათგანს აქვს მაღალი კვებითი ღირებულება⁵⁴.

ზემო სვანეთის სამოვრების შემადგენლობაში გაბატონებული ბევრი საკვებად უვარგისი და ბალასტი მცენარის გამო, ეს სამოვრები შედარებით სუსტადაა დატვირთული, შედეგად, მცენარეული საფარიც ნაკლებადაა დარღვეული. სამოვრების გამოყენების კოეფიციენტი საკმაოდ დაბალი - 40%-ია.

მარცვლოვანი მცენარეების დომინანტობით ყველაზე უფრო ფართოდ არის გავრცელებული ბრძამიანი მდელოები, ნაირბალახების (რენარდის ნემსიწვერა, ბარისპირა და სხვა) და პარკოსნების (სამყურები, ცერცველა) მონაწილეობით. ამ სავარგულების მოსავალი მერყეობს 18-30 ც/ჰა ფარგლებში. მისი ბალახნარის 50-60% საკვებად გამოიყენება მხოლოდ მსხვილფეხა საქონლის მიერ. უფრო მაღალია ამ ბალახნარის თივად გამოყენების კოეფიციენტი - 80-90%.

სვანეთის სამოვრებზე გავრცელებული მცენარეები:

		
<p>სურათი 40. ბრძამი. წყარო: commons.wikimedia.org</p>	<p>სურათი 41. რენარდის ნემსიწვერა. წყარო: commons.wikimedia.org</p>	<p>სურათი 42. ბარისპირა. წყარო: commons.wikimedia.org</p>
<p>ბრძამი კარგად ამაგრებს ღორღიანებსა და ნაშალებს. მაღალმოსავლიანია, თუმცა ცხოველთა საკვებად ხეშეში მიწისზედა ნაწილების გამო ნაკლებყუათიანია.</p>	<p>რენარდის ნემსიწვერა მრავალწლოვანი ბალახია. იგი კავკასიის ენდემია ანუ მხოლოდ კავკასიაში გვხვდება.</p>	<p>ბარისპირა მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. საქართველოში გავრცელებულია ბარისპირას 6 სახეობა, აქედან ორი მხოლოდ საქართველოში გვხვდება: აფხაზეთის ბარისპირა და ოსეთის ბარისპირა.</p>

ალპურ სარტყელში შედარებით უკეთ არის წარმოდგენილი ჯიმილის და ჭრელი წივანას მდელოები. ამათგან პირველი, საკვებად ძალიან კარგად გამოიყენება, ხოლო, მეორე - არა უმეტეს 30-40%-ისა. ამიტომ, სასურველია, ჭრელი წივანას თივად გამოყენება, რადგან თივის ჭამადობა გაცილებით უფრო მაღალია.

⁵³ სამოვრები – მარცვლოვანი ბალახების სახეობების დახასიათება

<https://agrokavkaz.ge/dargebi/memcenareoba/sadzovrebe-gavrtsebuli-martslovani-balakhebis-sakheobebis-dakhasiatheba.html>

⁵⁴ სამოვრები – მარცვლოვანი ბალახების სახეობების დახასიათება

<https://agrokavkaz.ge/dargebi/memcenareoba/sadzovrebe-gavrtsebuli-martslovani-balakhebis-sakheobebis-dakhasiatheba.html>

5.2. მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებები ზემო სვანეთის საძოვრების პროდუქტიულობასთან დაკავშირებით

ზემო სვანეთის სათიბ-საძოვრები განლაგებულია რთულ და დანაწევრებულ რელიეფზე. ტერიტორიისათვის დამახასიათებელია ფერდობების მნიშვნელოვანი დახრილობა, ასევე ეროზიული პროცესები (განსაკუთრებით, წყლის მიერ ნიადაგის ზედა ფენის დაშლა/რღვევა) და წყლის, ქარის და ყინულის საშუალებით მთის ქანების დაშლისა და გადატანის (დენუდაცია) პროცესები. ეს ყოველივე, მაღალი ატმოსფერული ნალექების შემთხვევაში, ძლიერ ზემოქმედებს მცენარეულობასა და ნიადაგზე.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმის მომზადების პროცესში, საძოვრებზე კლიმატის ცვლილების შესაფასებლად, გამოყენებულ იქნა AquaCrop მოდელი. მოდელში საქონლის საკვებ ბალახად განხილულ იქნა იონჯა (ეს ბალახი, როგორც ყველაზე ყუათიანი და ფართოდ გავრცელებული ავტომატურად არის ჩაშენებული მოდელში). მოდელი გაშვებულ იქნა სამი რეგიონისათვის - დედოფლისწყარო, მცხეთა-მთიანეთი და ზემო სვანეთი. ამას საფუძვლად დაედო ის ფაქტი, რომ იონჯა საქართველოში თითქმის ყველგანაა გავრცელებული, თუმცა მეტად არის გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოში, დასავლეთში კი ახლა იკიდებს ფეხს.

სვანეთის საძოვრების პროდუქტიულობაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შესაფასებლად იონჯა იქნა გამოყენებული, როგორც ძირითადი ბალახი, რომელიც განსაკუთრებით სასარგებლოა პირუტყვისათვის თივის სახით. კერძოდ, შეფასდა, თუ რა ზეგავლენას ახდენს ამჟამად და რა ზეგავლენის მოხდენა შეუძლია მომავალში კლიმატის ცვლილებას ზემო სვანეთის სათიბ-საძოვრების მოსავლიანობასა და საირიგაციო⁵⁵ წყალმოთხოვნილებაზე, თუ აქ ძირითადი საკვები ბალახი მსხვილფეხა პირუტყვისათვის იქნება მრავალწლიანი (5-6 წელი იძლევა მოსავალს) პარკოსანი იონჯა. შეფასებულ იქნა 4 სხვადასხვა პერიოდი: ორი - მიმდინარე 25 წლიანი პერიოდი (1966-1990 წლები; 1991-2015 წლები) და ორი - საპროგნოზო 30 წლიანი პერიოდი (2021-2050 წლები; 2070-2099 წლები).

იონჯა, თივის წარმოების საუკეთესო საშუალებაა. იგი შეიცავს ყუათიან ნივთიერებებს და ცილების დიდ რაოდენობას. იონჯა გამოიყენება როგორც მწვანე საკვები, ასევე როგორც თივა. მონელებადი საკვები ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით, იონჯა მნიშვნელოვანი საკვები პროდუქტია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისათვის. იონჯას წყალობით შინაური პირუტყვის წველადობა იმატებს. საქართველოში ძირითადად გავრცელებულია ლურჯი და ყვითელი იონჯა. ყვითელი იონჯა უფრო გვალვაგამძლეა და იტანს მკაცრ ზამთარსაც, თუმცა ლურჯი უფრო ჭარბმოსავლიანია. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ყვითელი და ლურჯი იონჯის ჰიბრიდები. ისინი შედარებით უკეთ უძლებენ მკაცრ კლიმატურ პირობებს და იძლევიან მწვანე მასის გაცილებით მეტ მოსავალს.

⁵⁵ ირიგაცია - მიწების ხელოვნური რწყვის ღონისძიებათა სისტემა.



მესტიის მეტეოსადგურის მონაცემების შესწავლამ აჩვენა, რომ 1991-2015 წლებში 1966-1990 წლებთან შედარებით მესტიაში ნალექები გაზრდილია 9%-ით და ზრდის პროცესი გაგრძელდება 2050 წლამდე. ამ პერიოდში ნაზარდი დაახლოებით კიდევ 2% იქნება, ხოლო 2050 წლის შემდეგ, ნალექები დაიწყებს კლებას, მაგრამ ბევრად ნაკლები ტემპით ვიდრე ზრდა ჰქონდა ე.ი. არსებული პროგნოზით, 2100 წლამდე ნალექები ძალიან არ შემცირდება. მოდელს საფუძვლად დაედო მესტიის მეტეოსადგურის დაკვირვებით მიღებული კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობები.

სამომავლო ცვლილების შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ:

- ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებში, ბუნებრივი სათიბ-სადოვრების პოტენციური მოსავლიანობა, სავარაუდოდ, მთელი საპროგნოზო პერიოდის განმავლობაში გაიზრდება ყველა საკვლევ რეგიონში. გამონაკლისია საუკუნის ბოლოს მცხეთა-მთიანეთის მხარეში იონჯას მოსავლიანობის სავარაუდო შემცირების ტენდენცია (-40%).
- როგორც იონჯას, ისე საძოვრების ბუნებრივი ბალახების მაქსიმალური ზრდა მოსალოდნელია კახეთში 35% და 80%-ით, შესაბამისად. ცვლილებები ყველაზე უმნიშვნელოა ზემო სვანეთში და იონჯას შემთხვევაში 10%-ის ფარგლებშია.
- საპროგნოზო პერიოდებში, განსაკუთრებით საუკუნის ბოლოსთვის, სამივე რეგიონში ნალექების ცვლილების (შემცირების) გავლენა როგორც იონჯაზე, ასევე საძოვრებზე გადაფარულია ევაპოტრანსპირაციის შემცირებით.
- ზემო სვანეთში, იონჯასა და საძოვრების პროდუქტიულობა ყველაზე მდგრადია და ყველა განხილულ პერიოდში ირიგაციის გარეშე კი, მოსავლიანობა ყველაზე სტაბილურია.
- იონჯასა და საძოვრების ბუნებრივი ბალახების საირიგაციო წყალმოთხოვნილება საუკუნის შუა წლებისათვის მაღალმთიანი სვანეთის საზაფხულო საძოვრებზე შემცირდება საშუალოდ 20-30%-ით.

სვანეთში მოსალოდნელი კლიმატის ცვლილების ფონზე (ტემპერატურა უკვე მომატებულია 0.3 °C-ით. 2050 წლისთვის, პროგნოზის მიხედვით, ტემპერატურა კიდევ 1.2°C-ით მოიმატებს, ხოლო საუკუნის ბოლოს - 3.7°C-ით) მნიშვნელოვანი ცვლილება ელოდება ნაირბალახოვან (ნემსიწვერიან, ფრინტიან) საძოვრებს, რომლებსაც საკმაოდ დიდი ფართობი უკავია. მათ ადგილს დაიკავენ ტყის ბალახოვანი მცენარეები. აღსანიშნავია, რომ სამეურნეო თვალსაზრისით, გამოუყენებელია თითქმის ყველა ნაირბალახოვანი საძოვარი. თუმცა, რენტაბელური/სარგებლიანი არც ტყის ბალახოვანი

მცენარეების სამოვრად გამოყენება იქნება. შედარებით უკეთეს სავარგულს წარმოადგენს რენარდის ნემსიწვერას სამოვარი, ვინაიდან ის უფრო მდიდარია კარგი კვებითი ღირებულების სხვადასხვა მარცვლოვანი და პარკოსანი მცენარით.

5.3. რეკომენდაციები ზემო სვანეთის სამოვრების ადაპტაციისათვის

ზემოთ მოყვანილი სცენარით სიტუაციის განვითარების შემთხვევაში საჭირო იქნება:

- საბაგო მეურნეობაზე (ბოსელში კვება თივით) გადასვლა, ეს, კი, თავისთავად საჭიროებს თივის მოსავლის გაზრდას და სათიბების მაქსიმალურ გამოყენებას, მათი ხარისხის ამაღლებს (მაგ. იონჯის დათესვით). წარსულში, გვალვიან თვეებში (ივლისის ბოლო, აგვისტო), სათიბ-სამოვრებზე ფართოდ იყენებდნენ ირიგაციას. დღესაც შემორჩენილია საირიგაციო ღარები. უნდა გაფართოვდეს სათიბების ფართობები, ხოლო შედარებით მშრალ ხეობებში, ჩატარდეს საირიგაციო სამუშაოები;
- დაბალპროდუქტიული სათიბები, იმ შემთხვევაში, როდესაც ძალიან რთულია მათი მოვლა და თივის გამოტანა, გამოყენებულ იქნეს სამოვრებად.
- გაშენდეს ხელოვნური მაღალხარისხიანი სათიბები. ეს ღონისძიება ჯდება „მაღალმთიან რეგიონებში სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული სათიბ-სამოვრების რაციონალურად გამოყენების“ სახელმწიფო პროგრამაში. პროგრამა გულისხმობს 29 მუნიციპალიტეტის კოოპერატივისთვის ტექნიკის გადაცემას თანადაფინანსებით და სათიბ-სამოვრების იჯარით გადაცემას. პროგრამის ბიუჯეტი შეადგენდა 6 მლნ. ლარს და მასში მონაწილეობის მსურველმა კოოპერატივებმა უნდა დააკმაყოფილონ გარკვეული მოთხოვნები პირუტყვის რაოდენობისა და კოოპერატივის ზომის შესახებ.

6. კლიმატის ცვლილების გავლენა მეფუტკრეობაზე კახეთის რეგიონში

6.1. ზოგადი მიმოხილვა

ფუტკარი უნიკალური მწერია. მას ადამიანისათვის დიდი სარგებელი მოაქვს ერთი მხრივ, იმ პროდუქტების სახით, რომელსაც ფუტკარი აწარმოებს, მეორე მხრივ, მცენარეების დამტვერვით, რომლის შედეგადაც იზრდება ამ მცენარეების მოსავლიანობა⁵⁶.

მეთაფლე ფუტკრისგან ტრადიციულად იღებენ ექვსი დასახელების პროდუქტს: თაფლს, ცვილს (ცვილს ფუტკარი იყენებს ფიჭის ასაშენებლად), ყვავილის მტვერს, დინდგელს, ფუტკრის რძესა და შხამს. ბოლო დროს, სპეციალურ ლიტერატურაში საუბარია, ასევე, ჭეოს⁵⁷ დამზადების ხერხებზე. თუმცა, ეს პროდუქტი, ჯერ კიდევ არ არის საყოველთაოდ აღიარებული⁵⁸.

⁵⁶ მეფუტკრეობის საფუძვლები. სახელმძღვანელო. პროფესიული კოლეჯების სტუდენტებისათვის ან არაფორმალური განათლებისთვის. 2015, 16. <http://vet.ge/wp-content/uploads/2015/08/studentis-saxelmzgvanelo-mefutkreobis-safuzvlebi.pdf>

⁵⁷ ფუტკრის მიერ სკაში შეტანილი და ფიჭის უჯრებში ჩატკეპნილი ყვავილის მტვერი, რომელსაც ფუტკარი ამდიდრებს მის მიერ გამომუშავებული ფერმენტებით.

⁵⁸ მეფუტკრეობის საფუძვლები. სახელმძღვანელო. პროფესიული კოლეჯების სტუდენტებისათვის ან არაფორმალური განათლებისთვის. 2015, 7.

ნივთიერებათა ცვლის რეგულირებას, აძლიერებს იმუნიტეტს, აუმჯობესებს ტვინის მუშაობას და აძლიერებს სხვა სამკურნალო პრეპარატების მოქმედებას⁶¹. *კლიმატის ცვლილება ფუტკარზე ფაქტიურად მოქმედებს სწორედ მცენარის მტვრის მეშვეობით, რადგან კლიმატი (ამ შემთხვევაში კონკრეტული ამინდის პირობები), თავის მხრივ, მოქმედებს მტვრის გამოყოფაზე და მტვრის ხელმისაწვდომი რაოდენობა მოქმედებს თავლის გემოვნურ თვისებებზეც, ცვილის რაოდენობაზეც, ფუტკრის სიძლიერეზეც და ა.შ.*

დინდგელი - ფუტკრები მცენარეებიდან აგროვებენ წებოვან ნივთიერებას, მას ემატება ცვილი, ყვავილის მტვერი, ფუტკრების მიერ გამოყოფილი ნივთიერებები და სპეციალური გადამუშავების მერე, ეს ყველაფერი გადაიქცევა ბიოლოგიურად აქტიურ კომპლექსად, რომელსაც დინდგელი ანუ პროპოლისი ეწოდება. დინდგელს ფუტკრის წებოსაც უწოდებენ, რადგან დინდგელით ფუტკრები ავსებენ სკის ნაპრალებს, ამაგრებენ ფიჭებს, ლესავენ სკაში მოხვედრილ უცხო სხეულებს. დინდგელი არა მხოლოდ საშენი მასალაა, არამედ, სკაში მჭიდროდ ცხოვრებისას, ინფექციებისაგან დამცავ საშუალებას წარმოადგენს. დინდგელი რბილი, პლასტიკური, წებოვანი ნივთიერებაა, რომელიც სიცივეზე მაგრდება და მსხვრევადი ხდება. ხოლო, 64-69°C-მდე გაცხელებისას თხევადი ხდება. მას აქვს მძაფრი, თავისებური, სასიამოვნო სუნი და მომწარო-მწველი გემო. დინდგელში მრავალი სხვადასხვა ნივთიერებაა, რომლებიც პირობითად დაყოფილია 4 ჯგუფად: წებოვანი ნივთიერებები (50-55%), ბალზამები (6-7%), ეთერზეთები (8-10%) და ცვილი (30%) და 5-10% სხვა ნივთიერებები. დინდგელის შემადგენლობაშია კალიუმი, ნატრიუმი, ფოსფორი, მაგნიუმი, გოგირდი, ქლორი, რკინა, ალუმინი, ვანადიუმი, ცინკი, მანგანუმი, სპილენძი, სელენი, ცირკონიუმი, ფტორი, კობალტი, სტრონციუმი და სხვ. **დინდგელის ქიმიური შემადგენლობა განსხვავდება ადგილმდებარეობის, წელიწადის დროის, მცენარეების სახეობების მიხედვით და შესაბამისად დამოკიდებულია ადგილობრივ კლიმატზე, რაც განსაზღვრავს ამ ყველაფერს.** დინდგელი ძალიან სასარგებლოა ადამიანისათვის. მათ შორის, იგი აძლიერებს ადამიანის იმუნურ სისტემას, ანელებს დაბერების პროცესს, აფერხებს ონკოლოგიური დაავადებების განვითარებას, აუმჯობესებს საჭმლის მომნელებელი და ენდოკრინული სისტემების ფუნქციონირებას⁶².

ფუტკრის რძე - არაჟნისმაგვარი, მოთეთრო-მოყვითალო ფერისა და მომჟავო გემოს მქონე პროდუქტია. ევროპაში ის “სამეფო ჟელეს” სახელითაა ცნობილი. მას მუშა ფუტკრები ყვავილის მტვრისა და თავლისგან გამოიმუშავენ და სპეციალური ჯირკვლებიდან გამოყოფენ. რძეში, ისევე როგორც ყვავილის მტვერში, ყველა ვიტამინთან, მცენარეულ ჰორმონებთან, ათივე შეუცვლელ ამინომჟავასა და 300-მდე მიკრონაერთთან ერთად, აღმოჩენილია ზრდის, გამრავლების და გამაახალგაზრდავებელი ჰორმონი. ამჟამად მიჩნეულია, რომ არც ბუნებასა და არც მედიცინაში არ არსებობს ფუტკრის რძეზე



სურათი 48. დინდგელი. წყარო: მეთაფლია



სურათი 49. ფუტკრის რძე. წყარო: აგროკავკასია

⁶¹ <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mefutkreoba/qhvavilis-mtveri-shemadgenloba-mopoveba-shenakhva-gamoqheneba.html>

⁶² <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mefutkreoba/phutkris-dindgeli.html>

უფრო აქტიური პროდუქტი ცოცხალი ორგანიზმის გაახალგაზრდავებისა და გამრავლების სტიმულირებისათვის. ფუტკრის რძის მიღებას ურჩევენ სპორტსმენებს მძიმე ფიზიკური დატვირთვისას (პროფესიონალ რაგბისტებს, ფეხბურთელებს) და დამაბული გონებრივი შრომის პირობებში მყოფ ადამიანებს (მაგ. სტუდენტებს). ფუტკრის რძე მრავალი დაავადების დროს გამოიყენება როგორც სამკურნალოდ, ასევე პროფილაქტიკის მიზნით. ფუტკრის რძე გამოიყენება ასევე პარფიუმერიაში⁶³. **კლიმატის ცვლილებას ამ რძეზეც ექნება ისეთივე გავლენა, როგორც ფუტკრის სხვა პროდუქტზე, კერძოდ რაოდენობის შემცირება ან პირიქით გაზრდა და გემოვნური თვისებების ცვლილება.**

ფუტკრის შხამი - ფუტკრის შხამი გამჭვირვალე, ოდნავ მოყვითალო, წებოვანი სითხეა, მწარე გემოთი და ძლიერი სპეციფიური, თაფლის მსგავსი სუნით. კბენისას გავრცელებული შხამის სუნი, აქტიურებს სხვა ფუტკრებს ბუდის დასაცავად. ფუტკრის შხამი შეიცავს მინერალური ნივთიერებების, ამინომჟავებისა და ცილების კომპლექსს. ფუტკრის შხამის ძირითადი ტოქსიური ნივთიერებებია აპამინი და მელიტინი, რომლებიც შეადგენს მშრალი ნივთიერების მასის 50%-ს. ფუტკრის შხამი ფართო სპექტრის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებაა. შხამით მკურნალობა უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა ტრადიციულ ხალხურ მედიცინაში და დამკვიდრდა თანამედროვე მედიცინაშიც. ფუტკრის შხამის მოქმედება ძირითადად ვრცელდება ნერვულ და სისხლძარღვოვან და იმუნურ სისტემებზე. ფუტკრის შხამის გამოყენებას, კონკრეტულ შემთხვევებში, ახასიათებს უკუჩვენებები, ხოლო რიგ შემთხვევებში, მისი გამოყენება საერთოდ არ შეიძლება⁶⁴.

საქსტატის 2018 წლის მონაცემების შესაბამისად, საქართველოში მეფუტკრეობის წამყვანი რეგიონებია: იმერეთი, კახეთი, სამეგრელო-ზემო სვანეთი⁶⁵. ამ ეტაპზე, საქართველოში, თაფლის უდიდეს ნაწილს, ოჯახური მეურნეობები აწარმოებენ. კერძოდ, 2018 წელს თაფლის 94.1% ოჯახური მეურნეობების მიერ იყო წარმოებული⁶⁶.

ვაჭრობის თვალსაზრისით, თაფლი, ფუტკრისგან მიღებულ პროდუქტებს შორის ყველაზე მოთხოვნილი პროდუქტია. 2018 წელს, ქართული თაფლის ყველაზე მსხვილი საექსპორტო ბაზარი აზერბაიჯანი იყო, სადაც 18 ტონამდე პროდუქტი იქნა რეალიზებული, რაც მთელი ექსპორტის 84%-ს შეადგენდა, მეორე ადგილზე იყო ირანი 1,4 ტონით, ხოლო, მესამეზე ჰონ-კონგი - 1 ტონით. მცირე ოდენობით თაფლი გავიდა ასევე საუდის არაბეთში, ერაყში, არაბთა გაერთიანებულ საემიროებში, ყატარსა და ბაჰრეინში⁶⁷.

2018 წლის მონაცემებით, საერთაშორისო ბაზარზე, ნატურალური თაფლის ყველაზე დიდი ექსპორტიორი ქვეყნები იყვნენ (ექსპორტირებული თაფლის ღირებულების მიხედვით): ჩინეთი, ახალი ზელანდია, არგენტინა, გერმანია, მექსიკა, ესპანეთი, ინდოეთი, უკრაინა, ბრაზილია, უნგრეთი, ბელგია, ვიეტნამი, კანადა, რუმინეთი, პოლონეთი⁶⁸.

⁶³ <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mefutkreoba/phutkris-rdze-mephutkreobis-produqtobi.html>

⁶⁴ <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mefutkreoba/phutkris-shkhami-shemadgenloba-samkurnalo-thvisebebi-ukuchvenebibi.html>

⁶⁵ საქართველოს სოფლის მეურნეობა, საქსტატი, 2018, 84. https://www.geostat.ge/media/24487/soflis-meurneoba_2018.pdf

⁶⁶ საქართველოს სოფლის მეურნეობა, საქსტატი, 2018, 84. https://www.geostat.ge/media/24487/soflis-meurneoba_2018.pdf

⁶⁷ საქართველოს სოფლის მეურნეობა, საქსტატი, 2018, 84 https://www.geostat.ge/media/24487/soflis-meurneoba_2018.pdf

⁶⁸ <http://www.worldstopexports.com/natural-honey-exporters/>

6.2. კლიმატის ცვლილების გავლენა ფუტკარზე და მის პროდუქტზე

ფუტკრისათვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია კონკრეტული გარემო-პირობები და განსაკუთრებით, ამინდი. კერძოდ:

- ფუტკრები მაშინ გამოდიან საფრენად როდესაც ჩრდილში ტემპერატურა 14°C-ზე მეტია;
- მუშაობისთვის საუკეთესო ტემპერატურა კი 20-25°C;
- 20-25°C-ზე უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ფუტკრები მუშაობას უკლებენ, რადგან სუსტდებიან და ითენთებიან;
- 35-36°C ტემპერატურაზე მთლიანად წყვეტენ მუშაობას;
- თუ ჩრდილში 40°C-ზე მეტია, ფუტკრები ვეღარ ახდენენ ბუდეში ტემპერატურის რეგულირებას, სკიდან გარეთ გამოდიან, და ჯგუფდებიან სკის წინა კედელზე ან საფრენის ქვეშ;
- გარე ტემპერატურის შემცირებასთან ერთად ფუტკრები მჭიდროდ იყრიან თავს ჩარჩოებზე, ამით ტემპერატურის გაცემის ზედაპირს ამცირებენ, იკვებებიან მეტად, და მათ უძლიერდებათ ნივთიერებათა ცვლა, რაც წარმოქმნის სითბოს.
- ხანგრძლივი და ძლიერი წვიმების დროს, რომელთაც თან სდევს ნისლიანი ამინდები, ნექტარი ირეცხება, იზრდება მცენარეთა მწვანე ნაწილები და ყვავილების რაოდენობა, შესაბამისად ფუტკრის საკვები, კლებულობს. აგრეთვე უნდა აღინიშნოს რომ წვიმის დროს ფუტკარი გარეთ არ გამოდის და ნაკლებს ფრინავს. წვიმებში ტენიანობა 100%-ს აღწევს და მცენარეები ნექტარს არ გამოყოფენ. როცა ჰაერში ტენიანობა მაღალია, ყვავილები წყლით იჟღინთება და ნექტარი ირეცხება⁶⁹.

შესაბამისად, ფუტკრის სიცოცხლეს საფრთხეს კლიმატურ პარამეტრებში მიმდინარე ცვლილებებიც უქმნის. დღეს ბევრს საუბრობენ კლიმატის ცვლილების გამო მეთაფლე ფუტკრების რაოდენობის შემცირების ან სულაც გადაშენების საფრთხის შესახებ, თუმცა, კონკრეტულად რა ფორმით მოახდენს გავლენას კლიმატის ცვლილება/გლობალური დათბობა ფუტკარზე, ჯერ კიდევ დამატებითი კვლევის საგანია და ამ საკითხზე საკმაოდ მწირი ინფორმაცია მოიპოვება (მეცნიერების მიერ, კვლევებით დადასტურებული ინფორმაცია). თუმცა, ამჟამად არსებულ ხელმისაწვდომ წყაროებში შემდეგ საფრთხეებს გამოყოფენ:

- **ტემპერატურის ცვლილების გამო მცენარეების ყვავილობის დროის ცვლილება - ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემაა, რომელიც კლიმატის ცვლილებასთან არის დაკავშირებული.** კერძოდ, საფრთხის ქვეშაა მცენარეებისა და მათი დამამტვერიანებლების (ამ შემთხვევაში ფუტკრის) სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ურთიერთობის მოშლა. ამ ურთიერთობის მოშლა, კი, შეიძლება გამოიწვიოს მცენარეების მიერ ნექტრის გამოყოფის დროის/პერიოდის ცვლილებამ. დღეისათვის, უკვე არსებობს დამოუკიდებელი კვლევები, რომლებიც ადასტურებენ, რომ წინა წლებთან შედარებით, მცენარეები გაცილებით ადრე იწყებენ ყვავილობას. ამ ფაქტის დასადასტურებლად, ამერიკის შეერთებული შტატების აერონავტიკის და კოსმოსური სივრცის კვლევის ეროვნული ადმინისტრაციის (ნასა) ვებგვერდზე (Honey Bee Net) განთავსებულია მერილენდის შტატის (ამერიკის შეერთებული შტატები) მონაცემები, რომლის მიხედვით, დღეის მდგომარეობით, მცენარეები ნექტრის გამოყოფის პიკს თითქმის ერთი თვით ადრე

⁶⁹ <http://www.beesfordevelopment.org/categories/climate-change-and-bees/>

აღწევენ, ვიდრე 1970-იან წლებში. როგორც უკვე აღინიშნა, ფუტკრებსა და მოყვავილე მცენარეებს ხანგრძლივი ევოლუციური და ერთმანეთისთვის სარგებლის მომტანი ურთიერთობა აქვთ. ფუტკრის ოჯახის გამრავლება ბუნებაში არსებულ კანონზომიერებებს ემორჩილება, კერძოდ, ფუტკარი ზამთრის ბოლოს - ადრე გაზაფხულზე იწყებს რაოდენობრივ მატებას, იმ ვარაუდით, რომ მცენარეთა ვეგეტაციის/ყვავილობის დროს მოასწროს აუცილებელი საარსებო საკვების მიღება/შექმნა. თავის მხრივ, ეს, მაქსიმალურად უწყობს ხელს მცენარეთა დამტვერიანებას. **როდესაც მცენარეთა ყვავილობის და ფუტკრის ოჯახის გამრავლების პერიოდი ერთმანეთს არ ემთხვევა, ეს დიდ ზიანს აყენებს ფუტკარსა და მცენარეებსაც.** კერძოდ, არასაკმარისმა საკვებმა შესაძლებელია გამოიწვიოს ფუტკრის სიკვდილი, ამასთან, იქმნება საფრთხე, რომ ვერ მოხდეს მცენარეების შესაბამისად დამტვერიანება. როგორც უკვე აღინიშნა, დეტალურ კვლევას საჭიროებს საკითხი, თუ რა გავლენას მოახდენს ფუტკრისა და მცენარეების კომპლექსური ურთიერთობის მოშლა სოფლის მეურნეობასა და მთლიანად ეკოსისტემაზე⁷⁰. გარდა ზემოაღნიშნულისა, მცენარეებისა და ფუტკრების ურთიერთობის მოშლამ შესაძლებელია გავლენა მოახდინოს ფუტკრის გამრავლებაზე, ისევე როგორც, ფუტკრის ზოგად ჯანმრთელობაზე, თავლის და ფუტკრის მიერ წარმოებული სხვა (ზემოთ ჩამოთვლილი) პროდუქტის მოსავალიანობაზე და ხარისხზე, პარაზიტებისა და სხვა დაავადებების მიმართ ნაკლებად გამძლე/ბრძოლისუნარიანი გახადოს იგი⁷¹.

- **დღის განმავლობაში სწრაფად ცვალებადი და არაპროგნოზირებადი ამინდი და ამით გამოწვეული არასაკმარისი საკვები** ფუტკრის გამრავლების პერიოდში, ხელს უწყობს სკაში ფუტკრის დიდი ჯგუფის დაგროვებას, რაც სასურველი არაა. მცენარის მიერ ნექტრის გამოყოფისათვის აუცილებელია შესაბამისი კლიმატური პირობები, წინააღმდეგ შემთხვევაში - მცენარის მიერ ნექტრის გამოყოფა მცირდება ან საერთოდ წყდება. მაგალითად, ნებისმიერი ტიპის ქარი - თბილი, გრილი, ნელი - ცუდად მოქმედებს მცენარის მიერ ნექტრის გამოყოფაზე. ძლიერი ქარის დროს მცენარეთა სანექტრეები იკუმშებიან და ნექტრის გამოყოფას წყვეტენ. სიციხისა და ქარის გავლენით ნექტრიანობა ძალზე მერყეობს. ზედმეტი სიციხეები და გვალვები აშრობენ ნექტარს. სიციხეში მცენარეებიდან ნექტარი მაშინ გამოიყოფა, როცა ჰაერი ტენიანია. თავის მხრივ, სკაში ფუტკრის გადაჭარბებული რაოდენობით დაგროვება ხდება მაშინ, როდესაც არ მოიპოვება მოყვავილე მცენარეების საკმარისი ოდენობა ფუტკრის ახალი თაობის/ოჯახების გამოსაკვებად, ამან, კი, შეიძლება გამოიწვიოს ფუტკრის ოჯახის სიკვდილი ან შემცირდეს ფუტკრის პროდუქტიულობა (ფერმერმა ვერ მიიღოს საკმარისი რაოდენობის თაფლი ან ფუტკრის სხვა პროდუქტი). ამ ყველაფერმა შესაძლოა იმოქმედოს ფერმერის მოტივაციაზე და მან სრულყოფილად აღარ მოუაროს ფუტკარს. თავის მხრივ, ფერმერის მოტივაციის კლებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს ფუტკრის რაოდენობის მნიშვნელოვანი შემცირება ან გადაშენებაც კი⁷².
- **დაავადებები** - მეთაფლე ფუტკრები განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან ვაროს ტკიპის და ნოზემა ცერანას (*Nosema Ceranae*) მიმართ. ნოზემა ცერანა, მეცნიერებმა, პირველად, 1990-იან წლებში, აზიურ მეთაფლე ფუტკარში აღმოაჩინეს. შემდგომში

⁷⁰ <http://www.beesfordevelopment.org/categories/climate-change-and-bees/>

⁷¹ <https://www.conservation.org/blog/the-buzz-on-climate-change-its-bad-for-bees>

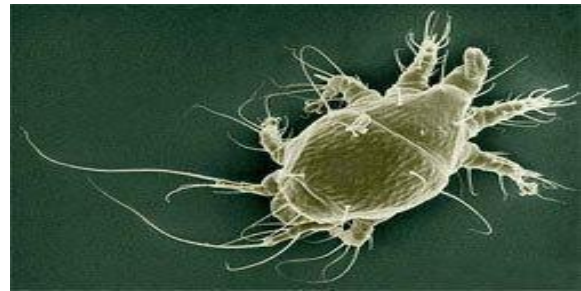
⁷² <https://www.conservation.org/blog/the-buzz-on-climate-change-its-bad-for-bees>

გავრცელდა იგი ევროპასა და ამერიკის შეერთებულ შტატში. ნოზემა ცერანა იწვევს ფუტკრის სიცოცხლის ხანგრძლივობის შემცირებას და ფუტკრის ოჯახის დაშლას. კვლევებმა აჩვენა, რომ დაბალი ტემპერატურა, ისევე როგორც სხვა დაავადებათა გადამტანების შემთხვევაში, ნოზემას შემთხვევაშიც, ხელს უშლის პარაზიტის გავრცელებას, შესაბამისად, ტემპერატურის მატება, განსაკუთრებით ცივ პერიოდებში და ღამის საათებში, რაც კარგად იკვეთება კლიმატის ცვლილების პირობებში, გამოიწვევს ფუტკრების ნოზემა ცერანათი (ნოზემატოზით) დაავადების⁷³ გაძლიერებას და ფუტკრის დასუსტებას.



სურათი 50. ვაროატოზით დაავადებული ფუტკარი. წყარო: vetagrostore

ვაროატოზი მიმდინარე ინვაზიური (ორგანიზმის დაავადება პარაზიტებით, ჭიებით და ა.შ.) დაავადებაა, რომელიც აზიანებს ფუტკრის სამამლე და სამუშე ბარტყს, ჭუპრს და ზრდასრულ ფუტკარს. დედა ფუტკრის ბიოლოგიური განვითარების ხანმოკლე ციკლის გამო ტკიპები ვერ აზიანებენ მას⁷⁴.



სურათი 51. ნოზემა ცერანა. წყარო: Alchetron

ნოზემატოზი - ნოზემა აპისი და ნოზემა ცერანა არის მეთაფლე ფუტკრის ფართოდ გავრცელებული პარაზიტი. სტრეს ფაქტორები ნოზემასთან ერთად ასუსტებს ფუტკრის ჯანმრთელობას. ნოზემა ცერანას დროს, გაზაფხულზე, ავადმყოფი ოჯახები ვითარდებიან უფრო სუსტად⁷⁵.

- **ფუტკრის ოჯახის გაუჩინარება**, ცნობილია, რომ არაერთხელ მომხდარა ფუტკრის ოჯახის დიდი ნაწილის სკიდან გაუჩინარება რომლის დროსაც ზრდასრული ფუტკრები თითქმის ერთდროულად უჩინარდებიან სკიდან და სკაში ტოვებენ დედა ფუტკარს და ფუტკრების ახალ თაობას, ხშირ შემთხვევაში, ბევრ საკვებთან ერთად. ერთ-ერთი კვლევის⁷⁶ ფარგლებში შეფასდა ფუტკრის ოჯახების ასეთი გაქრობის გამომწვევი 61 ფაქტორი და დადგინდა, რომ ფუტკრების გაუჩინარებას შეიძლება იწვევდეს ერთი კონკრეტული ფაქტორი ან ფაქტორთა ერთობლიობა⁷⁷. ფუტკრის ოჯახების კოლაფსის გამომწვევ ერთ-ერთ მიზეზად კლიმატის ცვლილებაც სახელდება. კერძოდ, ცვლილებები ფუტკრების ბუნებრივ გარემოში და ცუდი კვება, რამაც შეიძლება ფუტკრების მიერ სკის დატოვება განაპირობოს, კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ადგილობრივი ეკოსისტემის ცვლილება შეიძლება იყოს. გარდა ამისა, კლიმატის ცვლილება, შესაძლებლობას აძლევს ინვაზიურ სახეობებს შეაღწიონ ფუტკრის სკაში, გააფუჭონ დაგროვილი საკვები და

⁷³ <https://www.conservation.org/blog/the-buzz-on-climate-change-its-bad-for-bees>;

https://www.vice.com/en_us/article/gynewm/heres-what-climate-change-could-do-to-honey-bees

⁷⁴ ფუტკრის დაავადებებთან ბრძოლის ღონისძიებები, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, 2015.

⁷⁵ ფუტკრის დაავადებებთან ბრძოლის ღონისძიებები, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, 2015

⁷⁶ Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006481>

⁷⁷ <http://npic.orst.edu/envir/ccd.html>

სტრესს განიცდიან, გარეული ფუტკარი ასევე ზრდის ამ მცენარის ნაყოფიერებას, რომელიც უკეთ ერგება მშრალ პირობებს⁷⁹.

2014 წელს, კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების მომზადების პროცესში, ასევე მომზადდა ანგარიში „კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა“, რომელშიც პირველად იქნა განხილული, თუ რა გავლენა შეიძლება ჰქონდეს კლიმატის ცვლილებას მეფუტკრეობის დარგზე. შესაბამისად შეფასდა ცვლილებები კლიმატურ პარამეტრებში, რომლებსაც გავლენა აქვთ ფუტკარზე და მის მიერ შექმნილ პროდუქტზე. ეს შეფასებები გაკეთდა კახეთის სამი (ახმეტა, გურჯაანი და ლაგოდეხი) მუნიციპალიტეტისათვის და განხილული იქნა ორი პერიოდი (1961-1985 და 1986-2010 წლები).

ახმეტის მუნიციპალიტეტში განხილულ ორ პერიოდს შორის 7 დღით შემცირდა მეფუტკრეობისთვის ოპტიმალური ტემპერატურის (16-25°C) პერიოდის ხანგრძლივობა. საბაზისო მეტეოროლოგიურ მონაცემთა თანახმად, ჰაერის საშუალო ფარდობითი ტენიანობის მნიშვნელობა ამ პერიოდებს შორის ოდნავაა მომატებული და შეადგენდა 69%, რაც ნორმალურია (შეიძლება მერყეობდეს 60-80% შორის). ამასთან, პერიოდებს შორის გამოვლინდა აგრეთვე გვალვიანი თვეების რაოდენობის შემცირება, რაც არ შეეხო ექსტრემალურ 1-თვიან სასოფლო-სამეურნეო გვალვებს, რომელთა სიხშირე 2-ჯერ გაიზარდა. შეიძლება დავასკვნათ, რომ ახმეტის მუნიციპალიტეტში ძირითადი საფრთხე ფუტკრისათვის გვალვების და ქარის სიჩქარის მატებაა.

გურჯაანის მუნიციპალიტეტშიც, ისევე როგორც ახმეტაში, განხილულ ორ პერიოდს შორის აქაც 7 დღით შემცირდა მეფუტკრეობისთვის ოპტიმალური ტემპერატურების (16-25 °C) პერიოდის ხანგრძლივობაც, პრაქტიკულად უცვლელი ფარდობითი ტენიანობის პირობებში (საშუალო 68%). თუმცა, ექსტრემალური მოვლენებიდან გამოვლინდა 1-თვიანი სასოფლო-სამეურნეო გვალვების განმეორებადობის ზრდა, რაც არც თუ ისე კარგია ფუტკრისათვის.

ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტში, განსხვავებით წინა ორი მუნიციპალიტეტისაგან, ორ განხილულ პერიოდს შორის, 2 დღით გაიზარდა მეფუტკრეობისათვის ოპტიმალური ტემპერატურების (16-25 °C) პერიოდის ხანგრძლივობა, აგრეთვე 2%-ით მოიმატა ამ პერიოდში ჰაერის ფარდობითმა ტენიანობამ, რომელიც ამ პერიოდში საშუალოდ შეადგენდა 66%. თუმცა, ექსტრემალური მოვლენებიდან სხვადასხვა ტიპის გვალვების განმეორებადობის შემცირების ფონზე, 40%-ით გაიზარდა 1-თვიანი ექსტრემალური გვალვების სიხშირე, აგრეთვე 20%-ით მოიმატა წელიწადში უხვნალექიან (≥ 50 მმ) დღეთა განმეორებადობამ.

ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტში მეფუტკრეობის, როგორც დარგის განვითარება, ძირითადად დაფუძნებულია მოყვარული მეფუტკრეების საქმიანობაზე. ადგილობრივი მეფუტკრეების ინფორმაციით, ამინდის მკვეთრი ცვალებადობის გამო, თაფლის დალიანობა (დალიანობა ანუ თაფლოვნება არის ნექტრის რაოდენობა, რასაც აგროვებს ფუტკრის ოჯახი ერთ სეზონზე. დალიანობა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად ძლიერია ფუტკრის ოჯახი, როგორია მისი საკვები ბაზა ანუ ეკოსისტემა, რომელშიც ისაა და ამინდის პირობები⁸⁰) საგრძნობლად შემცირდა. კლიმატის ისეთმა ცვლილებამ, როგორცაა სეზონებს შორის ნალექის არათანაბარი გადანაწილება, ხელი შეუწყო ფუტკრის დაავადებების გავრცელებას და გამოიწვია სტაბილურად მუშაობის შემცირება. განხილულ მეორე პერიოდში (1986-2010 წლები) ლაგოდეხში მომატებულმა ნალექმა აქაური კლიმატი ნახევრად ნოტიოდან ნოტიო კლიმატში გარდაქმნა, რასაც შეეძლო

⁷⁹ <https://theconversation.com/climate-change-bees-are-disorientated-by-flowers-changing-scents-119256>

⁸⁰ მეფუტკრეობა. 2017

გავლენა მოეხდინა როგორც თავლის მწარმოებელ მცენარეებზე, რომელთა ნექტარი ირეცხება ძლიერი და ხანგრძლივი წვიმების დროს, ასევე თვითონ ფუტკრის მუშაობის ხარისხზეც.

მომავალში, 2050 წლისათვის, კლიმატი კახეთის რვავე (ახმეტის, გურჯაანის, დედოფლისწყაროს, თელავის, ლაგოდეხის, საგარეჯოს, სიღნაღის და ყვარლის მუნიციპალიტეტები) მუნიციპალიტეტში (სავარაუდოდ, გარდა კონკრეტული ლოკალური ტერიტორიებისა) ნახევრად ნოტიო რჩება და ლაგოდეხი ნოტიო ზონიდან კვლავ ბრუნდება ნახევრად ნოტიოში და ამან შეიძლება გააუმჯობესოს მეფუტკრეობისათვის ხელსაყრელი პირობები, თუმცა ეს კიდევ ბევრ სხვა ფაქტორზეა დამოკიდებული, რომელიც ამ ეტაპზე შესწავლილი არაა.

კლიმატურმა პარამეტრებმა აჩვენა, რომ იზრდება სავეგეტაციო პერიოდი და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. სავეგეტაციო პერიოდის ზრდამ შესაძლოა დაარღვიოს ფუტკარსა და მცენარეს შორის გაზაფხულზე (როდესაც ფუტკარი მრავლდება) არსებული ჰარმონია, რაც უარყოფითად იმოქმედებს არა მარტო ფუტკარზე და მის პროდუქტზე, არამედ მცენარეების დამტვერვის პროცესზეც.

6.3. რეკომენდაციები კლიმატურ ცვლილებებთან მეფუტკრეობის დარგის ადაპტაციისათვის

დოკუმენტში „კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა“ მოყვანილია კლიმატის ცვლილებასთან მეფუტკრეობის დარგის ადაპტაციისათვის ხელშემწყობი ერთი წინადადება. ეს წინადადება კონკრეტულად კახეთის რეგიონისთვისაა. გასათვალისწინებელია, რომ ადაპტაცია ძალიან ლოკალური პროცესია, შესაბამისად, ის, რაც ერთი რეგიონისთვის იქნება წარმატებული ღონისძიება, შესაძლებელია საერთოდ არ ჰქონდეს არანაირი ეფექტი სხვა რეგიონში ან არ იყოს განხორციელებადი სხვა რეგიონში, სხვა ტერიტორიაზე და განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში.

წინადადება, რომელიც რეკომენდებულ იქნა ექსპერტების მიერ კახეთის რეგიონისათვის, სადაც კლიმატური პარამეტრების ტრენდებმა აჩვენა, რომ სავარაუდოდ მოიმატებს გვალვები, არის მრავალწლიანი მარცვლოვანი კულტურის, გვალვაგამძლე ესპარცეტის, დათესვა დეგრადირებული სათიბ-სამოვრებისა და სხვა დეგრადირებული მიწების რეაბილიტაციის მიზნით და ამ პროცესის კომბინირება მეფუტკრეობის განვითარებასთან. ყვავილობისას, მცენარის სრული დამტვერვების მისაღწევად, ფუტკრის სკების განთავსება მიმდებარე ტერიტორიაზე, რაც თავის მხრივ ხელს შეუწყობს მეფუტკრეობის განვითარებას, რადგან ესპარცეტი თავლის მომცემი მცენარეა.

ეს საპროექტო წინადადება, რომელიც გამოიკვეთა კახეთის სოფლის მეურნეობის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის სტრატეგიის მომზადების პროცესში, განიხილავდა ესპარცეტის დასათესად წინასწარ შერჩეულ 50 ჰა დეგრადირებულ ტერიტორიას, რომელიც ტარიბანაში მდებარეობს. ეს ტერიტორია კლიმატის ცვლილების შედეგად (ქარისმიერი ეროზია) განიცდის გაუდაბნოებას. აღნიშნული ფართობი მიტოვებულია დაბალნაყოფიერების გამო. 49 წლიანი საიჯარო ხელშეკრულებით, იმ დროისათვის, ეკუთვნოდა ფერმერ ელიზბარ იმერლიშვილს, რომლის ინტერესშიც შედიოდა დეგრადირებული ფართობის აღდგენა და მისი ნაყოფიერების გაზრდა სამეურნეო თვალსაზრისით გამოყენების პერსპექტივით. ამასთან, დაკომბინირდა ფუტკრეობის განლაგება ახლომახლო ტერიტორიაზე ესპარცეტის უკეთ დამტვერვების მიზნით და ფუტკრისათვის საადაპტაციო პირობების შესაქმნელად მოსალოდნელი გვალვების პირობებში.

ამ ეტაპზე, მეფუტკრეობაზე კლიმატის ცვლილების შესაძლო გავლენა (ან უკვე გამოკვეთილი გავლენა) შეფასებული არაა ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონებისათვის. ასეთი

შეფასებების საფუძველზე უნდა მომზადდეს შემდეგ საადაპტაციო ღონისძიებები, იქ სადაც ამის საჭიროება და განხორციელებადობა იქნება შესაძლებელი.

7. ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში

ვიდრე გადაწყვეტთ კუთვნილ თხილის ბაღში გაატარებთ აგროტექნიკურ ღონისძიებებს თუ არა, ან რომელი კულტურის გაშენება მოგიტანთ უფრო მეტ მოგებას - კარტოფილის თუ პომიდვრის, რეკომენდებულია, ჩატარდეს ამ ღონისძიებების ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი და გადაწყვეტილების მიღებისას ამ ანალიზის შედეგები მაქსიმალურად იქნეს გათვალისწინებული.



სურათი 52. ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი. წყარო: worthwhile

ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი არის ეკონომიკური ინსტრუმენტი, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა ალტერნატივის (მაგალითად, რომ არ გატარდეს აგროკლიმატური ღონისძიებები ეს მეტ დანაზოგს მომცემს საბოლოოდ, თუ აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება მეტ მოგებას დამიტოვებს საბოლოო ჯამში) დანახარჯებისა და მიღებული სარგებლის შესადარებლად.

ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზს ორი მიზანი აქვს:

- დაადგინოს არის თუ არა მიზანშეწონილი ინვესტიციის განხორციელება;
- აჩვენოს რომელ ალტერნატივას მოაქვს უფრო მაღალი მოგება, რამდენიმე ალტერნატივის არსებობის შემთხვევაში.

აღსანიშნავია, რომ, როგორც წესი, ყველა შედეგის (დადებითის თუ უარყოფითის) მონეტარიზება (ფულად ერთეულში გამოხატვა) რთულია და ზოგ შემთხვევაში - შეუძლებელიც კი, ამიტომ, ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი, გადაწყვეტილების მიღების არა ერთადერთი, არამედ ერთ-ერთი კრიტერიუმია.

2017 წელს, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის მომზადების პროცესში, უმეტესობა დაგეგმილი ღონისძიებებისა შეფასდა ხარჯ-სარგებლიანობის კუთხით და შეჯამდა, თუ რამდენად უფრო ძვირია საადაპტაციო ღონისძიებების გატარება ჩვეულებრივ ბიზნესთან შედარებით, რომელიც ამჟამად გვაქვს სოფლის მეურნეობაში. ამ თავში მოყვანილია ზოგიერთი ღონისძიების შეფასებისას მიღებული შედეგები.

7.1. თხილის წარმოების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი

როგორც ზემოთ ითქვა, თხილის წარმოების კლიმატგონივრული ადაპტაციის მიზნით, შეირჩა ორი ძირითადი ღონისძიება: მოუვლელ თხილის ბაღებში აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება და თხილის ბაღების ქარსაფრებით უზრუნველყოფა. ამასთან, ხსენებული გეგმის მომზადების პროცესში გაკეთდა თითოეული ღონისძიების ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი 11 წლიანი (2018-2028 წლები) პერიოდისათვის.

ღონისძიება 1. მოუვლელ თხილის ბაღებში აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება - ამ ღონისძიების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი გაკეთდა შემდეგი დაშვებებით:

- + თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებების გარეშე, ერთ ძირ თხილზე, საშუალო მოსავლიანობა შეადგენს 1 კგ, ხოლო მთლიანი ბაღისა - 700-800 კგ/ჰა (ერთ ჰექტარზე დაახლოებით 700-800 თხილის ძირია). აქ იგულისხმება მოუვლელი თხილის ბაღი;
- + თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარების პირობებში ერთი ძირი თხილის საშუალო მოსავლიანობა არის 4-5 კგ;
- + ძირების რაოდენობა ერთ ჰექტარზე აღებულია საშუალოდ 750 ცალი;
- + სამეგრელოში სულ არის 10 552 955 მსხმოიარე თხილის ძირი. ეს რაოდენობა უცვლელია წლების განმავლობაში;
- + 2017 და 2018 წლებში, სამეგრელოში იყო 1 555 258 არამსხმოიარე თხილის ძირი;
- + იგულისხმება, რომ 2019 წელს ზემოხსენებული არამსხმოიარე თხილის ბაღებიც შევლენ მსხმოიარობაში და 2019 წელს იძლევიან პოტენციურად შესაძლებელი (4.5 კგ-ის) 25%-ს, შემდეგ წელს - 35%-ს, შემდგომში - 60%-ს და ბოლოს 100%-ს;
- + მსხმოიარე ძირების მოვლა საბაზისო (არაგაუმჯობესებული) მეთოდებით ჯდება 2 260 ლ/ჰა;
- + არამსხმოიარე ძირების მოვლა საბაზისო (არაგაუმჯობესებული) მეთოდებით ჯდება 2 000 ლ/ჰა;
- + არამსხმოიარე ძირების მოვლა გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების გამოყენებით ჯდება 5 291 ლ/ჰა;
- + მსხმოიარე ძირების მოვლა გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების გამოყენებით ჯდება 6 000 ლარი და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში;
- + ნაჭუჭგაცილი თხილის საბაზრო ფასია 21.5 ლ/კგ და იგი მუდმივია წლების განმავლობაში;
- + ნაჭუჭიანი თხილის ფასი შეადგენს 4.5 ლ/კგ და იგი მუდმივია წლების განმავლობაში;
- + საწყის ეტაპზე, გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებები გამოიყენება ხდება თხილის ბაღების 5%-ში, შემდეგ ეს რიცხი იზრდება ყოველ წელს (მე-2 წელს - 7%, მე-3 წელს - 10%, მე-4 წელს - 14%, მე-5 წელს - 19%, მე-6 წელს - 25%, მე-7 წელს - 32% და ა.შ) და ანალიზის ბოლო წლისთვის აღწევს 70%-ს. იგულისხმება, რომ, ბაღების 70%-ში 2028 წლისთვის დანერგილი იქნება თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები და მათი მოსავლიანობა ძირზე გაიზრდება 1 კგ-დან 4.5 კგ-მდე.

ღონისძიების ძირითადი სარგებელი თხილის გაზრდილი მოსავლით მიღებული შემოსავალია (ამ გათვლებში ხარისხი არ იყო გათვალისწინებული). როგორც უკვე აღინიშნა, სათანადოდ მოვლილ ბაღებში, 1 ძირი თხილის მოსავლიანობა 4-5 კილოგრამს შეადგენს, მაშინ, როდესაც მოუვლელ ბაღებში 1 ძირი თხილის მოსავლიანობა 1 კილოგრამია. რაც შეეხება დანახარჯს, აღსანიშნავია, რომ ბაღის სათანადოდ მოვლა საჭიროებს უფრო მეტ დანახარჯს. დანახარჯი განსხვავებულია იმის მიხედვით, მსხმოიარეა თუ არა ძირები. თხილის მსხმოიარე ბაღის მოვლა ერთ ჰექტარზე 6 000 ლარი ღირს, მაშინ, როდესაც, არამსხმოიარე ბაღის მოვლის დანახარჯი ჰექტარზე 5 291 ლარს შეადგენს (13%-ით ნაკლებს). 21 790 ჰექტარზე⁸¹ გაშენებულ თხილის ბაღებში თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებების გასატარებლად საერთო დანახარჯი 292 მილიონი ლარია.

⁸¹ ექსპერტის მიერ მოწოდებული ინფორმაცია.



სურათი 53. თხილის მოვლილი ბაღი



სურათი 54. თხილის მოუვლელი ბაღი

მოგება პერიოდის ბოლოს (2028 წელს) არის 402 მილიონი ლარი. ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ ჩატარებული შეფასება-ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება, ყველა შემთხვევაში მომგებიანია. 2017 წელს, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის მომზადების პროცესში, ასევე შეფასდა თუ რა გავლენას მოახდენს კლიმატის ცვლილება თხილის მოუვლელ ბაღებში მოსავლის შემცირებაზე. მიღებული შედეგები ასეთია, ფერმერთა ის ნაწილი, ვინც მინიმალურ თანხას ხარჯავს თხილის ბაღის მოვლაზე და არ ზრდის თავის დანახარჯებს, ვერ შეძლებს ერთ ძირზე 1 კილოგრამის მიღებასაც კი. გარდა ამისა, მოსავლიანობა შესაძლოა 50%-ით კიდევ შემცირდეს. იგულისხმება, რომ თუ ანალიზის პირველი 5 წლის განმავლობაში (2018-2022 წლები) მოსავალი არის 1 კგ ძირზე, შემდგომი ხუთი წლის განმავლობაში, მოსავალი იქნება 0.5 კგ ძირზე. ამ შემთხვევაში, საშუალო მოგება 2028 წლისათვის 465 მილიონი ლარია. ორივე შემთხვევაში, ღონისძიებებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

ღონისძიება 2. თხილის ბაღების ქარსაფრებით⁸² უზრუნველყოფა - ეს ღონისძიება გულისხმობს ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში თხილის ბაღების უზრუნველყოფას ქარსაფარი ზონებით. აღსანიშნავია, რომ ანალიზი მოიცავს 11 წელს - 2018-2028 წლებს. ღონისძიების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი გაკეთდა შემდეგი დაშვებებით:

- ✚ სამეგრელოში წარმოებული თხილის რაოდენობა შეადგენს 15 300 ტონას და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში;
- ✚ წლიური მოსავლის 50% არის ძლიერი ქარების რისკის ზონაში;
- ✚ ძლიერი ქარის შემთხვევაში, თუ ბაღი არ არის დაცული ქარსაცავი ზოლით, იკარგება რისკის ქვეშ არსებული მოსავლის 80%;
- ✚ თხილის ბაღის პროდუქტიულობა შეადგენს 1.65 ტ/ჰა;
- ✚ ძლიერი ქარი ფიქსირდება ყოველ მე-3 წელს;
- ✚ ქარსაცავი ზოლისგან სარგებლის მიღება იწყება დარგვიდან მე-7 წელს;
- ✚ ნაჭუჭიანი თხილის ფასია 4.5 ლ/კგ და იგი მუდმივია წლების განმავლობაში;
- ✚ ქარსაცავი ზოლის გაშენების ხარჯი შეადგენს 11 460 ლ/ჰა;

⁸² ქარსაფარ ზოლებთან დაკავშირებით, ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ ეს არის 10 მ სიგანის და 100 მ სიგრძის ქარსაფარი ზოლის გაშენების ღირებულება, რომელიც მოაზრება 1 ჰა ნაკვეთის ერთი მხრიდან დასაცავად.

- ✚ 80-იან წლებში არსებული 4 000 ჰა ქარსაცავის 12.2% მოდის სამეგრელოს რეგიონზე და შეადგენს 487 ჰა-ს, რაც წარმოადგენს სამიზნე ფართობს 2028 წლისთვის;
- ✚ ანალიზის პირველ წელს ხდება სამიზნე ფართობის 5%-ის გაშენება, მე-2 წელს კიდევ დამატებით 5% შენდება და ჯამში მე-2 წლის ბოლოს 10%-ზე არის გაშენებული ქარსაფარი. ყოველ შემდეგ წელს გაშენებული ფართობი იზრდება 10%-ით და 2028 წელს აღწევს 487 ჰა -ს.

თხილის ბაღების ქარსაფრებით უზრუნველყოფის ღონისძიების ძირითადი სარგებელია თხილის იმ მოსავლის ღირებულება, რომელიც არ დაიკარგება, თუ ქარსაცავი ზოლი გაშენდება. ღონისძიების დანახარჯი, კი, მოიცავს მხოლოდ ქარსაცავი ზოლის გაშენების ხარჯს, რომლის ღირებულებაც 500 ჰექტარზე დაახლოებით 5.6 მილიონი ლარია. ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.

ღონისძიების ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზის დროს შეფასებულ იქნა ასევე, კლიმატის ცვლილების გამო ქარების გახშირების შემთხვევა. თუ, კლიმატის ცვლილების გამო, ქარები გახშირდება და ყოველ წელს დაფიქსირდება, მაშინ ქარსაცავი ზოლებისგან მიღებული სარგებელი უფრო მეტი იქნება და ის, პერიოდის ბოლოს, 2028 წლისათვის 15.7 მილიონ ლარს მიაღწევს დისკონტის⁸³ საშუალო (7.37%⁸⁴) განაკვეთის პირობებში.

ორივე ღონისძიების (ბაღების მოვლა თანამედროვე აგროტექნოლოგიებით და ქარსაფარი ზოლების გაშენება) გატარების შემთხვევაში, სოციალური ეფექტი იქნება დადებითი და მაღალი, რადგან მოუვლელი ბაღების უმეტესობა სწორედ მოსახლეობის მცირე საკარმიდამო ბაღებია. ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში 15 806 თხილის ბაღია, რაც მთელი სამეგრელო-ზემო სვანეთის ბაღების მესამედია, ხოლო რეგიონში, საქართველოში არსებული თხილის ბაღების 46%-ია.

აქვე, ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ ამ ღონისძიებების წარმატებით განხორციელება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. მაგალითად, პირველი ღონისძიების (ბაღების მოვლა თანამედროვე აგროტექნოლოგიებით) განხორციელების ერთ-ერთი დამაბრკოლებელი გარემოება შეიძლება იყოს სწორედ კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ნალექების ზრდა. როგორც უკვე აღინიშნა, ხანგრძლივი წვიმის პირობებში ვერ ხერხდება აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელება. მეორე ბარიერი შეიძლება იყოს ის, რომ მოსახლეობის დიდ ნაწილს არ აქვს ღონისძიებების განხორციელებისათვის აუცილებელი ცოდნა და არც ამ ცოდნის შეძენის ფინანსური შესაძლებლობა. ასევე, მნიშვნელოვანია, რომ ბაზარზე არსებობდეს აგროტექნიკური ღონისძიებებისათვის საჭირო ხარისხიანი პრეპარატები, თუ სხვა მასალები.

თავის მხრივ, ქარსაფარი ზოლები თავისი დადებითი ეფექტით არის ცნობილი სოფლის მეურნეობაში. თუმცა, მას ასევე უარყოფითი ეფექტიც შეიძლება ჰქონდეს. კერძოდ, ქარსაფარმა ზოლმა, შესაძლებელია უარყოფითად იმოქმედოს მეზობელ ტერიტორიებზე გაშენებულ კულტურებზე, რომლებიც ბევრ მზეს და შუქს მოითხოვს. ამ ეტაპზე, ქარსაფარის სოციალური ეფექტი შეფასებული არ არის.

⁸³ საქონლის ფასთა სხვაობა, რომელიც გამოწვეულია ამ საქონლის განსხვავებულ ვადებში მიწოდებით ან დანახარჯების, ამონაგების, მოგებისა და ეკონომიკური რენტაბელობის შეფასება დროის ცვლილების გათვალისწინებით.

⁸⁴ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი.

7.2. კარტოფილის წარმოების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

როგორც უკვე ითქვა კარტოფილთან დაკავშირებულ ინფორმაციაში, ახალციხის მუნიციპალიტეტში კლიმატის ცვლილების ფარგლებში უკვე მომატებულია თავსხმა წვიმები და წინასწარი შეფასებებით ეს პროცესი (ნალექის რაოდენობა და ინტენსივობა) კიდევ უფრო გამწვავდება. , ნალექის რაოდენობა და ინტენსივობა, კარტოფილის მინდვრების დროებითი დატბორვას იწვევს, რაც, თავის მხრივ, ნეგატიურად იმოქმედებს წარმოებული პროდუქციის რაოდენობასა და ხარისხზე.

მოსალოდნელი ზარალის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა, ახალციხეში, დასავლეთ საქართველოს მუნიციპალიტეტებში აპრობირებული მეთოდის გადმოღება, რაც გულისხმობს, კარტოფილის ნაკვეთებში წყალშემკრები და წყალგამყვანი კვლების მოწყობას. კვლებში ჩადენილი ნაკვეთის ზედაპირზე დროის მცირე პერიოდში მოსული ნალექი, რომელიც წყალგამყვანი კვლებით გაიყვანება მინდვრიდან. კვლები მოწყობა შესაძლებელია ნაკვეთის საგაზაფხულო ხვნის დროს, ხოლო მისი ფასი შედის ხვნის ფასში, ეს ორივე პროცესი ერთდროულად კეთდება.

ამ ღონისძიებისათვის ასევე გაკეთდა ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზიც, რომელიც მოიცავს 11 წელს (2018-2028 წლები). ხსენებული ანალიზი მომზადდა შემდეგი დაშვებებით:

- ✚ ახალქალაქის მუნიციპალიტეტში არსებული ნათესი ფართობი 2 105 ჰექტარს შეადგენს და ის ყოველწლიურად 5%-ით⁸⁵ იზრდება;
- ✚ კარტოფილის საწყისი მთლიანი მოსავალია 35 555 ტონა და ის ყოველწლიურად 19%-ით⁸⁶ იზრდება;
- ✚ პრობლემური ტერიტორიები ძირითადად განლაგებულია ვალეს მიდამოებში და ამ ტერიტორიაზე მოდის მთელი მოსავლის 18%;
- ✚ პირველი სამი წელი დატბორილ ტერიტორიაზე მოსავლის 70% ნადგურდება, 2020-დან 2023-ის ჩათვლით კი 80%, ხოლო 2024-დან 2027 წლის ჩათვით ეს მაჩვენებელი 90%-ს აღწევს;
- ✚ ერთი ტონა კარტოფილის საწყისი საბაზრო ფასი 700 ლ/ტ და ყოველწლიურად იზრდება 9.3%-ით სტატისტიკის სააგენტოს მონაცემებზე დაყრდნობით⁸⁷;
- ✚ დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%⁸⁸.

ანალიზის შედეგად გამოიკვეთა, რომ ხსენებული ღონისძიების ძირითადი სარგებელი დატბორვას გადარჩენილი მოსავლისგან მიღებული შემოსავალია. ხოლო, ხარჯი ნულის ტოლია⁸⁹, რადგან საჭიროა მხოლოდ წყალშემკრები კვლების მოწყობა, რაც შედის მიწის ხვნის ხარჯში და არ საჭიროებს დამატებით დანახარჯს. ეს ღონისძიება ცალსახად მომგებიანია, რადგან ხარჯი არ აქვს.

მიუხედავად იმისა, რომ ღონისძიება ძალიან მომგებიანია, საინტერესოა თუ რატომ არსებობს დატბორვის პრობლემა ვალეს მიმდებარე ტერიტორიაზე. შესაძლოა არსებობს სხვა მიზეზები რის გამოც ვერ ხერხდება დატბორვის თავიდან აცილება. ეს უკანასკნელი, დამატებითი შესწავლის საგანია.

⁸⁵ ზრდის ტემპი განისაზღვრა წინა წლების სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით.

⁸⁶ ზრდის ტემპი განისაზღვრება სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით.

⁸⁷ იგულისხმება რომ 1991 წლიდან მოყოლებული რა ზრდის ტემპიც ჰქონდა ფასს, იგივე ტემპი შეუნარჩუნდება მომავალი 10 წლის განმავლობაში.

⁸⁸ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი.

⁸⁹ შესაძლოა ხვნის პროცესში გაყვანილი წყლის არხები საკმარისი არ იყოს და დამატებითი სადრენაჟე სისტემის დაყენება გახდეს საჭირო გაზრდილი ნალექის შემთხვევაში და მაშინ მოგება ნაკლები იქნება.

7.3. საძოვრების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

საძოვრების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ღონისძიებების ხარჯ-სარგებლიანობის შეფასების სადემონსტრაციოდ, აქ წარმოდგენილია სვანეთის საძოვრებისათვის რეკომენდირებული სახელმწიფო პროგრამა⁹⁰ (რომელშიც ჩართულია ცაგერი და მესტია სხვა მაღალმთიან მუნიციპალიტეტებთან ერთად, სულ 29 მუნიციპალიტეტი). ეს ღონისძიება კარგად მიესადაგება ზემო სვანეთის საძოვრებს.



სურათი 55. ქარსმიერი ეროზიით დეგრადირებული საძოვარი დედოფლისწყაროში



სურათი 56. მოვლილი საძოვარი

ღონისძიება: პროგრამა გულისხმობს 29 მუნიციპალიტეტის კოოპერატივისთვის ტექნიკის გადაცემას თანადაფინანსებით და სათიბ-საძოვრების იჯარით გადაცემას. პროგრამის ბიუჯეტი შეადგენს 6 მლნ. ლარს და მასში მონაწილეობის მსურველმა კოოპერატივებმა უნდა დააკმაყოფილონ გარკვეული მოთხოვნები პირუტყვის რაოდენობისა და კოოპერატივის ზომის შესახებ. ამ მიზნით, სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივებს, რომელთა წევრების რაოდენობა არანაკლებ 11 მეპაიეს შეადგენს და მფლობელობაში არანაკლებ 200 სული ფური ან/და დეკეული გააჩნიათ, იჯარით გადაეცემათ სათიბ-საძოვრები და შესაბამისი აღჭურვილობა - ტრაქტორები, სათიბები და სხვა საჭირო ინვენტარი. კოოპერატივებს ერთ სულ ფურზე ან/და დეკეულზე არანაკლებ 0.5 და არაუმეტეს 2 ჰექტარი სათიბი გადაეცემა, ხოლო საძოვრის ფართობი - ერთ სულ ფურზე ან/და დეკეულზე არანაკლებ 1 და არაუმეტეს 2 ჰექტარი.



სურათი 57. მაღალმთიან რეგიონებში სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული სათიბ-საძოვრების რაციონალურად გამოყენების სახელმწიფო პროგრამა. წყარო: imedinews

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028 წლები. ანალიზი მომზადდა შემდეგი დაშვებებით:

- ✚ პროგრამაში მონაწილე თითოეულ კოოპერატივს ჰყავს 200 სული მეწველი ძროხა და იჯარით იღებს 200 ჰა სათიბს ან საძოვარს;

⁹⁰ <http://acda.gov.ge/index.php/geo/news/show/61/202>

- ✚ კოოპერატივი 8 წლის განმავლობაში ყოველ წელს 10%-ით ზრდის პირუტყვის რაოდენობას პროგრამის მოთხოვნებიდან გამომდინარე;
- ✚ პირუტყვის რაოდენობის ზრდასთან ერთად პროპორციულად იზრდება იჯარით აღებული სათიბ-სადოვრების რაოდენობა, ვინაიდან პროგრამის მოთხოვნებიდან გამომდინარე 1 ჰა სათიბ-სადოვარზე (საშუალოდ) დასაშვებია 1 სული მეწველი ძროხა;
- ✚ პროგრამის წესებიდან გამომდინარე თითო მუნიციპალიტეტიდან მხოლოდ ერთი კოოპერატივის შერჩევა ხდება;
- ✚ ექსპერტთა მოსაზრებით, სათიბ-სადოვრების სწორად გამოყენების შემთხვევაში, მათი პროდუქტიულობა იზრდება საშუალოდ 2.75 ტონით/ჰა, რაც შეესაბამება 138 ცალ იონჯას ტუკს (თითოეული იწონის 20 კგ);
- ✚ ტუკის ფასი და თვითღირებულება არის 3.5 ლარი და 1 ლარი შესაბამისად და უცვლელია წლების განმავლობაში;
- ✚ რძის საშუალო წლიური ნაწველი 1 სულ ძროხაზე შეადგენს 1 213 ლიტრს;
- ✚ ძროხის პროდუქტიულობა იზრდება 30%-ით გაუმჯობესებულ სადოვარზე ხელმისაწვდომობის შედეგად;
- ✚ რეაბილიტირებული მიწები ერთ წელს გამოიყენება სათიბად, ხოლო მეორე წელს - სადოვრად;
- ✚ სათიბ-სადოვრის იჯარის დანახარჯი არის 1 ლ/ჰა პირველი ორი წლის განმავლობაში, ხოლო შემდგომ 15 ლ/ჰა პროგრამის მოთხოვნებიდან გამომდინარე;
- ✚ სათიბ-სადოვრის მოვლის წლიური ხარჯი შეადგენს 500 ლარს;
- ✚ მეწველი ძროხის ფასია 850 ლ/სულზე და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში;
- ✚ დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%

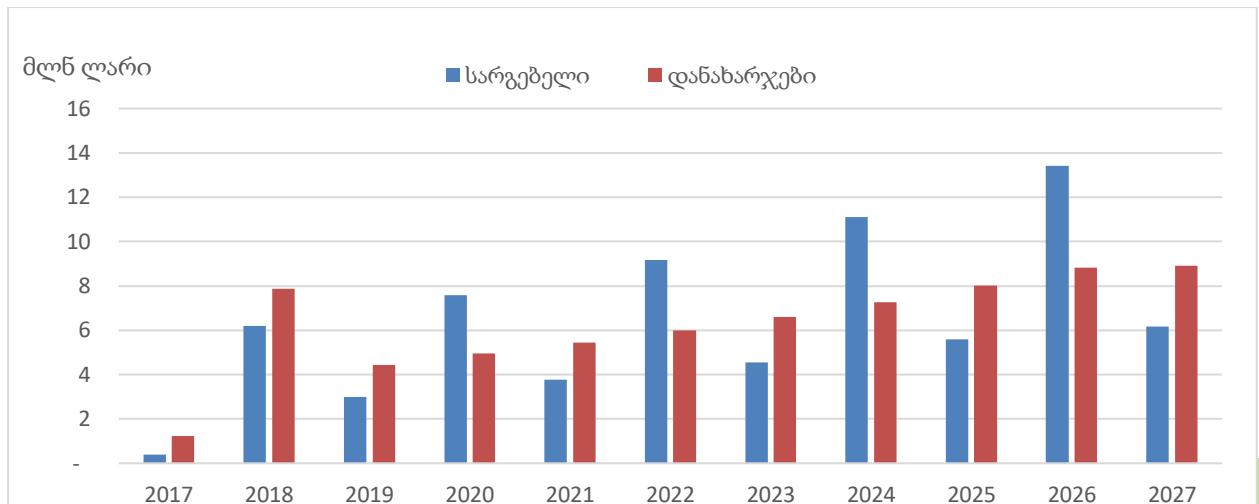
შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიებია:

- თივის გაზრდილი მოსავლიანობა;
- გაზრდილი წველადობა.

დანახარჯების ძირითადი კატეგორიები

- პროგრამის ბიუჯეტი;
- ტუკების წარმოება;
- სათიბ-სადოვრების მოვლა;
- დამატებით შეძენილი მეწველი ძროხების ღირებულება.



სურათი 58. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

განხილული ღონისძიება მომგებიანია ხარჯ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მონეტარიზებულ დანახარჯს. დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში, წმინდა შემოსავალი დადებითია, ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის შემთხვევაში - უარყოფითი.

თუ გაკეთდება დაშვება, რომ კლიმატის ცვლილების გამო სათიბ-სამოვრების პროდუქტიულობა 2021 წლიდან ყოველწლიურად შემცირდება 5%-ით, მაშინ მიღებული სარგებელი ამ სცენარში უფრო მაღალია, ვიდრე საბაზისო სცენარში.

8. მუნიციპალიტეტის ან თემის ადაპტაციის უნარის შეფასება მრავალკრიტერიუმული ანალიზის გამოყენებით

მრავალკრიტერიუმული ანალიზი სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის არის სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მიერ ამ სექტორისათვის ადაპტირებული მეთოდოლოგია, რომლის დროსაც, შესაძლებელია, ერთზე მეტი კრიტერიუმის გამოყენებით შედარდეს ერთმანეთს ორი ან რამდენიმე ობიექტი (მაგალითად, მუნიციპალიტეტები, ქვეყნები, ქვესექტორები და ა.შ)⁹¹. საქართველოში „მრავალკრიტერიუმული ანალიზის“ მეთოდი სოფლის მეურნეობისათვის პირველად დანერგულ იქნა ევროკავშირის პროექტში „კლიმატის ცვლილების ზეგავლენასთან დაკავშირებული ადაპტაციის ღონისძიებების დანერგვა აგრობიომრავალფეროვნების დაცვისა და ბიომრავალფეროვნების უსაფრთხო გამოყენების მიზნით, სამხრეთ კავკასიის მშრალ და ნახევრადმშრალ ეკოსისტემებში⁹²“. მოგვიანებით ეს მეთოდოლოგია გამოყენებულ იქნა კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ სოფლის მეურნეობის

⁹¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715001504>

⁹² <http://www.rec-caucasus.org/projects.php>; პროექტს ახორციელებდა „კავკასიის რეგიონალური გარემოსდაცვითი ცენტრი“.

სტრატეგიულ პროექტებში სხვადასხვა მუნიციპალიტეტების კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწყვლადობისა და ადაპტაციის უნარის შესაფასებლად.

2012-2015 წლებში ეს მეთოდი გამოყენებულ იქნა კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების მომზადების პროცესში. მისი საშუალებით შეფასდა და ერთმანეთს შედარდა აჭარის 6 მუნიციპალიტეტი და კახეთის 8 მუნიციპალიტეტი.

ამ დოკუმენტში მოყვანილია ის პარამეტრები, რომლებიც ყველაზე მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწყვლადობისა და მასთან ადაპტაციის უნარის შეფასების პროცესში. ასევე განმარტებულია თითოეული პარამეტრის დანიშნულება შეფასების პროცესში. პარამეტრების შერჩევაში და მათთვის წონების მინიჭებაში ჩართული იყვნენ ადგილობრივი ექსპერტები. მეთოდი, ძირითადი პარამეტრების გარდა, იყენებს დამატებით პარამეტრებს, რომელიც მხოლოდ კონკრეტული რეგიონის მუნიციპალიტეტის ან ადგილმდებარეობისთვისაა დამახასიათებელი. მაგალითად, კახეთის შემთხვევაში დამატა სეტყვა, რაც არაა დამახასიათებელი აჭარისათვის.

კლიმატის ცვლილების პარამეტრები და მათში მიმდინარე ცვლილებები ამ ორი რეგიონისათვის აღებულ იქნა ორი 25 წლიანი პერიოდისათვის: 1961-1985 და 1986-2010. კახეთში გამოყენებულ იქნა 8 მეტეოსადგურის დაკვირვების შედეგები, ხოლო აჭარაში 5 მეტეოსადგურის შედეგები, რომლებიც მეტ-ნაკლებად კარგად ასახავენ შესაბამის კლიმატურ ზონებს.

კლიმატის ცვლილება. შეფასებების შედეგად დადგინდა, რომ კლიმატის ცვლილება, ამ დროისათვის, ყველაზე მეტად გამოვლენილია თელავის, დედოფლისწყაროს და ყვარლის მუნიციპალიტეტებში, ყველაზე ნაკლებად კი - ლაგოდეხის, საგარეჯოს და გურჯაანის მუნიციპალიტეტებში.

ნიადაგი და ბიომრავალფეროვნება. ნიადაგების და ბიომრავალფეროვნების მგრძობიარობით, ცვლილებების მიმართ ყველაზე მგრძობიარე მუნიციპალიტეტებია თელავი, საგარეჯო და ახმეტა. ყველაზე ნაკლებად და ერთნაირად მგრძობიარეა სიღნაღი და დედოფლისწყარო.

ადაპტაციის უნარი. რაც შეეხება ადაპტაციის პოტენციალს, ყველაზე სუსტი ადაპტაციის პოტენციალით შეფასდა ყვარელი. ლაგოდეხს და ახმეტას ერთნაირი პოტენციალი აქვთ. ყველაზე მაღალი ადაპტაციის უნარით (ანუ სადაც მოსახლეობა ყველაზე მეტია და ინფრასტრუქტურა ყველაზე განვითარებული) შეფასდა დედოფლისწყარო, რომელსაც ერთნაირი ქულებით მოყვება გურჯაანი, თელავი და სიღნაღი.

სამივე პარამეტრის: კლიმატის ცვლილების გავლენა სოფლის მეურნეობაზე; სოფლის მეურნეობის სექტორის მგრძობიარობა ცვლილებების მიმართ და მუნიციპალიტეტის ადაპტაციის უნარი ცვლილებებისადმი ერთობლივი შეფასების შედეგად გამოვლინდა, რომ სოფლის მეურნეობის სექტორი კლიმატის ცვლილების მიმართ ყველაზე მოწყვლადია თელავში (0.71), შემდეგ ყვარელში (0.67) და ახმეტაშია (0.63). ყველაზე ნაკლებად მოწყვლადი მიმდინარე პირობებში ლაგოდეხის სოფლის მეურნეობა აღმოჩნდა.

იგივე მეთოდით შეფასდა, თუ რა სახის ცვლილებებია მოსალოდნელი კახეთის მუნიციპალიტეტებში სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობის მხრივ მომავალში (2071-2100 წლები). გამოიკვეთა, რომ მომავალში, ყვარელი (0.67) და თელავი (0.61) კვლავ პირველ, ყველაზე მოწყვლად, სამეულში ხვდება, ხოლო ახმეტას ჩაანაცვლებს ლაგოდეხი (0.69). ლაგოდეხის მოწყვლადობის ზრდის ძირითადი მიზეზი კლიმატის სიმშრალის ზრდაა (არიდულობის ინდექსი). რაც შეეხება ყველაზე ნაკლებად მოწყვლად მუნიციპალიტეტებს, ესენია დედოფლისწყარო და სიღნაღი. საერთოდ, განხილული სამი პარამეტრის

მიხედვით, კლიმატით გამოწვეული რისკები საგრძნობლად იკლებს მთელი კახეთის ტერიტორიაზე, გარდა ლაგოდეხისა, სადაც ეს რისკი მატულობს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კლიმატის რისკებში არ არის განხილული გაზაფხულის ძლიერი ქარები და სეტყვა, რომლებიც ამ დროისათვის საკმაოდ მაღალი რისკია ზოგიერთი მუნიციპალიტეტისათვის. ძლიერი ქარები და სეტყვა არ იქნა განხილული, რადგან მათი პროგნოზი მომავალში, ამ ეტაპზე, ვერ კეთდება.

ქვემოთ მოყვანილია მრავალკრიტერიუმის ანალიზში გამოყენებული კრიტერიუმები (სოფლის მეურნეობა) და მათი დახასიათება.

8.1. თემების/მუნიციპალიტეტების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის უნარი

8.1.1. სოციალური კაპიტალი

სოციალური კაპიტალი ისაზღვრება ორი ინდიკატორის გამოყენებით: ფერმერული ორგანიზაციები და ქალის მონაწილეობა შრომაში:

ფერმერული ორგანიზაციები. კოლექტიური სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების რიცხვი (= კოოპერატივები, ერთობლივი საწარმოები, სააქციო კომპანიები, და სხვ.) აღებულია, როგორც კერძო სექტორის სოციალური ქსელი. სავარაუდოდ, მკაცრი კლიმატური რისკის შემთხვევაში, ჯგუფს აქვს ადაპტაციის უფრო მაღალი პოტენციალი, ვიდრე ინდივიდუალურ მეწარმეს. ზოგადად ეს კოეფიციენტი მიიღება კოოპერატივების, ერთობლივი საწარმოების, პარტნიორული ორგანიზაციებისა და სააქციო კომპანიების რიცხვის გაყოფით ფერმების საერთო რაოდენობაზე. რეგიონი, სადაც ფერმების საერთო რაოდენობაში ორგანიზებული ფერმერული საქმიანობის წილი ყველაზე დაბალია, ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

ქალის მონაწილეობა შრომაში. ზოგადად ქალის მონაწილეობა შრომაში არის საზოგადოების განვითარების დონის ინდიკატორი. დასაქმებული ქალების პროცენტული რაოდენობა პილოტურ რეგიონში (მათი ჩათვლით, ვინც (ნახევრად)-საარსებოდ აუცილებელი სოფლის მეურნეობითაა დაკავებული) რეგიონის მოწყვლადობის მაჩვენებელია. თუ ზოგადად მიღებულია, რომ რეგიონი სადაც ქალის შრომაში მონაწილეობის პროცენტული რაოდენობა ყველაზე დაბალია ითვლება ყველაზე დაუცველად, ამ კონკრეტულ შემთხვევაში გაკეთდა დაშვება, რომ რადგან საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოები ჯერ კიდევ მძიმე შრომასთან არის დაკავშირებული, ქალების დიდი რაოდენობით მონაწილეობა ამ პროცესში უფრო მოწყვლადს ქმნის სექტორს და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

8.1.2. ადამიანური კაპიტალი

ადამიანური კაპიტალის განსაზღვრისათვის გამოიყენება სამი ინდიკატორი: წერა-კითხვის ცოდნის დონე, განათლების დონე და სასოფლო-სამეურნეო განათლების დონე:

წერა-კითხვის ცოდნის დონე. რეგიონი, სადაც წერა-კითხვის ცოდნის მაჩვენებელი ყველაზე დაბალია, ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება კოეფიციენტი 1.00. საქართველოში წერა-კითხვის უცოდინრობის დონე არის 0 ყველა რეგიონისა და მუნიციპალიტეტისათვის. ვინაიდან ეს პარამეტრი არაფერს არ შეცვლის მას ყველა მუნიციპალიტეტში მიენიჭა კოეფიციენტი 1.

განათლების დონე. რაც შეეხება განათლების დონეს ამ მაჩვენებლის განსაზღვრისათვის გამოიყენება მხოლოდ სრული საშუალო განათლების, კოლეჯებისა და უნივერსიტეტების შეჯამებული პროცენტები. რეგიონი განათლების დონის ყველაზე დაბალი მაჩვენებლით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

ფორმალური სასოფლო-სამეურნეო განათლება. ფორმალური სასოფლო-სამეურნეო განათლების მაჩვენებელში შედის საშუალო სასოფლო-სამეურნეო სკოლა ან უნივერსიტეტი. მუნიციპალიტეტი ფორმალური სასოფლო-სამეურნეო განათლების ყველაზე დაბალი დონით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის ინდექსი 1.00.

8.1.3. ფინანსური კაპიტალი

ფინანსური კაპიტალი ფასდება შინაური ცხოველების რაოდენობით და საშუალო ხელფასით:

შინაური ცხოველების სიმჭიდროვე. შინაური ცხოველები წარმოადგენს ოჯახის აქტივს, რადგან ეხმარება მას სხვადასხვა ფორმით (ტრანსპორტი, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის საშუალება, სასუქი, რძე და სხვ.). კატასტროფების ან სოფლის მეურნეობაზე სხვა ზეგავლენის შემთხვევაში შინაური ცხოველების გამოყენება შესაძლებელია კატასტროფის დაძლევის მექანიზმად. შინაური ცხოველი შეიძლება იყოს ფერმერის ალტერნატიული ან დამატებითი შემოსავლის წყარო. ამდენად, შინაური ცხოველების მაღალი სიმჭიდროვე მიუთითებს უფრო მაღალ ადაპტაციის უნარზე. შინაური ცხოველებით შემქნილი კაპიტალი გამოიხატება შინაური ცხოველების სიმჭიდროვით (= შინაური ცხოველების რაოდენობა ერთ ჰექტარზე). შინაური ცხოველების სიმჭიდროვე მიიღება შინაური ცხოველების ერთეულების გაყოფით სასოფლო-სამეურნეო მიწის ჰექტარებში გამოხატულ რაოდენობაზე. რეგიონი შინაური ცხოველების ყველაზე დაბალი სიმჭიდროვით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00. (მიმდინარე შეფასება გაკეთებულია მეთოდოლოგიის მიხედვით, მაგრამ შემდეგისათვის ეს პარამეტრი უნდა გადაისინჯოს რადგან შინაური ცხოველების მაღალი სიმჭიდროვე საძოვრებთან მიმართებაში პირიქით აქვეითებს ადაპტაციის უნარს.)

საშუალო ხელფასი. მუნიციპალიტეტები ყველაზე მაღალი საშუალო ხელფასით სავარაუდოდ ითვლება უფრო მდიდრად და ამდენად, მათ უკეთ შეუძლიათ უარყოფითი პირობებისათვის მომზადება და მათზე რეაგირება. მუნიციპალიტეტი სადაც საშუალო ხელფასის მაჩვენებელი ყველაზე დაბალია ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება 1.

8.1.4. ფიზიკური კაპიტალი

ფიზიკური კაპიტალი ფასდება ინფრასტრუქტურის განვითარებისა და ბაზრის ხელმისაწვდომობის მიხედვით:

ინფრასტრუქტურა. ინფრასტრუქტურა გამოითვლება შემდეგი გზით: მაცხოვრებლების რაოდენობა იყოფა მოსამზადებელი, დაწყებითი და საშუალო სკოლების რაოდენობაზე, ასევე კოლეჯებისა და უნივერსიტეტების, საავადმყოფოებისა და ინტერნეტ-ხაზების რაოდენობაზე. ამ გზით ვიღებთ ინფორმაციას, თუ რამდენი მაცხოვრებელი მოდის ერთ სკოლაზე, კოლეჯზე, უნივერსიტეტზე, საავადმყოფოსა და ინტერნეტ-ხაზზე. ამ რიცხვების ჯამი ქმნის ინფრასტრუქტურის მაჩვენებელს. რეგიონი ყველაზე მაღალი მაჩვენებლით (= მაცხოვრებლების რაოდენობა ერთ სკოლაზე, საავადმყოფოზე და სხვ.) ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

ბაზრის ხელმისაწვდომობა. ბაზრის ხელმისაწვდომობა გამოითვლება ფერმერული ბაზრებისა და მოსაფალტებული გზების მაჩვენებლების შეჯამებით.

ფერმერული ბაზრების მაჩვენებელი გამოითვლება შემდეგი გზით:

1. სოფლად მცხოვრები ადამიანების რაოდენობის გამოთვლით (მოსახლეობის საერთო რაოდენობის გამრავლებით სოფლის მოსახლეობის პროცენტულ მაჩვენებელზე). ამ შემთხვევაში სოფლის მოსახლეობა ცნობილი იყო;
2. ზემოხსენებული რიცხვის გაყოფით რეგისტრირებული ფერმერული ბაზრების რაოდენობაზე.

მოსაფალტებული გზების ინდიკატორი გამოითვლება რეგიონის ფართობის გაყოფით (1 000კმ²) მოსაფალტებული გზების მთლიან რაოდენობაზე კილომეტრებში. მუნიციპალიტეტი ბაზრის ხელმისაწვდომობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებლით (= სოფლის მცხოვრებთა რაოდენობა ერთ ფერმერულ ბაზარზე გათვლით და ასფალტირებული გზები კილომეტრებში) ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00. (ეს ინდიკატორი შეიძლება სადაო იყოს).

8.2. კლიმატური რისკების ზემოქმედების ხარისხი/სიძლიერე

სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობის შეფასების მიზნით კლიმატის ზემოქმედება განისაზღვრა შემდეგი სამი პარამეტრით, რომელიც ყველაზე მნიშვნელოვნად იქნა მიჩნეული კახეთის რეგიონისათვის ექსპერტების მიერ: არიდულობის ინდექსი; ტემპერატურის ექსტრემუმი (SU30), როცა მთელი დღის განმავლობაში ტემპერატურა 30°C მაღალია და სასოფლო-სამეურნეო გვალვების რაოდენობა გამოთვლილია SPI ინდექსით. ექსპერტებთან კონსულტაციების დროს გამოვლინდა, რომ ასევე ძალიან მნიშვნელოვანია სეტყვა, მაგრამ ამ პარამეტრის გამოყენება ვერ მოხერხდა, რადგან არ არსებობს საიმედო მონაცემები (სეტყვა ძალიან ლოკალურია და მეტეოსადგურმა შესაძლოა არ დააფიქსიროს იქვე ახლოს, მაგრამ არა მის ტერიტორიაზე მოსული სეტყვა და ლაპარაკიც ზედმეტია მუნიციპალიტეტის მთელი ტერიტორიის დაფარვაზე).

ექსტრემალურად ცხელი დღეების რაოდენობის ცვლილება (SU30). ექსტრემალურად ცხელი დღეების (SU30) რაოდენობაში ცვლილება შეფასდა 1961-1085 წლებში და 1986-2010 წლებში ასეთი დღეების რაოდენობის სხვაობით. ეს მონაცემი შეფასდა რვავე

მუნიციპალიტეტისათვის და 1.00 მიენიჭა იმ მუნიციპალიტეტს სადაც ასეთი დღეების რაოდენობა ყველაზე მეტად გაიზარდა.

არიდულობის ინდექსი. არიდულობის ინდექსის ცვლილება გამოთვლილ იქნა იმავე ორ პერიოდს შორის, რომლებსთვისაც გამოთვლილ იქნა ყველა სხვა პარამეტრები. 1.0 მიენიჭა იმ მუნიციპალიტეტს, რომლის არიდულობის ინდექსი ყველაზე მეტად გაიზარდა.

სასოფლო-სამეურნეო გვალვების რაოდენობა. გვალვების რაოდენობა გამოთვლილი იქნა SPI ინდექსის საშუალებით. ამ შემთხვევაშიც შედარებული იქნა ორი პერიოდი 1961-1985 წლები და 1986-2010 წლები. ყველაზე მოწვევლად ჩაითვალა ის მუნიციპალიტეტი, კოეფიციენტით 1.00, სადაც გვალვების რაოდენობა ყველაზე მეტად გაიზარდა ამ ორ პერიოდს შორის.

8.3. მგრძობელობა კლიმატური რისკების ზეგავლენისადმი

8.3.1. კლიმატური რისკებისადმი მგრძობიარე ეკოსისტემები

მცენარეული საფარი. მცენარეული საფარის მაჩვენებელი გამოითვლება, როგორც მუდმივი სათიბ-საძოვარი სავარგულების (= მდელოები და საძოვრები) პროცენტული მაჩვენებელი საერთო სასოფლო-სამეურნეო ფართობიდან. მუნიციპალიტეტი ყველაზე დაბალი მაჩვენებლით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება კოეფიციენტი 1.00.

გრუნტის წყლები. გრუნტის წყლების ხელმისაწვდომობაზე მონაცემების არარსებობის გამო, შეტანილია ყველგან 1.00, რაც პრაქტიკულად არაფერს არ ცვლის.

მიწის გამოყენება. მიწის საფარის/გამოყენების მაჩვენებელი არის შეფარდება ტყეებისა და სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართობებს შორის. ეს პარამეტრი გამოითვლება ჰექტრებში გამოხატული ტყის ფართობის გაყოფით ჰექტრებში გამოხატულ სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართობზე და ამ მაჩვენებლის ასზე გამრავლებით. მუნიციპალიტეტი ყველაზე დაბალი მაჩვენებლით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება ფაქტორი 1.00.

ადგილობრივი სახეობების რაოდენობა. ზოგადად ეს ინდიკატორი გულისხმობს გადაშენების საშიშროების წინაშე მდგარი პეპლების, ხერხემლიანების და ყვავილოვანი სახეობების რაოდენობას რეგიონში. მაგრამ ამ შემთხვევაში გამოყენებულია ადგილობრივი ნაირსახეობების რაოდენობა. მუნიციპალიტეტი ადგილობრივი ნაირსახეობების ყველაზე დაბალი რაოდენობით ითვლება ყველაზე დაუცველად და ენიჭება ფაქტორი 1.00.

8.3.2. ადგილობრივი თემის მგრძობელობა კლიმატური რისკების ზეგავლენისადმი

ქალები. კლიმატის ცვლადობას სავარაუდოდ არაპროპორციული გავლენა აქვს ქალებზე მამაკაცებთან შედარებით. ქალების უფრო მეტად დამოკიდებულება ბუნებრივი რესურსებით განპირობებულ ისეთ საქმიანობებზე, როგორცაა სოფლის მეურნეობა, საერთო მახასიათებელს წარმოადგენს მრავალი ქვეყნისათვის. კლიმატის ცვლადობით გამოწვეული ბუნებრივი რესურსების ცვლილებები სავარაუდოდ უფრო მეტად მოქმედებს ქალებზე სხვადასხვა პირდაპირი და არაპირდაპირი საშუალებებით, მაგ. წყლისა და შემის საწვავის ხელმისაწვდომობა. მუნიციპალიტეტი ქალების ყველაზე მაღალი პროცენტული

მაჩვენებლით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

ბავშვები. სავარაუდოდ ბავშვები უფრო დაუცველნი არიან ბუნებრივი კატასტროფებისა და ექსტრემალური კლიმატური ცვლილებებით განპირობებული მოვლენების წინაშე. ეს ინდიკატორი არის 0-დან 7 წლამდე ბავშვების პროცენტული რაოდენობა, რომელიც გამოითვლება მათი რაოდენობის გაყოფით მაცხოვრებელთა მთლიან რაოდენობაზე. რეგიონი ყველაზე მაღალი პროცენტული რაოდენობით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში პირდაპირ იქნა აღებული ბავშვების რაოდენობა და არა პროცენტული რაოდენობა.

სიღარიბის ზღვარს ქვემოთ მყოფი ოჯახები. შესაფასებელ მუნიციპალიტეტებში მონაცემები სიღარიბის ზღვარს ქვემოთ მყოფი ოჯახების შესახებ გამოითვლება სიღარიბის ზღვარს ქვემოთ მყოფი ოჯახების რაოდენობის გამრავლებით ოთხზე (ჩვენი ვარაუდით, საშუალოდ, ასეთ ოჯახებში ოთხი წევრია). შემდეგ ეს მაჩვენებელი იყოფა მაცხოვრებელთა მთლიან რაოდენობაზე და მრავლდება ასზე. რეგიონი ყველაზე მაღალი მაჩვენებლით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება კოეფიციენტი 1.00.

მოსახლეობის ზრდა. აქ გამოყენებული იქნა მოსახლეობის ზრდის % 2000 წელთან შედარებით. სადაც ზრდის პროცენტული მაჩვენებელი ყველაზე მაღალია იმ მუნიციპალიტეტს მიენიჭა მაქსიმუმი 1.00.

8.3.3 სოფლის მეურნეობა

წვრილი ფერმების პროცენტი. წვრილი, ძირითადად საარსებოდ აუცილებელ სოფლის მეურნეობაში ჩაბმული ფერმერები უფრო მგრძობიარენი არიან კლიმატის ცვლილებისადმი და უფრო დაუცველნი, რადგან ისინი ფლობენ ნაკლებ კაპიტალტევად ტექნოლოგიებს და მენეჯმენტის პრაქტიკულ უნარებს. საარსებოდ აუცილებელ სოფლის მეურნეობაში ჩაბმული ფერმების სავარაუდო რაოდენობა იყოფა ფერმების მთლიან რაოდენობაზე და მრავლდება ასზე. ამგვარად მიიღება წვრილი ფერმების პროცენტული რაოდენობა. რეგიონები ყველაზე მაღალი პროცენტით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მათ ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

სოფლის მოსახლეობა. მუნიციპალიტეტი სოფლის მოსახლეობის ყველაზე მაღალი პროცენტული რაოდენობით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

ნიადაგის დეგრადაცია. ნიადაგის დეგრადაცია გამოითვლება, როგორც დეგრადირებული მიწის ფართობი ჰექტრებში, რომელიც შეადგენს ნიადაგს შემდეგი მახასიათებლებით:

- ნიადაგის ორგანული ნივთიერების რაოდენობა - 2%-ზე ნაკლები;
- pH-ის მაჩვენებელი 5-ზე ნაკლებია;
- ნიადაგი კლასიფიცირდება, როგორც “მარილიანი”;
- საძოვრები კლასიფიცირდება, როგორც “გამოფიტული”;
- ნიადაგი კლასიფიცირდება, როგორც საშუალოდან მძიმედ გამოხატული ეროზიისადმი მიდრეკილი;
- ზედაპირის >33% ბუჩქნარით ზედმეტად არის დაფარული;
- ზედაპირის >10% ხასიათდება უცხო ჯიშების გადაჭარბებული ზრდით.

ზემოხსენებული ფართობი ჰექტარებში ჯამდება და იყოფა რეგიონის საერთო ფართობზე. სამწუხაროდ, კახეთის მუნიციპალიტეტებისათვის ასეთი დაწვრილებითი კვლევები არ არსებობს და ამიტომ აღებულ იქნა ექსპერტების მიერ შეფასებული დეგრადირებული ნიადაგების ფართობები. ყველაზე მეტი დეგრადირებული ფართობების მქონე მუნიციპალიტეტს მიენიჭა კოეფიციენტი 1.00.

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქცია. ცვლილებები სოფლის მეურნეობის პროდუქციის წარმოებაში გამოანგარიშდება სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შესახებ ისტორიული მონაცემების საფუძველზე შესაბამისი მუნიციპალიტეტებისათვის. გათვალისწინებულია როგორც მარცვლეულის, ისე შინაური პირუტყვის წამოება. წარმოება შესაბამისი პერიოდებისათვის გამოსახულია მარცვლეულის ერთეულების საშუალებით. მარცვლეულის ერთი ერთეული არის ბუნებრივი საზომი, რომელიც სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტის შედარების საშუალებას იძლევა. ის იძლევა არა მარტო “ვაშლების” და “მსხლების”, არამედ ასევე მოსავლისა და შინაური პირუტყვის პროდუქციის შედარების საშუალებას. სხვა მოსავლის პროდუქციის მარცვლეულის ერთეული დამყარებულია მათ კვებით ეკვივალენტზე ქერთან შედარებით. მაგ. შაქრის ჭარხალში შედის 0.27 მარცვლეულის ერთეული, შვრიაში – 0.85 მარცვლეულის ერთეული, სოიის მარცვალში - 0.26 მარცვლეულის ერთეული და ა.შ. მარცვლეულის ერთეულები შინაური პირუტყვის პროდუქციისათვის განისაზღვრება, როგორ ხორბლეულის მარცვლეულის ერთეულების ეკვივალენტი, რომელთაც (ჰიპოთეტურად) მოეთხოვება 100 კგ შინაური პირუტყვის პროდუქციის წარმოება (ხორცი, რძე, კვერცხი და მატყლი). სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტიულობის შეფასება ხდება ტონობით გამოხატული მარცვლეულისა და შინაური პირუტყვის პროდუქციის მონაცემთა გამრავლებით შესაბამის მარცვლეულის ერთეულის კოეფიციენტზე ამ პროდუქციისათვის. მარცვლეულის ერთეულის კოეფიციენტები აღებულია გერმანიის სოფლის მეურნეობის ფედერალური სამინისტროდან. საბოლოო მაჩვენებელი გამოსახება ათას მარცვლეულის ერთეულში. რეგიონი ყველაზე დაბალი მაჩვენებლით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის კოეფიციენტი 1.00.

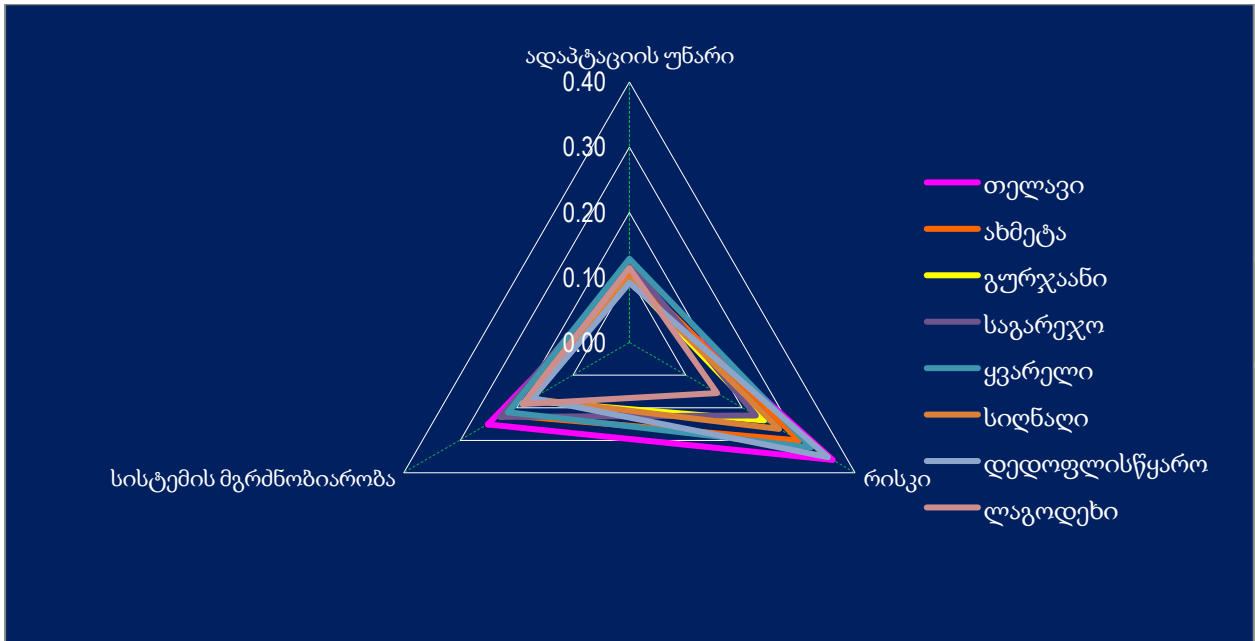
მოსავლის დივერსიფიკაცია. სასოფლო-სამეურნეო რეგიონი უფრო დივერსიფიცირებული მოსავლით ნაკლებად მგრძობიარე იქნება კლიმატის ცვალებადობისადმი, ვიდრე, მაგალიათად ის რეგიონი, სადაც 1-2 სახის მოსავალს იღებენ. მოსავლის დივერსიფიკაციის მაჩვენებელი გამოითვლება 100%-იანი სასოფლო სამეურნეო ფართობიდან მარცვლეულისთვის და მუდმივი სათიბ-სამოვარისათვის განკუთვნილი სავარგულების პროცენტის გამოკლებით. მუნიციპალიტეტი დივერსიფიცირებული მოსავლის ყველაზე დაბალი მაჩვენებლით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება დაუცველობის ინდექსი 1.00.

მიგრაცია. მიგრაცია კახეთის ზოგიერთი მუნიციპალიტეტისათვის (დედოფლისწყარო, საგარეჯო) საკმაოდ დიდი პრობლემაა და კარგად ახასიათებს მის მოწყვლადობას კლიმატის ცვლილებისა და ექსტრემალური მოვლენებისადმი. მუნიციპალიტეტი ყველაზე მაღალი მიგრაციის მაჩვენებლით (%) ითვლება ყველაზე დაუცველად და ენიჭება კოეფიციენტი 1.00.

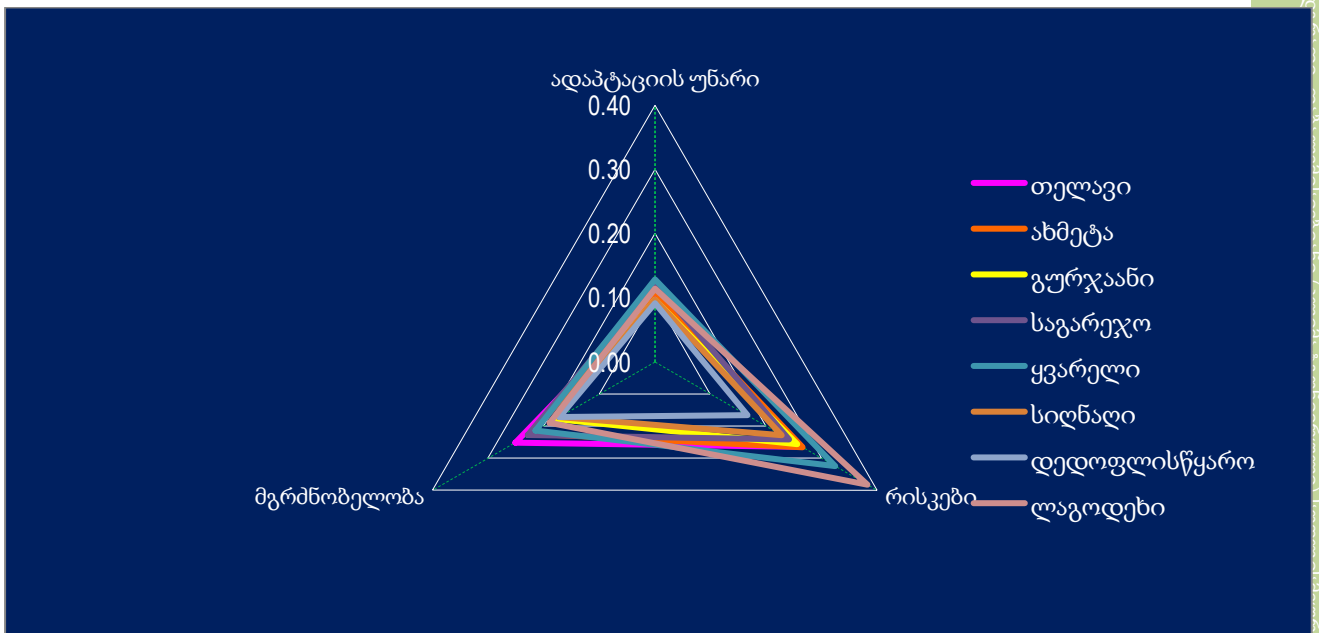
სასოფლო-სამეურნეო შრომა. სოფლის მეურნეობის მუშაკთა შეფარდება დანარჩენ დასაქმებულ მოსახლეობასთან წარმოადგენს მნიშვნელოვან ინდიკატორს. ის გამოიყენება იმის შესამოწმებლად, არის თუ არა მოსახლეობის მნიშვნელოვანი რაოდენობა საარსებოდ ძალზე დამოკიდებული სოფლის მეურნეობაზე, რომელიც კლიმატის მიმართ მგრძობიარე სექტორია. სოფლის მეურნეობის მუშაკთა პროცენტული რაოდენობა გამოთვლება სოფლის მეურნეობის მუშაკთა რაოდენობის გაყოფით დასაქმებული მოსახლეობის საერთო რაოდენობაზე და ნაშთის ასზე გამრავლებით. რეგიონი სოფლის

მეურნეობის მუშაკთა ყველაზე მაღალი პროცენტული რაოდენობით ითვლება ყველაზე დაუცველად და მას ენიჭება კოეფიციენტი 1.00.

სურათზე 55 სადემონსტრაციოდ მოყვანილია მრავალკრიტერიუმის ანალიზის შედეგები კახეთის რეგიონისათვის.



სურათი 59. კახეთის სოფლის მეურნეობის ამჟამინდელი მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ მუნიციპალიტეტების ადაპტაციის უნარის გათვალისწინებით



სურათი 60. კახეთის სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობა (მომავალში 2071-2100) კლიმატის ცვლილების მიმართ მუნიციპალიტეტების ადაპტაციის უნარის გათვალისწინებით

9. სათბურის გაზების ემისიების შემცირების პოტენციური სოფლის მეურნეობაში

როგორც დოკუმენტის პირველ თავშია ახსნილი, ამ დოკუმენტის სათაურში ნახსენები კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობა ნიშნავს ისეთ სოფლის მეურნეობას, რომელიც მაქსიმალურადაა ადაპტირებული კლიმატის ცვლილებასთან და ამიტომ არის მდგრადი. ამავდროულად, სოფლის მეურნეობა არის დაბალემისიანი, თუ მინიმუმამდეა დაყვანილი ამ სექტორიდან სათბურის გაზების ემისიები. წინამდებარე დოკუმენტი ძირითადად განიხილავს კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის საკითხებს, ხოლო ეს თავი იძლევა წარმოდგენას სათბურის გაზების შემცირებასთან დაკავშირებით.

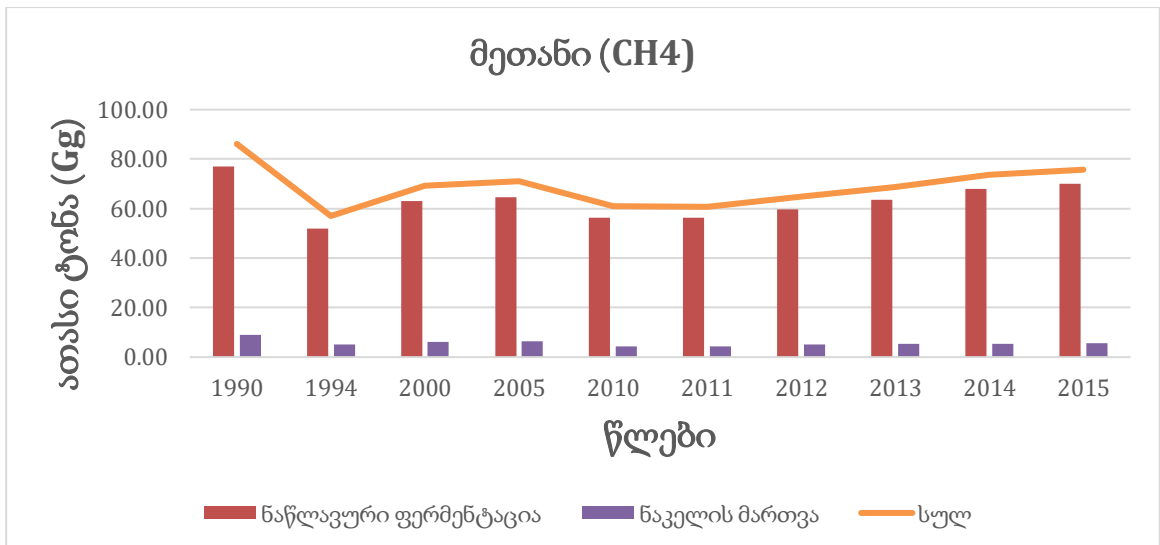
დედამიწაზე მოსახლეობის მატებასთან ერთად იზრდება მოთხოვნა საკვებზე, მაშინ როდესაც ტემპერატურის მატების შედეგად მცირდება სარწყავი წყლის და გასარწყავებული მიწების რაოდენობა, რაც უარყოფითად აისახება სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობაზე/მოსავლიანობაზე და ამძაფრებს სურსათზე წვდომის პრობლემას. წინა თავებში განხილული იყო სოფლის მეურნეობის დარგის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პრობლემები, მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ თავის მხრივ, არაეფექტურად და არაგონივრულად წარმოებული სოფლის მეურნეობა თვითონაა სათბურის გაზების ემიტორი და მთელ რიგ, ძირითადად განვითარებად, ქვეყნებში სათბურის გაზების ემისიებით იგი პირველ ადგილზეა ეროვნული ემისიების საერთო სურათში. როგორც წესი, უმეტეს განვითარებად ქვეყნებში სოფლის მეურნეობის სექტორი კონფლიქტში მოდის ტყის სექტორთან. ტყეების გაჩეხვა და ნახშირორჟანგის გაფრქვევის ზრდა თან ახლავს სოფლის მეურნეობის სწრაფ განვითარებას. საქართველოში სურათი განსხვავებულია და სატყეო სექტორთან ძირითადად კონფლიქტშია ენერგეტიკა და ტყის რესურსის საწვავად გამოყენება.

ამ ეტაპზე, საქართველოს სოფლის მეურნეობა ქვეყნის საერთო გაფრქვევებში მესამე ადგილზეა ენერგეტიკისა⁹³ და მრეწველობის სექტორების შემდეგ. ამ სექტორიდან ემისიებს 2016 წლიდან, ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში კლებადი ტრენდი აქვს, რადგან იკლებს საქონლის რაოდენობა და დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწების რაოდენობა.

ამგვარად სოფლის მეურნეობაში საერთო სურათი შემდეგია:

- სოფლის მეურნეობის წილი საქართველოს ტერიტორიიდან ადინებულ სათბურის გაზების საერთო ემისიებში, 2013-2015 წლებში, საშუალოდ 20% (ტყის სექტორის გარეშე) და 23% (ტყის სექტორის გათვალისწინებით) შეადგენდა;
- სოფლის მეურნეობის სექტორიდან ადინებული მეთანის (CH₄) ემისიებში ნაწლავური ფერმენტაციის წილი 90%-ზე მეტია;
- სოფლის მეურნეობის სექტორიდან ადინებული აზოტის ოქსიდის (N₂O) ემისიებში სოფლის მეურნეობის მიწების წილი 80%-ზე მეტია.

⁹³ ენერგეტიკის სექტორში არ განიხილება ბიომასის (შემის) მოხმარება, თორემ იგი უფრო მაღალი იქნებოდა. შემის მოხმარება განიხილება ტყის სექტორში, როგორც დაგროვილი ნახშირბადის შემცირება.



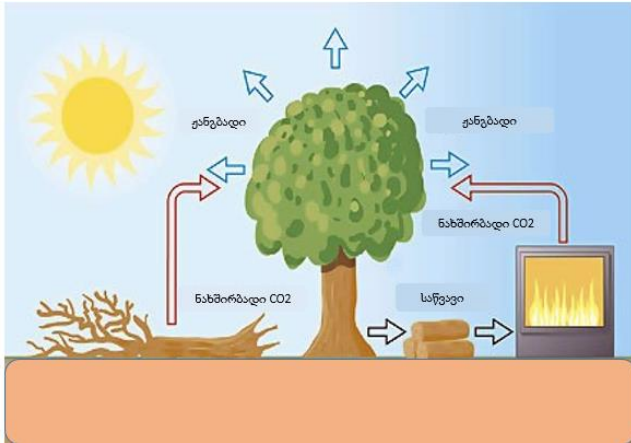
სურათი 61. მეთანის გაზის ტრენდი

სურათზე 57 ნაჩვენებია მეთანის გაზის ტრენდი.

მეთანის ემისია სოფლის მეურნეობის სექტორში ძირითადად დაკავშირებულია მეცხოველეობის სექტორის მართვასთან, მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვასთან, ნაკელის არასათანადო მართვასთან, ნიადაგების დეგრადაციასთან, სექტორის მიერ ენერჯის მოხმარებასთან (ტრაქტორები, ირიგაცია და ა.შ) და ა.შ.

ამჟამად, საქართველო ამზადებს პარიზის ხელშეკრულებით აღებული ნებაყოფლობითი ვალდებულებების (NDC) შესასრულებლად საჭირო სამოქმედო გეგმას და მათ შორის სოფლის მეურნეობის სექტორისთვისაც. ამ ვალდებულებების თანახმად:

- სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის ადაპტაცია საქართველოს მთავრობის ერთ-ერთი პრიორიტეტია;
- საადაპტაციო ღონისძიებების გასატარებლად უნდა მომზადდეს კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა;
- ბოლო ათწლეულების განმავლობაში კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულმა უარყოფითმა მოვლენებმა მნიშვნელოვნად შეამცირა სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობა. შედეგი - 2000 წლის გვალვები აღმოსავლეთ საქართველოში, 400 000 ჰა დაზიანებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები და თითქმის ნულამდე შემცირებული მოსავლიანობა;
- დაგეგმილი ქმედებები: გვალვებზე, წყალდიდობებზე და სხვა ექსტრემალურ მოვლენებზე სწრაფი რეაგირების/მზადყოფნის გეგმების მომზადება; ირიგაციაში ინოვაციური/რესურს დამზოგი სისტემების დანერგვა; ეროზირებული ნიადაგების რეაბილიტაცია; ფერმერებისათვის დაარსებული საინფორმაციო ცენტრების უზრუნველყოფა კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ინფორმაციით;
- ქვეყანა ითხოვს დახმარებას ეფექტური/მოწინავე სასოფლო სამეურნეო ტექნოლოგიების და შესაბამისი ცოდნის მიღებაში;
- 2021-2030 წლებში ქვეყნის ერთ-ერთ პრიორიტეტად ადგილობრივი თემების/მუნიციპალიტეტების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის/თავდაცვის უნარის მაქსიმალურად გაზრდაა გათვალისწინებული.



სურათი 62. მრავალწლიანი ნარგავების (ტყის და მრავალწლიანი ბაღების) როლი კლიმატის ცვლილების პროცესში

რომელიც, როგორც უკვე ითქვა, ასევე სათბურის გაზია და 23-ჯერ უფრო მაღალი ეფექტი აქვს გლობალურ დათბობაში ვიდრე ნახშირორჟანგს, თუმცა ეს გაზი რაოდენობრივად ნაკლებია. სურათზე 62 მოცემულია ნახშირბადის ციკლი მრავალწლიან ნარგავთან მსიმართებაში.

მრავალწლიანი ბაღების გაშენება მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ნახშირორჟანგის დაგროვებას და დეგრადირებული სასოფლო-სამეურნეო მიწებიდან ემისიების ადინების შემცირებას.

ამ თავში მოწოდებული ინფორმაცია სათბურის გაზებზე სოფლის მეურნეობის სექტორიდან არ წარმოადგენს ამ დოკუმენტის პირდაპირ დანიშნულებას და იგი მეტწილად საინფორმაციო ხასიათისაა.

დანართი 1

მსოფლიო კლიმატური ზონები⁹⁴

პოლარული კლიმატი

პოლარული ანუ ძალიან ცივი კლიმატი გვხვდება მსოფლიოს პოლარულ რეგიონებსა და ყველაზე მაღალ მთებში. პოლარულ ზონაში ტემპერატურა მერყეობს 10°C-დან (ზაფხულში), -40°C-მდე (ზამთარში). ამასთან, ამ ზონაში, ძალიან ცოტას წვიმს (250 მმ-ზე ნაკლები). მიწა ყოველთვის გაყინულია, შესაბამისად, მიწათმოქმედება შეუძლებელია.

ზომიერად თბილი კლიმატი

ზომიერად თბილი კლიმატი წარმოადგენს მსგავსი კლიმატების ჯგუფს, რომელიც გვხვდება მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის ბრიტანეთშიც. საშუალო ტემპერატურა მერყეობს 2°C-დან 26°C-მდე. ამ ზონისთვის დამახასიათებელია მსუბუქი ნალექი (როგორც წესი, დაახლოებით 1000 მმ).

ტროპიკული წვიმიანი კლიმატი

⁹⁴ დანართი მომზადებულია ბმულზე განთავსებული დოკუმენტის მიხედვით https://catalogue.anspear.com/education/samples/S_492110.pdf

ტროპიკული წვიმიანი კლიმატი გვხვდება ტროპიკულ სარტყელში. აქ მთელი წლის განმავლობაში მზე ზენიტში იმყოფება. ძალიან ძლიერი სიცხე და ტენი იწვევს ჭარბ ნალექს (კონვექციური ნალექი). საშუალო ტემპერატურა მერყეობს 32°C-მდე და ნალექების წლიური ოდენობა აღწევს 2 000 მმ-ს. ტროპიკული წვიმიანი კლიმატის პირობებში, ხშირი ტყე შრეებად იზრდება.

ზომიერად გრილი კლიმატი

ზომიერად გრილი კლიმატი არქტიკაში გვხვდება. იმის გამო, რომ განედი პოლუსთან ახლოს მდებარეობს, ხსენებული ზონისათვის დამახასიათებელია ცივი ტემპერატურები. ისინი მერყეობს -40°C-დან (ზამთარში) 21°C-მდე (ზაფხულში). ნალექის ოდენობა საკმაოდ დაბალია (როგორც წესი, არაუმეტეს 500 მმ).

მშრალი და უდაბნოს კლიმატი

ძალიან მშრალი ადგილები მეტწილად გვხვდება ტროპიკებთან ახლოს, კონტინენტების დასავლეთ ნაწილში. ადგილობრივი ქარები უბერავს ხმელეთიდან ზღვის მიმართულებით, რაც ჰაერის სიმშრალეს უზრუნველყოფს. დღის განმავლობაში, ტემპერატურამ შესაძლებელია 50°C-ს მიაღწიოს. ღამეები, კი, უღრუბლოების გამო, შესაძლებელია იყოს ძალიან ცივი (ღრუბელი აკავებს სიცხეს)

