



კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობის სექტორისთვის

თბილისი, 2017

წინამდებარე დოკუმენტი მომზადებულია საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ „გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის“ მიერ, გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროსა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ერთობლივი დაკვეთით. პროექტი ინიცირებულია საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ, პროექტის „სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაცია, ბაზარზე წვდომა და მოქნილობა“ (AMMAR) ფარგლებში. აღნიშნული პროექტი ხორციელდება საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ IFAD/GEF-ის მხარდაჭერით.

საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ „გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი“ მადლობას უხდის პროექტში მონაწილე ყველა ექსპერტს:

მარინა შვანგირაძეს (მდგრადი განვითარების ცენტრი „რემისია“ პროექტის ჯგუფის ხელმძღვანელი);

დავით ბედოშვილს (კლიმატის ცვლილების გავლენა ხორბალსა და სიმინდზე);

სალომე გელაშვილს (სოფლის მეურნეობის პოლიტიკის კვლევის ცენტრი (ISET),
(კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი);

გიზო გოგიჩაიშვილს (გარემოს ეროვნული სააგენტო აგროკლიმატური ზონები და კლიმატის ცვლილების გავლენა კარტოფილზე);

ვახტანგ გოგუაძეს (სსიპ აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ლაბორატორია ციტრუსი, კარტოფილი და მეცხოველეობა აჭარაში);

მედეია ინაშვილს (პროექტის ექსპერტი კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის ეროვნული საადაპტაციო გეგმის მოსამზადებელი გზამკვლევი);

ნატო კუტალაძეს (გარემოს ეროვნული სააგენტო ცვლილებები აგროკლიმატურ ზონებში და კლიმატის ცვლილების მომავლის სცენარები);

ლიკა მეგრალიძეს (გარემოს ეროვნული სააგენტო კლიმატის მიმდინარე ცვლილების სცენარები, კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება ერთწლიანი კულტურების წყალმოთხოვნილებაზე და პროდუქტიულობაზე);

ნატო მიქაძეს (პროექტის ექსპერტი კლიმატის ცვლილების გავლენა თხილის კულტურაზე ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში);

გია ნახუცრიშვილს (ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბოტანიკის ინსტიტუტის პროფესორი კლიმატის ცვლილების გავლენა საძოვრებზე);

ანა რუხაძეს (პროექტის ექსპერტი საქართველოში სოფლის მეურნეობის სექტორზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასების დოკუმენტების მიმოხილვა და პრობლემების იდენტიფიცირება);

თენგიზ ყურაშვილს (სავეტერინარო მედიცინის ინსტიტუტის დირექტორი კლიმატის ცვლილების გავლენა მეცხოველეობაზე);

ნათია ჯავახიშვილს (გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი, პროექტის თანამშენე.

დოკუმენტის შემუშავებისა და დახვეწის პროცესში მნიშვნელოვანი რეკომენდაციები და მოსაზრებები წარმოადგინეს სექტორულმა სამინისტროებმა, რისთვისაც ავტორები მადლობას უხდებიან:

გრიგოლ ლაზრიევს (კლიმატის ცვლილების სამმართველოს ხელმძღვანელი, გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო);

ლაშა ზივგივაძეს (სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ანალიტიკური დეპარტამენტი).

სარჩევი

შესავალი	6
1. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის	8
1.1. ხედვა 2030	8
1.2. მანდატი	8
1.3. არსებული მდგომარეობა	8
1.4. სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის მთავარი სტრატეგიული მიმართულებები	9
2. ცვლილებები ძირითად კლიმატურ პარამეტრებში	9
3. ცვლილებები საქართველოს აგრო-კლიმატურ ზონირებაში	10
4. კლიმატის ცვლილების გავლენა ხორბლის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები	15
4.1. ხორბლის წარმოება საქართველოში	15
4.2. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენა ხორბლის მოსავლიანობაზე	18
4.3. მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები ხორბლის აგროკლიმატურ ზონირებაში	20
4.4. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება ხორბლის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგებაზე მოდელის საშუალებით	21
4.5. რეკომენდაციები ხორბლის წარმოების ადაპტაციისათვის	24
4.6. ხორბლის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	25
4.7. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში	26
5. კლიმატის ცვლილების გავლენა სიმინდის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები	27
5.1. სიმინდის წარმოება საქართველოში	27
5.2. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენა სიმინდის მოსავლიანობაზე	28
5.3. მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები სიმინდის აგროკლიმატურ ზონირებაში	30
5.4. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება სიმინდის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგებაზე მოდელის საშუალებით	31

5.5.	რეკომენდაციები სიმინდის წარმოების ადაპტაციისათვის	34
5.6.	სიმინდის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	34
5.7.	ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში	36
6.	კლიმატის ცვლილების გავლენა კარტოფილის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები	36
6.1.	კარტოფილის წარმოება საქართველოში	36
6.2.	კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე	38
6.3.	მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები კარტოფილის აგროკლიმატურ ზონებში	41
6.4.	კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება კარტოფილის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმოთხოვნილებაზე მოდელის საშუალებით	42
6.5.	რეკომენდაციები კარტოფილის წარმოების ადაპტაციისათვის	47
6.6.	კარტოფილის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	48
6.7.	ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში	48
7.	კლიმატის ცვლილების გავლენა მანდარინის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები	49
7.1.	მანდარინის წარმოება აჭარაში	49
7.2.	კლიმატის მიმდინარე დაპროგნოზირებული ცვლილების გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე	50
7.3.	მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები მანდარინის აგროკლიმატურ ზონებში	51
7.4.	რეკომენდაციები მანდარინის წარმოების ადაპტაციისათვის	53
7.5.	მანდარინის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	54
7.6.	ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში	55
8.	კლიმატის ცვლილების გავლენა თხილის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები	55
8.1.	თხილის წარმოება საქართველოში	55
8.2.	კლიმატის მიმდინარე დაპროგნოზირებული ცვლილების გავლენა თხილის მოსავლიანობაზე	56

8.3.	მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები თხილის აგროკლიმატურ ზონირებაში	58
8.4.	რეკომენდაციები თხილის წარმოების ადაპტაციისათვის	59
8.5.	თხილის წარმოების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	59
8.6.	ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში	61
9.	კლიმატის ცვლილების გავლენა საძოვრებზე და საადაპტაციო ღონისძიებები	62
9.1.	საძოვრების გავრცელება საქართველოში	62
9.2.	კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენა საძოვრების პროდუქტიულობაზე	63
9.3.	კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობასა და საირიგაციო წყალმოთხოვნილებაზე Aquacrop მოდელის საშუალებით	67
9.4.	რეკომენდაციები საძოვრების ადაპტაციისათვის	74
9.5.	საძოვრების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	76
9.6.	ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში	77
10.	კლიმატის ცვლილების გავლენა მეცხოველეობაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები	78
10.1.	მეცხოველეობის სექტორის განვითარების მდგომარეობა	78
10.2.	კლიმატის მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა მეცხოველეობის სექტორზე	79
10.3.	რეკომენდაციები მეცხოველეობის სექტორის ადაპტაციისათვის	81
10.4.	მეცხოველეობის საადაპტაციო ღონისძიების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი	82
10.5.	ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში	82
11.	დასკვნები და რეკომენდაციები ადაპტაციის ეროვნული გეგმის და მისი მომზადების პროცესის შემდგომი სრულყოფისათვის	83
	დანართი	89

შესავალი

საქართველოში სოფლის მეურნეობა ტრადიციულად არის ძირითადი ეკონომიკური სექტორი, რომელშიც დასაქმებულია მოსახლეობის დაახლოებით 42%, თუმცა, მისი წილი მთლიან შიდა პროდუქტში არცთუ ისე მაღალია და 2015 წელს 9.3% შეადგენდა¹. სექტორის საჭიროებს რეაბილიტაციას და რეფორმირებას და ამ პროცესში აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას კლიმატის ცვლილების მიმდინარე პროცესები. სასოფლო-სამეურნეო წარმოება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული კლიმატურ პირობებზე. კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილება მნიშვნელოვნად ზრდის სექტორის განვითარების რისკებს, ასევე, ნეგატიურად აისახება ფერმერებისა და სხვა მოწყვლადი ჯგუფების ეკონომიკურ და სოციალურ კეთილდღეობაზე. თუმცა არის დადებითი გავლენებიც. აღნიშნულიდან გამომდინარე აუცილებელი გახდა კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის ეროვნული გეგმის მომზადება, რაც ინიცირებულ იქნა საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ პროექტის „სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაცია, ბაზარზე წვდომა და მოქნილობა“ (AMMAR) ფარგლებში. აღნიშნული პროექტი ხორციელდება საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ IFAD/GEF-ის მხარდაჭერით და მისი მიზანია მსხვილი ფერმერებისათვის კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული რისკების შემცირებაში დახმარება, მცირემიწიანი ფერმერების შემოსავლების გაზრდა და კლიმატის ცვლილების ზეგავლენისადმი მდგრადობის ამაღლება კლიმატის ცვლილებისადმი მდგრადი ინფრასტრუქტურის, სანარმოო სისტემებისა და ტექნოლოგიების ინვესტირების მეშვეობით.

სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმის (შემდგომში „ადაპტაციის ეროვნული გეგმა (აეგ)“) მომზადებას წინ უძღოდა სოფლის მეურნეობის სექტორის მოწყვლადობისა და ადაპტაციის შეფასების მიმართულებით ქვეყანაში განხორციელებული კვლევების ანალიზი, რის შედეგადაც გამოვლინდა არსებული ხელმისაწვდომი მონაცემები და ინფორმაცია, ასევე ხარვეზები და საჭიროებები აეგ-ს შემუშავებისთვის. აღნიშნულის საფუძველზე გაკეთდა აეგ-ს მომზადების და განვითარების საგზაო რუკა, რომლითაც განისაზღვრა ადაპტაციის გეგმის შემუშავების თანმიმდევრული ეტაპები, ასევე, შეფასდა, თუ რამდენად ხელსაყრელია არსებული პოლიტიკური, სამართლებრივი და ინსტიტუციური გარემო დოკუმენტის შემუშავებისა და მიღებისათვის.

საგზაო რუკის მომზადებისას განხილულ იქნა სოფლის მეურნეობის დარგის განვითარებისათვის აუცილებელი კომპონენტები, აგრეთვე რამდენადაა შესწავლილი საქართველოში ამ კომპონენტებზე კლიმატის ცვლილების გავლენა. განხილული ძირითადი კომპონენტებია კლიმატი და აგროკლიმატური ზონები, ნიადაგები, სარწყავი წყალი და ირიგაციის საშუალებები, სოფლის მეურნეობის მიმართულებები (ერთწლიანი კულტურები, მრავალწლიანი ნარგავები, საძოვრები და მეცხოველეობა). არსებული მასალის ანალიზმა აჩვენა, რომ თოთქმის ყველა ეს კომპონენტი არის ნაწილობრივ შესწავლილი კლიმატის ცვლილებასთან მიმართებაში სხვადასხვა დროსა და სხვადასხვა პროექტის ფარგლებში. არსებული კვლევები და შეფასებები განიხილავენ სხვადასხვა ერთწლიან კულტურებს, თუ მრავალწლიან ნარგავებს; შედარებით მწირია ინფორმაცია კლიმატის ცვლილების გავლენაზე მეცხოველეობის სექტორზე და ამ სექტორში დაავადებების რისკების ზრდაზე; სარწყავ წყალზე მოთხოვნილების ზრდისა და მდინარეებში ჩამონადენის შემცირების პირობებისთვის ნაკლებადაა შეფასებული სარწყავ წყალზე ხელმისაწვდომობა იმ მდინარეებში, რომლებიც სარწყავად გამოიყენება. კლიმატის ცვლილების გავლენა მეტნაკლებად შეფასებულია მხოლოდ დედოფლისწყაროს საძოვრებზე; ნიადაგებთან დაკავშირებით კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული სასოფლო-სამეურნეო მიწების დეგრადაცია ძირითადად შეფასებულია აჭარაში და ნაწილობრივ კახეთში; ასევე მნიშვნელოვანია კლიმატის ცვლილებასთან სისტემის ადაპტაციის უნარის შეფასება, რაც გაკეთდა კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში მხოლოდ 14 მუნიციპალიტეტისათვის და აგრობიომრავალფეროვნებაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასების რეგიონულ პროექტში², რომელმაც განიხილა მხოლოდ ნახევრადარიდული 5 მუნიციპალიტეტი.

ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მიმართულება, როგორც არის კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება მთელ ღირებულებათა ჯაჭვზე შეფასებული აქამდე არ ყოფილა, თუმცა ამ პროცესის ზოგიერთ რგოლზე იყო გაკეთებული კლიმატის ცვლილების გავლენა და მომზადდა საადაპტაციო ღონისძიებები. კერძოდ, კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში შეფასებულ იქნა კლიმატის ცვლილების გავლენა მარცვლეულის თესლის ხარისხზე და მალფუჭებადი ბოსტნეულის რეალიზაციის (კაბალის ბაზრობა) პროცესზე. მომზადდა საადაპტაციო ღონისძიებები.

¹ http://geostat.ge/cms/site_images/_files/georgian/agriculture/2016%20wllis%20soflis%20meurneoba.pdf

² <http://www.rec-caucasus.org/projects.php?id=&lang=en&p=2>

არსებულ კვლევებზე დაყრდნობით დადგინდა, რომ კლიმატის მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებების ზეგავლენა სოფლის მეურნეობის სექტორზე ძირითადად ვლინდება შემდეგში:

აგრო-კლიმატური ზონების გადანაცვლება; ამასთან დაკავშირებით, ამ პროექტის ფარგლებში დაიგეგმა აგროკლიმატურ ზონებში მიმდინარე ცვლილებების შეფასება და ასეთი შეფასებები გაკეთდა როგორც ზოგადად, ასევე თითოეული კულტურისათვის ცალკე-ცალკე. ამ ამოცანის ბოლომდე მისაყვანად საჭიროა შემდეგ ეტაპზე შეფასდეს ამ აგროკლიმატურ ზონებში არსებული სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართობები და მათი ვარგისიანობა კონკრეტული კულტურის ან სოფლის მეურნეობის დარგისათვის.

- **უმეტესი კულტურების მოსავლის შემცირება გვალვების, ძლიერი ქარების, ართანაზომიერად გადანაწილებული ნალექების, სეტყვიანი დღეების, თბური ტალღებისა და ევაპოტრანსპირაციის ზრდის შედეგად;** ამ მიმართულებით, მიმდინარე პროექტში შეფასდა საქართველოსათვის წამყვანი სასოფლო-სამეურნეო მარცვლოვანი კულტურებიდან ხორბალი და სიმინდი, საექსპორტო მრავალწლიანი ნარგავებიდან თხილი და მანდარინი, საკვებად ფართოდ გამოყენებადი ერთწლიანი კულტურებიდან კარტოფილი და მეცხოველეობის დარგი საძოვრებთან ერთად. შედეგები წარმოდგენილია შესაბამის თავებში. კლიმატის ცვლილების გავლენა შეფასებულია მხოლოდ სავეგეტაციო პერიოდზე, ამ პერიოდში წყალმოთხოვნილებაზე და მოსავლიანობაზე არაა განხილული სრული ციკლის ღირებულებათა ჯაჭვის დანარჩენი კომპონენტები (ნერგები, თ.ესლი, რეალიზაცია, ზამთარში შენახვა და სხვ.). უფრო სრულყოფილი სტრატეგიის მისაღებად აუცილებელია კლიმატის ცვლილების გავლენა შეფასდეს მთელს ღირებულებათა ჯაჭვზე, ყველა კულტურაზე და სოფლის მეურნეობის მიმართულებაზე და ყველა რეგიონისათვის, სადაც სოფლის მეურნეობა წამყვანი დარგია.
- **სასოფლო-სამეურნეო მიწების ნაყოფიერების შემცირება და დეგრადაციის ინტენსივობის ზრდა, რასაც ხშირად კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ინტენსიური ექსტრემალური მოვლენები (მენყვრები, ღვარცოფები, წყალდიდობები, წყალმოვარდნები და ა.შ.) უწყობს ხელს;** სასოფლო-სამეურნეო მიწების ნაყოფიერების შემცირების რისკები არაპირდაპირ იქნა განხილული ზოგიერთ კულტურასთან მიმართებაში (კარტოფილი ახალციხეში და საძოვრები დედოფლისწყაროში და ყაზბეგში. საადაპტაციო გეგმაში ეს მიმართულება ცალკე არაა გამოყოფილი და სრულად გაანალიზირებული თუნდაც იმ მუნიციპალიტეტებში, რომლებიც განხილული იქნა საადაპტაციო გეგმის მომზადების ამ ეტაპზე.
- **მოსავლის დანაკარგის ზრდა ექსტრემალური ამინდის გახშირების შედეგად (სეტყვები, წაყინვები და ა.შ.);** აღნიშნული მოვლენების დაკავშირება სასოფლო-სამეურნეო დაზღვევასთან გაკეთდა, როგორც საადაპტაციო ღონისძიება მხოლოდ მანდარინისათვის. ეს მიმართულება უმნიშვნელოვანესია ამინდის გახშირებული ექსტრემალური მოვლენების პირობებში და საჭიროა უფრო დიდი ყურადღების დათმობა ამ მიმართულებისათვის. კლიმატის ცვლილების ფონზე შეფასებულ უნდა იქნას დაზღვევის მექანიზმის ხარჯთ-სარგებლიანობა ყველა პროდუქტისათვის, რომლისთვისაც დაზღვევა უკვე მოქმედებს (მარცვლეული, პარკოსნები, ბოსტნეული, ბალჩეული, ხეხილი, თხილი, ციტრუსი და სხვ.).
- **გასარწყავებელი მიწების ფართობის შემცირება და სარწყავ წყალზე მოთხოვნილების ზრდა.**

ეაგ-ს შემუშავების პროცესში გამოვლინდა, რომ ერთი მცირე მასშტაბის პროექტის ფარგლებში შეუძლებელია ყველა რეგიონის, სექტორის და სოფლის მეურნეობისათვის აუცილებელი კომპონენტის შეფასება კლიმატის ცვლილების რისკებთან მიმართებაში. ეს უნდა იყოს მუდმივად განახლებადი პროცესი, რომელიც ეტაპობრივად დაფარავს ყველა იმ საკითხს და შეავსებს იმ დანაკლისს, რომელიც უკვე არის აღწერილი საგზაო რუკაში, რომელიც გამოვლინდა ამ პროექტში და მომავალში კიდევ გამოვლინდება სხვადასხვა პროექტებში. სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ მუდმივად უნდა განიხილოს კლიმატის ცვლილების გავლენა როგორც არსებული სტრატეგიის განახლების პროცესში („კლიმატ-გონივრული სოფლის მეურნეობა“ არ უნდა იყოს ცალკე მიმართულება სტრატეგიაში, რადგან ესაა კონცეპცია, რომელიც უნდა აისახოს სტრატეგიის შესაბამის მიმართულებებში), ასევე რეგიონული მართულებების განვითარების გეგმებში და პროგრამებში.

შემდეგ თავებში წარმოდგენილია, ამ ეტაპისათვის, წინასწარ შერჩეულ კულტურებსა და მიმართულებებზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება და პოტენციური საადაპტაციო ღონისძიებები, მათი ხარჯთ-სარგებლიანობა და სოციალური ეფექტი.

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის

1.1. ხედვა 2030

საქართველოში განვითარებულია კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობა, რომელიც უზრუნველყოფს ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებას, სიღარიბის აღმოფხვრას სოფლად და აგროეკოსისტემური სერვისების მდგრადობას მაღალპროდუქტიული წარმოების მეთოდების დანერგვისა და კლიმატის ცვლილებასთან ასოცირებული რისკების მართვის გზით.

1.2. მანდატი

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის უნდა გახდეს სოფლის მეურნეობის განვითარების გეგმის განუყოფელი ნაწილი და დაეხმაროს მთავრობას სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში კლიმატის ცვლილების რისკების გათვალისწინებით. ეაგ-ის შემუშავების პროცესი გრძელვადიანია და მოითხოვს ყველა დაინტერესებული მხარისა თუ უწყების ჩართვას მისი მომზადების პროცესში, რის შემდეგაც დოკუმენტი უნდა იყოს სახელმძღვანელო ყველა სამთავრობო უწყებისა და სხვა მხარეებისთვის, რომლებიც დაინტერესებული და ჩართულნი არიან სოფლის მეურნეობის სექტორის განვითარებაში და კლიმატის ცვლილებისადმი მის ადაპტაციაში.

1.3. არსებული მდგომარეობა

კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობის პრაქტიკის დამკვიდრება საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიის (2015-2020)³ მნიშვნელოვანი კომპონენტია.

სტრატეგიის თანახმად, კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობის განვითარებამ უნდა უპასუხოს სამ ურთიერთგადამკვეთ გამოწვევას: სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა წარმოებისა და შემოსავლების გაზრდის გზით, კლიმატის ცვლილებებთან ადაპტაცია და კლიმატის ცვლილების შერბილების ხელშეწყობა.

საქართველოს სოფლის მეურნეობაზე კლიმატის ცვლილების გავლენა ფაქტიურად განხილულ იქნა კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს ყველა ეროვნულ შეტყობინებაში. საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების (2012-2014) მომზადების პროცესში სოფლის მეურნეობაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შესწავლა ჩატარდა საქართველოს ორი, ერთმანეთისაგან კლიმატის თვალსაზრისით მკვეთრად განსხვავებული რეგიონის - აჭარისა და კახეთის მუნიციპალიტეტების მაგალითზე. ხოლო შემო სვანეთისათვის შეფასდა მიმდინარე საუკუნის დასასრულისათვის კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილების მოსალოდნელი გავლენა აგროკლიმატური ზონების ტრანსფორმირებაზე. აღნიშნული შეფასებების საფუძველზე საქართველოს კლიმატის ცვლილების სტრატეგია - 2014⁴ ითვალისწინებს კლიმატის ცვლილების მიმართ სოფლის მეურნეობის მონყვლადობის შეფასებას საქართველოს სხვა რეგიონებშიც და ადაპტაციის პრიორიტეტების განსაზღვრას; ასევე, სოფლის მეურნეობის მომსახურების ცენტრების პოტენციალის გაძლიერების ხელშეწყობას კლიმატის ცვლილების უარყოფითი გავლენის რისკების შესამცირებლად და მიწის ნაყოფიერების გასაზრდელად. საქართველოს კლიმატის ცვლილების სტრატეგია რეკომენდაციას უწევს კლიმატის ცვლილების მიმართ ადაპტაციის ღონისძიებებს აჭარისა და კახეთის 14 მუნიციპალიტეტში სოფლის მეურნეობის სექტორის მდგრადობის გაზრდის მიზნით.

კლიმატის ცვლილების შესახებ მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში წარმოდგენილი სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის სტრატეგია იძლევა რეკომენდაციას, რომ განსაზღვრული ღონისძიებები ინტეგრირებული უნდა იქნას ცალკეული რეგიონების განვითარების სტრატეგიებში.

³ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობისგანკარგულებით N167, 2015 წლის 11 თებერვალი

⁴ მომზადებულია კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში

1.4. სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის ძირითადი მიმართულებები

კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის სექტორის ადაპტაციის ეროვნული გეგმის პრიორიტეტები, რა თქმა უნდა, ძირითადად ეფუძნება სოფლის მეურნეობის განვითარების 2015-2020 წლის ძირითად სტრატეგიულ მიმართულებებს:

- აგრარულ სექტორში დასაქმებულთა კონკურენტუნარიანობის ამაღლება (ფერმერთა ცოდნის ამაღლება, პროფესიული სწავლება, სადამრეწვეო ბაზრის განვითარება, კოოპერატივების ხელშეწყობა და ა.შ.)
- ინსტიტუციური განვითარება (ძირითადად შეეხება სოფლის მეურნეობის სამინისტროსა და მისდამი დაქვემდებარებული ინსტიტუციების განვითარებასა და გაძლიერებას)
- მეღიორაცია და ნიადაგის ნაყოფიერება (საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემების გაუმჯობესება, ნიადაგების რაციონალური გამოყენება)
- რეგიონალური და დარგობრივი განვითარება - დამატებული ღირებულების შემქმნელი სრული ციკლის წარმოების განვითარების ხელშეწყობა (თესლისა და სარგავი მასალის წარმოება და სერტიფიცირება, დარგობრივი პროგრამების შემუშავება და ა.შ.)
- სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა (მონიტორინგი)
- სურსათის უვნებლობა, ვეტერინარია და მცენარეთა დაცვა
- კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობის პრაქტიკის დანერგვის ხელშეწყობა, რაც თავის მხრივ მოიცავს როგორც კლიმატის ცვლილებასთან სექტორის ადაპტაციას, ასევე სექტორის მხრიდან გლობალურ დათბობაზე უარყოფითი გავლენის მომხდენი პროცესების შემცირებას.

ამ უკანასკნელის მიმართებით სტრატეგიაში განსაზღვრულია შემდეგი ღონისძიებების განხორციელება:

- სოფლის მეურნეობაზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შეფასება
- საინფორმაციო ბაზის შექმნა კლიმატის ცვლილების შედეგად გამოწვეული ნეგატიური ზეგავლენის შესახებ
- აგროკლიმატური მონიტორინგის, ანალიზის, შედეგების საკომუნიკაციო და სხვა მონაცემების შესახებ ინფორმაციის მიწოდების სისტემის დანერგვა
- შესაბამისი გადამზადების პროგრამების განხორციელება, რომელიც ხელს შეუწყობს სოფლის მეურნეობის სამინისტროსა და მუნიციპალური საინფორმაციო-საკონსულტაციო სამსახურების შესაძლებლობების გაძლიერებას სოფლის მეურნეობაში კლიმატგონივრული მიდგომების გამოყენების მიმართულებით.

სვლილებები ძირითად კლიმატურ პარამეტრებში 2.

გასული 55 წლის განმავლობაში (1961-2015) საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე აღინიშნებოდა **საშუალო წლიური ტემპერატურის** მატების ტენდენცია. მისი მაქსიმალური ნაზრდი დაფიქსირდა აღმოსავლეთ საქართველოში - დედოფლისწყაროში (0.9°C), ხოლო დასავლეთ საქართველოში - ფოთში (0.6°C). დათბობის შედარებით ნაკლები, მაგრამ მნიშვნელოვანი ტენდენცია გამოვლინდა მცხეთა-მთიანეთსა და კახეთში. მომავლის პროგნოზით 2021-2050 წლისათვის ყველაზე მეტი დათბობა მოსალოდნელია საჩხერეში (2.1°C -ით), შემდეგ აჭარის სანაპირო ზოლსა და გოდერძის უღელტეხილზე. 2071-2100 წლებისათვის კი ტემპერატურის უდიდესი ნაზრდი მოსალოდნელია ბათუმში (4.2°C -ით). ტემპერატურის აწევა 3.7°C -ით მოსალოდნელია საჩხერეში, ამბროლაურსა და მესტიაში.

ნალექების წლიურმა ჯამმა ორ პერიოდს შორის (1966-1990; 1991-2015) ყველაზე მეტად სვანეთის დაბალმთიან ზონებსა და აჭარის მთიანეთში მოიმატა (14% -მდე), აგრეთვე საგრძნობლად მოიმატა ფოთსა და იმერეთის მთიანეთში (10% -მდე). ზოგადად დასავლეთ საქართველოში, რამდენიმე გამონაკლისის გარდა (მნიშვნელოვანი კლება მოხდა მაღალმთიანი აჭარის აღმოსავლეთ ნაწილში, გოდერძის გადასასვლელზე -17%), ნალექების მატება მიმდინარეობს, აღმოსავლეთში კი კლება, თუმცა გამონაკლისები აქაცაა და ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ლაგოდებია, სადაც ნალექების

მატება მეორე პერიოდში 7.6%-ია. დასავლეთ საქართველოში ნალექების მატების მდგრადი ტრენდი გრძელდება 2050 წლამდე, რის შემდეგაც იწყება კლება გარდა ზოგიერთი გამონაკლისისა (ბათუმი, ფსხუ და აღმოსავლეთ შიმთა-საბუეთი). აღმოსავლეთ საქართველოში კლების ტრენდი ზრდით იცვლება 2050 წლამდე მოსა-ლოდნელია ნალექების მატება საშუალოდ 3.4%-ით. 2100 წლისათვის მოსალოდნელია ნალექების მნიშვნელოვანი კლება საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მათ შორის ყველაზე მეტად სამეგრელოში, ქვემო ქართლსა და კახეთში (22%).

ქარის საშუალო წლიურმა სიჩქარემ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მნიშვნელოვნად დაიკლო, მათ შორის ყველაზე დიდი კლება მდგრადი ტრენდით იმ სადგურებზეა (მთა-საბუეთი, ფოთი), რომლებიც შერჩეული იყო, როგორც ყველაზე მაღალი პოტენციალის მქონე ქარის ელექტროენერგიის გამოსამუშავებლად. საუკუნის ბოლომდე საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე ქარის საშუალო სიჩქარე კლებას განაგრძობს. თუმცა შესაძლოა ზოგან მატებასაც ჰქონდეს ადგილი. ქარის საშუალო სიჩქარის პროგნოზირებული მატება ახმეტაშია, თუმცა საუკუნის ბოლოსათვის ყველაზე ქარიანი ადგილები (5.1 მ/წმ) იქნება ქუთაისი, ბათუმი და გოდერძი. ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ ძლიერი სიჩქარის ქარებზე, რომლებიც ყველაზე სახიფათოა სოფლის მეურნეობისათვის, დაკვირვება და აღრიცხვა არ წარმოებს, ასევე ვერ ხერხდება პროგნოზი.

ყინვიანი დღეების რაოდენობის შემცირება მთელი ქვეყნის ტერიტორიაზე ხდება დაკვირვების მეორე პერიოდში. მომდევნო პერიოდში ყინვიანი დღეების რაოდენობა შემცირდება ტემპერატურის საშუალო მნიშვნელობის ზრდასთან ერთად, მომდევნო პერიოდში ყინვიანი დღეების რაოდენობა შემცირდება ტემპერატურის საშუალო მნიშვნელობის ზრდასთან ერთად, თუმცა ამ საუკუნის 50-იანი წლებისათვის ყინვიანი დღეები ჯერ კიდევ იქნება საქართველოს ბარში, ზამთარშიც და განსაკუთრებით გაზაფხულზე. ხოლო საუკუნის ბოლოსთვის ყინვიანი დღეები ძირითადად მხოლოდ მთიანი ტერიტორიებისათვის იქნება დამახასიათებელი.

უფრო კონკრეტული ინფორმაცია კლიმატის ცვლილებასა და მის გავლენაზე სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა კულტურებზე, რომლებიც ამ ეტაპზე შეირჩა ადაპტაციის ეროვნულ გეგმაში განსახილველად მოცემულია შესაბამისი სექტორებში.

3.

ცვლილებები საქართველოს აგრო-კლიმატურ ზონირებაში

აგროკლიმატური ზონების ცვლილება ტემპერატურის მატებისა და ნალექების ცვლილების ფონზე, კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ერთ-ერთი ყველაზე მაღალი რისკია სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის. აგროკლიმატური ზონების შემცირება ან ზრდა მნიშვნელოვანი ცვლილებების გატარებას მოითხოვს ამ დარგში. სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმის მომზადების პროცესში შეფასებულ იქნა საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე აგროკლიმატური ზონების გართობების ცვლილება შემდეგი აგროკლიმატური პარამეტრების ცვლილებების გათვალისწინებით: **აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, ვეგეტაციის პერიოდში მოსული ნალექის რაოდენობა და ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმის საშუალო მნიშვნელობა** სწორედ ამ პარამეტრებით მოხდა პირველად საქართველოს აგროკლიმატური დარაიონება 70-იან წლებში.

ცვლილებები აქტიურ ტემპერატურათა ჯამში

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა უმეტესობის ვეგეტაცია გრძელდება იმ პერიოდის განმავლობაში, როცა საშუალო დღიური ტემპერატურის ჯამი აღემატება 10°C-ს, თუმცა არის კულტურები, რომლებიც ვეგეტაციას უფრო ადრე 5 °C ან უფრო გვიან 12 °C იწყებენ. საქართველოში, ამ პერიოდის განმავლობაში სითბოთი ყველაზე მეტად უზრუნველყოფილი დაბლობი რაიონებია, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა წლიური ჯამი 4000°C და მეტია. ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მცირდება ყოველ 100 მ სიმაღლეზე, დაახლოებით, 160°C-ით და 1500 მ სიმაღლეზე 2000°C-მდე ეცემა. ცხრილში 3.1 მოცემულია აქტიურ ტემპერატურათა განაწილება ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით, შესაბამისი ფართობები და მათი ცვლილება 1991-2015 წწ და 2071-2100 წწ პერიოდებში.

ცხრილი 3.1. აქტიურ ტემპერატურათა განაწილება ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით და ფართობები სხვადასხვა პერიოდში

წლები	<500 ⁰	500-1000 ⁰	1000-1500 ⁰	1500-2000 ⁰	2000-2500 ⁰	2500-3000 ⁰	3000-4000 ⁰	3500-4000 ⁰	4000-4500 ⁰	>4500 ⁰
სიმაღლე(მ)										
1966-1990	>2500	2300-2500	2100-2200	1500-2000	1200-1500	1000-1200	800-1000	500-800	<500	<500
1991-2015	3000	2500-3000	2100-2500	1700-2100	1300-1700	1100-1300	900-1100	700-900	500-700	<500
2071-2100	3500	3000-3500	2500-3000	2000-2500	1500-2000	1200-1500	1000-1200	800-1000	<800	<800
ფართობი (კმ²)										
1966-1990	7745	4943	6626	6944	7078	6998	7351	8389	9557	796
1991-2015	6722	4306	6257	6812	6886	7003	7444	7394	9669	7441
2071-2100	252	3692	4632	5091	6795	10409	8107	9344	10545	12700

ტენით უზრუნველყოფის ცვლილებები/ვეგეტაციის პერიოდში მოსული ნალექები

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლის მიღების ერთ-ერთ ძირითადი ფაქტორი, სითბოთი უზრუნველყოფის შემდეგ, არის ტენით უზრუნველყოფის პირობები.

საქართველოში ვეგეტაციის პერიოდში ნალექების რაოდენობის მიხედვით გამოყოფილი იქნა შემდეგი 3 ზონა:

1. მშრალი (500 მმ -მდე)
2. ზომიერი (500-900 მმ)
3. ტენიანი (900 მმ-ზე მეტი)

1991-2015 წ.წ. პერიოდის მონაცემებით ნალექის რაოდენობა სავეგეტაციო პერიოდში მცირედ იცვლება. ხოლო 2071-2100 წ.წ. პერიოდისათვის, მნიშვნელოვნად მცირდება სავეგეტაციო პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობა. ცხრილში 3.2 მოცემულია სავეგეტაციო პერიოდში ტენით სხვადასხვაგვარად უზრუნველყოფილი ტერიტორიების ფართობები ორი პერიოდისათვის. 2071-2100 წლებისათვის თითქმის ორჯერ შემცირდება ტენიანი ზონის ტერიტორია და, შესაბამისად, გაიზრდება მშრალი ზონის ფართობი, ძირითადად აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოს დაბლობზე.

ცხრილი 3.2. ტენით სხვადასხვაგვარად უზრუნველყოფილი ტერიტორიების ფართობები (კმ²)

წლები	მშრალი (600 მმ -მდე)	ზომიერი (600-900 მმ)	ტენიანი (900 მმ-ზე მეტი)
1966-1990	14665	46386	8113
2071-2100	22799	41699	4673

ცვლილებები აგროკლიმატურ ზონებში

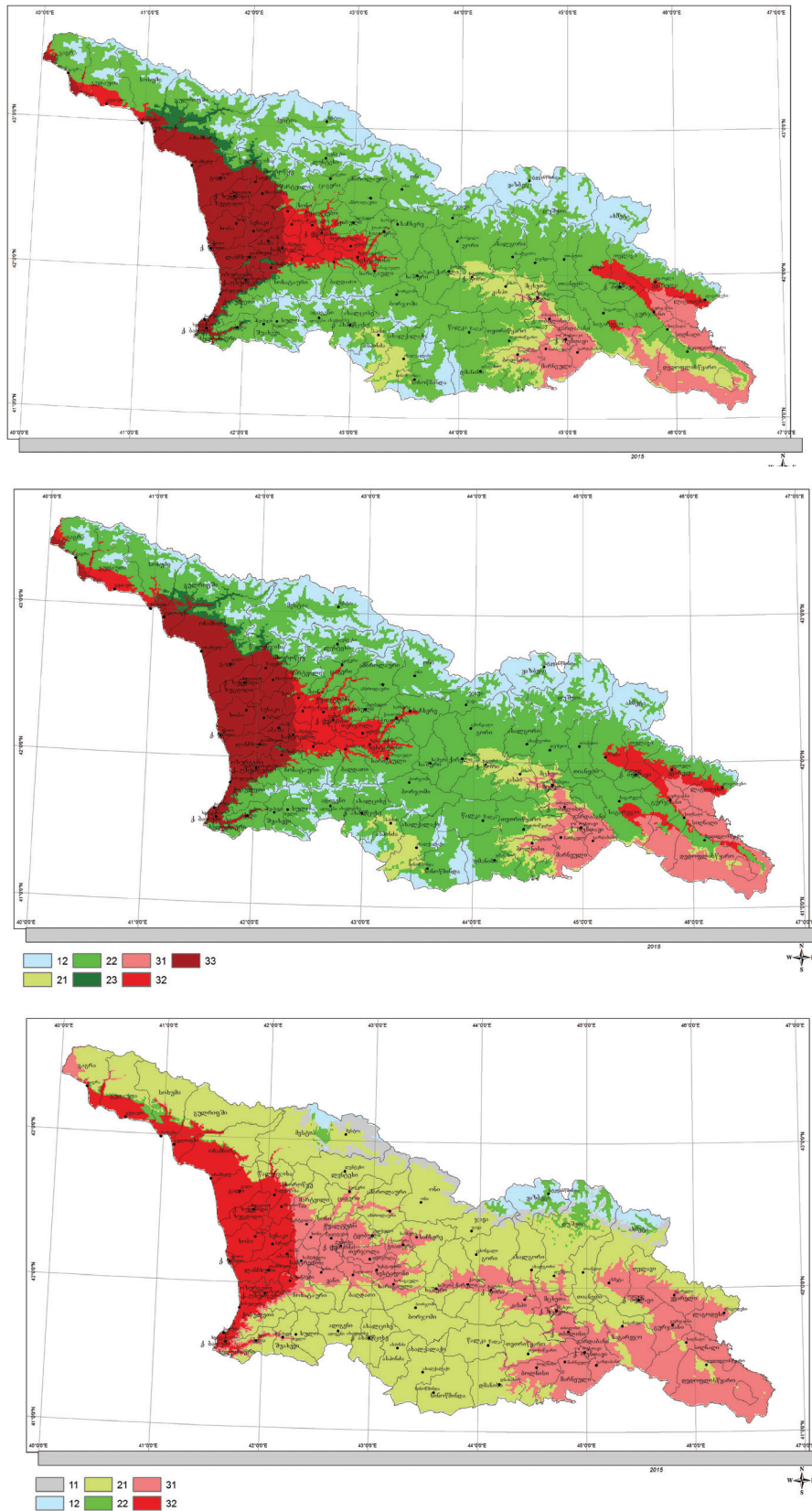
აგროკლიმატური ზონების მარტივად აღნიშვნის მიზნით მოხდა შემდეგი აღნიშვნების შემოტანა: აქტიურ ტემპერატურათა ჯამით უზრუნველყოფის მიხედვით გამოყოფილი იქნა სამი ზონა: A ($<1000^{\circ}\text{C}$), B ($<1000-3900^{\circ}\text{C}$) და C ($>3900^{\circ}\text{C}$). A ზონა, ყველაზე ცივია და მხოლოდ საძოვრად შეიძლება იქნეს განხილული, C - ყველაზე ცხელი და მხოლოდ აქ მოდის ციტრუსი და ჩაი და B ის ზონაა, რომელიც ყველა სხვა კულტურისათვის საკმარისი სითბოთია უზრუნველყოფილი. სამივე ზონაში ტენით უზრუნველყოფის მიხედვით გამოიყოფა შემდეგი ქვეზონები: (1) - მშრალი (ნალექების რაოდენობა ნაკლებია 500 მმ-ზე); (2) - ზომიერად ტენიანი (ნალექების რაოდენობა - 500-900 მმ) და (3) - ტენიანი (ნალექების რაოდენობა მეტია 900 მმ-ზე).

ცხრილში 3.3 მოცემულია საქართველოს ტერიტორიაზე გამოყოფილი აგროკლიმატური ზონების ფართობების ცვლილება 1966-1990 წლების, 1991-2015 წლებისა და 2071-2100 წლების პერიოდებისათვის. როგორც ცხრილიდან 3.3 ჩანს, 1991-2015 წლებში შემცირდა A2 ზონის ფართობი, რადგანაც ზონამ 1000 გრადუსამდე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამით აინაცვლა ვერტიკალურად 300-500 მ-ით და ეს ტერიტორიები ჩაანაცვლა B ზონამ. თავად B ზონის ფართობიც შემცირდა, დაახლოებით ერთნაირად ყველა ქვეზონაში. ამ ზონის ტერიტორიები ჩაანაცვლა C ზონამ. C ზონის სამივე ქვეზონის ფართობი გაიზარდა და ყველაზე მეტად C3 (ტენიანი) ქვეზონის, რომელიც ზღვასთან ყველაზე ახლოს მდებარეობს და ამ პერიოდში 800 მ სიმაღლემდე ტერიტორიებსაც იკავებს.

2071-2100 წლების პერიოდისათვის იმის გათვალისწინებით, რომ აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ქვეყნის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე დაახლოებით 100 -1000 გრადუსამდე იზრდება და ზონებისწანაცვლებავერტიკალურად ზევით კიდევ დაახლოებით 500 მ-ით მოხდება და მთელს აღმოსავლეთსა და სამხრეთ საქართველოში სავსეგეტაციო პერიოდში ტენით უზრუნველყოფის მნიშვნელოვანი დეფიციტი გაჩნდება, აგროკლიმატურ დარაიონებაში შემდეგი ხასიათის ცვლილებები იქნება მოსალოდნელი: ამ პერიოდისათვის A2 ზონის ფართობი ძალიან შემცირდება (მესამედი დარჩება). B3 ზონა აღარ იარსებებს, B2-ის ფართობი შემცირდება, ხოლო B1-ის მნიშვნელოვნად გაიზრდება ეს არის მშრალი ქვეზონა 3900 გრადუსამდე აქტიური ტემპერატურით, რომელიც და-იკავებს იმერეთის, ქვემო ქართლისა და სამხრეთ საქართველოს მაღლობ ტერიტორიებს. C1 და C2 ზონების ფართობებიც მნიშვნელოვნად გაიზრდება (თითქმის ორჯერ), მაგრამ 3-ჯერ შემცირდება C3 ზონის ფართობი. ეს არის ციტრუსის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონა მისი ფართობი მიმდინარე პერიოდშია ყველაზე მეტი და მომავალში საგრძნობლად იკლებს.

ცხრილი 3.3. ცვლილებები აგროკლიმატური ზონების ფართობებში (კმ²)

1966-1990 წლები			
	500-1000° (A)	1000-3900°(B)	>3900-5000°(C)
ტენიანი >900 მმ (3)		4741	4448
ზომიერად ტენიანი 500-900 მმ (2)	12636	35502	3752
მშრალი < 500 მმ (1)		1356	6772
1991-2015 წლები			
ტენიანი >900 მმ (3)		3336	5816
ზომიერად ტენიანი 500-900 მმ (2)	11012	35639	5034
მშრალი < 500 მმ (1)		881	7240
2071-2100 წლები			
ტენიანი >900 მმ (3)			1910
ზომიერად ტენიანი 500-900 მმ (2)	3868	30316	10268
მშრალი < 500 მმ (1)		9693	13097



ნახაზი 3.1 ცვლილებები აგროკლიმატურ ზონებში 1961-1990, 1991-2015 და 2071-2100 წლებში

6 მეტეოსადგურისათვის (დედოფლისწყარო, მესტია, ზუგდიდი, ფასანაური, ხულო, სტეფანწმინდა) შეფასებული იქნა ცვლილებები აგროკლიმატური ზონების თვალსაზრისით. ცხრილში 3.4 მოცემულია, თუ როგორ იცვლება აღნიშნული მეტეოსადგურების მიდამოებში აგროკლიმატური ზონები 1966-1990, 1991-2015 და 2071-2100 წლების პერიოდებში.

ცხრილი 3.4. სხვადასხვა პერიოდში მეტეოსადგურების მდებარეობა აგრო-კლიმატურ ზონებში

	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

ცხრილში 3.5. მოცემულია კლიმატური პარამეტრების ცვლილების ტრენდების კოეფიციენტები 1966-2015 წ.წ. პერიოდში. ტემპერატურული პარამეტრების ცვლილების ტენდენცია იმის მაჩვენებელია, რომ სავსებით სავსე პერიოდში უფრო ხელსაყრელი ტემპერატურული რეჟიმი იქნება, უფრო მაღალი ტემპერატურათა ჯამით და ნაკლები ყინვიანი დღეებით. თუმცა მაღალი ტემპერატურათა ჯამი ხშირად დაკავშირებულია მცენარეთა და ცხოველთა დაავადებების ზრდასთან, ახალი ტიპის დაავადებების წარმოქმნასთან. რაც შეეხება ნალექებს, მხოლოდ ხულოში გამოვლინდა ნალექების რაოდენობის მდგრადი ზრდადი ტრენდები სავსე პერიოდში, ასევე იზრდება ამ პერიოდში თავსება ნალექიან დღეთა რაოდენობა, რაც ამ ტერიტორიისათვის უფრო ნეგატიურ გავლენად შეიძლება იქნას განხილული, რამდენადაც თავსება ნალექი წყლისმიერი ეროზიებისა და ღვარცოფ-მეწყერული პროცესების პროვოცირებას მოახდენს ამ კონკრეტულ ტერიტორიაზე, რომელიც საკმაოდ მაღალი დაქანებისაა. ყველა სხვა შემთხვევაში ტენდენციები არასტაბილურია და შემდეგში მოსალოდნელია ნებისმიერი მიმართულებით ცვლილება.

ცხრილი 3.5. კლიმატური პარამეტრების ცვლილების ტრენდების კოეფიციენტები 1966-2015 წ.წ. პერიოდში ⁵

#	პარამეტრი	ახალციხე	დედოფლის-წყარო	მესტია	ზუგდიდი	ხულო	ფასანაური	სტეფანწმინდა
1	ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი, °C	0.049	0.081	0.033	0.029	-0.017	0.043	0.011
2	ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი, °C	0.067	0.072	0.043	0.046	-0.003	0.002	0.011
3	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, °C	6.093	9.918	4.866	8.269	0.396	4.645	2.181
4	ცხელ დღეთა (Tmax>25°C) რაოდენობა (SU25)	0.496	0.802	0.514	0.625	0.232	0.528	0.14
5	ცხელ დღეთა (Tmax>30°C) რაოდენობა (SU30)	0.468	0.768	0.271	0.62	0.133	0.221	0.015
6	ყინვიანი ღამეების (Tmin<0°C) რაოდენობა (FD0)	-0.314	-0.37	-0.009	-0.107	0.167	-0.01	0.291
7	ყინვიანი დღეების (Tmax<0°C) რაოდენობა (ID0)	-0.16	-0.066	0.276	-0.005	0.229	-0.092	0.003
8	ნალექების ჯამი სავსე პერიოდში, მმ	-0.035	0.297	4.078	2.633	6.611	0.826	1.68
9	თანმიმდევრულად მშრალი დღეების რაოდენობა (CDD, ჰ.ბ.)	-0.176	0.117	-0.055	-0.049	-0.097	0.038	-0.028
10	დღეთა რიცხვი, როდესაც ნალექების რაოდენობა ≥ 20 მმ (R20)	-0.002	0.017	0.043	0.045	0.156	0.04	0.08
11	არიდულობის ინდექსი	-0.005	-0.049	-0.011	0.023	0.032	0.005	0.005

⁵ შავი ფერით მოცემულია მდგრადი ტრენდების კოეფიციენტები და წითელი ფერით არამდგრადი ტრენდების კოეფიციენტები

კლიმატის ცვლილების გავლენა ხორბლის წარმოებაზე და სააღსაფასო ღონისძიებები

4.

4.1. ხორბლის წარმოება საქართველოში

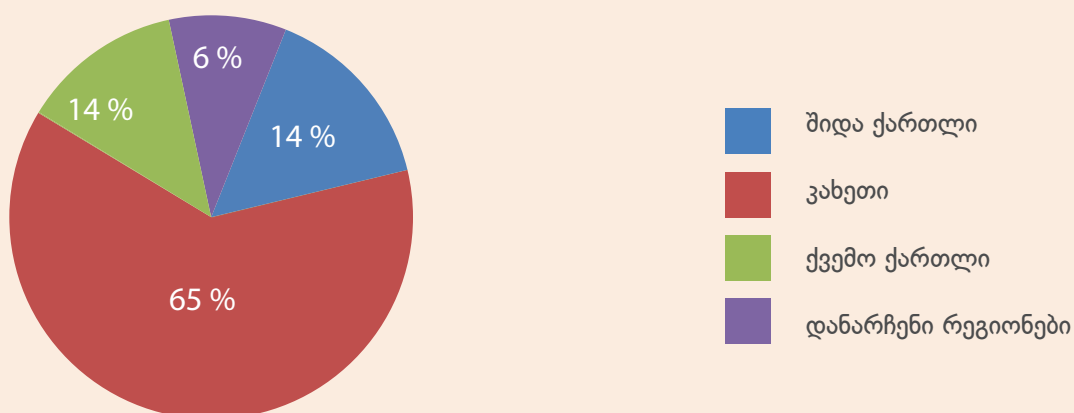
1909-1913 წლებში მემარცვლეობას წარმოებული პროდუქციის ღირებულების მიხედვით პირველი ადგილი ეკავა საქართველოს სოფლის მეურნეობაში. იმ დროინდელი სტატისტიკური მონაცემებით საქართველოში საშემოდგომო ხორბალი არანაკლებ 180 ათას ჰექტარზე ეთესა, მისი მოსავალი კი 132 ათას ტონას შეადგენდა საშუალოდ. საგაზაფხულო ხორბალს მე-20 საუკუნის დასაწყისში საშემოდგომო ხორბლის ფართობის ნახევარი (დაახლოებით 90,000 ჰა) ეკავა და მარცვლის მოსავლითაც მისი ნახევარის ტოლი იყო. 1913 წელს საქართველოს მოსახლეობა 2.6 მილიონს არ აღემატებოდა და ერთ სულ მოსახლეზე საქართველოში თითქმის 104 კგ ხორბლის მარცვალი იწარმოებოდა. ამჟამად ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად დაბალია და 36 კგ უტოლდება⁶. აღსანიშნავია, რომ 1909-1913 წლებშიც კი საქართველოში რუსეთის გუბერნიებიდან დიდი რაოდენობით (დაახლოებით 97,000 ტონა⁷) შემოდიოდა ხორბლის ფქვილი, რადგან მოყვანილი ხორბლის მარცვალი არ იყო საკმარისი ხორბლის ფქვილზე ადგილობრივი მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად.

კულტურული ხორბლის დღეისათვის აღწერილი 24 სახეობიდან საქართველოში გვხვდება 12 სახეობა; აქედან ხუთი ენდემია, რომელიც საქართველოში წარმოიშვა და მხოლოდ საქართველოში იყო გავრცელებული. ასეთია გვანა მანდური, ჩელტა მანდური, დიკა, კოლხური ასლი და მახა.

დღეისათვის საქართველოში მხოლოდ რბილი ხორბალი ითესება. სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის 2016 წლის მონაცემების მიხედვით ხორბლის ნათესი ფართობი თითქმის მთლიანად (95.6%) საშემოდგომო ხორბალს უჭირავს, ხოლო საგაზაფხულო რბილი ხორბლის მინდვრები ძალზე იშვიათია (4.4%). საგაზაფხულო რბილი ხორბალი ძირითადად ითესება ზამთარში განადგურებული დაღუპული საშემოდგომო ნათესის ადგილას.

საქართველოში საშემოდგომო ხორბლის მწარმოებელი წამყვანი რეგიონია კახეთი, როგორც ნათესი ფართობების, ისე 1 ჰა-ზე წარმოებული მოსავლის მიხედვით. კახეთის რეგიონში, ხორბლის წარმოების მხრივ, გამოირჩევა დედოფლისწყაროს და სიღნაღის მუნიციპალიტეტები.

ხორბლის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით (2006-2015 წ.წ)

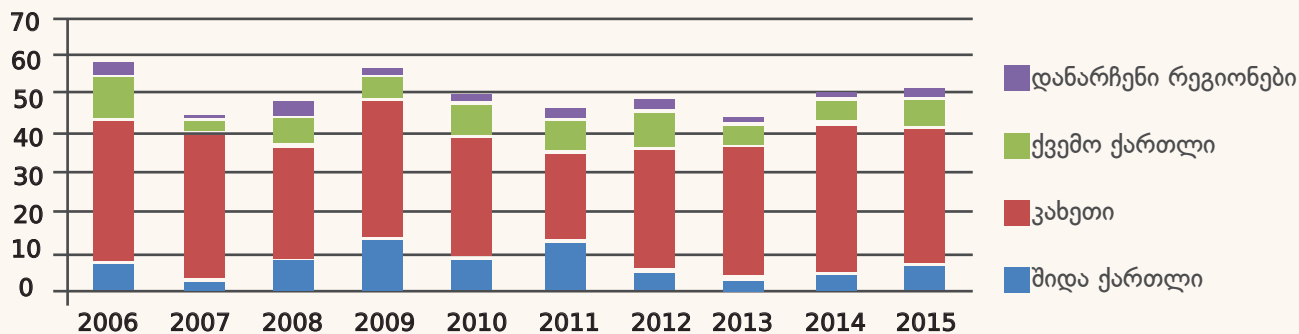


ნახაზი 4.1. ხორბლის ნათესი ფართობები რეგიონების მიხედვით (წყარო: სტატისტიკის ეროვნული სამსახური)

⁶ შესაძარებლად: სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით საქართველოს მოსახლეობა 2015 წელს 3,713 ათას ადამიანს შეადგენდა, ხოლო ხორბლისა წარმოება 133 ათას ტონას შეადგენდა. სტატისტიკური კრებული, 1909-1921 წწ. თბილისი 1923, გვ. 78-79.

⁷ სტატისტიკური კრებული, 1909-1921 წწ. თბილისი 1923, გვ. 78-79.

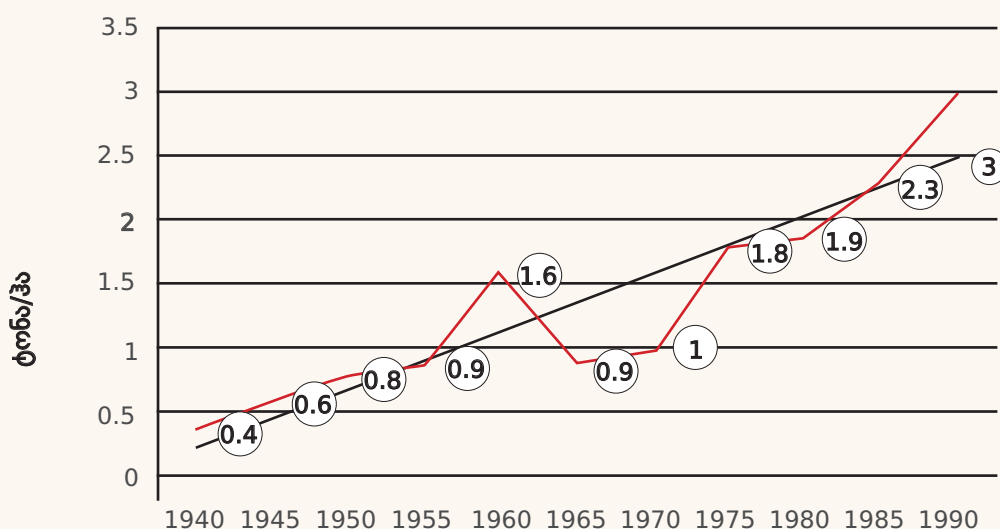
**ხორბლის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით
(ათასი ჰექტარი)**



ნახაზი 4.2. ხორბლის ნათესი ფართობები რეგიონების მიხედვით 2006-2015 წლებში

ხორბლის ფართობი საქართველოში თითქმის ურწყავია, რის გამოც მისი მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად ეცემა გვალვიან წლებში. ურწყავში ხორბლის წინამორბედი კულტურების არჩევანი ძალზე მნიშვნელოვანია. დედოფლისწყაროში ურწყავ ფართობებზე ყველაზე ხშირად ხორბლის წინამორბედად გამოიყენებოდა მზესუმზირა, თუმცა მისი ფართობი თანდათან მნიშვნელოვნად მცირდება (2,700 ჰა დედოფლისწყაროში). ამიტომ ხორბლის ფართობის უმეტეს ნაწილში მონოკულტურაა გავრცელებული, რაც უარყოფითად მოქმედებს ნიადაგის ნაყოფიერებაზე.

საბჭოთა პერიოდში ხორბლის მოსავლიანობის დინამიკის საილუსტრაციოდ ნახაზზე 4.1 მოყვანილია ხუთწლიანი შუალედით აგებული გრაფიკი, რომელიც ეყრდნობა ვ. ქევიშვილის⁸ მონაცემებს. მართალია ამ გრაფიკით შეუძლებელია კლიმატის ხორბლის წარმოებაზე გავლენის შეფასება, მაგრამ მასზე ნათლად იკვეთება ხორბლის მოსავლიანობის ზრდის ტენდენცია, რომელიც დაკავშირებული იყო ჭიმების გაუმჯობესებასთან და აგროტექნიკის დახვეწასთან.

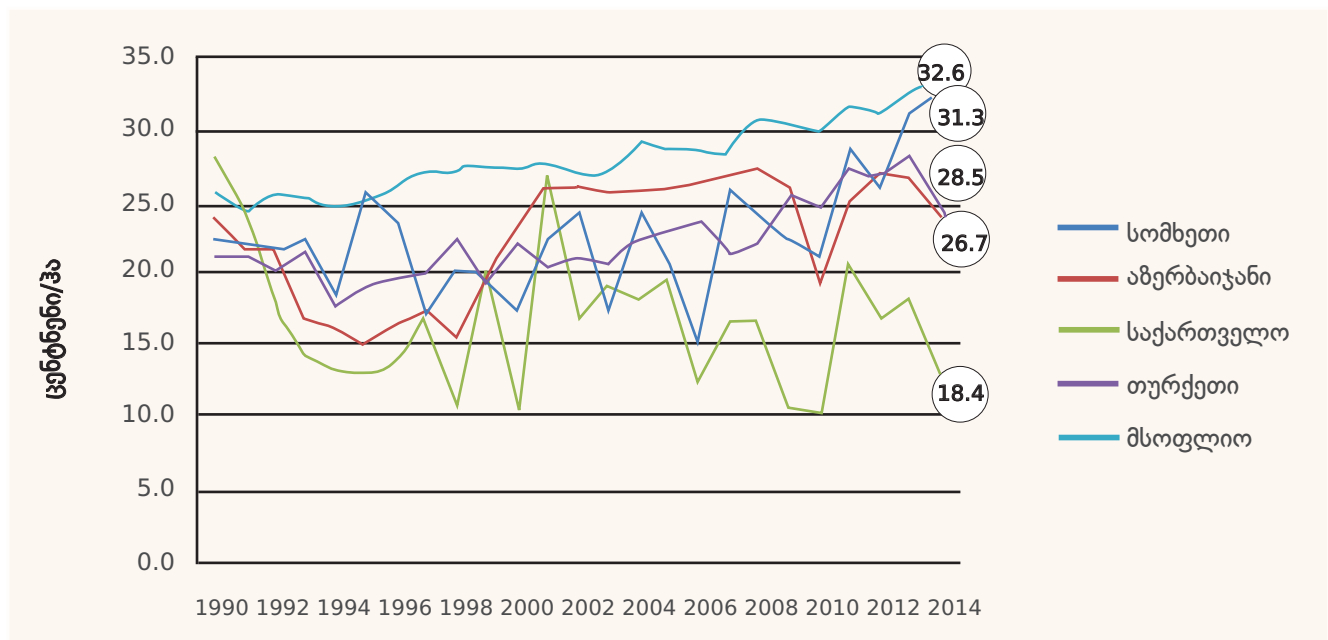


ნახაზი 4.3. ხორბლის მოსავლიანობის დინამიკა 1940-1990 წლებში

⁸ ვ. ქევიშვილი (2001) ხორბალი. აგროტექნიკა. თბილისი. გამომცემლობა „ახალი საქართველო“. 399 გვ.

1992-2016 წლებში (იხ. ნახაზი 4.5) ხორბლის მოსავლიანობა ძლიერ მერყეობდა, თუმცა, წინა პერიოდისგან განსხვავებით მისი კლებისა ან მატების ტენდენცია არ არის ამ ეტაპზე მკვეთრად გამოკვეთილი. ხორბლის მოსავლიანობის პირველი ვარდნა 1991-94 წლებში მოხდა. საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და სურსათის წარმოების მიმოხილვაში⁹, რომელიც 1996 წელს მსოფლიო ბანკმა გამოაქვეყნა და რომელშიც 1985-1994 წლების პერიოდია განხილული, აღნიშნულია რომ ხორბლის დაბალი მოსავლიანობის ძირითადი მიზეზები იყო აგროვადების დაუცველობა, აგროტექნიკური ღონისძიებების შესრულების დაბალი ხარისხი, უხარისხო თესლი, სასუქების უკმარისობა, სარეველების, დაავადებებისა და მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის არასრულყოფილი და უშედეგო მეთოდები, დანაკარგები მოსავლის აღების დროს და დაბალპროდუქტიული ჯიშები.

1990 წელს საქართველო ხორბლის მოსავლიანობით აღემატებოდა აზერბაიჯანის, სომხეთისა და მსოფლიო საშუალო მოსავლიანობას. მას შემდეგ ხორბლის მოსავლიანობა საქართველოში არ გაიზარდა, ხოლო აზერბაიჯანის, სომხეთისა და მსოფლიო საშუალო მოსავლიანობა კი ამაღლდა. 2012-2014 წლებში საქართველოში ხორბლის საშუალო მოსავლიანობა თითქმის ორჯერ ნაკლები იყო, ვიდრე მსოფლიოში და მნიშვნელოვნად ნაკლები იყო ვიდრე მეზობელ ქვეყნებში. აგროტექნიკური ღონისძიებების შესრულების ხარისხითა და დროულობით (ოპტიმალურ ვადებში ჩატარება) საქართველო საბჭოთა ეპოქის საუკეთესო წლებშიც მნიშვნელოვნად ჩამორჩებოდა განვითარებულ ქვეყნებს და ეს ჩამორჩენა კიდევ უფრო მეტად გაიზარდა. ეს პროცესები გრაფიკული სახით წარმოდგენილია ნახაზზე 4.4.



ნახაზი 4.4. ხორბლის მოსავლიანობის დინამიკა 1990-2014 წწ

ასეთი სურათი შესაძლოა გამოწვეული იყოს მძიმე კლიმატური პირობებით დედოფლისწყაროს რაიონში, რომელიც კიდევ უფრო მძიმდება მიმდინარე კლიმატის ცვლილების ფონზე.

სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ეროვნული გეგმის მომზადების პროცესში საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შეფასება განხორციელდა კახეთის რეგიონისთვის.

⁹ World Bank Report: Georgia Agriculture and Food Sector Review (in two volumes). January 24, 1996. No. 14659-GE. Volume I: Main Report. Volume II: Sub-sectoral Analysis.

4.2. კლიმატის მიმდინარე სვლილების გავლენა ხორბლის მოსავლიანობაზე

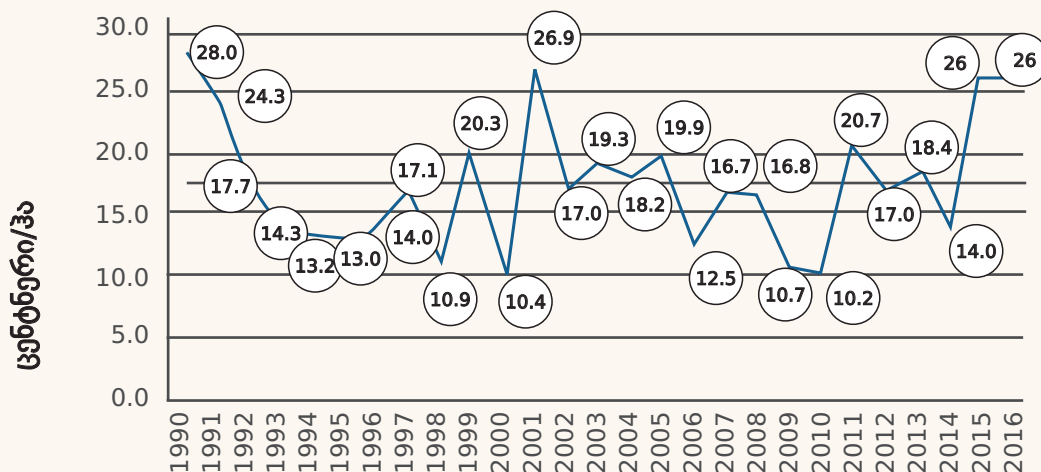
1966-1990 და 1991-2015 წწ. პერიოდებს შორის საშუალო წლიური ტემპერატურა დედოფლისწყაროში მომატებულია 0.9°C -ით. დათბობა მიმდინარეობს ყველა სეზონზე, უდიდესია ზაფხულში ($+1.6^{\circ}\text{C}$), ხოლო უმცირესი გაზაფხულზე ($+0.4^{\circ}\text{C}$). აღნიშნულ ორ პერიოდს შორის წლიური ჯამური ნალექები უმნიშვნელოდ შემცირდა (9 მმ, -1%). ნალექებმა მნიშვნელოვნად დაიკლო ზაფხულში (-16%), თუმცა მნიშვნელოვნად მოიმატა შემოდგომაზე ($+14\%$). დღე-ღამეში მოსული ნალექების აბსოლუტურმა მნიშვნელობებმა 40 მმ-ით დაიკლო გაზაფხულზე, თუმცა მათი მაქსიმუმი კვლავ ზაფხულში აღინიშნება. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სეზონურმა და წლიურმა მნიშვნელობებმა ორ პერიოდებს შორის 3-4%-ით მოიმატა. ქარის საშუალო სიჩქარემ პერიოდებს შორის ყველა სეზონზე დაიკლო $0.2-0.4\text{მ/წმ}$ -ით და წლიური საშუალოს 1.6მ/წმ -დან შემცირდა 1.3მ/წმ -მდე.

ექსტრემალური მოვლენებიდან გამოვლინდა სასოფლო-სამეურნეო ტიპის როგორც ზომიერი, ისე მკაცრი და ექსტრემალური გვალვების შესამჩნევი გახშირება, რაც არსებითი ზიანის მომტანია სასოფლო-სამეურნეო სექტორისთვის და მოითხოვს შესაბამისი საადაპტაციო ღონისძიებების განხორციელებას. გამოვლინდა აგრეთვე ექსტრემალურად უხვი ნალექების (≥ 40 მმ) სიხშირის გარკვეული მატება (0.1 დღით წელიწადში).

90-იანი წლების შემდგომ, დედოფლისწყაროში ხორბლის მოსავლიანობის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი (10.2 ც/ჰა) აღინიშნა 2010 წელს. ამ წელს, წლიური საშუალო ტემპერატურა 13.3°C ყველაზე მაღალია 1961-2015 წლების პერიოდში. იმავე პერიოდში, ივნისის საშუალო ტემპერატურაც ყველაზე მაღალი იყო 2010 წელს. გარდა ამისა, უჩვეულოდ თბილი იყო 2009-2010 სეზონის ზამთარი, რადგან მისი არც ერთი თვის საშუალო ტემპერატურა არ დაცემულა 0°C -ის ქვემოთ. ასეთ ტემპერატურულ პირობებში, მიუხედავად წლიური ნალექების საშუალო სიდიდის შენარჩუნებისა, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნიადაგი მალე გამოშრა გაზაფხულზე, რამაც შეაფერხა ხორბლის ზრდა-განვითარება.

2000 წელიც ერთ-ერთი ყველაზე მოუსავლიანი (10.4 ც/ჰა) აღმოჩნდა „დიდი“ გვალვის გამო. დედოფლისწყაროს მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით, ხორბლის სავეგეტაციო პერიოდში მოსული ნალექების ჯამმა 238 მმ შეადგინა, რაც ყველაზე დაბალი მაჩვენებელია 1961-2015 წლებში. გვალვას ტემპერატურის მატებაც დაემატა მაშინ. 2000 წელს დედოფლისწყაროში ივლისის საშუალო ტემპერატურამ 26.2°C მიაღწია, რაც ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია 1961-2015 წლებში.

1998 წელს ხორბლის მოსავლიანობის დაცემის მიზეზიც სავარაუდოდ მაღალი ტემპერატურაა. დედოფლისწყაროს სადგურის მონაცემებით აქტიურ ტემპერატურათა ჯამმა ამ წელს 4038°C შეადგინა. როგორც წესი დედოფლისწყაროს ტერიტორიაზე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $3000-3700^{\circ}\text{C}$ ფარგლებში ცვალებადობს. დედოფლისწყაროში მოუსავლიანობის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი, აღნიშნულთან ერთად, მაღალი სიჩქარის ქარებია გაზაფხულზე, რომელიც „დახვეტავს“ დათესილ ყანებს და ჰუმუსთან ერთად მიაქვს. 2000 წლის დაბალი მოსავალი, სწორედ ასეთი ქარის შედეგია, რომელსაც ადრე ქარსათარები აკავებდა.



ნახაზი 4.5. ხორბლის მოსავლიანობა 1990-2016 წლებში დედოფლისწყაროში

დიაგრამა 4.5-ზე ჩანს მოსავლიანობის მკვეთრი მატება 2001 (26.9 ც/ჰა) და 2015-16 წლებში (26.0 ც/ჰა). 2000 წლის შემოდგომაზე მასობრივად დაითესა საერთაშორისო დახმარების პროგრამით თურქეთიდან შემოტანილი ხორბლის მაღალხარისხიანი თესლი, რასაც დაემთხვა ნალექების ხორბლისათვის ხელსაყრელი რაოდენობა სავსეგეტაციო პერიოდში. 2015-16 წლებში მოსავლიანობის ზრდა დაკავშირებული იყო დახმარების სახელმწიფო პროგრამების აქტიურობასთან, რის შედეგადაც ფერმერთათვის ხელმისაწვდომი გახდა კრედიტი, ხარისხიანი თესლი და სხვა საწარმოო საშუალებები.

ხორბლის დაავადებებიდან საქართველოში ყველაზე ხშირად გვხვდება ყვითელი ჟანგა. ყვითელ ჟანგა ხორბლის სერიოზულ დაავადებას წარმოადგენდა 1987-99 წლებში, როდესაც ამ დაავადებას რეგულარულ მონიტორინგს უწევდნენ. (Naskidashvili et al, 2001)¹⁰ მიხედვით მათ აღნიშნეს ყვითელი ჟანგას ძლიერი ეპიდემიის შემთხვევები საქართველოში. საქართველოს პირობებში ყვითელი ჟანგას ინფიცირებისათვის იდეალური პირობებია მაისის მეორე ნახევარში გრილი ღამეები (11 - 13°C) და შედარებით ტენიანი ამინდი (ნამიანი ფოთლები).

მურა და ღეროს ჟანგას განვითარებას უფრო მაღალი ტემპერატურა სჭირდება და, როგორც წესი, უფრო ცხელ და ტენიან სეზონზე იჩენს თავს. მურა ჟანგა, რომელიც საერთოდ არ წარმოადგენდა პრობლემას 1990-იან წლებამდე, ბოლო წლებში ნელ-ნელა იკრებს ძალას. ღეროს ჟანგას გავრცელება ისევ ლოკალიზებულია სამხრეთ საქართველოში, ახალციხის რაიონში. სავარაუდოდ, კლიმატის დათბობასთან ერთად, შემცირდება ყვითელი ჟანგას გავრცელება, მაგრამ გაიზრდება მურა ჟანგას გავლენა. ამ დაავადების პირობებში ძლიერი ინფექციის შემთხვევაში მოსავლიანობა უკიდურესად მცირდება (მიმღებ ჯიშებში თითქმის 100%-ით) და ბჟირი მარცვალის ყალიბდება, რომელიც გამოუსადეგარია პურცხოვისათვის.

დედოფლისწყაროში ხორბალს აწარმოებენ ურწყავ პირობებში. ამიტომ მასზე ყველაზე მეტ ზეგავლენას ახდენს სასოფლო-სამეურნეო ტიპის გვალვის გახშირება. გვალვის უარყოფითი გავლენა მაქსიმუმს აღწევს თესვის შემდეგ, გაზაფხულზე და მარცვლის შევსების პერიოდში.

კახეთში თესვა ხშირად გვალვის ფონზე მიმდინარეობს. ნიადაგი სწრაფად შრება თბილი ამინდების გამო. არც ისე იშვიათია, როდესაც ოქტომბერში დათესილი ხორბალი ზამთრის დადგომამდე აღმოცენება ვერ ახერხებს და ის მხოლოდ ზამთრის შემდეგ (თებერვალ-მარტში) აღმოცენდება, როდესაც ნიადაგში საკმარის რაოდენობით ტენი დაგროვდება. გვიანი ბარტყობის გამო წარმოიქმნება მეჩხერი ნათესი, რაც თავის მხრივ აქვეითებს მოსავლიანობა.

აპრილი ტრადიციულად ყველაზე მშრალი თვეა კახეთში და ხორბლის განვითარებისათვის ერთ-ერთი ყველაზე კრიტიკული პერიოდია, რადგან მის დასაწყისში იწყება ხორბლის აღერება, ხოლო აპრილის ბოლოს ან მაისის დასაწყისში - დათავთავება და შემდეგ ყვავილობა. ამ პერიოდში გვალვა აჩერებს ღეროს ზრდას და ხორბალი დაბალღეროიანი, დაბალმოზარდი გამოდის. დაბალი სიმაღლე თითქმის ყოველთვის დაკავშირებულია მაღალ სიმშრალესთან აღერების ფაზაში. შემცირებული ტენიანობისა და ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში მცენარე ამოკლებს თავის ვეგეტაციას, აჩქარებულად გადის განვითარების საფეხურებს და ვერ ასწრებს ნორმალურად განვითარებას. ყვავილობის შემდეგ წყლის უკმარისობა იწვევს მარცვლის რაოდენობის შემცირებას თავთავში, ქაჩალმარცვლიანობას და ცარიელთავთავიანობას.

დამწიფების ფაზაში ხელშემწყობია 22-27°C. ჰაერის მაღალი ტემპერატურა (35-40°C) მარცვლის შევსების პერიოდში უარყოფითად მოქმედებს მარცვლის ამოვსებულობაზე და წარმოიქმნება ბჟირი მარცვალის წყლის ნაკლებობის პირობებში თესლის მომწიფება არ მიმდინარეობს ნორმალურად ღეროსა და ფოთლების ნაადრევი ჭკნობისა და გახმობის გამო.

¹⁰ Naskidashvili J., Aptsiauri N., Sikharulidze Z., Natsarashvili K. (2001) Virulence structure of the population wheat yellow rust causing *Puccinia striiformis* West f. sp. *tritici* Eriks. *Bulletin of the Georgian Academy of Sciences*. V 163 (2), 364- 366.

4.3. მიმდინარე და პროგნოზირებული სვლილებები ხორბლის აგროკლიმატურ ზონირებაში

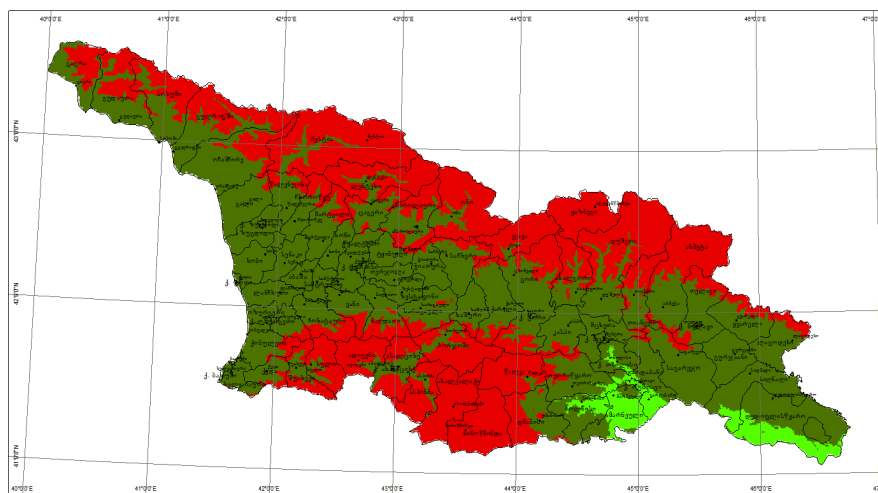
საშემოდგომო ხორბლის მოსაყვანად საჭიროა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $2100-2200^{\circ}\text{C}$ და 600 მმ ნალექები სავეგეტაციო პერიოდში ჯამურად. ამ კულტურის სავეგეტაციო პერიოდი სექტემბრიდან იწყება, ნოემბრის ბოლოდან ჩერდება მარტის ბოლომდე, შემდეგ აგრძელებს განვითარებას მოსავლის აღებამდე (ივნისის ბოლო). აგროკლიმატური ზონირების შეფასების შედეგად გამოიყო შემდეგი სამი ზონა:

1 ზონა - ხორბლის მოსაყვანად არ არის საკმარისი სითბო (ნახაზზე 4.6 აღნიშნულია წითლად)

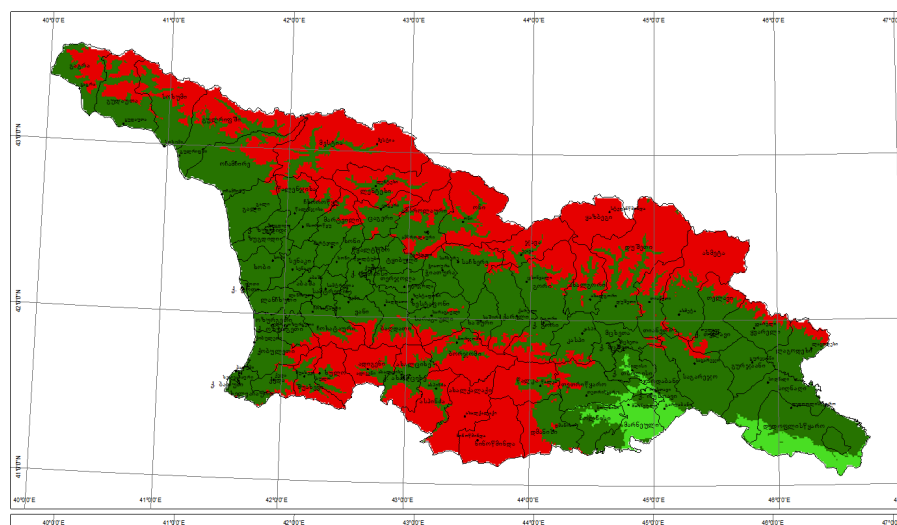
2 ზონა - შესაძლებელია ხორბლის მოყვანა წყლით უზრუნველყოფის შემთხვევაში (ნახაზზე 4.6 აღნიშნულია ღია მწვანე ფერით)

3 ზონა - ხელსაყრელი კლიმატური პირობები საშემოდგომო ხორბლის მოსაყვანად (ნახაზზე 4.6 აღნიშნულია მუქი მწვანე ფერით)

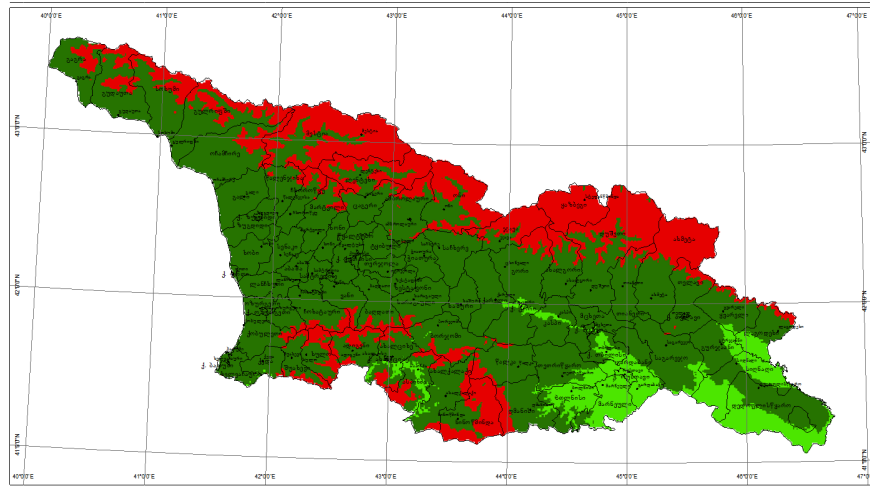
1966-1990 წლები



1991-2015 წლები



2071-2100 წლები



ნახაზი 4.6. ცვლილებები ხორბლის აგროკლიმატურ ზონირებაში 1966-90, 1991-2015 და 2071-2100 წლებში

ცხრილი 4.1. ხორბლის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონების ფართობები სხვადასხვა დროით პერიოდში

	1966-90 წ.წ. (ჰა)	1991-2015 წ.წ. (ჰა)	2071-2100 წ.წ. (ჰა)
ზონა 2	844200	846900	594600
ზონა 3	3171800	3365300	4675600

საშემოდგომო ხორბლის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონების ფართობები, სადაც მორწყვის პირობებში შესაძლებელია ამ კულტურის მოყვანა, მიმდინარე პერიოდში გაზრდილია 212,200 ჰა-ით, ხოლო მომავალში 1,254,200 ჰა-ით გაიზრდება, რაც ძირითადად ტემპერატურის მატების გამო მოხდება, როდესაც ზღვის დონიდან 1,200-1,500 მეტრ სიმაღლეზეც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 2100-2200°C გახდება. ეს არის საშუალო სიმაღლის მთიანი ზონა, რომელიც რთული ოროგრაფიით გამოირჩევა, დანაწევრებულია და მცირე ნაკვეთებით არის წარმოდგენილი. ხორბლის მოსაყვანად აქ არის ხელსაყრელი ნიადაგი. აღნიშნული ტერიტორიების დიდი ნაწილი ამჟამად ტყეებისა და საძოვრების უჭირავთ.

აღსანიშნავია, რომ მიმდინარე პერიოდშიც საქართველოში კლიმატური თვალსაზრისით ხელსაყრელი ტერიტორიების მხოლოდ ნაწილი გამოიყენება საშემოდგომო ხორბლის წარმოებისათვის, რაც განპირობებულია შემდეგი გარემოებებით:

- ქვემო იმერეთში (წყალტუბო, სამტრედია, ხონი), კახეთსა და ქართლში, სითბოთი და ტენიით იგივე უზრუნველყოფის პირობებში, მოყავთ ეკონომიკურად ხორბალზე მომგებიანი კულტურები: აღმოსავლეთში ვაზი, ხოლო დასავლეთში - მწვანელი და ბაღჩეული
- დასავლეთ საქართველოს სხვა მუნიციპალიტეტებისათვის დამახასიათებელია უხვი ნალექები მაის-ივნისში, რაც იწვევს ხორბლის „ჩაწოლას“ და ამიტომ აქ ხორბალი არ მოჰყავთ.

4.4. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება ხორბლის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგების მოდელის საშუალებით

ხორბლის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგებაზე კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენა შეფასებულ იქნა Aquacrop (FAO) მოდელის და ექსპერტების ერთობლივი შეფასებებით.¹¹ მოდელით სიმულირებული იქნა 4 სხვადასხვა პერიოდი: ორი მიმდინარე 25-წლიანი (1966-1990 წწ.; 1991-2015 წწ.) პერიოდი და ორი საპროგნოზო 30-წლიანი პერიოდი (2021-2050 წწ.; 2070-2099 წწ.).

¹¹ [http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/aquacrop/en/მომავლის_კლიმატის_სიმულირების_გამოყენებულ_იქნა_IPCC_კლიმატის_ცვლილების_A1B_სცენარი._კლიმატური_პარამეტრები_\(ატმოსფერული_ნალექები,_ჰაერის_მაქსიმალური_და_მინიმალური_ტემპერატურა,_ეტალონური_ევაპოტრანსპირაცია\)_მიღებული_იქნა_გლობალური_ცირკულაციური_მოდელის_\(ECHAM4.1\)_რეგიონზე_დამასტატებით/დაყვანით_რეგიონული_დინამიკური_კლიმატური_მოდელის_\(RegCM\)_საშუალებით.](http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/aquacrop/en/მომავლის_კლიმატის_სიმულირების_გამოყენებულ_იქნა_IPCC_კლიმატის_ცვლილების_A1B_სცენარი._კლიმატური_პარამეტრები_(ატმოსფერული_ნალექები,_ჰაერის_მაქსიმალური_და_მინიმალური_ტემპერატურა,_ეტალონური_ევაპოტრანსპირაცია)_მიღებული_იქნა_გლობალური_ცირკულაციური_მოდელის_(ECHAM4.1)_რეგიონზე_დამასტატებით/დაყვანით_რეგიონული_დინამიკური_კლიმატური_მოდელის_(RegCM)_საშუალებით.)

მოდელში შემავალი სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური პარამეტრები ყველა განხილული პერიოდისათვის და შესაბამისი სიმულირებული მოსავლიანობა მოცემულია ცხრილში 4.2.

ცხრილი 4.2. საშემოდგომო ხორბლის სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები დაცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (დედოფლისწყარო) ნახშირორჟანგის ზრდის ეფექტის გათვალისწინებით

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ვეგეტაციის- რაყი, მმ	აქტიურ ტემპერა- ტურათა ჯამი, °C·დღე	CO ₂ , ppm	მოსავლიანობა, ტ/ ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW30)
1966-1990(1)	467	494	2185	336	2.4	6.2	6.2
1991-2015(2)	441	505	2329	375	2.7	7.5	7.5
2021-2050 (3)	449	385	2544	442	5.4	8.5	8.3
2070_2099(4)	356	349	3018	540	4.5	11.5	11.5
აბს. ცვლილება_21	-25	11	144	40	0.2	1.2	1.2
აბს. ცვლილება_32	8	-120	215	66	2.7	1.0	0.9
აბს. ცვლილება_42	-85	-156	690	164	1.8	4.1	4.1
ფარდ. ცვლილება_21	-5%	2%	7%	12%	9%	20%	20%
ფარდ. ცვლილება_32	2%	-24%	9%	18%	102%	14%	12%
ფარდ. ცვლილება_42	-19%	-31%	30%	44%	67%	54%	54%

ცხრილში 4.2 განხილულია ის ვერსია, როდესაც მოდელირების პროცესში გათვალისწინებულია CO₂-ის ეფექტი, ხოლო ცხრილში 4.3 მოცემულია ის შედეგები, რომლებიც მიიღება CO₂-ის ზრდის ეფექტის გათვალისწინების გარეშე.

ცხრილი 4.3. საშემოდგომო ხორბლის სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (დედოფლისწყარო) ნახშირორჟანგის ზრდის ეფექტის გარეშე

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ვეგეტაციის- რაყი, მმ	აქტიურ ტემპერა- ტურათა ჯამი, °C·დღე	CO ₂ , ppm	მოსავლიანობა, ტ/ ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW30)
1966-1990	467	494	2185	336	2.4	6.2	6.2
1991-2015	441	505	2329	366	2.6	7.3	7.3
2021-2050	449	385	2544	369	4.6	7.5	7.3
2070-2099	356	349	3018	369	3.3	9.2	9.2
აბს. ცვლილება_21	-25	11	144	30	0.2	1.1	1.1
აბს. ცვლილება_32	8	-120	215	3	1.9	0.2	0.0
აბს. ცვლილება_42	-85	-156	690	3	0.7	1.8	1.8
ფარდ. ცვლილება_21	-5%	2%	7%	9%	7%	17%	17%
ფარდ. ცვლილება_32	2%	-24%	9%	1%	75%	3%	0%
ფარდ. ცვლილება_42	-19%	-31%	30%	1%	25%	25%	25%

როგორც ცხრილი 4.2 და 4.3 -ის შედარება აჩვენებს, დედოფლისწყაროს რაიონში ხორბლის მოსავლიანობას როგორც CO₂-ის ზრდის ეფექტის გათვალისწინებით, ასევე მის გარეშე 2050 წლამდე ზრდის პოტენციალი აქვს (თუ სხვა ყველა გარემოება გარდა კლიმატური პარამეტრების ცვლილებისა იგივე დარჩა), მაგრამ განსხვავებაა საუკუნის ბოლოსკენ და თუ CO₂-ის ზრდის ეფექტის გათვალისწინებით, ხორბლის მოსავლიანობას ზრდადი პოტენციალი აქვს საუკუნის ბოლომდე, ამ ეფექტის გარეშე, ურწყავ პირობებში, სავარაუდოა თითქმის 30%-იანი კლება პირველ საპროგნოზო პერიოდთან შედარებით, მაგრამ ეს მაინც 27%-ით მაღალი იქნება მიმდინარე პერიოდთან შედარებით.

მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობის რეალურ სტატისტიკასთან შედარებისას გასათვალისწინებელია, რომ მოდელი არ განიხილავს მოსავლის პროდუქტიულობაზე ისეთი მნიშვნელოვანი ფაქტორების გავლენას, როგორიცაა ექსტრემალური მოვლენები: წყალდიდობი, სეტყვა, ძლიერი ქარები და ა.შ.. გარდა ამისა, ტემპერატურის ზრდითა და თბური ტალღების გახშირებით იზრდება ხანძრების რისკი, მავნებლების გამრავლების და დაავადებების გამოვლინების სიხშირე და რაც მთავარია, მოდელი განიხილავს აგროტექნიკური ღონისძიებების სრულყოფილად და დროულად გატარებას და მაღალი ხარისხის სერთიფიცირებული თესლის უზრუნველყოფას. შესაბამისად მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობა უფრო აღნიშნული რეგიონისათვის პოტენციალის მაჩვენებელია ვიდრე რეალური სიტუაციის, თუმცა იდეალურ პირობებში შეიძლება კარგი თანხვედრაც მოხდეს. პროექტის ფარგლებში გადამოწმდა დედოფლისწყაროსა და სიღნაღში 2016-2017 წლებში მიღებული მოსავალი. ადგილობრივი მსხვილი ფერმერების¹² მიერ დადასტურებული იქნა, რომ 2016 წლის მოსავალი ძალიან მაღალი იყო-4 ტ/ჰა ურწყავ პირობებში, ხოლო 2017-ში გაზაფხულის მაღალი ქარების გამო მოსავალი 3ტ/ჰა მოვიდა. ბუნებრივია ასეთი მაღალი შედეგი ყველა ფერმერს¹² არ აქვს, მაგრამ ეს აჩვენებს ამ რეგიონის პოტენციალს, რაც ბევრად მაღალია ვიდრე მოდელირებული საშუალო. როგორც ნახაზი 4.5-დან ჩანს 2015 და 2016 წლებში დედოფლისწყაროში საშუალო სტატისტიკური მოსავლიანობა მართლაც მაღალია და ძალიან ახლოა მოდელირებულ მნიშვნელობასთან, თუმცა როგორც აღვნიშნეთ ერთეულმა ფერმერებმა უფრო მაღალი მოსავალიც კი მიიღეს. მოდელით მიღებული მომავლის პროგნოზის მიხედვით 2050 წლისათვის მოსავლიანობის თითქმის გაორმაგება შეიძლება ველოდეთ ურწყავი ხორბლის პირობებშიც კი, რა თქმა უნდა თუ სხვა ყველა პირობა დაცული იქნება. რაც შეეხება წინა წლების სტატისტიკას, ამ შემთხვევაში დაბალი მოსავლიანობა გამოწვეული იყო აგროტექნიკური პროცესების თითქმის სრულად უგულებელყოფით და გარკვეულ წლებში ამას ემატებოდა გვალვები და საჭიროზე ბევრად მაღალი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ვეგეტაციის პერიოდში, როგორც ეს ახსნილია წინა სექციებში.

რაც შეეხება მოთხოვნილებას სარწყავ წყალზე ცხრილში 4.4. მოცემულია საშემოდგომო ხორბლის კულტურის სარწყავი წყლის მოთხოვნილება ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW¹³) ორი სცენარის მიხედვით. ნარინჯისფერი ფონი მიუთითებს სარწყავი წყლის მოთხოვნილების ზრდაზე, ხოლო მწვანე-შემცირებაზე.

ცხრილი 4.4. საშემოდგომო ხორბლის საირიგაციო წყალმოთხოვნილების მნიშვნელობები (მმ) და ცვლილება 1991-2015 (2) და 1966-1990 (1), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის

პერიოდი / ცვლილება	კახეთი (დედოფლისწყარო)	
	RAW50	RAW30
1966-1990(1)	126	140
1991-2015(2)	154	168
2021-2050 (3)	60	73
2070_2099(4)	87	100
აბს. ცვლილება_21	28	28
აბს. ცვლილება_32	-93	-95
აბს. ცვლილება_42	-67	-68
ფარდ. ცვლილება_21	22%	20%
ფარდ. ცვლილება_32	-61%	-57%
ფარდ. ცვლილება_42	-43%	-40%

¹² ბატონი გიორგი (ბონდო) ბოლაშვილი, სიღნაღი.

¹³ ფესვთა გავრცელების ზონაში არსებული ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW) ორი სცენარი, როდესაც ფესვთა ზონის დასაშვები გამომშრების ხარისხი შეადგენს 50 და 30% (RAW50, RAW30).

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ სარწყავ მოთხოვნილებაზე ასევე იმოქმედებს ირიგაციის ტექნოლოგია, რამდენადაც სხვადასხვა სარწყავი სისტემები ხასიათდებიან წყლის ხარჯის განსხვავებული ეფექტურობით. მოდელში ჯამური საირიგაციო წყალმოთხოვნილების შეფასებისას გათვალისწინებულია ე.წ. დაწვიმებით (Sprinkler irrigation) რწყვის ტექნოლოგია.

მოდელირების შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ:

- კლიმატის ცვლილების შერჩეული სცენარის (A1B¹⁴) მიხედვით როგორც ურწყავი, ისე სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში საშემოდგომო ხორბლის პოტენციური მოსავლიანობა, სავარაუდოდ, გაიზრდება. ირიგაციის ეფექტი განსაკუთრებით მაღალია მიმდინარე 25-წლიან პერიოდში დამლაშებულ ნიადაგებზე ნათესი ფართობებისთვის, ხოლო პირველ საპროგნოზო პერიოდში - შედარებით ნაკლებია.
- ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებში საუკუნის ბოლოსთვის მოსალოდნელია გაზრდილი, მაგრამ ნაკლებად სტაბილური მოსავლიანობა. პროგნოზი ყველაზე ოპტიმალურია პირველ საპროგნოზო პერიოდში, რაც გულისხმობს საშემოდგომო ხორბლის გაზრდილ და სტაბილურ მოსავალს. სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში მნიშვნელოვნად იზრდება მოსავლის როგორც რაოდენობა, ისე სტაბილურობის მაჩვენებელი. საკმარისი ირიგაციის შედეგად საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობა შესაძლებელია 2-3-ჯერ გაიზარდოს. მიმდინარე პერიოდში ასეთი ზრდა საშუალოდ 6-8 ტ/ჰა მოსავლიანობას ნიშნავს, ხოლო საუკუნის ბოლოსთვის 10 ტ/ჰა-ს აღემატება.
- საშემოდგომო ხორბლის კულტურისთვის, რომელიც მიეკუთვნება ნიადაგის წყალშემცველობის სტრესის მიმართ ზომიერად მგრძნობიარე კულტურათა რიცხვს, ნალექის შემცირების ეფექტი მიმდინარე პერიოდში თვალსაჩინოა მხოლოდ დამლაშებულ ნიადაგებზე ნათესი ფართობებისთვის. დანარჩენ ტერიტორიაზე ნალექების კლებით გამოწვეული წყლის დეფიციტი გადაფარულია ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის ფიზიკური აორთქლების და შესაბამისად, ევაპოტრანსპირაციის შემცირებით და მცენარის მიერ წყლის გამოყენების ეფექტურობის ზრდით. მომავლის სცენარის თანახმად, აღნიშნული ტენდენცია შენარჩუნებულია საუკუნის ბოლომდე და მეორე საპროგნოზო პერიოდში მოსალოდნელი ნალექების კლების მნიშვნელოვანი ტენდენციის მიუხედავად, საკვლევ ტერიტორიაზე ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებშიც კი მოსალოდნელია მოსავლიანობის ზრდა. შესაბამისად, ორივე საპროგნოზო პერიოდის განმავლობაში საშემოდგომო ხორბლის მაქსიმალური მოსავლიანობის შესანარჩუნებლად წყლის 40-60%-ით ნაკლები რაოდენობა იქნება საჭირო მიმდინარე პერიოდთან შედარებით.
- CO₂-ის გაზრდილ კონცენტრაციას ექნება დადებითი ეფექტი საშემოდგომო ხორბლის წარმოებულ ბიომასაზე. CO₂-ით სარგებლის ეფექტი რიგ შემთხვევებში გადაფარულია სავეგეტაციო სეზონის განმავლობაში კლიმატური პარამეტრების არახელსაყრელი ცვლილებებით და სპეციფიური საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ნიადაგის ტიპზე დამოკიდებულებით.

4.5. რეკომენდაციები ხორბლის წარმოების ადაპტაციისათვის

- დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გასარწყავება;
- ხორბლის ურწყავ პირობებში წარმოებისათვის შემდეგი აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელება: ნიადაგის ნახევრად ანეულად დამუშავება; თესვის ოპტიმალური ვადის დაცვა (ოქტომბერი დედოფლისწყაროში); თესვის სიღრმე უნდა შეადგენდეს 4-5 სმ-ს. ნაკლებტენიან ნიადაგებში თესლი უნდა დაითესოს უფრო ღრმად (6-8 სმ); ნიადაგის განოყიერება; ნიადაგის მოტყეპნა თესვის შემდეგ; ნაკვეთებში თოვლის შეკავება თოვლმზვნელებით; საშემოდგომო ხორბლის წინამორბედი კულტურების დათესვა, როგორიცაა სამარცვლე პარკოსანი კულტურები, სასილოსე სიმინდი, სიმინდი მწვანე საკვებად, ფართო მწკრივად ნათესი სამარცვლე სიმინდი, ერთწლიანი პარკოსნებისა და მარცვლოვნების (შვრიანარევი ბარდა ან ცერცველა) ნარევი მწვანე საკვებად, მრავალწლიანი ბალახების კორდი და მზესუმზირა; ურწყავი ხორბლის წარმოება ნიადაგის ნულოვანი დამუშავებით ანუ ნოუ-ტილის ტექნოლოგიით; გაუმჯობესებული ჯიშების გამოყენება.

¹⁴ IPCC Special Report: Emissions Scenarios. WMO/UNEP. 2000: www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf; IPCC-ს სპეციალური ანგარიში და ნემისიების მომავალი სცენარების შესახებ: „A1B - ყველა ტიპის საწვავის დაბალანსებული მოხმარება (ბალანსი ამ შემთხვევაში გულისხმობს, რომ არ უნდა იყოს სრული/გადამეტებული დამოკიდებულება ერთ რომელიმე საწვავის სახეობაზე, იმ დამკვეთით, რომ ტექნოლოგიების განვითარების კოეფიციენტი ერთნაირი აქვთ სხვადასხვა მწარმოებელ და საბოლოო მომხმარებელ ტექნოლოგიებს სხვადასხვა საწვავის შემთხვევაში.“

- ხორბლის სარწყავ პირობებში წარმოებისათვის შემდეგო აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელება: საშემოდგომო ხორბლის ნათესის უნდა მორწყვა დათესვისთანავე. პირველი სავეგეტაციო რწყვა უნდა ჩატარდეს ალერების ფაზაში - აპრილში. ხოლო მეორე სავეგეტაციო რწყვა უნდა ჩატარდეს მარცვლის შეესების პერიოდში - ივნისში. დანვიმებით მორწყვის ტექნოლოგიის დანერგვა; ნიადაგის განოყიერება; კულტურათა მორიგეობა: სარწყავ პირობებში საშემოდგომო ხორბლის ყველაზე სასურველი წინამორბედი კულტურები სამარცვლე სიმინდი (მოკლე ვეგეტაციის), სასილოსე სიმინდი, ბოსტნეულ-ბაღჩეული კულტურები, მრავალწლიანი ბალახების კორდი, სანაწვერლო კულტურები და სამარცვლე-პარკოსანი კულტურებით მოთესილი ანეულია; გაუმჯობესებული ჭიმების გამოყენება სარწყავ პირობებში; ხორბლის ბაძოებზე თესვა.

4.6. ხორბლის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

ხორბლის წარმოებაში კლიმატის ცვლილების მიმართ საადაპტაციოდ, ამ ეტაპზე, გამოიკვეთა ორი ღონისძიება: დედოფლისწყაროს რაიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გასარწყავება და აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება. ორივე ღონისძიების შემთხვევაში განხილულია ორი სცენარი არსებული გვალვიანობის პირობებში და სასოფლო-სამეურნეო გაძლიერების მომატების შემთხვევაში. პირველი ღონისძიების ღირებულება 26.6 მლნ ლარია 11 წლის განმავლობაში, ხოლო მეორე ღონისძიების ღირებულებაა 11.9 მლნ. ლარი ირიგაციით და 8.9 მლნ. ლარი ირიგაციის გარეშე.

ამჟამად დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ურწყავი სოფლის მეურნეობაა გაბატონებული. კლიმატური მოდელირებით დადგინდა, რომ დედოფლისწყაროს რაიონში საშემოდგომო ხორბალი წყლის დანაკლისის განიცდის და საირიგაციო წყალმოთხოვნილება შავმინა ნიადაგებზე 100-150 მმ შეადგენს. ეს დანაკლისი ახლო მომავალში (2021-2050) რამდენადმე შემცირდება, მაგრამ შემდეგ (2070-99) წლებში ისევ გაიზრდება და დაუბრუნდება ახლანდელ დონეს. ამის პარალელურად პროგნოზი აჩვენებს, რომ განუხრელად იზრდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი და ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია, რაც საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე პოზიტიურად იმოქმედებს. ღონისძიება თითქოს წინააღმდეგობაში მოდის იმ ცვლილებებთან, რომელიც 2050 წლამდე არის მოსალოდნელი, მაგრამ წყლის დანაკლისის შემცირება არ ნიშნავს, რომ დანაკლისი საერთოდ აღარ იქნება.

ბოლო ათი წლის განმავლობაში საშემოდგომო ხორბლის საშუალო მოსავლიანობა დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე საკმაოდ დაბალ ნიშნულთან, 2-დან 3 ტონამდე მერყეობს და ამის მთავარი მიზეზი ხშირ შემთხვევაში წყლის დანაკლისია (თუმცა ხშირად ეს გამოწვეულია გაზაფხულის მაღალი სიჩქარის, „დაბერვითი ქარებით“. თუ საშემოდგომო ხორბალი უზრუნველყოფილი იქნება საკმარისი ტენიით, მისი მოსავლიანობა 2-3 ჯერ გაიზრდება და 6-8 ტ/ჰა მიაღწევს, რაც შესაბამისობაშია მოდელის მიერ გამოთვლილ მოსვლიანობასთან.

პირველი რეკომენდირებული ღონისძიება, ხორბალთან მიმართებაში, დედოფლისწყაროს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გასარწყავებაა. ამ მიმართულებით გაკეთებულ ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზში არ არის გათვალისწინებული სახელმწიფოს მიერ საირიგაციო სისტემების რეაბილიტაციის/ინსტალაციის დანახარჯები, ვინაიდან ანალიზი მხოლოდ ფერმერის სარგებელსა და დანახარჯებს განიხილავს.

ხარჯ-სარგებლის ანალიზში გამოყენებული დაშვებები და სხვა დეტალები მოცემულია დანართში 1.4. შეფასების პერიოდი სტანდარტულ (2018-2028 წწ) 11 წელს მოიცავს. ანალიზი მოიცავს მხოლოდ დედოფლისწყაროსა და სიღნაღის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიას.

დანახარჯები ძირითადად დათვლილია რწყვასთან დაკავშირებული დამატებითი დანახარჯებით, რაც მოიცავს წყლის გადასახადს და რწყვის პროცესთან უშუალოდ დაკავშირებულ სხვა დანახარჯებს. ეს დანახარჯი მთელ განხილულ პერიოდში უდრის 26.6 მლნ ლარს. რაც შეეხება სარგებელს, ესაა: გასარწყავების შედეგად მიღებული დამატებითი მოსავლისაგან მიღებული შემოსავალი და სხვაობა სარწყავი და ურწყავი მიწის ფასებში. გასარწყავება ზრდის მოსავლიანობას 2.5 ტ/ჰა-დან 5.5 ტ/ჰა-მდე, ხოლო ურწყავი მიწა საშუალოდ 2.3-ჯერ უფრო იაფია ვიდრე სარწყავი სისტემით უზრუნველყოფილი მიწა.

გასარწყავება დადებითად აისახება მოსავლიანობაზე და მიწის ფასზე და არსებული ტარიფებიდან გამომდინარე დიდი ფერმერისთვის ამ ღონისძიებიდან მიღებული შემოსავალი გაცილებით აღემატება დანახარჯებს.

მოგება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=4.76\%$) შეადგენს 179.2 მლნ ლარს, ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=9.98\%$) - 131.9 მლნ ლარს.

იგივე ღონისძიების მეორეს ცენარის პირობებში ხდება გვალვების გახშირება და ამ შემთხვევაში ხორბლის მოსავლიანობა ურწყავში ყოველწლიურად მცირდება 5%-ით (დაშვება). 2017 წელს მოსავლიანობა ურწყავში შეადგენს 2.5 ტ/ჰა და ყოველწლიური 5%-იანი შემცირების შედეგად 2027 წლისთვის ეს მაჩვენებელი 1.3 ტ/ჰა იქნება. მეორე სცენარის შემთხვევაში ღონისძიების სარგებელი უფრო მაღალია ძირითად სცენართან შედარებით და უდრის 171.5 მლნ ლარს 7.37% დისკონტის განაკვეთის პირობებში (პირველ სცენარში ასეთი დისკონტის შემთხვევაში 153 მლნ. ლარია).

მეორე ღონისძიება განიხილავს აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად და თანამედროვე დონეზე გატარებას. გამართული აგროტექნიკური ღონისძიებები დადებითად აისახება ხორბლის პროდუქტიულობაზე. ანალიზში განხილულია აგროტექნიკური ღონისძიებების ეფექტი ორი შემთხვევისთვის: ხორბლის მოყვანა ურწყავ პირობებში და ხორბლის მოყვანა სარწყავ პირობებში.

ურწყავ პირობებში აგროტექნიკურ ღონისძიებებში შედის: ნიადაგის ნახევრად ანეულად დამუშავება, თესვის ოპტიმალური ვადის დაცვა, თესვის ოპტიმალური სიღრმის განსაზღვრა, ნიადაგის განოყიერება, ნიადაგის მოტეკვრა თესვის შემდეგ, ნაკვეთებში თოვლის შეკავება, თესლბრუნვა, ნოუტილი და გაუმჯობესებული ჯიშები.

სარწყავ პირობებში ხორბლის მოყვანის აგროტექნიკურ ღონისძიებებში შედის: რწყვა, ნიადაგის განოყიერება, კულტურათა მორიგეობა და სარწყავი პირობებისათვის შესაბამისი ჯიშების შერჩევა.

აგროტექნიკური ღონისძიებების დეტალები და ხარჯ-სარგებლიანობის გამოთვლა მოცემულია დანართში 1.4.

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის ორივე შემთხვევაში დადებითი, ურწყავშიც და სარწყავშიც თანამედროვე აგროტექნიკური მეთოდების გამოყენებას აქვს დადებითი ეფექტი. იგი უფრო მეტია, როდესაც თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები გამოიყენება სარწყავ პირობებში და მოგება აღწევს 8.7 მლნ ლარს, ხოლო ურწყავ პირობებში მოგება პერიოდის ბოლოს 7 მლნ. ლარია მოსალოდნელი. თუ ფერმერი იყენებს თანამედროვე აგროტექნიკურ ღონისძიებებს, მაშინ მისთვის უფრო მომგებიანია ხორბლის სარწყავ პირობებში წარმოება, რადგან ეს ორი ღონისძიება ერთად არის უფრო შედეგიანი. ამ ღონისძიების მეორე სცენარში მატულობს გვალვები და თუ ფერმერების მიერ არ იქნა დანერგული თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები, მაშინ მოსავლიანობა შემცირდება, კერძოდ: იგულისხმება, რომ საბაზისო მეთოდების გამოყენების შემთხვევაში ურწყავში მოსავლიანობა ყოველ წელს 5%-ით შემცირდება, ხოლო სარწყავში - 2,5%-ით. თუ გვალვებმა მოიმატა, ღონისძიების სარგებელი თითქმის ორმაგდება და ხდება სარწყავში 17 მლნ. ლარი, ხოლო ურწყავში 14.6 მლნ ლარი, რაც იმაზე მინიშნებს, თუ რამხელა მნიშვნელობა აქვს თანამედროვე აგროტექნიკურ ღონისძიებებს კლიმატის ცვლილების ფონზე.

4.7. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში

ხორბალთან მიმართებაში განხილულ ღონისძიებებს შესაძლოა ჰქონდეს სოციალური დატვირთვა, თუმცა უფრო მეტი მნიშვნელობა ამ ღონისძიებებს აქვს მსხვილი ფერმერებისათვის, რადგან ამ საქმიანობაში ძირითადად საშუალო და მსხვილი ფერმერები არიან ჩართულები და მომავალში მოხდება ამ ფერმერების კიდევ უფრო გამსხვილება, მაგრამ ამ ღონისძიებას მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა შეუძლია სურსათით უზრუნველყოფის საიმედოობის ამაღლებაში.

სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიაში მიწების მელიორაცია, სარწყავი და დამშრობი სისტემების მშენებლობა, ექსპლუატაცია და მართვა წარმოადგენს ერთ-ერთ პრიორიტეტულ

მიმართულებას, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ქვეყანაში ინტენსიური და ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის საჭირო პირობების შექმნა. 2012-2014 წლებში საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ გატარებული ქმედითი ღონისძიებების (სარეაბილიტაციო და საექსპლუატაციო სამუშაოები) შედეგად საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე წყალუზრუნველყოფილი ფართობები 88 ათას ჰა-მდე გაიზარდა, ხოლო 2017 წლისათვის 114,300 ჰა-ია. 2020 წლამდე იგეგმება გასარწყავებელი და დაშრობილი ფართობების რაოდენობის გასამმაგება. დედოფლისწყაროში ხორბლის ნათესები არ ირწყვება.

სამელიორაციო სისტემების მოდერნიზაციის მიზანს წარმოადგენს სარწყავი მიწების წყლით უზრუნველყოფის გაუმჯობესება, სამელიორაციო მომსახურების არეალის გაზრდა და ნიადაგში მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო პირობების შექმნა, რამაც თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების პარალელურად უნდა უზრუნველყოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და გარანტირებული მოსავლის მიღება. ამ ღონისძიებას წვლილი შეაქვს სტრატეგიის მიერ დასახულ მიზანში, რადგან სამელიორაციო სისტემების კონკურენტუნარიანობა დამოკიდებულია წყალზე მოთხოვნილების არსებობაზე.

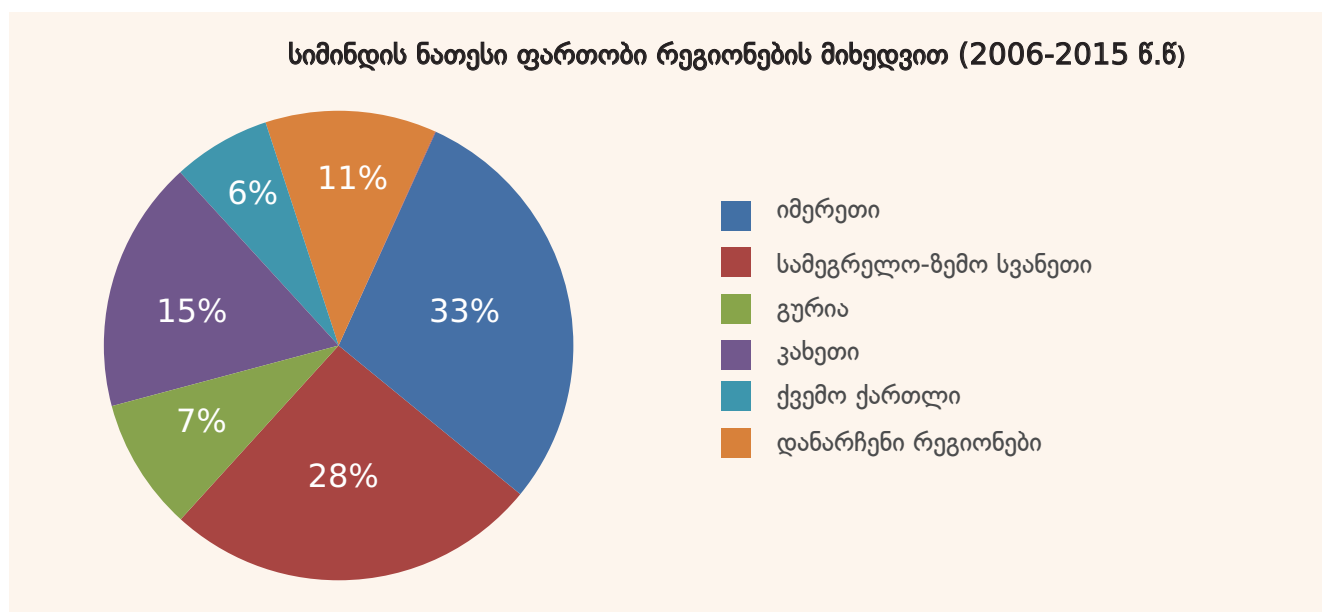
ღონისძიების განმახორციელებელი ხორბლის წარმოებაში დასაქმებული კერძო სექტორი უნდა იყოს და სახელმწიფოს მხრიდან ჩართული უნდა იყოს შპს „საქართველოს მელიორაცია“.

კლიმატის ცვლილების გავლენა სიმინდის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები

5.

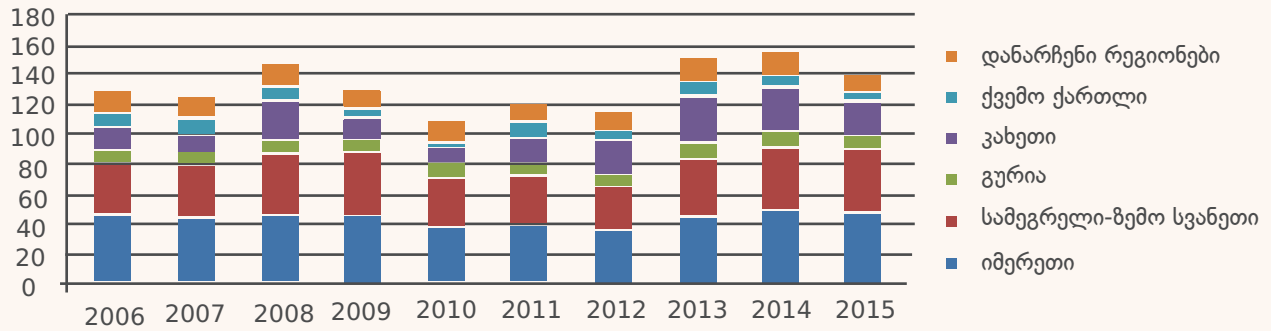
5.1. სიმინდის წარმოება საქართველოში

2016 წელს საქართველოში სამარცვლელ სიმინდის ნათესმა ფართობმა შეადგინა 95.9 ათასი ჰა. სიმინდის ნათესი ფართობის 70% დასავლეთ საქართველოშია გავრცელებული. სიმინდის წარმოებაში ერთ-ერთი წამყვანი რეგიონია სამეგრელო-ზემო სვანეთი.



ნახაზი 5.1. სიმინდის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით (წყარო: სტატისტიკის ეროვნული სამსახური)

სიმინდის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით (1000 ჰექტარი)



ნახაზი 5.2. სიმინდის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით (ჰა)

გასული საუკუნის 80-იან წლებში საქართველოში ძირითადად ითესებოდა მე-20 საუკუნის პირველ ნახევარში გამოყვანილი სიმინდის ჯიშები (აჭამეთის თეთრი, ადგილობრივი თეთრი ნახევარკილა, ადგილობრივი თეთრი კაჟოვანა და სხვა). ეს ჯიშები სასურსათო მიმართულებისაა, მაგრამ პირუტყვის საკვებადაც გამოიყენებოდა. ამ პერიოდში სიმინდის ჰიბრიდულ ჯიშებს მთელი ნათესი ფართობის 5%-ზე ნაკლები ეჭირა. 2007 წლიდან საქართველოში, ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოში, დაიწყო „ჰიონერის“ ჰიბრიდების გავრცელება. დღეისათვის „ჰიონერის“ ჰიბრიდები ყველაზე მეტად გავრცელებულია სარწყავ პირობებში, ლაგოდეხის, ბოლნისისა და გორის რეგიონებში. ქართველ ფერმერებს შორის პოპულარულია „ჰიონერის“ საგვიანო (130-145 დღიანი) და ზომიერად საგვიანო (110-120 დღიანი) ჰიბრიდები.

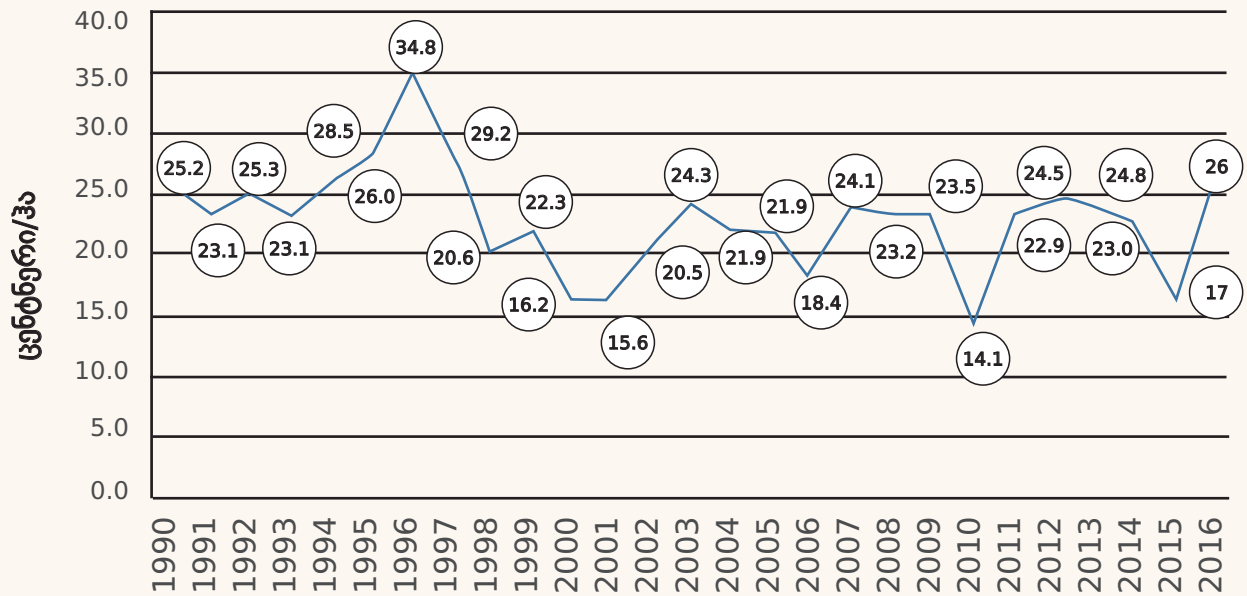
დასავლეთ საქართველოში მეტი პოპულარობით სარგებლობს ადგილობრივი ჯიშები, რომლებსაც აქვთ სასურსათო მნიშვნელობა.

კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის ეროვნული საადაპტაციო გეგმის მომზადების პროცესში სიმინდის მოსავლიანობაზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შეფასება განხორციელდა სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონისთვის.

5.2. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენა სიმინდის მოსავლიანობაზე

ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში, 1961-1993 წლებთან შედარებით, 1998-2015 წლებში დაახლოებით 1°C-ით არის გაზრდილი საშუალო წლიური, საშუალო წლიური მინიმალური და საშუალო წლიური მაქსიმალური ტემპერატურები. 1998-2015 წლებში უყინვო პერიოდი გაიზარდა 9 დღით. წლიური ნალექების ჯამი კი პრაქტიკულად არ შეცვლილა. ძლიერი ქარი, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს სიმინდის ჩანოლა, ისევ ივლისში აღინიშნება. აღსანიშნავია, რომ თვის საშუალო ტემპერატურა თითქმის არ გაზრდილა აპრილსა (+0.2) და მაისში (+0.4) და უმნიშვნელოდ იმატა ივნისში (+0.6); ხოლო ივლისში (+1.6), აგვისტოში (+1.8), სექტემბერში (+2.0) და ოქტომბერში (+0.5) „და თბობის“ ეფექტი ბევრად უფრო შესამჩნევია. ეს ნიშნავს, რომ ტემპერატურული პირობები სიმინდის თესვისა და ვეგეტაციის პირველ ეტაპზე თითქმის არ შეცვლილა. მაგრამ სავეგეტაციო პერიოდის მე-2 ნახევარში და დამწიფების ფაზაში საკმარისად არის მომატებული ტემპერატურა, რამაც შეიძლება მოახდინოს გავლენა მოსავლის ფორმირებასა და დამწიფებაზე.

კოლხეთში ტენი საკმარისი რაოდენობითაა და სიმინდის რწყვის აუცილებლობა არ არსებობს. შესაბამისად სიმინდის მოსავლიანობის დამოკიდებულება ნალექებზე მცირეა და ვლინდება მხოლოდ განსაკუთრებით მშრალ ან ცხელ წლებში.



ნახაზი 5.3. სიმინდის მოსავლიანობა 1990-2016 წლებში

მიმდინარე პერიოდში სიმინდის ყველაზე დაბალი მოსავლიანობა (14.1 ც/ჰა) 2010 წელს აღინიშნა. ზუგდიდის მეტეოროლოგიური მონაცემების შესწავლისას თვალში საცემია, რომ 2010 წელს ძალიან მაღალი იყო აქტიურ ტემპერატურათა ($>10^{\circ}\text{C}$) ჯამი (5368). ეს რეკორდული მაჩვენებელია 1961-2015 წლებისათვის. არცერთ სხვა წელს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ზუგდიდში არ ასცდენია 4995-ს. ამ წელს მაისის, ივნისის, ივლისის და აგვისტოს საშუალო თვიური (აგრეთვე საშუალო მაქსიმალური) ტემპერატურები ყველაზე მაღალია ბოლო ნახევარ საუკუნის განმავლობაში. სიმინდს, რომელიც კარგად იტანს მაღალ ტემპერატურას და თავისუფლად ახორციელებს ფოტოსინთეზს 45°C -ს მიახლოებულ ტემპერატურაზე, დააკლდა ტენი. სიმინდისათვის ასევე გვალვიანი წელი გამოდგა 2001, როდესაც სიმინდის მოსავლიანობა 15.6 ცენტნერამდე შემცირდა.

სიმინდის ყველაზე მაღალი მოსავლიანობა აღინიშნა 1996 წელს. ეს წელი ნალექებითა და ტემპერატურული მონაცემების მიხედვით არ გამოირჩევა სხვა წლებისგან და ძნელი ასახსნელია ასეთი მკვეთრი მატების მიზეზი, რომელიც შეიძლება კლიმატთან არ იყოს დაკავშირებული ან უფრო დეტალურ კვლევას მოითხოვდეს რა მოხდა ვეგეტაციის ცალკეულ ეტაპზე.

ასევე, აღსანიშნავია, რომ 80-იან წლებთან შედარებით ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში სიმინდის თესვის პერიოდი და, შესაბამისად, განვითარების ფაზები გადანეულია თითქმის ერთი თვით. ბევრგან სიმინდი ითესება მაისის მეორე ნახევარში და ზოგჯერ ივნისის პირველ რიცხვებშიც. გვიანი თესვა არ უნდა იყოს გამოწვეული კლიმატური ფაქტორებით, რადგან როგორც მეტეოროლოგიურ მონაცემთა ანალიზი გვიჩვენებს აპრილ-მაისში პრაქტიკულად არ შეცვლილა ტემპერატურული რეჟიმი.

არ აღინიშნება რაიმე ცვლილებები სიმინდის სოკოვანი დაავადებების, ასევე სარეველების გავრცელებაში. მწერებს შორის კვლავინდებურად სიმინდს აზიანებს ღეროს ფარვანა და მდელოს ხვატარი, რომლებსაც ბოლო რამდენიმე წელია დაემატა აზიური ფაროსანა.

5.3. მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები სიმიდის აგროკლიმატურ ზონირებაში

სიმიდის მოსაყვანად აუცილებელი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი საადრეო და საგვიანო ჯიშებისათვის 1700-2800°C -ია, ხოლო საშუალო სიმიდისათვის 2200°C-ია. ნალექების საჭირო ჯამი, როგორც საადრეო, ისე საგვიანო ჯიშებისათვის შეადგენს 800 მმ-ს. აგროკლიმატური ზონირება ჩატარდა საშუალო სიმიდის სიმიდისათვის.

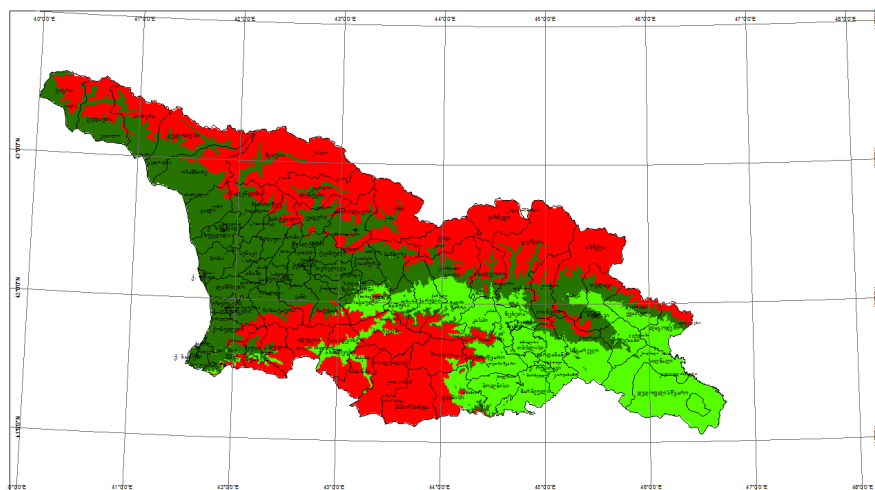
აგროკლიმატური ზონირების შედეგად გამოიყო შემდეგი სამი ზონა:

1 ზონა - სიმიდის მოსაყვანად არ არის საკმარისი სითბო (სურათზე 5.4 აღნიშნულია წითლად);

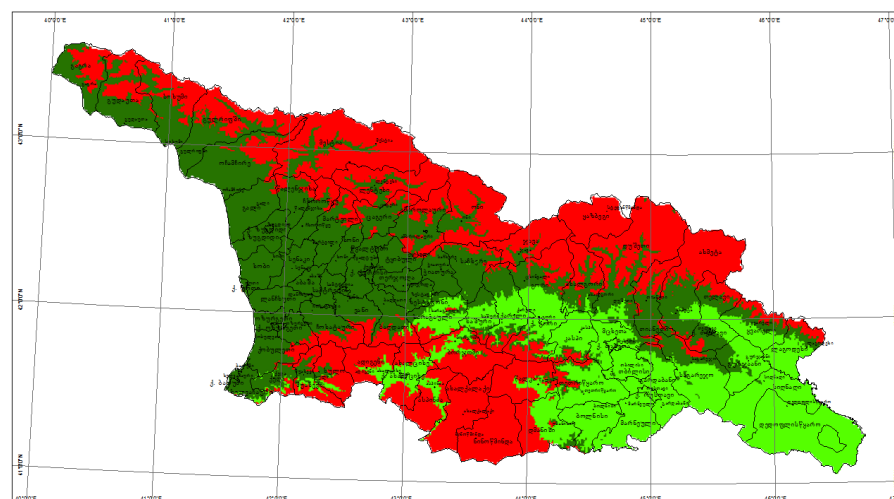
2 ზონა - შესაძლებელია სიმიდის მოყვანა წყლით უზრუნველყოფის შემთხვევაში (სურათზე 5.4 აღნიშნულია ღია მწვანე ფერით);

3 ზონა - ხელსაყრელი კლიმატური პირობები სიმიდის მოსაყვანად (სურათზე 5.4 აღნიშნულია მუქი მწვანე ფერით).

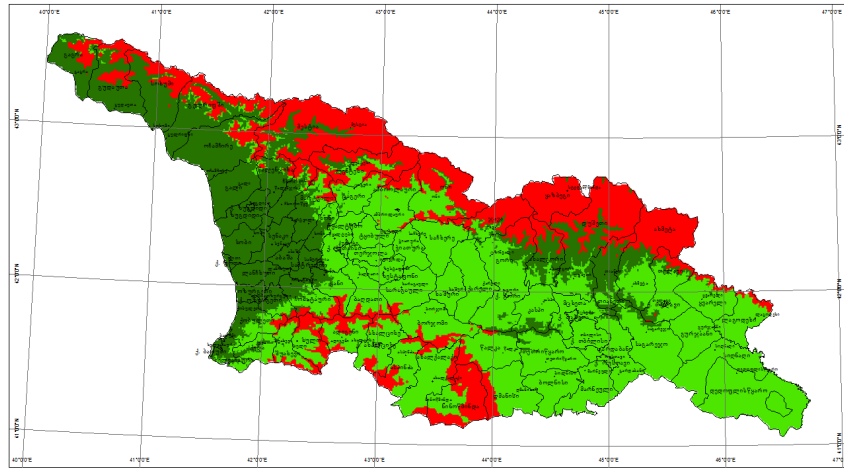
1966-1990 წლები



1991-2015 წლები



2071-2100 წლები



ნახაზი 5.4. ცვლილებები სიმინდის აგროკლიმატურ ზონირებაში 1966-90, 1991-2015 და 2071-2100 წლებში

ცხრილი 5.1. სიმინდის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონების ფართობები სხვადასხვა დროით პერიოდში

	1966-90 წ.წ. (ჰა)	1991-2015 წ.წ. (ჰა)	2071-2100 წ.წ. (ჰა)
ზონა 2	1601500	1643400	3528000
ზონა 3	2414600	2568800	1742200

ნახაზი 5.4-სა და ცხრილი 5.1-ის მიხედვით, მიმდინარე პერიოდში სიმინდის მოსაყვანად ხელსაყრელი ტერიტორიების ფართობი იზრდება. მომავალში მნიშვნელოვნად მოიმატებს ტერიტორიის ფართობი, სადაც სიმინდის მოყვანა იქნება ხელსაყრელი, მაგრამ საჭიროებს რწყვას, ხოლო შემცირდება იმ ტერიტორიის ფართობები, სადაც შესაძლებელია სიმინდის ურწყავად მოყვანა. ნაწილი ტერიტორიებისა, რომლებზეც მომავალში საკმარისი სითბო იქნება სიმინდის მოსაყვანად ძირითადად მთიანია, სადაც ნალექის რაოდენობა სავარაუდოდ საკმარისი იქნება მოსავლის მისაღებად რწყვის გარეშე. ამდენად ამ ადგილებში სიმინდის მოყვანა ეკონომიურად შესაძლოა უფრო გამართლებული იყოს მომავალში.

მიმდინარე პერიოდში, გაცილებით მცირეა სიმინდის ნათესი ფართობები იმ ტერიტორიასთან შედარებით, სადაც არის ხელსაყრელი კლიმატური პირობები სიმინდის მოსაყვანად. საშემოდგომო ხორბლის ანალოგიურად აღნიშნული განპირობებულია ეკონომიკური და ისტორიულ-კულტურული გარემოებებით.

5.4. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება სიმინდის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგების მოდელის საშუალებით

სიმინდის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგებაზე კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენა შეფასებულ იქნა Aquacrop(FAO) მოდელის და ექსპერტების ერთობლივი შეფასებებით.¹⁵ მოდელით სიმულირებული იქნა 4 სხვადასხვა პერიოდი: ორი მიმდინარე 25-წლიანი (1966-1990 წწ.; 1991-2015 წწ.) პერიოდი და ორი საპროგნოზო 30-წლიანი პერიოდი (2021-2050 წწ.; 2070-2099 წწ.).

მოდელში შემავალი სავარაუდო პერიოდის კლიმატური პარამეტრები ყველა განხილული პერიოდისათვის და შესაბამისი სიმულირებული მოსავლიანობა მოცემულია ცხრილში 5.2.

¹⁵ <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/aquacrop/en/> მომავლის კლიმატის სიმულირებისას გამოყენებულ იქნა IPCC კლიმატის ცვლილების A1B სცენარი. კლიმატური პარამეტრები (ატმოსფერული ნალექები, ჰაერის მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურა, ეტალონური ევაპორანსპირაცია) მიღებული იქნა გლობალური ცირკულაციური მოდელის (ECHAM4.1) რეგიონზე დამასტაბილირებული/დაყვანილი რეგიონული დინამიკური კლიმატური მოდელის (RegCM) საშუალებით.

ცხრილი 5.2. სიმინდის სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (ზუგდიდი)

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ვეგეტაციის რაყი, მმ	აქტიური ტემპერატურა ჯამი, °C*დღე	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW30)
1966-1990(1)	742	470	1740	2.03	2.10	2.09
1991-2015(2)	677	492	1891	1.99	2.16	2.14
2021-2050 (3)	910	506	1912	1.94	2.21	2.17
2070_2099(4)	630	487	2153	2.07	2.24	2.21
აბს. ცვლილება_21 ¹⁶	-65	22	152	-0.04	0.06	0.05
აბს. ცვლილება_32	233	14	21	-0.05	0.05	0.03
აბს. ცვლილება_42	-47	-5	262	0.08	0.09	0.07
ფარდ. ცვლილება_21	-9%	5%	9%	-2%	3%	3%
ფარდ. ცვლილება_32	34%	3%	1%	-3%	2%	1%
ფარდ. ცვლილება_42	-7%	-1%	14%	4%	4%	3%

ცხრილში 5.2 მოცემულია ის შედეგები, რომლებიც მიიღება CO₂-ის ეფექტის გათვალისწინების გარეშე, რადგან FAO-ს თანახმად¹⁷ CO₂-ის ეფექტი სიმინდის კულტურაზე უმნიშვნელოა.

მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობის რეალურ სტატისტიკასთან შედარებისას გასათვალისწინებელია, რომ მოდელი არ განიხილავს მოსავლის პროდუქტიულობაზე ისეთი მნიშვნელოვანი ფაქტორების გავლენას, როგორიცაა ექსტრემალური მოვლენები: წყალდიდობები, სეტყვა, ძლიერი ქარები და ა.შ.. გარდა ამისა, ტემპერატურის ზრდითა და თბური ტალღების გახშირებით იზრდება ხანძრების რისკი, მავნებლების გამრავლების და დაავადებების გამოვლინების სიხშირე და რაც მთავარია, მოდელი განიხილავს აგროტექნიკური ღონისძიებების სრულყოფილად და დროულად გატარებას და მაღალი ხარისხის სერტიფიცირებული თესლის უზრუნველყოფას. შესაბამისად მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობა უფრო აღნიშნული რეგიონისათვის პოტენციალის მაჩვენებელია ვიდრე რეალური სურათის და სტატისტიკის, თუმცა იდეალურ პირობებში შეიძლება კარგი თანხვედრაც მოხდეს. ნახაზზე 5.3 მოყვანილი სტატისტიკური მონაცემები ადასტურებს, რომ ზუგდიდის რაიონში რეალური მოსავლიანობა 10% მაღალია მოდელირებულზე, მხოლოდ ზოგიერთი გამონაკლისის წლებია, როდესაც სხვადასხვა კლიმატური თუ ადამიანური ფაქტორების გამო მოსავლიანობა შედარებით დაბალია. ამის გამომწვევი მიზეზები ახსნილია შესაბამის ქვეთავში. ნახაზიდან ასევე ჩანს მოსავლიანობის კლების ტრენდი მეორე პერიოდში, რაც გაგრძელდება 2050 წლამდე, თუ ზუსტად იგივე პირობები დარჩა (მაგრამ შეიძლება შემოიტანონ მაღალმოსავლიანი ჯიშები და მაშინ სურათი შეიცვლება).

რაც შეეხება მოთხოვნილებას სარწყავ წყალზე ცხრილში 5.3 მოცემულია სიმინდის კულტურის მოთხოვნილება სარწყავი წყალზე ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW¹⁸) ორი სცენარის მიხედვით. ნარინჯისფერი ფონი მიუთითებს სარწყავი წყლის მოთხოვნილების ზრდაზე, ხოლო მწვანე-შემცირებაზე.

¹⁶ აღნიშნავს ცვლილებას მე-2 და 1-ლ პერიოდებს შორის. შესაბამისად დანარჩენი პერიოდებისთვისაც

¹⁷ გაზრდილი ტემპერატურა და CO₂ კონცენტრაცია განიხილება, როგორც კლიმატის ცვლილების ძირითადი მექანიზმი, რომელსაც მოსავლის პროდუქტიულობაზე ექნება მნიშვნელოვანი გავლენა წყლის გამოყენების გაზრდილი ეფექტურობისა და ბიომასის დაგროვების მეშვეობით, თუმცა სხვა კულტურებთან შედარებით სიმინდისთვის ნაზრდი შედეგებით მცირეა, რაც აიხსნება სიმინდის მიერ ნახშირბადის ფიქსაციის მაღალი უნარით.

¹⁸ ფესვთა გავრცელების ზონაში არსებული ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW) ორი სცენარი, როდესაც ფესვთა ზონის დასაშვები გამომშრობის ხარისხი შეადგენს 50 და 30% (RAW50, RAW30).

ცხრილი 4.3. სიმინდის საირიგაციო წყალმოთხოვნილების მნიშვნელობები (მმ) და ცვლილება 1991-2015 (2) და 1966-1990 (1), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის

პერიოდი/ცვლილება	სამეგრელო-ზემო სვანეთი (ზუგდიდი)	
	RAW50	RAW70
1966-1990(1)	17	6
1991-2015(2)	30	16
2021-2050 (3)	41	18
2070_2099(4)	50	22
აბს. ცვლილება_21	14	9
აბს. ცვლილება_32	11	2
აბს. ცვლილება_42	20	7
ფარდ. ცვლილება_21	82%	148%
ფარდ. ცვლილება_32	37%	14%
ფარდ. ცვლილება_42	66%	42%

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ სარწყავ მოთხოვნილებაზე ასევე იმოქმედებს ირიგაციის ტექნოლოგია, რომელიც ადგილზე გამოიყენება, რამდენადაც სხვადასხვა სარწყავი სისტემები ხასიათდებიან წყლის ხარჯვის განსხვავებული ეფექტურობით. მოდელში ჯამური საირიგაციო წყალმოთხოვნილების შეფასებისას გათვალისწინებულია ე.წ. დანვიმებით (Sprinkler irrigation) რწყვის ტექნოლოგია. მოდელირების შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ:

- კლიმატის ცვლილების შერჩეული სცენარის (A1B) მიხედვით, მთელი საკვლევი პერიოდის განმავლობაში როგორც ურწყავი, ისე სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში, სიმინდის მოსავლიანობა წლიდან წლამდე საკმაოდ სტაბილურია, საკვლევ პერიოდებს შორისაც უმნიშვნელოდ იცვლება ($\pm 4\%$) და საშუალოდ 2-2.5 ტ/ჰა-ს შეადგენს.
- სიმინდის კულტურისთვის, მიუხედავად იმისა, რომ მიეკუთვნება ნიადაგის წყალშემცველობის სტრესის მიმართ მგრძნობიარე კულტურათა რიცხვს, ნალექის ცვლილების ეფექტი არ აღმოჩნდა თვალსაჩინო, რასაც საკვლევი ტერიტორიის მაღალი ტენუზრუნველყოფა განაპირობებს. ამავე მიზეზით არ გამოვლინდა ირიგაციის რაიმე მნიშვნელოვანი ეფექტი მოსავლიანობის მატებაზე.
- სიმულაციის შედეგები ასევე მიუთითებს, რომ მთელი საკვლევი პერიოდის განმავლობაში მცენარეზე მოქმედი სტრესული ფაქტორები (ტემპერატურა, ფოთლის გაშლა, მცენარის ბაგეების დახურვა) უმნიშვნელოა და მხოლოდ ერთეულ შემთხვევებში აღინიშნება.
- საკვლევ რეგიონში სიმინდის ზრდა-განვითარებისთვის როგორც ამჟამად, ისე მომავალში ხელსაყრელი გარემო პირობები არსებობს და საშუალო მოსავლიანობის მცირე მაჩვენებელი (გლობალურთან შედარებით) უფრო მეტად კულტურის ჯიშით ან სხვა მიზეზით (მავნებლები, დაავადებები, არაეფექტური მენეჯმენტი) უნდა იყოს განპირობებული.

5.5. რეკომენდაციები სიმიდის წარმოების ადაპტაციისათვის

- გაუმჯობესებული ჯიშების წარმოება: სიმიდის ჰიბრიდების გავრცელება; თუმცა, გატარებული უნდა იქნეს ღონისძიებები უარყოფითი ზეგავლენის შემცირებისათვის (მაგალითად საიზოლაციო მანძილების დაცვა ადგილობრივი პოპულაციების გენეტიკურად დაბინძურების საფრთხის თავიდან აცილების მიზნით, ჰიბრიდული ჯიშების მოსაყვანად საჭირო ინტენსიური ტექნოლოგიის ადაპტირება დასავლეთ საქართველოს უხვნალექიანი პირობებისათვის და მისი დანერგვა);
- ადგილობრივი ჯიშების რენტაბელობის ამაღლება გაუმჯობესებული ტექნოლოგიების გამოყენებით, ასევე, ადგილობრივი ჰიბრიდების გავრცელება. ჰიბრიდებისა და ადგილობრივი ჯიშების ნათესები უნდა მოეწყოს ერთმანეთისგან 300-400 მეტრის დაშორებით, რომ არ მოხდეს ადგილობრივი ჯიშებისა და ჯიშ-პოპულაციების დაბინძურება უცხო სიმიდის მტვრის მარცვლით.
- წინამორბედი კულტურების დათესვა, როგორცაა სოია;
- აგროტექნიკური ღონისძიებები: ნიადაგის დამუშავების ტექნოლოგიის გაუმჯობესება და დიფერენცირება ზონების მიხედვით.

5.6. სიმიდის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, კლიმატის მიმდინარე ცვლილებასთან სიმიდის კულტურის წარმოების პროცესის ადაპტაციის მიზნით გამოიკვეთა ორი ღონისძიება, რომელთათვისაც ჩატარდა ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი. თითოეული ღონისძიება შეფასდა ორი სცენარით.

სიმიდი მინდვრის ბევრ სხვა კულტურაზე უკეთ იტანს მაღალ ტემპერატურას და მისთვის საკმაოდ ხელსაყრელი პირობებია ამჟამად ზუგდიდის რეგიონში მაღალი მოსავლის მისაღებად, რაც ვერ ხერხდება ადგილობრივი ჯიშების საშუალებით. კოლხეთში წლიური და სავსეგეტაციო პერიოდის ნალექების ჯამი საკმარისია და ასეც იქნება 2050 წლამდე სიმიდის წარმოებისათვის. თუმცა ზოგიერთი წლის ცალკეულ თვეებში სიმიდი ტენის ნაკლებობას განიცდიდა წარსულშიც, რაც ამცირებდა მის მოსავლიანობას და ეს გაგრძელდება მომავალშიც. კლიმატის ცვლილებასთან ერთად ტენის ნაკლებობის საფრთხე მნიშვნელოვნად (12%-ით) გაიზრდება საუკუნის მეორე ნახევარში.

უკვე პირველ საპროგნოზო პერიოდში (2020-2030) გაზაფხულზე ნალექი მცირდება 21%-ით, რაც გავლენას ახდენს ამ კულტურის ვეგეტაციაზე. ამ პირობებში აუცილებელია ადგილობრივ პირობებთან კარგად შეგუებადი სიმიდის მაღამოსავლიანი ჯიშების გამოყენება. ჰიბრიდები, რომლებიც ადგილობრივ ჯიშებთან შედარებით მაღალმოავლიანია, ბევრია ადგილობრივ და საერთაშორისო ბაზარზე. მაგრამ აქ, კლიმატურ პირობებთან ერთად, გასათვალისწინებელია ის, რომ დასავლეთ საქართველოში სიმიდი უმთავრესი პურეული კულტურაა და ჯიშის გემურ თვისებებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მოსახლეობისათვის. ამჟამად ხელმისაწვდომი უცხოური ჰიბრიდები მეტწილად პირუტყვის საკვები მიმართულებისაა და მათი გამოყენება სურსათად გამორიცხულია დაბალი გემური თვისებების გამო. ამ ჰიბრიდების არეალი თანდათან ფართოვდება მეცხოველეობის განვითარებასთან ერთად.

ანალიზი ვრცელდება ზუგდიდის მუნიციპალიტეტზე მხოლოდ. განიხილება თეთრი სიმიდი, რომელიც დასავლეთში გამოიყენება როგორც სასურსათო მიზნებისათვის, ასევე პირუტყვის საკვებად და ქართული და უცხოური ჰიბრიდები, რომლებიც მხოლოდ პირუტყვის საკვებად გამოიყენება. იგულისხმება, რომ ფერმერების გარკვეული ნაწილი ქართული ჩვეულებრივი ჯიშის სიმიდიდან გადადის ქართულ ჰიბრიდზე, ხოლო ნაწილი ფერმერებისა გადადის უცხოურზე. ანალიზი სტანდარტულად მოიცავს 11 წელს (2018-2028). დეტალური დაშვებები და გამოთვლები ღონისძიებებთან დაკავშირებით მოცემულია დანართში 1.5.

ძირითადი სარგებელი, რომელიც მიიღება **ჰიველი ღონისძიების** (ჰიბრიდების გამოცდა ადგილობრივ პირობებში) ფარგლებში არის დამატებითი მოსავლის ღირებულება. ქართული ჰიბრიდის გამოყენების შემთხვევაში მოსავლიანობა იზრდება 3.5 ტ/ჰა-დან 7 ტ/ჰა-მდე, ხოლო უცხოური ჰიბრიდის შემთხვევაში იგი იზრდება 7 ტ/ჰა-დან 10 ტ/ჰა-მდე. რაც შეეხება დანახარჯებს, აქ ძირითადად შედის სხვაობა ჰიბრიდული ჯიშის წარმოების დანახარჯებსა და ჩვეულებრივი ჯიშის წარმოების დანახარჯებს შორის. ქართული ჰიბრიდის გამოყენების შემთხვევაში დანახარჯი იზრდება 1,230 ლ/ჰა-დან 2,043 ლ/ჰა-მდე, ხოლო უცხოური ჰიბრიდის შემთხვევაში - 1,230 ლ/ჰა-დან 2,523 ლ/ჰა-მდე.¹⁹ საერთო დანახარჯი მთელს პერიოდში 505 მლნ ლარია (4,877 ჰა).სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება პერიოდის ბოლოს არის 469,368ლარს მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში, რაც ნიშნავს, რომ ღონისძიება მომგებიანია.

ამ ღონისძიების მეორე სცენარი განიხილავს მოსავლის შემცირებას საბაზისო ტექნოლოგიების (არაჰიბრიდული ჯიშის) გამოყენების შემთხვევაში. თუ კლიმატის ცვლილების გამო ტემპერატურამ თანდათანობით იმატა, ეს გამოიწვევს სიმინდის (ჩვეულებრივი ჯიშის, არა ჰიბრიდული) მოსავლის შემცირებას 3.5 ტ/ჰა-დან 1.1 ტ/ჰა-მდე.²⁰ ამ ღონისძიების მოგება პერიოდის ბოლოს 777,579ლარია.

მეორე ღონისძიება გულისხმობს მზრალად ხვნის აგროტექნიკურ ღონისძიებას. როგორც წესი, დასავლეთ საქართველოში სიმინდისათვის განკუთვნილი ნიადაგი მზრალად უნდა მოიხნას ნოემბრის ბოლოს, დეკემბრის დასაწყისში. მოხნული ნიადაგი ზამთრის განმავლობაში აგროვებს ტენს, მისი კოშტები დაბალი ტემპერატურის მოქმედებით იშლება და გაზაფხულზე, თესვის წინ, მხოლოდ ნიადაგის კულტივაცია (ზედაპირული დამუშავება) საჭირო. გამონაკლისს წარმოადგენს ზღვისპირა დაბლობზე განლაგებული მიწები, სადაც ძალზე უხვი და ძლიერი წვიმების გამო ნიადაგი იტკვნება და ადრე გაზაფხულზე თავიდან მოსახნავი ხდება. გაზაფხულზე მოხნული ნიადაგი კი სწრაფად შრება (მაღალი ტემპერატურის გამო), რაც თესლის აღმოცენებასა და ღივის განვითარებაზე უარყოფითად მოქმედებს. ამიტომ წვიმიან დაბლობ ადგილებში მზრალად ხვნა უფრო გვიან, თებერვლის ბოლოს ან მარტში არის სასურველი - ასეთ შემთხვევაში ნიადაგი ვერ მოასწრებს გამოშრობას თესვის წინ და ხვნა საჭირო აღარ იქნება. ამიტომ ძალზე მნიშვნელოვანია მზრალად ხვნის ოპტიმალური ვადების დაცვა, რაც დღევანდელ პირობებში არ ხდება.

ეს ღონისძიება გულისხმობს თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანის ორი ტექნოლოგიის შედარებას: ორი ალტერნატივის შედარებას: ფერმერულ მეურნეობებში ამჟამად ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგიისა და საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის აბაშის საცდელ სადგურზე დანერგილი გაუმჯობესებული ტექნოლოგიის.

ანალიზი მოიცავს 11 წლიან სტანდარტულ პერიოდს (2018-2028). ძირითადი სარგებელი ამ ღონისძიების გატარებისას არის ტექნოლოგიის გაუმჯობესების შედეგად ნამეტი მოსავლიდან შემოსავალი. საბაზისო და ფერმერულ მეურნეობებში გავრცელებული სიმინდის მოყვანის ტექნოლოგია იძლევა 3.5 ტ/ჰა-ზე, ხოლო გაუმჯობესებული ტექნოლოგიით შესაძლებელია 5 ტ/ჰა-ზე მიღება. სხვაობის ღირებულება არის დამატებითი სარგებელი, რომელსაც ფერმერი იღებს. რაც შეეხება დანახარჯს, ესაა სხვაობა საბაზისო და გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების ღირებულებებს შორის. გაუმჯობესებული ღონისძიებები უფრო მეტ მოსავალს იძლევა, თუმცა უფრო ძვირია და მთელი პერიოდის განმავლობაში დანახარჯი შეადგენს 2.9 ლარს, ხოლო მოგება პერიოდის ბოლოს 2.5 მლნ ლარია (788 ჰა).მოგებაა დისკონტის მაღალი 10%-იანი განაკვეთის შემთხვევაშიც.

იგივე ღონისძიების **მეორე სცენარი** განიხილავს დანახარჯების გაზრდას საბაზისო აგროტექნოლოგიების გამოყენების შემთხვევაში კლიმატის ცვლილების პირობებში.

თუ კლიმატის ცვლილების შედეგად ტემპერატურა გაიზრდება, ერთი და იგივე მოსავლის მისაღებად საბაზისო აგროტექნიკური ღონისძიებები გაძვირდება. იგულისხმება, რომ დანახარჯები ყოველწლიურად გაიზრდება 5%-ით. ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს, ღონისძიება საკმაოდ მომგებიანია.

¹⁹ მონაცემების სიმინდის გამო არ განიხილება ის შემთხვევა, როდესაც ფერმერი ქართული ჰიბრიდიდან გადადის უცხოურზე

²⁰ სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით 1,1 ტ/ჰა არის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი, რომელიც დაფიქსირებულია საქართველოს რეგიონისთვის 2006-2013 წლების მანძილზე

5.7. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში

ღონისძიების სოციალური ეფექტი არაა, ამ შემთხვევაში, დათვლილი მონეტარულ ერთეულებში, მაგრამ სიმინდის მოსავლიანობის და ხარისხის გაზრდას მნიშვნელოვანი სოციალური ეფექტი ექნება, რადგან ეს კულტურა ძირითადად მცირე ფერმერებში და მოსახლეობაშია გავრცელებული და გამოიყენება როგორც სასურსათოდ, ასევე საქონლის საკვებად ანუ ამ ღონისძიებას ეფექტი ექნება მეცხოველეობის განვითარებაშიც. სტატისტიკური მონაცემების თანახმად სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონი პირველ ადგილზეა მსხვილფეხა პირუტყვის წარმოების მხრივ. ჰიბრიდების გამოყენების შემთხვევაში მნიშვნელოვანია დაცულ იქნეს შესაბამისი უსაფრთხოების ზონები.

სიმინდის წარმოებაში მოსავლიანობის გაზრდის ღონისძიებები გარდა იმისა, რომ სრულად ჯდება კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობის განვითარების მიმართულებებში, ასევე ეთანხმება ნვლილი შეაქვს სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიის განხორციელებაში. კერძოდ, სტრატეგიის იმ მიმართულებაში, რომელიც გულისხმობს ადგილებზე ცოდნის ამაღლებას აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე, თესლისა და სარგავი მასალის ადგილზე წარმოების ხელშეწყობას და სერტიფიცირებას.

ორივე რეკომენდირებული ღონისძიება სიმინდის წარმოების ადაპტაციისათვის კლიმატის ცვლილებასთან უნდა განხორციელდეს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ექსტენციის ცენტრების აქტიური ჩართულობით და ფერმერების მიერ.

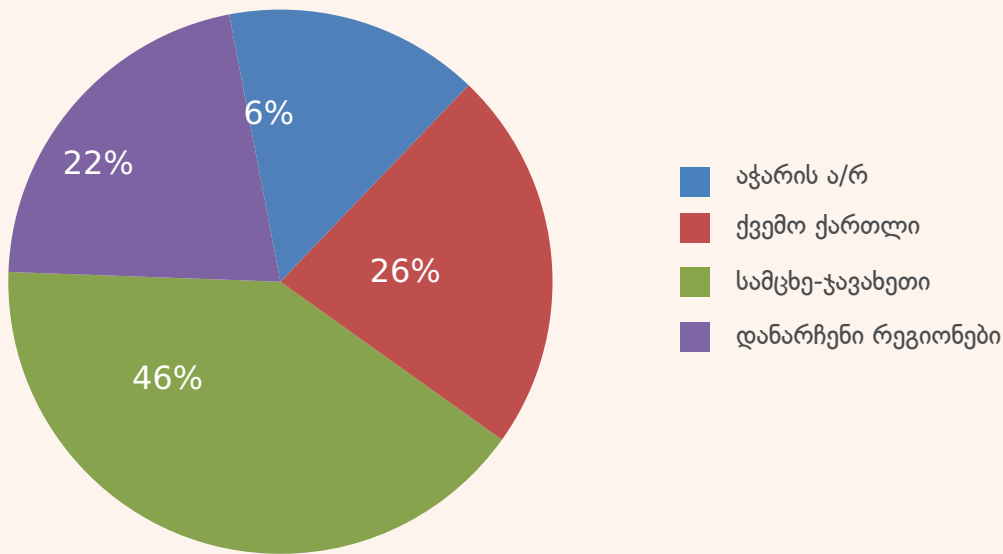
6. კლიმატის ცვლილების გავლენა კარტოფილის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები

6.1. კარტოფილის წარმოება საქართველოში

საქართველოს სოფლის მეურნეობაში კარტოფილი შედარებით ახალი კულტურაა. მე-19 საუკუნემდე ის სრულიად უცნობი იყო ადგილობრივი მოსახლეობისათვის. კარტოფილის პირველი ნათესები საქართველოში გაჩნდა მე-19 საუკუნის მეორე ათწლეულში (1818-1819 წ.). მეცხრამეტე საუკუნის მეორე ნახევრიდან კარტოფილის მოყვანას ხელი მოჰყო ადგილობრივმა მოსახლეობამაც, განსაკუთრებით ახალციხისა და გორის მაზრაში. 1913 წელს კარტოფილის ნათესი ფართობი საქართველოში 6800 ჰექტარს არ აღემატებოდა, ხოლო 1970 წლების ბოლოსათვის ის ოთხჯერ უფრო მეტად გაიზარდა და 32 ათას ჰექტარს გადააჭარბა. კარტოფილის ნათესების 80 %-ი მოქცეულია საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში და გავრცელებულია უმთავრესად მთიან მუნიციპალიტეტებში: ახალციხის, ახალქალაქის, წალკის, დმანისის, ნინოწმინდის, თეთრიწყაროს, თიანეთის, დუშეთის მუნიციპალიტეტებში. დასავლეთ საქართველოში კარტოფილის მოყვანას შედარებით ფართოდ მისდევნენ შიდა მთიან აჭარაში - ხულოსა და შუახევის მუნიციპალიტეტებში, აგრეთვე ზემო და ქვემო სვანეთში. მცირე რაოდენობით მოჰყავთ ის ზემო იმერეთსა და რაჭაში. საადრეო კარტოფილი მოჰყავთ ქვემო ქართლში - ბოლნისის, მარნეულის და გარდაბნის მუნიციპალიტეტებში.

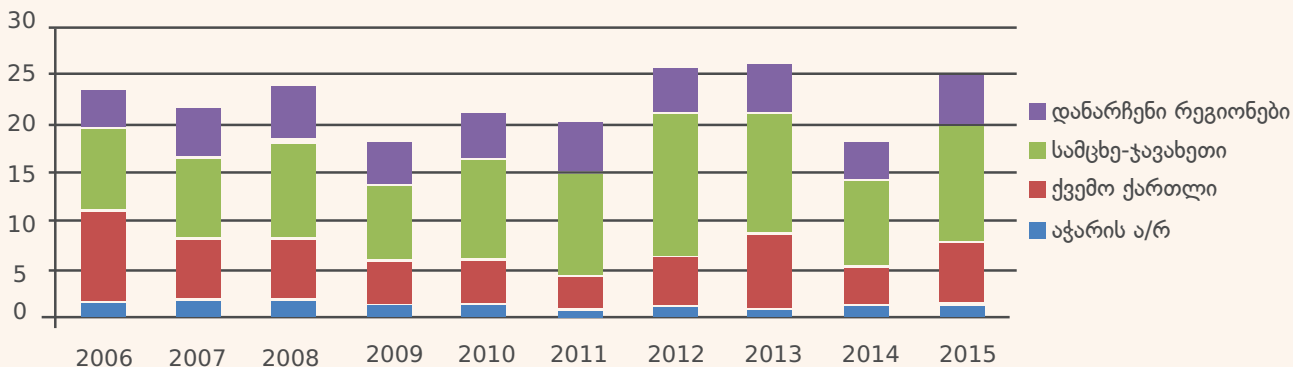
დღესდღეობით, საქართველოში კარტოფილის მწარმოებელი წამყვანი რეგიონებია სამცხე-ჯავახეთი, ქვემო ქართლი და აჭარა, თუმცა მეკარტოფილეობის დიდი ტრადიცია არსებობს მცხეთა-მთიანეთის რეგიონშიც. დუშეთში, თიანეთში და ყაზბეგში მეკარტოფილეობა ერთ-ერთ იძირითადი მიმართულებას.

კარტოფილის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით
(2006-2015 წ.წ.)



ნახაზი 6.1. კარტოფილის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით (წყარო: სტატისტიკის ეროვნული სამსახური)

კარტოფილის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით
(ათასი ჰექტარი)



ნახაზი 6.2. კარტოფილის ნათესი ფართობი რეგიონების მიხედვით (ათასი ჰა)

საქართველოს სოფლის მეურნეობისათვის ეს კულტურა იმითაა მნიშვნელოვანი, რომ იგი იჩენს შეგუების დიდ უნარს მთიანი ჰავის პირობებისადმი და თავისი გავრცელებით აღწევს ისეთ სიმაღლეს ზღვის დონიდან, სადაც პრაქტიკულად შეუძლებელია სხვა კულტურის მოყვანა.

საქართველოში კარტოფილის მოსავლიანობა გლობალურ მაგალითებთან შედარებით ზოგადად დაბალია, რაც გამოწვეულია მინათმოქმედების დაბალი კულტურით და კლიმატური პირობებით.

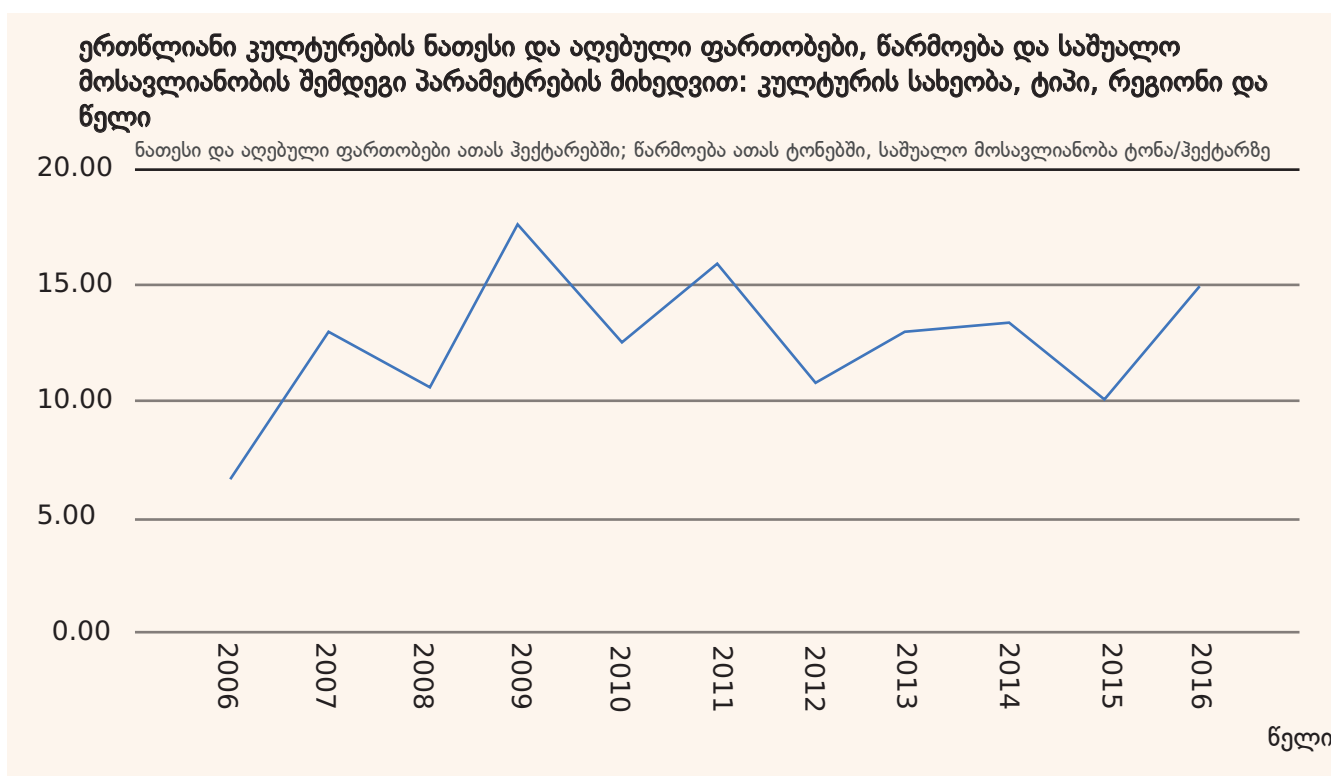
საქართველოში ყველაზე მეტად კარტოფილის თეთრ ტუბერიანი ფერის ჯიშებია გავრცელებული, თუმცა გვხვდება წითელი და ლურჯ ტუბერიანი კარტოფილიც. დონორი ორგანიზაციების მიერ საქართველოში, მათ შორის აჭარაში გამოიცადა კარტოფილის მრავალი ჯიშის, რომელთაგანაც დარაიონდა 15 საუკეთესო ჯიშის: აგრია, დეზირე, სანტე, მაჟესტიკი, ნეფსკი, მარფონა, პიკასო, ველოქსი, ალვარა და სხვა.

კლიმატის ცვლილებასთან საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის ეროვნული საადაპტაციო გეგმის მომზადების პროცესში კარტოფილის მოსავლიანობაზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შეფასება განხორციელდა სამცხე-ჯავახეთის, აჭარისა და მცხეთა-მთიანეთის რეგიონებისთვის.

6.2. კლიმატის მიმდინარე სვლილების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე

ახალციხის მუნიციპალიტეტში 1970 წლიდან 1990 წლამდე კარტოფილის ნათესებს 1,000–1,600 ჰექტრამდე ეკავათ. 1993 წლიდან 2000 წლამდე კარტოფილით დაკავებული ფართობების რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და ერთეულ ჰექტრებს არ აღემატებოდა, 2000 წელს კი კარტოფილის ნათესმა ფართობებმა მოიმატა და 2,300 ჰექტარი შეადგინა. 2016 წელს მთელს სამცხე-ჯავახეთში კარტოფილის ნათესი ფართობი 10,800 ჰა იყო.

ახალციხის მუნიციპალიტეტში 1970-2000 წლებში კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა 7.7 ტ/ჰა-ზე იყო, ხოლო 2013-2015 წლებში მოსავლიანობა ორჯერ და მეტად გაიზარდა და 16.6 ტონაა ჰექტარზე შეადგინა. ამ რეგიონში ზაფხულის თვეებში 15 დღით გაიზარდა ისეთი დღეების რაოდენობა, როცა ტემპერატურა 30°C-ს აღემატება, რაც არც თუ ისე დადებითია კარტოფილის კულტურისათვის, რადგან ამ პერიოდში მცენარის ვეგეტაცია/განვითარება ჩერდება. ახალციხის, ადიგენისა და ასპინძის მუნიციპალიტეტების კარტოფილის ნათესების მხოლოდ 40% ირწყვება, ის ტერიტორიები რაც დაბლობ ზონაშია, სეზონზე საშუალოდ 3-4-ჯერ. მთიან ადგილებში რწყვა არ ხდება. სარწყავი წყლის ნაკლებობა (სარწყავი წყლის გრაფიკით მიწოდება) იძულებულს ხდის ფერმერებს მორწყვა აწარმოონ დღის განმავლობაში, რაც ქმნის ჭრაქის გაჩენის დამატებით საფრთხეს.



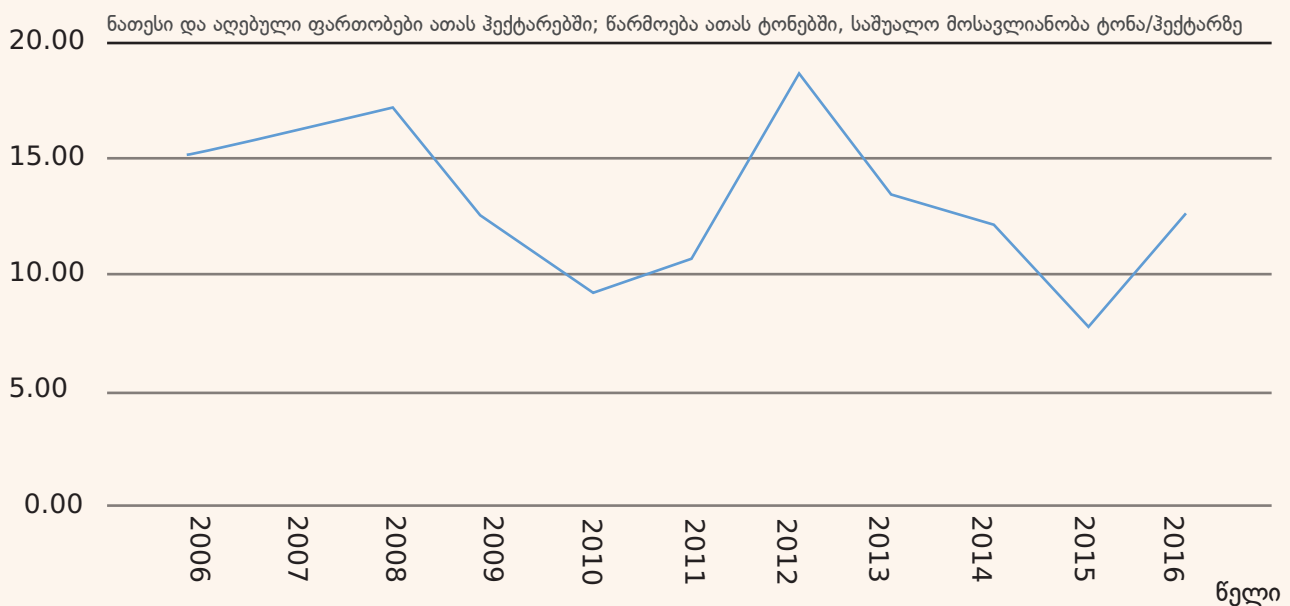
წყარო: საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სააგენტო (საქსტატი)

ნახაზი 6.3. კარტოფილის მოსავლიანობა სამცხე - ჯავახეთში (ტ/ჰა)

მაღალ ტემპერატურული დღეების მატებასთან ერთად ამ რეგიონში 10%-ით მოიმატა მაის-ივნისის ნალექების რაოდენობამ ბოლო ათი წლის განმავლობაში, თუმცა ნალექების რაოდენობა მთელ ვეგეტაციის პერიოდში 6%-ით შემცირდა. როგორც ზემოთ აღინიშნა მაის-ივნისის ნალექების ზრდა გარკვეულ პრობლემებს უქმნის კარტოფილის მოსავალს. ბოლო 5 წლის განმავლობაში მაის-ივნისის ნალექი მომატებულია 17%-ით, რაც ტბორავს კარტოფილის ნათესებს და იწვევს თესლის ლჷობას. ასევე გაზრდილია ამ პერიოდში თავსება ნალექიანი (როდესაც დღეში 25 მმ-ზე მეტი ნალექი მოდის) დღეების რაოდენობა. ამ მოვლენამ, ბოლო წლებში, განსაკუთრებით დააზარალა ახალციხისა და ადიგენის მუნიციპალიტეტებში არსებული სავარგულები, ახალციხეში დაახლოებით 120 ჰა ხოლო ადიგენში 140 ჰა. ჭარბი ნალექების გამო, ასევე, იტბორება კარტოფილის ნათესები (ძირითადად ვალეში), რაც იწვევს მოსავლის 70%-მდე განადგურებას.

აჭარაში კარტოფილი მოყავთ ყველა მუნიციპალიტეტში, მაგრამ ძირითადად ხულოში, სადაც არის ყველაზე მაღალი მოსავლიანობა. 1990 წლიდან მოყოლებული ყველაზე დიდ ფართობზე (2,370 ჰა) კარტოფილი აჭარაში დაითესა 2010 წელს, რის შემდეგაც დათესილმა ფართობებმა დაიწყო კლება და 2015 წელს 2,024 ჰა შეადგინა²¹. ბოლო პერიოდში აჭარაში, კერძოდ ხულოს მუნიციპალიტეტში, ხელსაყრელი კლიმატური პირობებია ჩამოყალიბებული კარტოფილის მოსავლიანობის ზრდისათვის. 1980-2010 წლებში აჭარაში კარტოფილის მოსავლიანობა თითქმის 3-ჯერ გაიზარდა. 2007 და 2008 წელს აჭარაში კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა იყო 17-18 ტ/ჰა. ბოლო წლებში შეიმჩნევა კარტოფილის საერთო მოსავლის კლება, რაც უფრო დაკავშირებულია კარტოფილის ალტერნატიული კულტურებით ჩანაცვლებასთან, რომელთა მოყვანა ფერმერთათვის უფრო ხელსაყრელია.

ერთწლიანი კულტურების ნათესი და აღებული ფართობები, წარმოება და საშუალო მოსავლიანობის შემდეგი პარამეტრების მიხედვით: კულტურის სახეობა, ტიპი, რეგიონი და წელი



წყარო: საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სააგენტო (საქსტატი)

ნახაზი 6.4. კარტოფილის მოსავლიანობა ხულოში (აჭარაში) (ტ/ჰა)

კარტოფილის ზრდისა და ტუბერწარმოქმნისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 13-15°C. მაღალ 25-30°C ტემპერატურაზე ტუბერი ცუდად იზრდება, და 30°C კარტოფილი ზრდას აფერხებს, ხოლო 35°C საერთოდ წყვეტს ვეგეტაციას. მაღალი ტემპერატურის ბრალია ის, რომ ბარის რაიონებში, აჭარაში, ზაფხულში კარტოფილი გადაგვარებას განიცდის, ხოლო მთიან რაიონებში 1,200-2,000 მ ზღვის დონიდან კარტოფილი კარგად ვითარდება, მოსავალიც მეტია და ნაკლებად ავადდება.

ნალექები მაის-ივნისის თვეში აქაც მომატებულია 9%-ით ბოლო 10 წლის განმავლობაში და 18%-ით ბოლო 5 წლის განმავლობაში, თუმცა აქ კარტოფილის შენახვის პრობლემა ზამთრის პერიოდში არ დამდგარა. ასევე მომატებულია თავსხმა ნალექიანი (50მმ და მეტი) დღეების მოხდენის ალბათობა. თუ 1966-1990 წლებში ასეთი მოვლენა მხოლოდ ერთხელ იყო ბოლო 5 წელიწადში უკვე 2-ჯერ მოხდა. უკანასკნელ პერიოდში (2000-2015 წლებში) 100 მმ-ზე მეტი ნალექიანი დღეების ორჯერ მომატება 1966-2000 წლებთან შედარებით იწვევს კარტოფილის სოკოვანი დაავადებების (ფიტოფტორა და ალტერნარიოზი) სწრაფად გავრცელებას.

²¹ ეს ფართობები მოწოდებულია ექსპერტის მიერ, ხოლო სტატისტიკა აჩვენებს ამის ნახევარს 2016 წელს 1000 ჰა-ს მთელ აჭარაში.

კლიმატის დათბობის შესაბამისად 2050 წლისათვის შესაძლებელი იქნება კარტოფილის გავრცელება უფრო მაღალმთიან ზონაში(რაც უკვე დაწყებულია), თუმცა ეს პროცესი უნდა იყოს კარგად ორგანიზებული და დაგეგმილი,რათა კარტოფილის ფართობების სტიქიურმა ზრდამ,რაც საძოვრებისა და სათიბების შევინროებას გამოიწვევს,უარყოფითი გავლენა არ მოახდინოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგის-მეცხოველეობის განვითარებაზე. ასევე, აჭარაში ეს პროცესი სახიფათოა დიდი დახრილობის მქონე ნიადაგების ეროზიული პროცესების გამოწვევის კუთხით.

დუშეთის მუნიციპალიტეტში კარტოფილის ნათესი ფართობები 1970-1981 წლებში შეადგენდა 76 ჰექტარს. შემდეგ წლებში კი მკვეთრად შემცირდა და 1-4 ჰექტარს შეადგენდა.2016 წელს მთლს მცხეთა-მთაწეთის ტერიტორიაზე კარტოფილი დაითესა სულ 500 ჰა-ზე. **დუშეთში** 1970-80 წლებში კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა შეადგენდა 5.5 ტ/ჰა-ზე, ხოლო 1993-2000 წლების პერიოდში 2.9 ტ/ჰა-ზე. 2013-2015 წლებში დუშეთის მუნიციპალიტეტში მოსავლიანობა გაიზარდა და შეადგინა 19.1 ტ/ჰა-ზე. ზოგადად ამ კულტურის მოსავლიანობის შემცირება დაკავშირებულია როგორც აგროტექნიკური ღონისძიებების გაუტარებლობასთან, ასევე ცვლილებებთან კლიმატურ პარამეტრებში. კერძოდ, საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე და მათ შორის დუშეთის მუნიციპალიტეტში ნალექები მაის-ივნისის თვეში ბოლო 10 წლის განმავლობაში (2006-2015) მომატებულია 13%-ით 1966-2015 წლების იმავე თვეების საშუალოსთან შედარებით, ხოლო ბოლო ხუთ წელიწადში (2011-2015) ნაზრდი 22%-ია. ამ პერიოდში ზედმეტი ნალექი იწვევს კარტოფილის თესლის ღვობას და პრობლემა ექმნება ხანგრძლივი პერიოდით მის შენახვას.

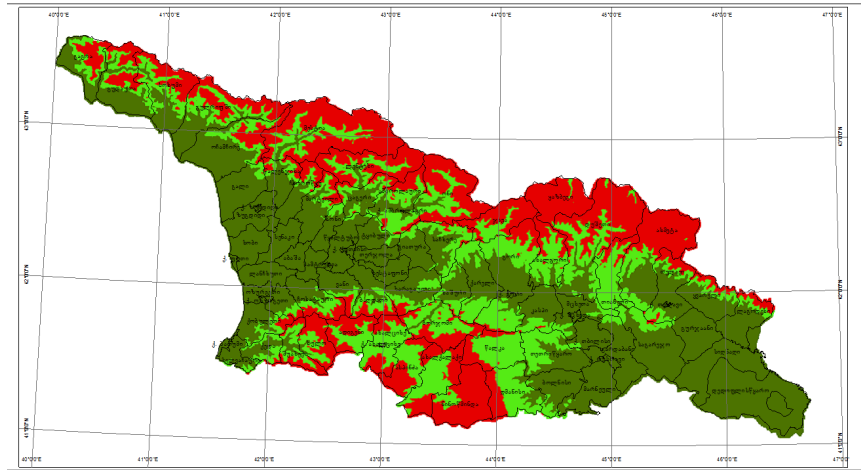
დღეისათვის დუშეთის მუნიციპალიტეტის მთიან სოფლებში, კერძოდ ბარისახოს თემში შეინიშნება ზამთრის პერიოდში შენახული კარტოფილის ტუბერების მშრალი სიდამპლე. ამ ეტაპზე ზუსტი მიზეზი დადგენილი არაა, მაგრამ გამორიცხული არაა სწორედ მაის-ივნისში მოსული ზედმეტი ნალექი იყოს მიზეზი. იგივე პერიოდებში მომატებულია თავსხმა წვიმიანი (40 მმ-ზე მეტი) დღეებიც. მეორე 25 წლიან პერიოდში 6 დღით და ბოლო 5 წელიწადში ამან ყოველწლიური ხასიათი მიიღო. სხვათაგან კლიმატის ცვლილების რაიმე თვალსაჩინო გავლენა კარტოფილზე დუშეთის რაიონში არ დაიკვირვება.

დუშეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე კარტოფილის ვეგეტაციის პერიოდში ტემპერატურა მეორე პერიოდში (1991-2015) პირველ პერიოდთან შედარებით მომატებულია 2.5 °C-ით, რაც ძირითადად მაღალ ტემპერატურული (>30 °C) დღეების გაზრდის ხარჯზე მიმდინარეობს. ასეთი დღეები მეორე პერიოდში 10 დღითაა გაზრდილი. მუნიციპალიტეტის ბარის სოფლებში უკვე გზნდა კარტოფილის ისეთი დაავადებები, რომელთა წინააღმდეგ სპეციალურ აგროტექნიკურ ღონისძიებებს ატარებს ადგილობრივი მოსახლეობა. ასეთ დაავადებებს ჯერ არ შეუწუხებია მთის მოსახლეობა, მაგრამ უახლოეს მომავალში მთიან რეგიონებში დათბობის ფონზე (2050 წლისათვის მოსალოდნელია ვეგეტაციის პერიოდში ტემპერატურის 8 °C-ით ზრდა, ხოლო ცხელი დღეების კიდევ 14 დღით გაზრდა) მოსალოდნელია კარტოფილის დაავადებების გახშირება და აქაც საჭირო იქნება აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება.

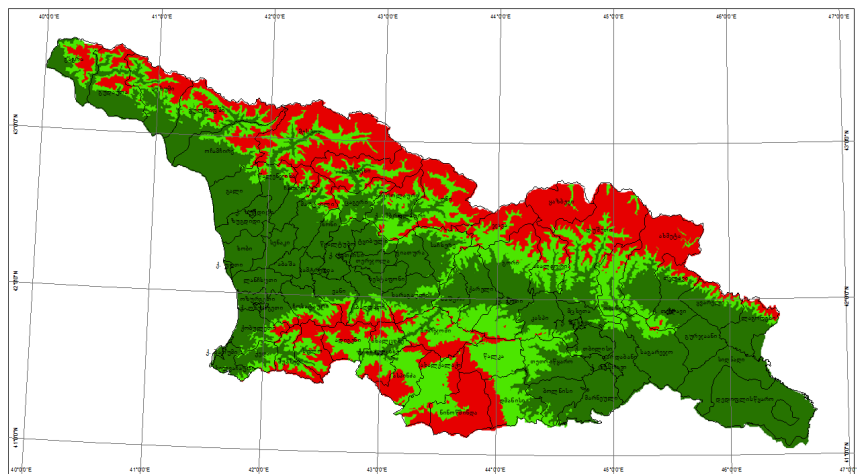
6.3. მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები კარტოფილის აგროკლიმატურ ზონებში

კარტოფილის მოსაყვანად საჭიროა 1500-2800°C აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი²². ნახაზზე 6.3 წარმოდგენილია საქართველოში კარტოფილის მოსაყვანად ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების ცვლილება 1966-1990, 1991-2015 და 2071-2100 წლების პერიოდებში.

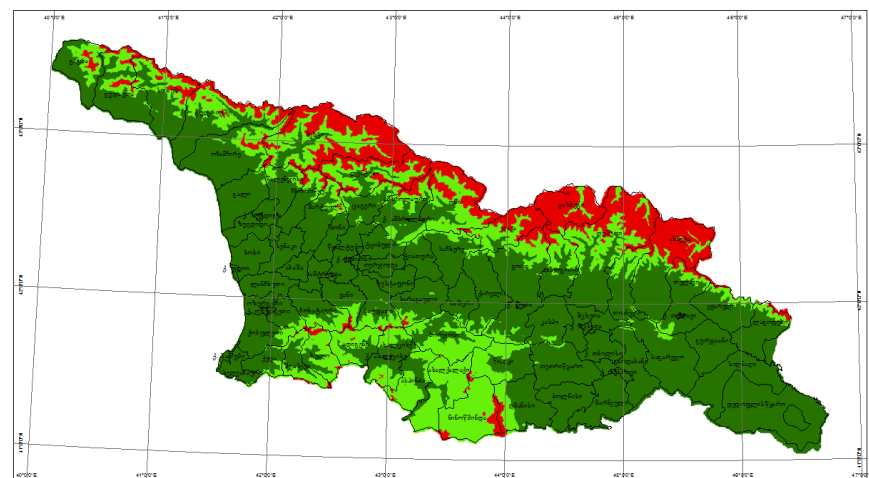
1966-1990 წლები



1991-2015 წლები



2071-2100 წლები



ნახაზი 6.3. ცვლილებები კარტოფილის აგროკლიმატურ ზონებში 1966-1990, 1991-2015 და 2071-2100 წლების პერიოდებში

²² ცხადია იმ ტერიტორიაზე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 28000Cზემოთა, კარტოფილის მოყვანა შესაძლებელია, მაგრამ ამ ზონაში მოყავთ ეკონომიკურად უფრო მომგებიანი კულტურები, ვიდრე კარტოფილი

ცხრილში 6.1 მოცემულია კარტოფილის მოსაყვანად ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების ფართობების ცვლილება იმავე პერიოდებში. აქ წარმოდგენილი აგროკლიმატური ზონების ფართობები აგებულია მხოლოდ კლიმატური პარამეტრების კომბინაციაზე დაყრდნობით და არ ასახავს რეალურ პოტენციალს, რომლის შესაფასებლად საჭიროა ამ ზონებში არსებული სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის მიწების ფართობების შეფასება, ნიადაგების ტიპების დადგენა კარტოფილისთვის ვარგისიანობაზე და ა.შ., რომელიც ამ ეტაპზე არ გაკეთებულა. კარტოფილის მოყვანა ეკონომიკურად უფრო გამართლებულია მეორე ზონაში, სადაც ნაკლები ნალექებია და შედარებით გრილა, რადგან კარტოფილი ვერ უძლებს დიდ სიცხეებს და არ უყვარს ზედმეტი წყალი. მისი მოყვანა შესაძლებელია მე-3 ზონაშიც, რომლის ფართობიც იზრდება, მაგრამ ამისთვის უნდა შეფასდეს ხარჯთ-სარგებლიანობა იმ კულტურებთან შედარებით, რომლებიც ახლაა ამ ტერიტორიებზე.

ცხრილი 6.1. კარტოფილის მოსაყვანად ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონების ფართობების ცვლილება

	1966-90 წ.წ. (ჰა)	1991-2015 წ.წ. (ჰა)	2071-2100 წ.წ. (ჰა)
ზონა 2	4467500	4360900	4139900
ზონა 3	7954500	8366000	10901200

ბოლო წლების განმავლობაში ყველაზე მეტი ფართობი 26,200 ჰა საქართველოს ტერიტორიაზე დაითესა 2013 წელს და აქედან 47% სამცხე-ჯავახეთის ტერიტორიაზე.

6.4. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება კარტოფილის მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგებაზე მოდელის საშუალებით

კარტოფილი მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმომარაგებაზე კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენა საქართველოს სამ რეგიონში (ახალციხე, დუშეთი-ფასანაური, ხულო) შეფასებულ იქნა Aquacrop(FAO) მოდელის და ექსპერტების ერთობლივი შეფასებებით.²³ მთითოეული რეგიონისათვის მოდელით სიმულირებული იქნა 4 სხვადასხვა პერიოდი: ორი მიმდინარე 25-წლიანი (1966-1990 წწ; 1991-2015 წწ) პერიოდი და ორი საპროგნოზო 30-წლიანი პერიოდი (2021-2050 წწ; 2070-2099 წწ).

მოდელში შემავალი სავარაუდო პერიოდის კლიმატური პარამეტრები ყველა განხილული პერიოდისათვის და შესაბამისი სიმულირებული მოსავლიანობა მოცემულია ცხრილებში 6.2; 6.3 და 6.4.

ცხადია, მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობის რეალურ სტატისტიკასთან შედარებისას გასათვალისწინებელია, რომ მოდელი არ განიხილავს მოსავლის პროდუქტიულობაზე ისეთი მნიშვნელოვანი ფაქტორების გავლენას, როგორიცაა ექსტრემალური მოვლენები: ტემპერატურის ზრდითა და თბური ტალღების გახშირებით გაზრდილი მავნებლების გამრავლების და დაავადებების გამოვლინების სიხშირის და ინტენსივობის ზრდა და წყალდიდობები. რაც მთავარია, მოდელი განიხილავს აგროტექნიკური ღონისძიებების სრულყოფილად და დროულად გატარებას და მაღალი ხარისხის სერთიფიცირებული თესლის უზრუნველყოფას. შესაბამისად მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობა უფრო აღნიშნული რეგიონისათვის პოტენციალის მაჩვენებელია ვიდრე რეალური სიტუაციის, თუმცა იდეალურ პირობებში შეიძლება კარგი თანხვედრაც მოხდეს. პროექტის ფარგლებში სამივე განხილულ რეგიონში გადამოწმდა საშუალო სტატისტიკური მოსავლიანობა²⁴ და ადგილზე მოსავლიანობის საუკეთესო მაგალითები.

²³ [http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/aquacrop/en/მომავლის_კლიმატის_სიმულირებისას_გამოყენებულ_იქნა_IPCC_კლიმატის_ცვლილების_A1B_სცენარი._კლიმატური_პარამეტრები_\(ატმოსფერული_ნალექები,_ჰაერის_მექანიკური_და_მიწისპირა_ტემპერატურა,_ეტალონური_ევაპოტრანსპირაცია\)_მიღებული_იქნა_გლობალური_ციკლოლოგიური_მოდელის_\(ECHAM4.1\)_რეგიონზე_დამასტაბილებით/დაყვანით_რეგიონული_დინამიკური_კლიმატური_მოდელის_\(RegCM\)_საშუალებით.](http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/aquacrop/en/მომავლის_კლიმატის_სიმულირებისას_გამოყენებულ_იქნა_IPCC_კლიმატის_ცვლილების_A1B_სცენარი._კლიმატური_პარამეტრები_(ატმოსფერული_ნალექები,_ჰაერის_მექანიკური_და_მიწისპირა_ტემპერატურა,_ეტალონური_ევაპოტრანსპირაცია)_მიღებული_იქნა_გლობალური_ციკლოლოგიური_მოდელის_(ECHAM4.1)_რეგიონზე_დამასტაბილებით/დაყვანით_რეგიონული_დინამიკური_კლიმატური_მოდელის_(RegCM)_საშუალებით.)

²⁴ <http://geostat.ge>

ცხრილებში 6.2, 6.3 და 6.4 განხილულია ის ვერსია, როდესაც მოდელირების პროცესში გათვალისწინებულია CO₂-ის ეფექტი.

ცხრილი 6.2. კარტოფილის სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (ახალციხე)

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ევაპოტრანსპირაცია, მმ	აბსოლუტური ტემპერატურათა ჯამი, °C*დღე	CO ₂ , ppm	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW70)
1966-1990(1)	294	581	2016	336	7.4	38.2	37.2
1991-2015(2)	278	571	2094	376	6.9	42.4	41.4
2021-2050 (3)	283	573	2174	442	9.5	47.7	46.3
2070_2099(4)	215	519	2375	540	5.2	52.5	50.8
აბს. ცვლილება_21 ²⁵	-17	-10	78	40	-0.5	4.2	4.2
აბს. ცვლილება_32	5	3	80	65	2.6	5.4	4.9
აბს. ცვლილება_42	-63	-52	281	163	-1.7	10.2	9.4
ფარდ. ცვლილება_21	-6%	-2%	4%	11%	-7%	10%	10%
ფარდ. ცვლილება_32	2%	0.4%	4%	17%	38%	13%	12%
ფარდ. ცვლილება_42	-23%	-9%	13%	43%	-25%	24%	23%

არსებული ოფიციალური სტატისტიკის მიხედვით 2006-2016 წლებში სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში ყველაზე დაბალი საშუალო მოსავლიანობა 6.7ტ/ჰა-ზე 2006 წელს დაფიქსირდა და ამის შემდეგ წლებში საშუალოდ 10-12 ტ/ჰა-ზეა, რამაც 2016 წელს რეკორდულ 15 ტ/ჰა-ზე მიაღწია. ამაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა იმ გარემოებამ, რომ რეგიონში მუნიციპალიტეტების ხელმძღვანელობების დახმარებით მოეწყო სარწყავი სისტემები (არხები და წყალსაქაჩები) და ამჟამად კარტოფილის ნათესების 60% ირწყვება, 40% კი არა. ამასთანავე, ფერმერებმა დაიწყეს ზედმინევენით კარგად აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება. მიუხედავად ამისა, თუ ურწყავ პირობებში მოსავლიანობა (2006 წ.) დაახლოებით ემთხვევა მოდელის მიერ შეფასებულ საშუალო სიდიდეს მიმდინარე პერიოდში (7.4 -6.9 ტ/ჰა), რწყვის პირობებში აქ მოსავალი უნდა აღწევდეს 38-42 ტ/ჰა-ზე და ამ რაოდენობას აქვს ზრდადი ტემპი 2050 წლამდე. ამხელა მოსავალი ამ რეგიონში ჯერ არ დაფიქსირებულა. ადგილობრივი საინფორმაციო ცენტრი ჯერ-ჯერობით აფიქსირებს 14.5 ტ/ჰა საშუალო მოსავალსიანობას და მაქსიმუმი 25 ტ/ჰა უფრო ძლიერი ფერმერების შემთხვევაში. მოდელის მიხედვით, მომავალ საპროგნოზო პერიოდში მოსავლიანობა კიდევ უფრო იზრდება, როგორც სარწყავ ასევე ურწყავ პირობებში. ამ რეგიონში ძალიან დიდი დანაკარგებია თავსხმა წვიმების შემთხვევაში, როდესაც იტბორება კარტოფილის ნათესები და 70% ნათესის ღპება, ხდება მიწის დეგრადაცია, რაც შეიძლება ერთ-ერთი მიზეზი იყოს შედარებით დაბალი მოსავლიანობის.

²⁵ აღნიშნავს ცვლილებას მე-2 და 1-ლ პერიოდებს შორის. შესაბამისად დანარჩენი პერიოდებისთვისაც

საკითხის უფრო სიღრმისეულად შესწავლის მიზნით აუცილებელია ადგილზე ყველა აქ მოყვანილი მონაცემის გადამოწმება.

ცხრილი 6.3. კარტოფილის სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (ხული)

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ვეგეტაციის რაყია, მმ	აქტიურ ტემპერატურა რაყია ჯამი, იC*დღე	CO ₂ , ppm	მოსავლიანობა, ტ/ ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW70)
1966-1990(1)	317	470	1837	336	19.5	36.1	35.4
1991-2015(2)	344	463	1849	376	24.7	39.9	39.2
2021-2050 (3)	312	478	2015	441	21.5	43.7	42.5
2070_2099(4)	250	484	2388	539	14.3	49.8	47.8
აბს. ცვლილება_21	28	-7	12	40	5.2	3.9	3.9
აბს. ცვლილება_32	-33	15	166	65	-3.2	3.8	3.3
აბს. ცვლილება_42	-94	21	540	163	-10.4	9.9	8.5
ფარდ. ცვლილება_21	9%	-1%	1%	12%	21%	10%	10%
ფარდ. ცვლილება_32	-9%	3%	9%	17%	-13%	10%	8%
ფარდ. ცვლილება_42	-27%	4%	29%	43%	-42%	25%	22%

არსებული ოფიციალური სტატისტიკის მიხედვით 2006-2016 წლებში აჭარის ა/რ კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა 15-16 ტ/ჰა, თუმცა არის წლები (2015), როდესაც საშუალო მოსავლიანობა განახევრდა (7 ტ/ჰა). ყველაზე მაღალი მოსავალი ხულოს მუნიციპალიტეტშია და იგი 20-25 ტ/ჰა აღწევს სხვადასხვა წლებში. ეს სტატისტიკა საკმაოდ კარგად ეხმიანება მოდელის მიერ შემოთავაზებულ სურათს ურწყავი კარტოფილის სცენარში, სადაც მეორე პერიოდში მოსავლიანობა იზრდება, თუმცა 2021 წლის მერე ხულოს მუნიციპალიტეტში კარტოფილის მოსავალი დაიწყებს კლებას და მაღალი მოსავლიანობის მისაღებად, რაც მოდელის მიხედვით ხულოს მუნიციპალიტეტის პოტენციალია, აუცილებელი იქნება რწყვა. ამჟამად, აჭარის მთიან ზონაში, კარტოფილი არ ირწყვება მცირედი გამონაკლისის გარდა.

ცხრილი 6.4. კარტოფილის სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები დაცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებისთვის (დუშეთი-ფასანაური)

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ფაქტობრივი- რაცია, მმ	აქტიურ ტემპერატურა- რატა ჯამი, 0C*დღე	CO ₂ , ppm	მოსავლიანობა, ტ/ ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW70)
1966-1990(1)	472	457	1626	336	24.1	27.5	27.4
1991-2015(2)	462	444	1676	376	26.4	30.5	30.4
2021-2050 (3)	480	469	1772	442	27.9	34.3	34.1
2070_2099(4)	380	433	1958	540	29.0	37.6	37.3
აბს. ცვლილება_21	-10	-13	51	40	2.4	3.0	2.9
აბს. ცვლილება_32	18	25	95	65	1.4	3.8	3.8
აბს. ცვლილება_42	-82	-11	281	163	2.6	7.1	7.0
ფარდ. ცვლილება_21	-2%	-3%	3%	12%	9%	10%	10%
ფარდ. ცვლილება_32	4%	6%	6%	17%	5%	13%	12%
ფარდ. ცვლილება_42	-18%	-2%	17%	43%	10%	23%	23%

მცხეთა-მთიანეთში და კერძოდ დუშეთში არასდროს, არც ერთ პერიოდში არ დაფიქსირებულა იმხელა მოსავალი, როგორსაც მოდელი აჩვენებს (ყველაზე მცირე 24 ტ/ჰა). წარსულის ტრენდი, რომელიც 6.2 თავშია განხილული ამბობს, რომ 1970-1980 წლებში კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა შეადგენდა 5.5 ტ/ჰა-ზე (2016 წლის ოფიციალური სტატისტიკაც ამ რიცხვს აჩვენებს, სხვა წლები საერთოდ არაა მოცემული), ხოლო 1993-2000 წლების პერიოდში დაეცა 2.9 ტ/ჰა-ზე, რადგან ამ პერიოდში თითქმის არ ტარდებოდა შესაბამისი აგროკლიმატური ღონისძიებები და თესლიც უხარისხო იყო, ხოლო 2013-2015 წლებში დუშეთის მუნიციპალიტეტში ადგილობრივების ინფორმაციით მოსავლიანობა გაიზარდა და 19 ტ/ჰა-ზე მიაღწია, რასაც არ ადასტურებს ოფიციალური სტატისტიკა, რადგან როგორც ჩანს ეს მხოლოდ ერთეული შემთხვევაა. სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საინფორმაციო სამსახურის ცნობით, არაგვისპირის ნაწილი ამ ბოლო პერიოდში გამოირჩევა მაღალი მოსავლიანობით 20-25 ტონა რწყვის პირობებში, მაგრამ ეს როგორც ჩანს ერთეული შემთხვევაა. ამ სამსახურების ინფორმაციით მთაში საშუალო მოსავლიანობა 12 ტ/ჰა-ზე, რაც ასევე არ დასტურდება ოფიციალური სტატისტიკით²⁶. მოდელის მიხედვით, მომავალ საპროგნოზო პერიოდში მოსავლიანობა კიდევ უფრო იზრდება, როგორც სარწყავ ასევე ურწყავ პირობებში. ამ რეგიონში აუცილებელი იქნება გადამოწმდეს მაქსიმალური მოსავალი, რომელსაც ფერმერები ღებულობენ და შეირჩეს რეგიონისათვის საუკეთესო აგროტექნიკური ღონისძიებები.

რაც შეეხება მოთხოვნილებას სარწყავ წყალზე ცხრილში 6.5 მოცემულია კარტოფილის კულტურის სარწყავი წყლის მოთხოვნილება განხილულ სამ რეგიონში ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW²⁷) ორი სცენარის მიხედვით. ნარინჯისფერი ფონი მიუთითებს სარწყავი წყლის მოთხოვნილების ბრდაზე, ხოლო მწვანე-მემცირებაზე.

²⁶ ამ პროექტში, ამ ეტაპზე არ იყო გათვალისწინებული ადგილზე გასვლა და იქ უფრო ზუსტი ინფორმაციის შეგროვება უშუალოდ მწარმოებლებისაგან

²⁷ ფესვთა გავრცელების ზონაში არსებული ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW) ორი სცენარი, როდესაც ფესვთა ზონის დასაშვები გამოძრობის ხარისხი შეადგენს 50 და 30% (RAW50, RAW30)

ცხრილი 6.5. კარტოფილის საირიგაციო წყალმომთხოვნილების მნიშვნელობები (მმ) და ცვლილება 1991-2015 (2) და 1966-1990 (1), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის სამივე რეგიონში

პერიოდი/ცვლილება	სამცხე-ჯავახეთი (ახალციხე)		აჭარა(ხულო)		მცხეთა-მთიანეთი (ფასანაური)	
	RAW50	RAW70	RAW50	RAW70	RAW50	RAW70
1966-1990(1)	251	235	153	134	63	50
1991-2015(2)	250	235	133	119	65	52
2021-2050 (3)	233	218	138	124	70	57
2070_2099(4)	232	216	175	160	83	62
აბს. ცვლილება_21	-1	1	-20	-16	3	2
აბს. ცვლილება_32	-17	-17	5	6	5	5
აბს. ცვლილება_42	-18	-19	42	42	18	10
ფარდ. ცვლილება_21	-0.4%	0.3%	-13%	-12%	4%	3%
ფარდ. ცვლილება_32	-7%	-7%	4%	5%	8%	10%
ფარდ. ცვლილება_42	-7%	-8%	32%	35%	28%	20%

მოდელირების შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ:

- კლიმატის ცვლილების შერჩეული სცენარის (A1B) მიხედვით, ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებში კარტოფილის პოტენციური მოსავლიანობა, სავარაუდოდ, მთელი საპროგნოზო პერიოდის განმავლობაში გაიზრდება მხოლოდ მცხეთა-მთიანეთის მხარეში, ხოლო მაღალმთიან აჭარაში - მნიშვნელოვნად შემცირდება (10-40%-ით). ირიგაციის შემთხვევაში მოსავლიანობა ყველგან იზრდება, განსაკუთრებით მაღალია ირიგაციის ეფექტი ახალციხეში, ხოლო მცხეთა-მთიანეთში - შედარებით უმნიშვნელოა, რაც აიხსნება ნალექების სხვადასხვა რეჟიმით (ახალციხე მცირენალექიანია, ხოლო ფასანაურში წყლის დეფიციტია მცირე) და ასევე, ნიადაგის გრანულომეტრიული შედგენილობით.
- ხულოში, მომავლის სცენარის მიხედვით, კარტოფილის პროდუქტიულობა საგრძნობლად მცირდება და არასტაბილური ხდება, ხოლო ფასანაურში პროგნოზი ყველაზე ოპტიმალურია, რაც გულისხმობს კარტოფილის გაზრდილ და სტაბილურ მოსავალს. ახალციხეში სურათი განსხვავებულია და ირიგაციის გარეშე მოსავლიანობის მატებაც კი არ განაპირობებს მის სტაბილურობას.
- კარტოფილის კულტურისთვის, რომელიც მიეკუთვნება ნიადაგის წყალშემცველობის სტრესის მიმართ მგრძნობიარე კულტურათა რიცხვს, ნალექების ცვლილების ეფექტი, საირიგაციო წყალმომთხოვნილებასთან მიმართებაში, მიმდინარე პერიოდში თვალსაჩინოა ხულოსა და დუშეთის მუნიციპალიტეტებში. საპროგნოზო პერიოდებში, განსაკუთრებით საუკუნის ბოლოსთვის, სამივე რეგიონში უპირატესია ნალექების კლების ტენდენციები. წყლის დეფიციტის პირობებში ნალექების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე იზრდება და წარმოადგენს მოსავლიანობის კლების ერთ-ერთ განმსაზღვრელ ფაქტორს. მოდელირების შედეგების თანახმად, ხულოსა და დუშეთის მუნიციპალიტეტებში საირიგაციო წყალმომთხოვნილება საუკუნის შუა წლებისთვის, გაიზრდება საშუალოდ 10%-მდე, ხოლო საუკუნის ბოლოს წყლის 20-40%-ით მეტი რაოდენობა გახდება საჭირო კარტოფილის მაქსიმალური მოსავლიანობის შესანარჩუნებლად. სამცხე-ჯავახეთში კი, სადაც ამჟამად კარტოფილის წარმოება ქვეყანაში ყველაზე მასშტაბურია, პროგნოზი ყველაზე ოპტიმისტურია და სამომავლოდ რწყვაზე მოთხოვნილების შემცირებაა მოსალოდნელი.

- CO₂-ის გაზრდილ კონცენტრაციას ექნება დადებითი ეფექტი კარტოფილის მოსავლიანობაზე, თუმცა აღნიშნული ეფექტი რიგ შემთხვევებში გადაფარულია სავეგეტაციო სეზონის განმავლობაში კლიმატური პარამეტრების არახელსაყრელი ცვლილებებით და სპეციფიკურია რეგიონზე დამოკიდებულებით.
- 2050 წლისთვის მოსალოდნელი დათბობის შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება კარტოფილის კულტურის შემდგომი გავრცელება უფრო მაღალმთიან ზონაში (რაც უკვე დაწყებულია), თუმცა ეს პროცესი უნდა იყოს კარგად ორგანიზებული და დაგეგმილი, რათა კარტოფილის ფართობების სტიქიურმა ზრდამ, რაც საძოვრებისა და სათიბების შევინროებას გამოიწვევს, უარყოფითი გავლენა არ მოახდინოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგის - მეცხოველეობის განვითარებაზე.

6.5. რეკომენდაციები კარტოფილის წარმოების ადაპტაციისათვის

კარტოფილის შემთხვევაში შეირჩა სამი ძირითადი ღონისძიება: დუშეთის რაიონის მაღალმთიან ზონაში კარტოფილის დაავადებებისაგან დასაცავი აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება, ზამთრის პერიოდში მოსავლის შესანახი სპეციალური სარდაფების მოწყობა და სამცხე-ჯავახეთში კარტოფილის ნაკვეთებში წყალშემკრები და წყალგამყვანი კვლების მოწყობა.

დუშეთის მუნიციპალიტეტის მთიანი სოფლების ფერმერებმა კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებით გამოწვეული კარტოფილის დაავადებების გახშირებასთან დაკავშირებით, ზედმინევნით უნდა დაიცვან და სრულყოფილად გაატარონ კარტოფილის მოვლა-მოყვანის აგროტექნიკური ღონისძიებები. ფერმერებმა დროულად, გამოვლენისთანავე უნდა მოახდინონ დაავადებებისა და მავნებლების კონტროლი, მცენარეთა დაცვის საშუალებების რეკომენდირებული დოზებით გამოყენებით.

დუშეთში ბარში ფერმერების უმეტესობა უკვე იყენებს მცენარეთა დაცვის საშუალებებს, ვინაიდან ბარში დაავადებების რაოდენობა შედარებით დიდია. მთაში კი დაავადებების რაოდენობა ნაკლებია და შესაბამისად დღესდღეობით მცენარეთა დაცვის საშუალებების საჭიროება ნაკლებია. თუმცა მომავალში კლიმატის ცვლილების ფონზე სავარაუდოა დაავადებების გახშირება მთაშიც, რისთვისაც რეკომენდირებულია უფრო სრულყოფილი აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების გატარება, რაც დანახარჯების ზრდაში აისახება.

დუშეთის მუნიციპალიტეტში ზამთრის პერიოდში კარტოფილის მოსავლის დაახლოებით 6% უფუჭდება იმ ფერმერებს, რომლებსაც არ აქვთ სპეციალური შესანახი სარდაფები. პრობლემის გამომწვევი მიზეზი ჭერ-ჭერობით ზუსტად არაა დადგენილი, მაგრამ, ამ ეტაპზე, იკვეთება ორი სავარაუდო მიზეზი: ყინვიანი დღეების ზრდა, რასაც თან ახლავს კარტოფილის გაყინვა, თუ პროდუქცია სწორად არაა შენახული და მაის-ივნისის თვეში ნალექების სერიოზული ზრდა, რაც გარდა იმისა, რომ აზიანებს მოსავალს, ასევე აქვეითებს კარტოფილის გამოზამთრების უნარს. ამ მიმართულებით დაკვირვება და კვლევა კვლავ უნდა გაგრძელდეს, მაგრამ ამ ეტაპზე, ადაპტაციის პროგრამის ფარგლებში, შეთავაზებულია ღონისძიება, რომელიც გულისხმობს, რომ კარტოფილის მწარმოებლებმა უნდა მოაწყონ კარტოფილის შესანახი სპეციალური სარდაფები და შესანახად უნდა შეარჩიონ მხოლოდ საღი, დაუავადებელი კარტოფილი.

მესხეთში (ახალციხის და სხვა მუნიციპალიტეტებში), ბოლო ხუთ წელიწადში, კლიმატის ცვლილების ფონზე, 10% არის გაზრდილი მაის-ივნისის ნალექების რაოდენობა. მსგავსი მატება აღინიშნება დუშეთის მუნიციპალიტეტშიც და ხულოშიც. მომავალში წლიური ნალექების და ვეგეტაციის პერიოდი ნალექების ჯამი მცირდება, მაგრამ ზრდის ტრენდს ინარჩუნებს წვიმების ინტენსივობა, რის გამოც გაგრძელდება კარტოფილის მინდვრების დროებითი დატბორვა, რაც თავის მხრივ ნეგატიურად იმოქმედებს წარმოებული პროდუქციის რაოდენობასა და ხარისხზე. აღნიშნული პროცესთან ადაპტაციის მიზნით, საჭიროა დასავლეთ საქართველოს მუნიციპალიტეტებში აპრობირებული მეთოდის გადმოღება სამცხე-ჯავახეთში, რაც გულისხმობს კარტოფილის ნაკვეთებში წყალშემკრები და წყალგამყვანი კვლების მოწყობას. აღნიშნულ კვლებში ჩაედინება ნაკვეთის ზედაპირზე დროის მცირე პერიოდში მოსული ნალექი, რომელიც წყალგამყვანი კვლებით გაიყვანება მინდვრიდან. კვლები უნდა მოეწყოს ნაკვეთის საგაზაფხულო ხვნის დროს, ხოლო მისი ფასი შედის ხვნის ფასში. აღსანიშნავია, რომ ორივე პროცესი ერთდროულად კეთდება.

6.6. კარტოფილის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

პირველი ღონისძიება, რომელიც ეხება კარტოფილის ნათესების მავნებლებისაგან დაცვას დუშეთის მთიან ზონაში. ანალიზი მოიცავს 11 წელს და ვრცელდება სტანდარტულ 2018-2028 პერიოდზე. კარტოფილთან დაკავშირებული საადაპტაციო ღონისძიებებთან დაკავშირებული დაშვებები და გამოთვლები მოცემულია დანართში 1.6.

პირველი ღონისძიებით მიღებული ძირითადი სარგებელი არის გაზრდილი მოსავლიანობით მიღებული დამატებითი შემოსავალი. თუ ტრადიციული ტექნოლოგიით მიიღება 9 ტ/ჰა, გაუმჯობესებული ტექნოლოგია იძლევა იმის საშუალებას, რომ მოსავალის რაოდენობა გაიზარდოს 22.5 ტ/ჰა-მდე. რაც შეეხება დანახარჯს, მასში შედის სხვაობა გაუმჯობესებული და ტრადიციული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების ღირებულებებს შორის და ღონისძიების განხორციელების მთელი პერიოდის განმავლობაში აღწევს 9.3 მლნ. ლარს.

ეს ღონისძიება ეკონომიკურად მომგებიანია და 11 წლის ბოლოს მინიმალური მოგება (მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში) მოსალოდნელია 9.2 მლნ. ლარი. ამავე ღონისძიების მეორე სცენარი გულისხმობს საბაზისო ტექნოლოგიით მიღებული მოსავლის შემცირებას კლიმატის ცვლილების გამო დაავადებების გახშირების შემთხვევაში. ამ სცენარის შემთხვევაში მინიმალური მოგება პერიოდის ბოლოს შედარების ნაკლებია (8.5 მლნ. ლარი), მაგრამ მაინც დადებითია.

მეორე ღონისძიება, რომელიც კარტოფილის შესანახი სარდაფის მოწყობას გულისხმობს წამგებიანია. 0.70 ლარის ფასის შემთხვევაში ფერმერს 1.8 ტ კარტოფილი მაინც უნდა უფუჭდებოდეს იმისათვის, რომ მან განახორციელოს 1,250 ლარის ინვესტიცია სარდაფის გაუმჯობესებაში. ამ ღონისძიებაში სარგებელის ძირითადი კატეგორია გაფუჭებას (დაღპობას) გადარჩენილი მოსავლის ღირებულებაა, ხოლო ხარჯში შედის სარდაფის მოწყობის ხარჯი.

ამ ღონისძიების მეორე სცენარი განიხილავს, რომ პერიოდის ბოლოსათვის მოსავლის დანაკარგი შემნახველი სარდაფის არარსებობის შემთხვევაში გაიზრდება 6%-დან 15%-მდე (მაის-ივნისში უხვნალექიანი დღეების გაზრდის გამო ან ნაყინვების მომატების გამო, რაც ნაკლებ მოსალოდნელია). მეორე სცენარში წაგება კიდევ უფრო მეტია და დისკონტის დაბალი განაკვეთის პირობებში საბოლოო წაგება 7.6 მლნ. ლარია მთელ პერიოდში.

მესამე ღონისძიებისათვის, რომელიც გულისხმობს ჭარბ ნალექებთან ბრძოლას ახალციხეში ძირითადი სარგებელი დატბორვას გადარჩენილი მოსავლისაგან მიღებული შემოსავალია, ხოლო ხარჯი ნულის ტოლია, რადგან საჭიროა მხოლოდ წყალშემკრები კვლების მოწყობა, რაც შედის ხვნის ხარჯში და არ საჭიროებს დამატებით დანახარჯს. ეს ღონისძიება ცალსახად მომგებიანია, რადგან ხარჯი არ აქვს.

6.7. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში

კარტოფილი საქართველოში ფართოდ გავრცელებული კულტურაა და ერთ-ერთი სასოფლო სამეურნეო პროდუქტია, რომელიც 90%-ით აკმაყოფილებს ადგილობრივ მოთხოვნილებას. ოჯახური მეურნეობების წილი კარტოფილის მთლიან წარმოებაში 99.8% (2015 წლის მონაცემი). კარტოფილისათვის საკმაოდ ხელსაყრელი კლიმატური პირობებია მთიან და მაღალმთიან რეგიონებში, სადაც მოსახლეობა ფართოდ იყენებს მას საკვებად განსაკუთრებით ზამთრის პერიოდში. გამომდინარე იქედან, რომ კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით და კერძოდ, კარტოფილის ვეგეტაციის პერიოდში ნალექების განაწილების ცვლილების ფონზე, ასევე ძალიან ცხელი (30°C-ზე მეტი) დღეების მატების ფონზე, მნიშვნელოვანია ზუსტად იქნეს დადგენილი თუ რა რისკებია მოსალოდნელი ხარისხიანი კარტოფილის მოყვანის და ზამთრის პერიოდში შენახვის პროცესში და როგორ უნდა იმოქმედოს მოსახლეობამ სხვადასხვა რისკების შესამცირებლად, მნიშვნელოვანია ეს ინფორმაცია დროულად იქნას მიწოდებული მცირე ფერმერებისათვის ექსტენციის ცენტრებისა და საინფორმაციო

ცენტრების მეშვეობით და შეიქმნას, გარემო, რომელიც უზრუნველყოფს მათ ცოდნით და ამ ცოდნის პრაქტიკაში გასატარებლად საჭირო დამატებითი საშუალებებით. აქ მოყვანილი ღონისძიებები არაა საკმარისი დარგის სრულად დასაცავად კლიმატის ცვლილების რისკებისაგან, მაგრამ მათი გატარების შემთხვევაში სოციალური ეფექტი რა თქმა უნდა ყველაზე მაღალი იქნება ამ ეტაპზე ადაპტაციის გეგმაში განხილულ ღონისძიებებს შორის, რადგან, როგორც უკვე ითქვა კარტოფილი ფართოდ გამოიყენება საკვებად და მას საკმაოდ დიდი ფართობები უჭირავს საქართველოში არამარცვლოვან ერთწლიან კულტურებში. ღონისძიებაში განხილული 3 მუნიციპალიტეტი (ახალციხე, დუშეთი, ხულო) შედიან საქართველოში კარტოფილის მწარმოებელ მსხვილ რეგიონებში (აჭარა, მცხეთა-მთიანეთი, სამცხე-ჯავახეთი). ამ რეგიონებში სულ 57,373 კარტოფილის მცირე ფერმერული მეურნეობაა, რაც საქართველოში ამ დარგში არსებული ფარმერული მეურნეობების 41%, ხოლო განხილულ მუნიციპალიტეტებში ჯამში 15,438 მეურნეობაა, რაც ამ სამ რეგიონში არსებულის 27%-ია²⁸.

ცალკე უნდა გამოიყოს შესანახი სარდაფების მოწყობის ღონისძიება. ამ ღონისძიების სოციალური ეფექტი ძალიან დაბალია, რადგან ღონისძიება წამგებიანია იმ ინფორმაციის გათვალისწინებით, რასაც ამ ეტაპზე ფლობდნენ ექსპერტები. პირველ რიგში უნდა დადგინდეს, რეალურად რამდენი ოჯახი ზარალდება ამ პრობლემის გამო და ეს ზარალი იზრდება თუ კლებულობს.

რაც შეეხება, ამ ღონისძიებების ადგილს და წვლილს სოფლის მეურნეობის სტრატეგიაში (2015-2020) , ღონისძიებები წვლილს შეიტანენ შემდეგ მიმართულებებში: ფერმერთა ცოდნის ამაღლება და ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციის მომსახურების გაწევა; საქართველოს სოფლის მეურნეობის დარგობრივი პროგრამების შემუშავება, თესლისა და სარგავი მასალის წარმოება-სერთიფიცირების პროცესების ხელშეწყობა, მცენარეთა დაცვა და ფიტოსანიტარიული კეთილსაიმედოობის უზრუნველყოფა, მეღიორაცია და ნიადაგების რაციონალური გამოყენება.

კარტოფილის წარმოებასთან დაკავშირებული რეკომენდაციების განხორციელებაში ძირითადი მხარეები არიან: სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ექსტენციის და საინფორმაციო ცენტრები (ინფორმაციის მოძიება და მიწოდება), სურსათის ეროვნული სააგენტო, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი (ზამთარში კარტოფილის შენახვასთან დაკავშირებული პრობლემების მიზეზების დადგენა, კლიმატის ცვლილების სხვა შესაძლო უარყოფითი გავლენების გამოვლენა და რეკომენდაციები), ადგილობრივი მოსახლეობა (უშუალოდ განმახორციელებელი), შპს „საქართველოს მეღიორაცია“ (სადრენაჟე სისტემებთან დაკავშირებული რეკომენდაციები).

კლიმატის ცვლილების გავლენა მანდარინის წარმოებაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები

7.

7.1. მანდარინის წარმოება აჭარაში

კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის სექტორის ეროვნული საადაპტაციო გეგმის მომზადების პროცესში მანდარინის მოსავლიანობაზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შეფასება განხორციელდა აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკისათვის. ასევე განისაზღვრა მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები ჩაის აგროკლიმატურ ზონებში. აჭარაში სუბტროპიკული მეხილეობის განვითარება მე-19 საუკუნეში დაიწყო. ციტრუსებიდან თავიდანვე ფართოდ გავრცელდა მანდარინი, ფორთოხალი და ლიმონი. საბჭოთა პერიოდში შეიქმნა მეციტრუსეობის მსხვილი სპეციალიზირებული სახელმწიფო და კოოპერაციული მეურნეობები. 1985 წლისათვის ციტრუსით დაკავებული ფართობი აჭარაში 8,000 ჰა-ს აღემატებოდა. შემდგომ წლებში აღინიშნება ციტრუსებით დაკავებული ფართობების შემცირება. დღეისათვის, აჭარაში ციტრუსოვანთა ფართობები 5,800 ჰა-ია. ციტრუსების საერთო მოსავალი 1985-2015 წლებში 40 ათასი ტონიდან 150 ათას ტონამდე მერყეობდა.

²⁸ სასოფლო-სამეურნეო აღწერა 2014

საქართველოში ჩაის კულტურა, სავარაუდოდ, მეცხრამეტე საუკუნის 30-იან წლებში შემოიტანეს. გასული საუკუნის 20-იანი წლებიდან დაიწყო მეჩაიეობის აღმავლობა. 1980-ანი წლებისათვის ჩაის პლანტაციას აჭარაში 7,500 ჰექტარი ფართობი ეკავა და საშუალოდ წლიურად 65-70 ათასი ტონა ჩაის ფოთოლი იკრიფებოდა. აჭარაში ძირითადად დარაიონებული იყო ჩაის ოთხი ჯიში, მათ შორის „ჩინური“ (65%), ინდოჩინური (15%), იაპონური (10%) და ქართული სელექციური ჯიში „კლონი კოლხეთი“ (10%). გასული საუკუნის 90-იან წლებში განვითარებულმა ეკონომიკურმა კრიზისმა განსაკუთრებული ზეგავლენა მოახდინა მეჩაიეობაზე. დაიწყო ჩაის პლანტაციების ამოძირკვავრძო საკუთრებაში გადასულ ნაკვეთებზე სხვა კულტურების გაშენების მიზნით. ხოლო შემორჩენილი ჩაის პლანტაციების დიდ ნაწილი დასარევლიანებულია. აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გათვალისწინებული აქვს მხოლოდ 1,000 ჰა ჩაის პლანტაციის შენარჩუნება უახლოეს მომავალში.

7.2. კლიმატის მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე

აჭარის სუბტროპიკული ზონისათვის ძირითად სასოფლო-სამეურნეო კულტურად რჩება მანდარინი შესაბამისი კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობების არსებობისა და ერთეული ფართობიდან მეტი შემოსავლების მიღების გამო. საქართველოს სუბტროპიკული ზონა მდებარეობს სუბტროპიკული სარტყლის უკიდურეს ჩრდილოეთ ნაწილში, რომლის კლიმატურ თავისებურებას განაპირობებს ორი ფაქტორი: შავი ზღვა, რომელიც ზაფხულში აკუმულირებს დიდი რაოდენობით სითბოს და ზამთარში თანდათანობით გამოცემს მას სანაპირო ზოლში; და კავკასიონის მაღალი მთები, რომლებიც ხელს უშლის ჩრდილოეთიდან ჰაერის ცივი მასების შემოღწევას. შესაბამისად აჭარაში ზამთარი ზომიერად თბილია, მაგრამ უხვოვლიანი.

აჭარის მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიანი(1961-20015 წწ) მონაცემებით ირკვევა, რომ მანდარინისათვის დამღუპველი კრიტიკული ტემპერატურა ამ პერიოდში ბათუმის მიდამოებში არ დამდგარა, ხოლო ძირითადი ტოტების მოყინვას ადგილი ჰქონდა 1964, 1971, 1983 და 1993 წლებში. ქობულეთში ძალიან მკაცრი ზამთარი იყო 1985 წელს ($-13,8^{\circ}\text{C}$), რასაც უნდა გამოეწვია ციტრუსოვანთა ნარგავების მთლიანი გახმობა, მაგრამ, საბედნიეროდ, მკაცრ ყინვას წინ უსწრებდა უხვი თოვლი, რომლის საფარმა 1,5-2,0 მ მიაღწია, რამაც მნიშვნელოვნად დაიცვა მცენარეები განადგურებისაგან. აღსანიშნავია, რომ მკაცრი ყინვების განმეორადობის მაჩვენებელი პერიოდების მიხედვით კლებულობს. ასე მაგალითად, 1960-1985 წლებში მკაცრ ყინვებს ადგილი ჰქონდა ხუთჯერ, 1985-2000 წლებში სამჯერ, ხოლო 2000-2015 წლებში ერთხელ, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ყინვების რისკი თანდათან მცირდება.

პერიოდების მიხედვით აღინიშნება, ყინვიან დღეთა რაოდენობის კლება დააბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურის კლება. თუ 1966-1990 წლებში ყინვიან დღეთა რიცხვი ბათუმში იყო 7.1; 1991-2015 წლებში - 8.2; ხოლო 2071-2100 წლებში მოსალოდნელია ყინვიან დღეთა რიცხვის შემცირება 0.4-მდე. 1966-1990 წლებში აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა იყო -7.5°C ; 1991-2015 წლებში -6.6°C , ხოლო მომავალში, პროგნოზის თანახმად, კლიმატის ცვლილების შედეგად აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა მხოლოდ -0.6°C -მდე დაეცემა. მსგავსი მონაცემებია მიღებული ქობულეთის მუნიციპალიტეტისათვისაც. აქაც პერიოდების მიხედვით მცირდება ყინვიან დღეთა რაოდენობა(0.4) და აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა(-1.1°C).

კლიმატის ცვლილება მომავალში (2100 წლისათვის) გამოიწვევს საშუალო ტემპერატურის მომატებას საშუალოდ 4.0°C -ით, ხოლო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის გაზრდას 4900°C -მდე, რაც სრულად დააკმაყოფილებს ციტრუსოვანთა მოთხოვნილებას სითბოსადმი, მომავლის გათვლებში უმნიშვნელოდ იცვლება ნალექების თვიური, სეზონური, სავგებეტაციო პერიოდის და წლიური ჯამები.

ამ ეტაპზე, მანდარინისათვის განსაკუთრებით საშიშია შემოდგომის წაყინვები ან სეტყვა. ეს ის პერიოდია როცა ნაყოფი ჯერ კიდევ არ არის შესული სრულ სიმწიფეში. ბათუმისა და ქობულეთის მეტეოსადგურების მონაცემებზე დაყრდნობით ირკვევა, რომ შემოდგომის წაყინვებს (ოქტომბერი, ნოემბერი) ან სეტყვას ქობულეთის ზონისათვის ადგილი აქვს თითქმის ყოველ მეორე წელს, რაც პირდაპირ კავშირშია ნაყოფის მნიშვნელოვან ან ნაწილობრივ დაზიანებასთან, მსგავსი მოვლენები უფრო იშვიათია ბათუმის

მიმდებარე ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტისათვის. 1985-2015 წლებში წაყინვა და სეტყვა 10-ჯერ დაფიქსირდა. ნაყოფის დასეტყვამ ბოლო პერიოდში თითქმის სისტემატური ხასიათი მიიღო, კერძოდ 2016 წელს სეტყვა 2 ნოემბერს მოვიდა და მნიშვნელოვნად დააზიანა ციტრუსოვნების ნაყოფი. თუ ძლიერი ყინვების ჯერადობაში, ბოლო წლების მიხედვით, შეიმჩნევა კლების ტენდენცია, ამას ვერ ვიტყვით შემოდგომაზე მოსული სეტყვის განმეორადობაზე, იგი პირიქით საგრძნობლად მომატებულია.

მომავალი კლიმატის ცვლილება ასევე დადებითად იმოქმედებს შემოდგომისა და გაზაფხული ნაყინვებზე, რაც შეამცირებს მცენარის ყინვისაგან დაზიანების რისკს და მოსავლის სეტყვისაგან გაფუჭებას.

მანდარინის ნაყოფის სრული სიმწიფისათვის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მინიმუმ $4000-4200^{\circ}\text{C}$ -ს უნდა შეადგენდეს, რაც დღეისათვის აჭარაში მიიღწევა ნოემბრის ბოლოს, დეკემბრის დასაწყისში. კლიმატის ცვლილების პროგნოზი უჩვენებს, რომ აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $2071-2100$ წ. საშუალოდ 1000°C -ით მოიმატებს და მთლიანად უზრუნველყოფს ნაყოფის სრულ სიმწიფეს ოქტომბრისათვის. თუმცა, კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების მომზადების პროცესში დადგინდა, რომ აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ზრდას თან სდევს ციტრუსისთვის მავნებელი უცხო დაავადებების შემოჭრა, რაზეც ადეკვატური რეაგირება უჭირთ ფერმერებს და მოსახლეობას.

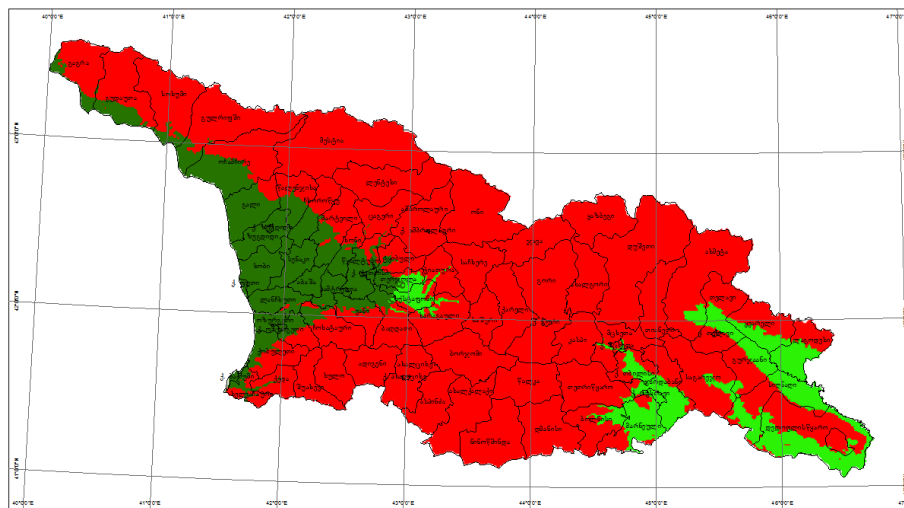
აჭარის სუბტროპიკები უხვნალექიანობით ხასიათდება. მაგრამ, მაის-ივნისში, როცა მანდარინს ყველაზე მეტად ესაჭიროება ტენი, აღინიშნება გვალება, რის გამოც მცენარე ყრის ყვავილებს. ნალექები მაის-ივნისში ბათუმის მიდამოებში 9% არის შემცირებული. შესაბამისად, ციტრუსოვნებს გვალებიან პერიოდში ესაჭიროება მორწყვა, რაც ჯერ-ჯერობით არ ხორციელდება შესაბამისი ინფრასტრუქტურის უქონლობის გამო.

2050 წლისათვის საშუალო წლიური ტემპერატურის სავარაუდო ზრდა, განსაკუთრებით, საშუალო ტემპერატურების ზრდა წლის თბილ პერიოდში, საგრძნობ კორექტივებს შეიტანს ციტრუსოვანთა მოსავლიანობის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ მაჩვენებლებში. ცნობილია, რომ დასავლეთ საქართველო ხმელთაშუა ზღვის აუზში და მიმდებარე ტერიტორიაზე მეციტრუსეობის გავრცელების უკიდურეს ჩრდილო საზღვარზე იმყოფება. აქ, სითბოს მოყვარული კულტურები, როგორცაა ფორთოხალი, გრეიფრუტი, ლიმონი და სხვა ჯიშები აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების საჭირო რაოდენობის ხშირ ნაკლებობას განიცდიან სავსეგეტაციო პერიოდში. არსებული მონაცემებით ფორთოხლისა და გრეიფრუტის სრული მომწიფება აჭარაში ამჟამად შესაძლებელია მხოლოდ 5-6 ჯერ ყოველ ათ წელიწადში (საჭიროა 4500°C). 2050 წლისათვის რეგიონის სანაპირო ზონაში მოსალოდნელია საშუალო წლიური ტემპერატურის მომატება 1.5°C -ით, ხოლო 2100 წლისათვის აჭარის დაბლობის სუბტროპიკული ზონა კლიმატური თვალსაზრისით (საშუალო წლიური ტემპერატურა 18.3°C) გაუტოლდება ხმელთაშუა ზღვის სანაპირო რეგიონებს, სადაც საშუალო წლიური ტემპერატურა ამჟამად 18°C -ის ფარგლებში მერყეობს. ყოველივე ეს ხელსაყრელ გარემოს შექმნის აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში, შესაბამისი აგროტექნიკის პირობებში, ციტრუსოვანთა კულტურების მაღალხარისხოვანი და სტაბილური მოსავლის მისაღებად. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ პროგნოზის მიხედვით ციტრუსის წარმოებისათვის აუცილებელი ტენი საკმაოდ იკლებს 2100 წლისათვის (იხ. აგროკლიმატური ზონები) და ციტრუსისათვის (მანდარინისათვის) ხელსაყრელი ზონა 3-ჯერ შემცირდება. ამ ფართობის შესანარჩუნებლად საჭირო იქნება რწყვა.

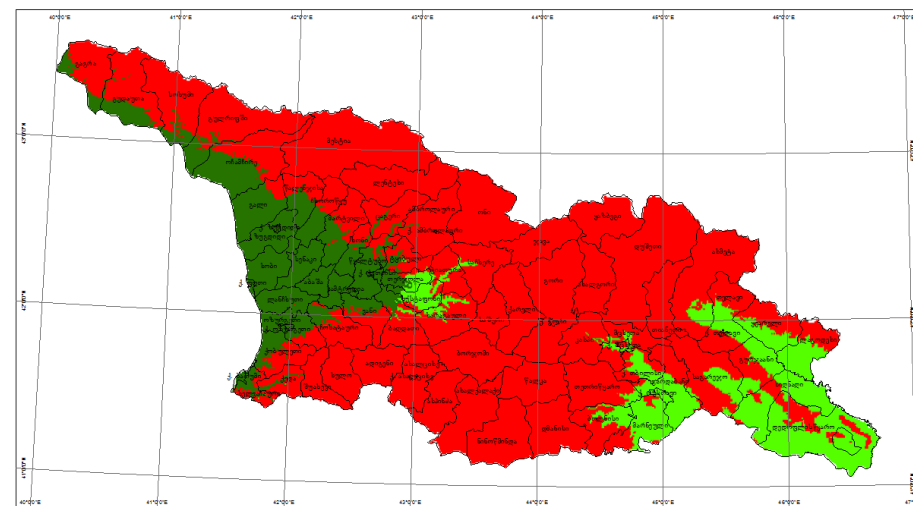
7.3. მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები მანდარინის აგროკლიმატურ ზონებში

მანდარინისათვის კვირტის გახსნიდან ყვავილობამდე საჭირო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს $400-560^{\circ}\text{C}$, ხოლო ყვავილობიდან სიმწიფემდე - $3500-3700^{\circ}\text{C}$. ჯამურად მანდარინს ესაჭიროება $3900-4260^{\circ}\text{C}$ აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. იგივე ტემპერატურულ რეჟიმს საჭიროებს ჩაიც. მანდარინისათვის ნოტიო-სუბტროპიკული კლიმატია აუცილებელი, ჩაი კი ზომიერი დატენიანების პირობებშიც იძლევა მოსავალს.

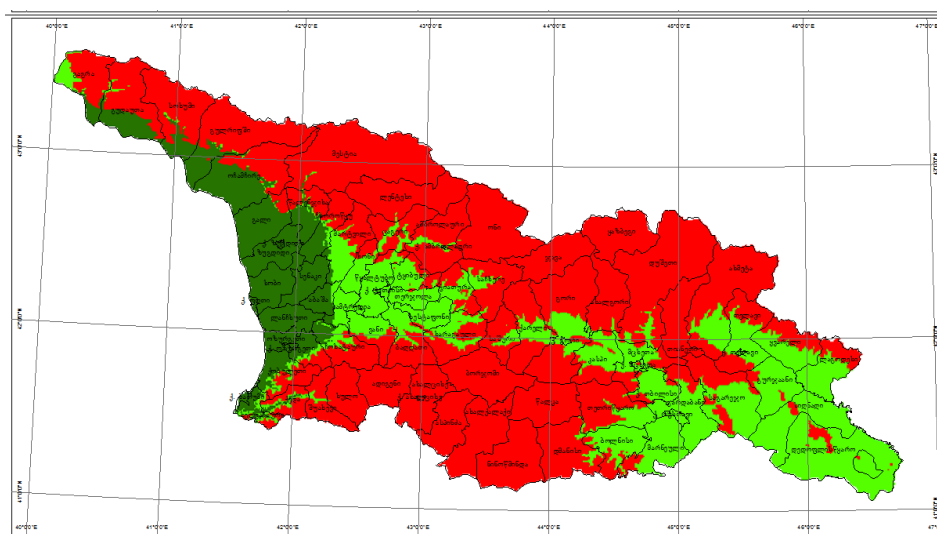
1966-1990 წლები



1991-2015 წლები



2071-2100 წლები



ნახაზი 7.1. ცვლილებები ციტრუსების აგროკლიმატურ ზონირებაში 1966-1990, 1991-2015 და 2071-2100 წლებში²⁹

²⁸ მექი მწვანე ფერით (ზონა 3) აღნიშნულია ციტრუსისათვის ხელსაყრელი აგროკლიმატური ზონა. ღია მწვანე ფერით (ზონა 2) აღნიშნულია ზონა სადაც ციტრუსის მოყვანა შესაძლებელია მხოლოდ რწყვის პირობებში და წითელი ფერით (ზონა 1) აღნიშნულია ზონა, რომელიც შეუთავსებელია ციტრუსისთვის ხელსაყრელ პირობებთან.

	1966-90 წ.წ. (ჰა)	1991-2015 წ.წ. (ჰა)	2071-2100 წ.წ. (ჰა)
ზონა 2	598000	820600	1 762800
ზონა 3	899200	988400	765500

ციტრუსი მხოლოდ მესამე ზონაში მოდის, ხოლო ჩაი მეორე ზონაშიც. ციტრუსის მოსაყვანად ხელსაყრელი ზონის ფართობი მიმდინარე პერიოდშია ყველაზე დიდია, ხოლო შემდგომ მცირდება. მესამე ზონა მომავალში მნიშვნელოვნად მცირდება, ჩაის მოსაყვანად ხელსაყრელი ფართობი კი თითქმის 3-ჯერ გაიზრდება. ტერიტორიები, სადაც მომავალში შეიქმნება ხელსაყრელი კლიმატური პირობები ჩაისა და ციტრუსის მოსაყვანად, დღეისათვის უჭირავს ტყესა და საძოვრებს. მათი ათვისება უნდა მოხდეს ეკონომიკური მიზანშეწონილობიდან გამომდინარე.

ექსპერტთა მოსაზრებით კლიმატის დათბობის ტენდენციის შესაბამისად და საადრეო ჯიშების დანერგვის პირობებში მომავალში, საჭიროების მიხედვით შესაძლებელი იქნება ციტრუსოვანი კულტურების გაშენება 50 ათას ჰექტარზე-აფხაზეთისა და კოლხეთის დაბლობის ჩათვლით. ეს შეფასება რეალურია მის პროდუქციაზე მოთხოვნილების არსებობის შემთხვევაში. 80-იან წლებში მანდარინის ფართობები საქართველოს ტერიტორიაზე (აფხაზეთის ჩათვლით) 27,000 ჰა-ს აღწევდა, 2014 წლის აღწერის მიხედვით 7,400 ჰა-ია³⁰.

7.4. რეკომენდაციები მანდარინის წარმოების აღაპტაციისათვის

მანდარინის წარმოების პროცესის კლიმატის ცვლილების რისკებისაგან დასაცავად გამოიკვეთა ორი ღონისძიება: მანდარინის უხვმოსავლიანი და მაღალხარისხოვანი ნაყოფის მქონე ჯიშების უნშიუსა და ტიახარა უნშიუს გავრცელების ხელშეწყობა და განვირავება აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში და აგროდაზღვევის მასიურად გამოყენება მანდარინის მწრმოებლების მიერ.

მანდარინის უხვმოსავლიანი და მაღალხარისხოვანი ნაყოფების მქონე ჯიშების უნშიუსა და ტიახარა უნშიუს შეხამება აჭარის სუბტროპიკულ ზონასთან მეტად პერსპექტიულია ეკონომიკური თვალსაზრისით, რაც ეფუძნება მანდარინის კრეფისა და რეალიზაციის სეზონის გახანგრძლივების შესაძლებლობას (ოქტომბერი-იანვარი). ეს უკანასკნელი გამორიცხავს მოსავლის რეალიზაციაში პიკის წარმოქმნას, რაც მანდარინის ფასის სტაბილურობას შეუწყობს ხელს.

მოსავლის გარანტირებული და ხარისხიანი ნაყოფის მიღების უზრუნველსაყოფად უნდა გაგრძელდეს მანდარინის ჯიშების: ტრადიციული უნშიუსა და საადრეო ტიახარა-უნშიუს შეთანაწყობა ზონის, რელიეფისა და ექსპოზიციის მიხედვით. ეს მისცემს ფერმერებს საშუალებას ერთი თვით ადრე შევიდნენ საექსპორტო ბაზრებზე და შესაბამისად გახანგრძლივდეს ნაყოფის რეალიზაციის პერიოდი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის, რომ საადრეო ჯიშების მოშენების შემთხვევაში, ფერმერებს უმცირდებათ სეტყვასთან და წაყინვებთან დაკავშირებული რისკები, რომელთაგანაც სეტყვამ გახშირება დაიწყო ბოლო წლებში³¹, და მიმდინარე კლიმატის ცვლილების ფონზე სეტყვები მომავალში შესაძლოა კიდევ უფრო გახშირდეს. თუკი აქამდე მანდარინისათვის ძირითადი საფრთხე წაყინვები იყო³², ახლა ტემპერატურის მატებასთან ერთად წაყინვების სიხშირეც იკლებს, მაგრამ მატულობს სეტყვები. საადრეო ჯიშების მოშენება არის ერთ-ერთი საადაპტაციო ღონისძიება, რომლის გატარებაც რეკომენდირებულია აჭარაში.

იმის გათვალისწინებით, რომ სოფლის მეურნეობის წარმატებული საქმიანობა ბევრადაა დამოკიდებული ამინდის და კლიმატის ცვალებადობაზე, ფერმერებისთვის რეკომენდირებული მეორე ღონისძიება **აგროდაზღვევის** გამოყენებაა.

³⁰ <http://census.ge/files/results/agriculture/AG%20Census%20Release.pdf>

³¹ სეტყვები აჭარაში ძირითადად დაიკვირვება ოქტომბრის ბოლოს-ნოემბერში.

³² წაყინვები ძირითადად დაიკვირვება ნოემბრის მეორე ნახევრიდან დაწყებული

7.5. მანდარინის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

პირველი ღონისძიება მანდარინის საადრეო ჯიშის ტიახარა-უნშიუს გავრცელებაა აჭარაში.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება სტანდარტულ პერიოდზე (2018-2028). ხარჯთ-მოსავლიანობისათვის საჭირო დაშვებები და გამოთვლები მოცემულია დანართში 1.7. ძირითადი სარგებელი ამ ღონისძიების შემთხვევაში არის სეტყვას გადარჩენილი მოსავლის ღირებულება. ვინაიდან საადრეო ჯიშის საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ სეტყვა, იგულისხმება რომ მოსავლის ის 60%, რომელიც ჩვეულებრივი ჯიშის შემთხვევაში იკარგებოდა სეტყვის გამო, აღარ დაიკარგება საადრეო ჯიშის მოშენების შემთხვევაში. სარგებლის მიღება ხდება მხოლოდ იმ წლებში, როდესაც ფიქსირდება სეტყვა. რაც შეეხება დანახარჯს, მასში შედის საადრეო ტიახარა-უნშიუს და ფართოფოთლიანი უნშიუს ჯიშების პლანტაციების გაშენების დანახარჯები, რაც გულისხმობს ტრადიციული უნშიუს ძირებიდან მიღებული შემოსავალის დაკარგვას, როდესაც ძველი ხეები ნაცვლდება ახლით, მაგრამ ახალი არ არის ჯერ შესული მსხმოიარობაში. ღონისძიების მიხედვით, ახალი ჯიშის, მთელი პერიოდის განმავლობაში გაშენდება სულ 107 ჰა-ზე (უკვე გაშენებულია 100 ჰა-ზე) და საერთო დანახარჯი 1.4 მლნ ლარია მთელი პერიოდის განმავლობაში, ხოლო სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (მოგება) 335 ათასი ლარია პერიოდის ბოლოს (7.37% დისკონტის განაკვეთის შემთხვევაში).

მეორე სცენარის მიხედვით ხდება სეტყვის მატება და სეტყვა დაფიქსირდება ყოველ წელს, მაშინ ღონისძიების სარგებელი კიდევ უფრო მაღალია. ამგვარად ღონისძიება მომგებიანი ორივე სცენარის და მაღალი დისკონტის განაკვეთის (9.98%) პირობებში. მეორე ღონისძიება არის ციტრუსის აგროდამლვევის განვითარების ხელშეწყობა. ანალიზი ვრცელდება აჭარის რეგიონზე და ითვალისწინებს სოფლის მეურნეობის პროექტების მართვის სააგენტოს მიერ დანერგილ აგროდამლვევის პროგრამას³³, რომლის ბენეფიციარებიც არიან მცირე ფერმერები, ვინც 5 ჰა-ზე ნაკლებ მიწის ფართობს ამღვევს. ფერმერების ამ კატეგორიას სახელმწიფო სთავაზობს სადამლვევო ტარიფის 70%-იან თანადაფინანსებას მანდარინის შემთხვევაში. სრული სადამლვევო ტარიფი მანდარინის შემთხვევაში არის 1000 ლ/ჰა, ხოლო მცირე ფერმერს უწევს 300 ლარის გადახდა, დანარჩენ 70%-ს იხდის სახელმწიფო. მსხვილი ფერმერები კი თავად იხდიან სრულ თანხას. ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება სტანდარტულ პერიოდზე (2018-2028). დაშვებები და გამოთვლები იხილე დანართში 1.7.

ღონისძიების წარმატებულად განხორციელების შემთხვევაში ძირითადი სარგებელი მიიღება სადამლვევოს მიერ ფერმერისთვის ანაზღაურებული ზარალიდან, რაც დამოკიდებულია დაზღვეულ ფართობზე, სადამლვევო ტარიფსა და ზარალის ნორმაზე. 55%-იანი ზარალის ნორმა გულისხმობს, რომ სადამლვევოში შემოსული პრემიების 55% საშუალოდ მიდის ზარალის ანაზღაურებაზე. ღონისძიების ძირითადი დანახარჯებია: ფერმერებისა და სახელმწიფოს მიერ სადამლვევოსთვის გადახდილი პრემია. ეს თანხა დამოკიდებულია სადამლვევო ტარიფზე, სახელმწიფოს თანადაფინანსების დონესა და მიწის ფართობზე. მცირე ფერმერებს უწევთ ნაკლები დანახარჯი. ვინაიდან 70%-ს უფინანსებს სახელმწიფო. სულ დაზღვეული ფართობი, ციტრუსის მთელი ფართობის 14%-ს აღწევს ღონისძიების ბოლოსაკენ, აქედან 5.8% ტერიტორია ეკუთვნით მცირე ფერმერებს და 8.1% ეკუთვნით მსხვილ ფერმერებს.

ეს ღონისძიება წამგებიანია მსხვილი ფერმერებისთვის, რომლებიც სრულად ფარავენ სადამლვევო პრემიას, მაგრამ მომგებიანია მცირე ფერმერებისთვის, რომელთა სადამლვევო პრემიის 70%-ს სახელმწიფო იხდის. სადამლვევო პრემიის სრულად გადამხდელთა უმეტესობა მსხვილი ფერმერია, რომელიც პრემიის 100%-ს იხდის. ეს ღონისძიება ამ სცენარით წამგებიანია დაბალი დისკონტის (4.76%) განაკვეთის შემთხვევაშიც.

მეორე სცენარის შემთხვევაში გათვალისწინებულია, რომ სეტყვების რაოდენობა იმატებს, ამ შემთხვევაში სადამლვევოს მოუწევს უფრო ხშირად ზიანის ანაზღაურება, ვიდრე აქამდე უწევდა. თუ აქამდე მისი ზარალის ნორმა შეადგენდა 55%-ს, გახშირებული სეტყვების ფონზე ის შესაძლებელია გახდეს 75%.

ამ სცენარით ჩანს, რომ თუ ზარალის ნორმა გაიზრდება 50%-დან 75%-მდე, მაშინ სარგებელი ყველა ჯგუფისთვის (როგორც მცირე, ისე მსხვილი ფერმერებისთვის) აღემატება დანახარჯს.

³³ <http://apma.ge/projects/read/agroinsurance/4:parent>

7.6. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში

მანდარინთან დაკავშირებული ორივე ღონისძიების შემთხვევაში სოციალური ეფექტი მაღალია, რადგან იგი დაკავშირებულია 20,000-მდე ფერმერის კეთილდღეობასთან, რომელთა მოსავლის 60% შეიძლება დაიკარგოს სეტყვის დროს. ხარჯთ-სარგებლიანობის გამოთვლისას სოციალური ეფექტის მონეტარული მნიშვნელობა გათვალისწინებულია მხოლოდ მეორე ღონისძიებაში, რომელიც გულისხმობს დაზღვევის პაკეტს. ვინაიდან აჭარის მოსახლეობისთვის ციტრუსი და კერძოდ მანდარინი არის შემოსავლის ერთ-ერთი მთავარი წყარო, ორივე ამ ღონისძიებას დიდი გავლენა ექნება მოსახლეობის კეთილდღეობაზე, თუმცა მეორე მხრივ გასატარებლად უფრო რთულია, რადგან მოსახლეობის მენტალიტეტში უნდა მოხდეს ძირეული ცვლილებები და განსაკუთრებით სადაზღვევო პაკეტთან დაკავშირებით. ამ ეტაპზე დაზღვეულია პლანტაციების მხოლოდ 5.7%. განსაკუთრებით მაღალი იქნება მეორე ღონისძიების სოციალური ეფექტი კლიმატის ცვლილების პირობებში გახშირებული სეტყვების ან წაყინვების შემთხვევაში, თუმცა აქ არსებობს იმის რისკიც, რომ კერძო სადაზღვევო სექტორი აღარ აიღებს რისკს თავის თავზე იგივე პირობებით, რაც შეცვლის ეკონომიკურ სურათს. ამ ღონისძიებების სრულყოფილად გატარების მიზნით აუცილებელი იქნება სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საინფორმაციო ცენტრებისა და ექსტენციის ცენტრების მთელი დატვირთვით ჩართვა პროცესებში, რათა მოსახლეობამდე სწორად მივიდეს ინფორმაცია კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ რისკებზე და რაც მთავარია, უფრო მეტი კვლევა და მონიტორინგი უნდა განხორციელდეს იმაზე, თუ კიდევ რა უარყოფით გავლენებს უნდა ველოდეთ აჭარის სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა მიმართულებაზე და მათ შორის ციტრუსზე კლიმატის ცვლილების ფონზე.

სახელმწიფოს მიერ ამ მიმართულებით ჩადებული თანხები, სოციალურ ეფექტთან ერთად, მნიშვნელოვნად შეამცირებს ამ საექსპორტო პროდუქტის წარმოებასთან დაკავშირებულ რისკებს. სოფლის მეურნეობის სტრატეგიულ მიმართულებებში ეს ღონისძიებები ეხმიანება და მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს სასოფლო-სამეურნეო დაზღვევის ბაზრის განვითარებაში, თესლისა და სარგავი მასალის წარმოების და სერტიფიცირების ხელშეწყობაში, კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობის პრაქტიკის ხელშეწყობაში, ფერმერთა ცოდნის ამაღლებასა და ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციის განვითარებაში. ღონისძიებას, მიზნობრივი პროგრამით, მხარს უჭერს აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ასევე დაინტერესებულნი არიან ფერმერებიც. აჭარის სოფლის მეურნეობის სტრატეგიაში ციტრუსი პრიორიტეტულ კულტურად განიხილება, როგორც მოსახლეობის შემოსავლების, ისე მთავარი საექსპორტო ნედლეულის მხრივ.

აღნიშნული ღონისძიებების გატარებაში წამყვანი როლი უჭირავს აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს და მისი ექსტენციის ცენტრებს, ასევე კერძო სადაზღვევო სექტორს და ადგილობრივ მცირე და საშუალო ფერმერებს.

კლიმატის ცვლილების გავლენა თხილის წარმოებაზე და სააღაპოაქიო ღონისძიებები

8.

8.1. თხილის წარმოება საქართველოში

საქართველოში თხილის წარმოებაში წამყვანი ადგილი უჭირავს სამეგრელო-სვანეთს, სადაც მოყავთ საქართველოში წარმოებული თხილის 50%-ზე მეტი³⁴.

³⁴ საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, საქართველოს სოფლის მეურნეობა, 2016.

ცხრილი 8.1. თხილის წარმოება რეგიონების მიხედვით (ათასი, ტონა)

	2014	2015	2016
საქართველო	33,8	35,3	29,5
აჭარის ა/რ	-	-	1,5
გურია	6,2	6,2	7,2
იმერეთი	3,2	4,2	3,4
კახეთი	-	-	1,2
მცხეთა-მთიანეთი	-	-	0,1
სამეგრელო-ზემო სვანეთი	20,7	18,8	15,3
ქვემო ქართლი	-	-	0,5
შიდა ქართლი	-	-	0,1
დანარჩენი რეგიონები	3,6	6,1	0,0

საქართველოში თხილის მრავალი ჯიშია გავრცელებული, ძირითადად ადგილობრივი, მათ შორის ანაკლიური, შველისყურა, დედოფლისთითი, ნემსა, გულშიშველა, ხაჭაპურა, ვანის თეთრი. ქართული თხილის ჯიშები მაღალი სასაქონლო თვისებებით და კონკურენტუნარიანობით ხასიათდება და ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საექსპორტო ნედლეულია, რომლის რეალიზაცია ძირითადად ევროპაში ხდება.

თხილის წარმოება განსაკუთრებით განვითარდა ბოლო 10-15 წლის განმავლობაში. თხილი ძირითადად იწარმოება მცირე საბაღე და საკარმიდამო ნაკვეთებზე, რომელთა ფართობი მერყეობს 0.1 ჰა-დან 0.5-1 ჰა-მდე). გაზრდილი მოთხოვნის გამო, უკანასკნელ წლებში დაიწყო თხილის გაშენება დიდ ფართობებზე (10 ჰა-დან - 300 ჰა-მდე). საკარმიდამო ნაკვეთებზე 400-700 ძირი ხეა გაშენებული.

საქართველოს რეგიონებში, სადაც თხილის კულტურის განვითარებისთვის ხელსაყრელი პირობებია, საჭეჭარო მოსავლიანობა შეადგენს 2.50-3.50 ტონას.

თხილს აქვს ძლიერი, ამასთან ნიადაგის ზედა ფენებში განლაგებული ფესვები, რითაც ამაგრებს და იცავს ნიადაგს ეროზიისაგან. შესაბამისად, რეკომენდირებულია თხილის გაშენება გამოუყენებელ ფერდობებზე.

8.2. კლიმატის მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა თხილის მოსავლიანობაზე

სამეგრელოში არის თხილის სამრეწველო დანიშნულებით მოყვანისთვის ხელსაყრელი აგროკლიმატური პირობები. თუმცა, თხილის მოსავლიანობაზე უარყოფით გავლენას ახდენს შემდეგი კლიმატური ცვლილებები:

- ცხელი ქარების სიმძლავრისა და ხანგრძლივობის ზრდა
- ნალექების რაოდენობის ზრდა თხილის ვეგეტაციის დასაწყისში
- გვალვების გახანგრძლივება ივლის-აგვისტოში

სამეგრელოში ნალექების 40-45% თხილის სავეგეტაციო პერიოდში მოდის. ბოლო პერიოდში აღინიშნება ცვლილება ნალექების წლიურ განაწილებაში. ნალექების რაოდენობის ზრდა გაზაფხულზე (თხილის ყვავილობის დროს) ხელს უწყობს თხილის მავნებელ-დაავადებების გავრცელებას, ვინაიდან რთულდება შეწამვლის ჩატარება, რაც საბოლოოდ, იწვევს თხილის მოსავლიანობის შემცირებას. ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში ჭარბი ნალექები ხელს უშლის თხილის ბაღებში აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად, ვადებში განხორციელებას, რის გამოც ადგილი აქვს მავნებლების ტკიპას, ხარაბუხას, ცხვირგრძელას გავრცელებას, ასევე იმატა სხვადასხვა დაავადებებმა, როგორიცაა ნაცარი, ყავისფერი და ვარდისფერი სიდამპლე). ჭარბი ნალექები აფერხებს მცენარის განვითარებას, მცენარე კნინდება, ავადდება და ბოლოს ხმება. უხვი ნალექები განაპირობებს ნიადაგის გადაჭარბებულ

ტენიანობას და ტერიტორიის დაჭაობებას, რის გამოც აუცილებელია ღრმა, ვერტიკალური და ჰორიზონტალური სადრენაჟე სისტემების მოწყობა.

ზოგადად, სამეგრელოს რეგიონისათვის დამახასიათებელია ცხელი ქარები (ქარშოშინა). ცხელი ქარების შემოჭრის ჯერადობამ, ასევე, ხანგრძლივობამ და სიჩქარემ იმატა ბოლო 5 წლის განმავლობაში. ცხელი ქარები აზიანებს არა მარტო მიმდინარე წლის მოსავალს, არამედ მისი უარყოფითი ზეგავლენა აისახება მომავალი წლის მოსავლიანობაზეც. გვალვის პერიოდში ნაზარდი სუსტია, ცუდად განვითარებული და ადვილად ზიანდება ზამთრის ყინვებით. 2015-2016 წლებში სამეგრელოში ცხელმა ქარებმა, რომელთა სიჩქარე აჭარბებდა 15მ/წმ-ს, მოსავალი მოვლილ ბაღებში გაანადგურა 80-90%-ით. ასევე, გავრცელდა მავნებელ-დაავადებები, რომლებმაც მომავალ წლებში უარყოფითი ზეგავლენა იქონია მოსავლიანობაზე. ძლიერი ქარები განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს თხილზე ყვავილობის პერიოდში, რის გამოც აუცილებელია ქარსაფარი ზოლების გაშენება.

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

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

თუ თხილის ბუჩქში არის 20-50 დედა ტოტი (ნაცვლად 4-9-სა), მცენარე იზრდება სიმაღლეში, მსხმოიარობა მატულობს ხის კენწეროში, რთულდება წამლობა, დაზიანებული და დაავადებული ტოტების გამოჭრა. ასეთ ბაღებში ცხელი ქარები ანადგურებს მოსავლის დიდ ნაწილს.

საჭირო აგროტექნიკური ღონისძიებები ძირითადად არ ტარდება საკარმიდამო ნაკვეთებზე გაშენებულ თხილის ბაღებში, რომელთა მფლობელები კმაყოფილდებიან იმ მცირე მოსავლით (400 გრამი-1.5 კგ ერთ ძირზე), რომელსაც მოუვლელი ბაღი იძლეოდა. ეს ძირითადად დაკავშირებული იყო თხილის ბაღის მოვლასთან დაკავშირებული ცოდნისა და გამოცდილების სიმცირესთან. ამ მიდგომის, ასევე კლიმატურ პარამეტრებში მიმდინარე ცვლილებების გამო (ცხელი ძლიერი ქარების სიხშირისა და ხანგრძლივობის მატება, ჭარბი ნალექები, გვალვიანი პერიოდების გახანგრძლივება) გააქტიურდა მავნებლები და იმატა თხილის დაავადებების გავრცელებამ. 2016 წელს აღნიშნულის გამო ძლიერ შემცირდა თხილის მოსავლიანობა, მიღებული პროდუქცია იყო უხარისხო, მცენარეები დაკნინდა და შეიქმნა მათი გახმობის საშიშროება.

ქვემოთ ცხრილში მოცემულია თხილის საშუალო მოსავლიანობა რეგიონების მიხედვით, ასევე, მითითებულია მოვლილ და მოუვლელ ბაღებში მოსავლიანობის განსხვავების გამომწვევი ძირითადი მიზეზები.

ცხრილი 8.2. თხილის საშუალო მოსავლიანობა რეგიონების მიხედვით

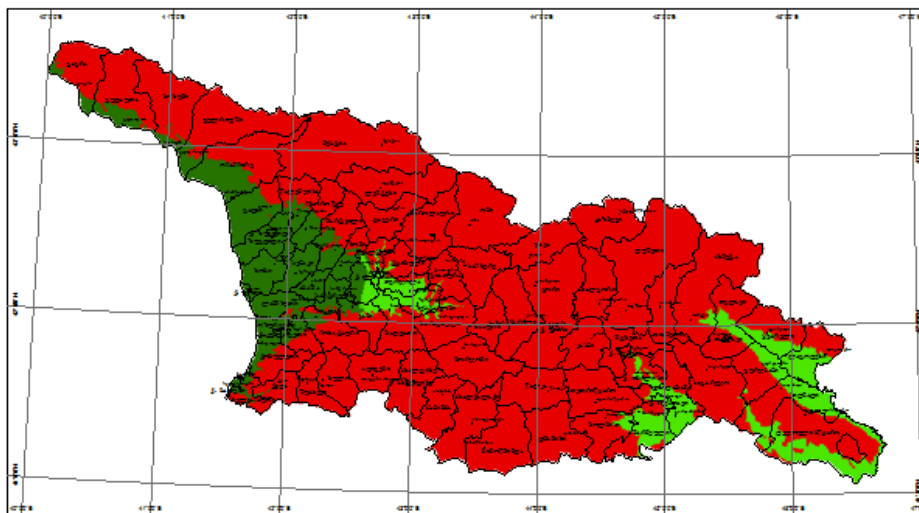
რეგიონი	საშუალო მოსავლიანობა, ტ/ჰა (მოუვლელი ბაღი)	საშუალო მოსავლიანობა, ტ/ჰა (მოვლილი ბაღი)	განსხვავების მიზეზი
სამეგრელო	1.5-1.8	2.0-2.5-3.5	სადრენაჟო არხების მეშვეობით ხდება ჭარბი ტენის მოცილება, ნიადაგის ნაყოფიერება
გურია	1.3-1.6	1.7-2.0	ნარგაობის ასაკი
იმერეთი	1.5-1.7	1.8-2.0	ტენის ნაკლებობა
აჭარა	1.3-1.5	1.5-2.0	დაბალი აგროფონი
კახეთი	1.9-2.3	2.5-3.0	ნიადაგის მაღალი ნაყოფიერება

8.3. მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილებები თხილის აგროკლიმატურ ზონირებაში

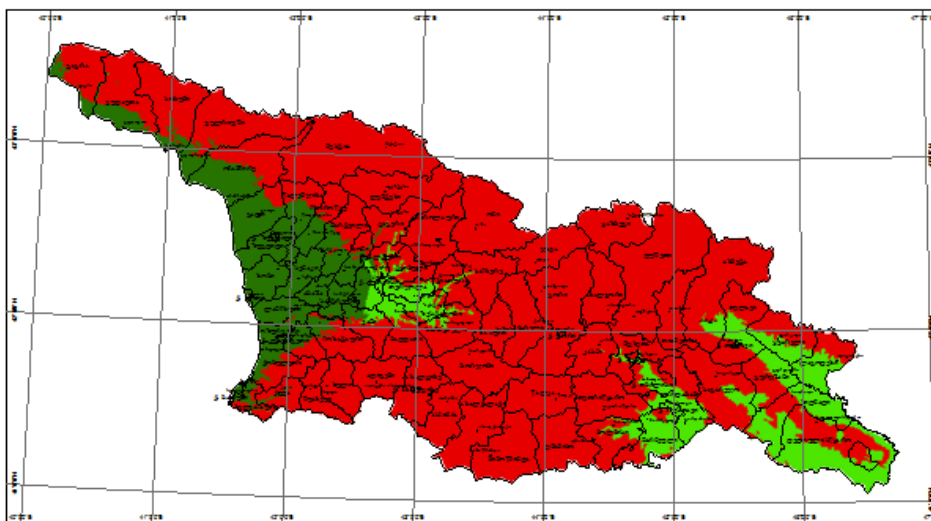
თხილის მოსაყვანად საჭირო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი საშუალოდ 3900-4900°C-ია, ხოლო ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა 1400-1720 მმ-ს უდრის. თხილისათვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობების ზონებად გამოყოფა სწორედ ამ პრინციპით ჩატარდა. შედეგები მოცემულია სურათზე 8.1. აგროკლიმატური ზონების ფართობების ცვლილება, რომლებშიც ამ კულტურის მოყვანა არის შესაძლებელი, მოცემულია ცხრილში 8.3.

სურათი 8.1. ცვლილებები თხილის აგროკლიმატურ ზონირებაში 1966-90, 1991-2015 და 2071-2100 წლებში

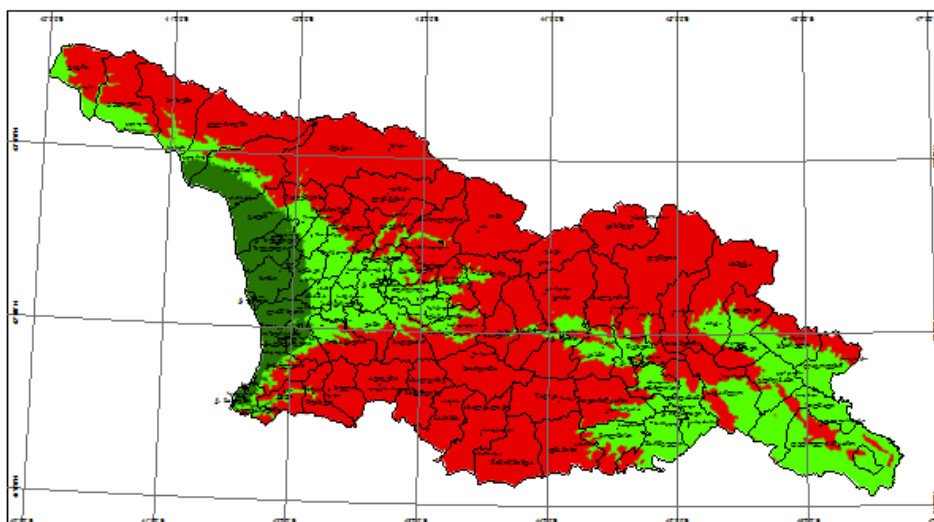
1966-1990 წლები



1991-2015 წლები



2071-2100 წლები



	1966-90 წ.წ. (ჰა)	1991-2015 წ.წ. (ჰა)	2071-2100 წ.წ. (ჰა)
ზონა 2	548099	760736	1838121
ზონა 3	773237	859469	467510

თხილის მოსაყვანად ბუნებრივად ხელსაყრელი პირობები ზონა 3-შია, ზონა 2-ში კი ამ კულტურისთვის ხელსაყრელი მხოლოდ ტემპერატურაა, ნალექებით კი უზრუნველყოფილი არ არის და რწყვას მოითხოვს. მიმდინარე პერიოდში, სადაც ტემპერატურების ჯამი გაზრდილია და ნალექების რაოდენობა თითქმის უცვლელია, ზონა 3-ის და ზონა 2-ის ფართობები ორივე გაზრდილია და თხილის მოსაყვანად ოპტიმალური კლიმატური პირობებია. მომავალში ზონა 3 თითქმის 2-ჯერ შემცირდება, სამაგიეროდ იმ ტერიტორიების ფართობი, სადაც ტემპერატურის გამო თხილის მოყვანა შესაძლებელი გახდება 2.5-ჯერ გაიზრდება, თუმცა ამ ტერიტორიებიდან რომელ მათგანზე იქნება რწყვა შესაძლებელი და ეკონომიკურად სარგებლიანი დამატებით კვლევას საჭიროებს.

8.4. რეკომენდაციები თხილის წარმოების ადაპტაციისათვის

თხილის ბაღებში უნდა მოხდეს შემდეგი აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელება:

- სადრენაჟო არხების გაყვანა და მოწესრიგება ჭარბი წყლის მოცილების მიზნით
- ქარსაფარი ზოლების გაშენება
- წყლით უზრუნველყოფის მიზნით ჭაბურღილებისა და სარწყავი სისტემების მოწყობა
- თხილის ბუჩქური რელიეფური გაშენება მცოცავ ქანებზე (ჰორიზონტალების მიხედვით „ჭადრაკულად“)
- პრევენციული ღონისძიებების გატარება მავნებლების გავრცელების წინააღმდეგ

გაშენებული უნდა იქნეს ინტენსიური ტიპის ბაღები სანერგეში გამოყვანილი ნერგებით; ჯიშს სინმინდის დაცვის მიზნით სანერგე მასალა აღებული უნდა იქნეს სადედე ბაღიდან.

თხილის ახალგაზრდა ბაღებში უნდა მოხდეს ნარგავების ფორმირება (ერთშტამბიან, ბუჩქურ ფორმებად). გაახალგაზრდავებული უნდა იქნეს თხილის ძველი ნარგაობები. უნდა მოხდეს ამონაყრების შეცლა სავგეტაციო პერიოდში 3-4-ჯერ.

8.5. თხილის წარმოების კლიმატის სვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

თხილის წარმოების კლიმატგონივრული ადაპტაციის მიზნით შეირჩა ორი ძირითადი ღონისძიება: მოუვლელი თხილის ბაღებში აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება და თხილის ბაღების ქარსაფარებით უზრუნველყოფა. თითოეული ღონისძიების ანალიზი მოიცავს სტანდარტულ 11 წელს (2018-2028).

პირველი ღონისძიების შემთხვევაში ძირითადი სარგებელი გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების შედეგად გაზრდილი მოსავლით მიღებული შემოსავალია. სათანადოდ მოვლილ ბაღებში 1 ძირის მოსავლიანობა შეადგენს 4-5 კგ, მაშინ როდესაც მოუვლელ ბაღში იგივე მაჩვენებელი შეადგენს 1 კგ-ს. რაც შეეხება დანახარჯს ესაა სხვაობა დანახარჯებში მოუვლელი და მოვლილი ბაღის შემთხვევაში. ბაღის სათანადოდ მოვლა საჭიროებს უფრო მეტ დანახარჯს. დანახარჯები განსხვავებულია იმის მიხედვით, მსხმოიარეა თუ არა ძირები. მსხმოიარე ბაღის მოვლა ღირს 6,000 ლ/ჰა, მაშინ როდესაც არამსხმოიარე ბაღის მოვლის დანახარჯი შეადგენს 13%-ით ნაკლებს (5,291

ლ/ჰა). საერთო დანახარჯი 21,790 ჰა ბაღებში თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებების გასატარებლად 292 მლნ. ლარია.

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება ანუ მოგება პერიოდის ბოლოს არის 402 მლნ. ლარი. სენსიტიურობის ანალიზი ჩატარდა დისკონტის სხვადასხვა განაკვეთისათვის და ღონისძიება ყველა შემთხვევაში მომგებიანია. ამავე ღონისძიების მეორე სცენარი განიხილავს მოსავლის შემცირებას მოუვლელ ბაღებში კლიმატის ცვლილების გამო. ამ სცენარში იგულისხმება, რომ ფერმერთა ის ნაწილი, ვინც მინიმალურ თანხას ხარჯავს თავისი ბაღის მოვლაზე და არ ზრდის თავის დანახარჯებს, ვერ შეძლებს ერთ ძირზე 1 კგ-ის მიღებასაც კი და მოსავლიანობა შესაძლოა 50%-ით კიდევ შემცირდეს (დაშვება). იგულისხმება, რომ ანალიზის პირველი 5 წლის განმავლობაში მოსავალი არის 1 კგ ძირზე, ხოლო შემდგომი 5 წლის განმავლობაში - 0.5 კგ ძირზე. აქ საშუალო მოგება პერიოდის ბოლოსათვის 465 მლნ. ლარია. ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

მეორე ღონისძიება გულისხმობს ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში თხილის ბაღების უზრუნველყოფას ქარსაფარი ზონებით. ეს ანალიზიც გაკეთდა სტანდარტულ 11 წელზე (2017-2027). ამ ღონისძიების შემთხვევაში ძირითადი სარგებელია იმ მოსავლის ღირებულება, რომელიც არ დაიკარგება თუ ქარსაცავი ზოლი გაშენდება, ხოლო დანახარჯში განხილულია მხოლოდ ქარსაცავი ზოლის გაშენების დანახარჯი, რომელიც 5.6 მლნ. ლარია დაახლოებით 500 ჰა ქარსაფარის გასაშენებლად. როგორც დაბალი, ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში, წმინდა შემოსავალი დადებითია და დისკონტის საშუალო განაკვეთის შემთხვევაში (7.37%) უდრის 1.6 მლნ. ლარს. ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.

ამ ღონისძიების მეორე სცენარი გულისხმობს ქარების გახშირებას კლიმატის ცვლილების გამო. თუ კლიმატის ცვლილების გამო, ქარები გახშირდა და ყოველ წელს დაფიქსირდა, მაშინ ქარსაცავი ზოლებისგან მიღებული სარგებელი უფრო მეტი იქნება და ის პერიოდის ბოლოს 15.7 მლნ. ლარს მიაღწევს დისკონტის საშუალო განაკვეთის პირობებში. ნებისმიერი სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

8.6. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში

ორივე ღონისძიების (ბაღების მოვლა თანამედროვე აგროტექნოლოგიებით და ქარსაფარები) 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 თვითონ ამ რეგიონში, საქართველოში არსებული თხილის ბაღების 46%-ია. ამ ღონისძიების წარმატებით განხორციელება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. თუ შევხებით მხოლოდ პირველ ღონისძიებას (ბაღების მოვლა თანამედროვე აგროტექნოლოგიებით) აქ, ერთ-ერთი დამაბრკოლებელი შეიძლება იყოს სწორედ კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ნალექების ზრდა და გადანაწილება, როცა ხანგრძლივი წვიმის პირობებში ვერ ხერხდება აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელება. მეორე ბარიერი შეიძლება იყოს ის, რომ მოსახლეობის დიდ ნაწილს ხელი არ მიუწვდება ამ ღონისძიებების შესახებ ცოდნაზე და მათ არ აქვთ საშუალება შეისყიდონ ეს ცოდნა, რაც ზრდის მათ ხარჯებს, ასევე მნიშვნელოვანია, რომ ბაზარმა უზრუნველყოს აგროტექნიკური ღონისძიებებისათვის საჭირო ხარისხიანი პრეპარატები, თუ სხვა მასალები.

მეორე ღონისძიებაში შემოთავაზებული ქარსაფარი თავისი დადებითი ეფექტით არის ცნობილი სოფლის მეურნეობის პრაქტიკაში, თუმცა მისი სიმაღლიდან და ფუნქციიდან გამომდინარე მას შეიძლება უარყოფითი ეფექტიც ჰქონდეს მემოზელ ტერიტორიებზე გაშენებულ კულტურებზე, რომლებიც ბევრ მშენებელს და შუქს მოითხოვენ და ეს გარკვეული ბარიერი იყოს მისი დაგეგმარებისა და გაშენების პროცესში. ამ ეტაპზე სოციალური ეფექტი შეფასებული არაა. ადრე ქარსაფარებს ნეიტრალური (სახელმწიფოს) ტერიტორია ეკავათ და ახლა კონკრეტულად თხილთან მიმართებაში, სავარაუდოდ ეს იქნება კერძო ტერიტორიაზე, თუმცა გამორიცხული არაა იყოს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე და მეტი მოსარგებლე ყავდეს. ამას, სჭირდება კონსულტაციები ფერმერებთან და მუნიციპალიტეტებთან, რაც მიმდინარე პროექტის ფარგლებში არ გაკეთებულა.

პირველი ღონისძიება, რომელიც გულისხმობს თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად გატარებას და რომელიც ითვალისწინებს კლიმატის ცვლილების რისკებს შესაბამისობაშია სოფლის მეურნეობის სტრატეგიასთან და წვლილს შეიტანს ისეთ მიმართულებებში, როგორიცაა ფერმერთა ცოდნის ამაღლება და სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციის მომსახურების გაწევა. ქარსაფარების გაშენება სოფლის მეურნეობის სტრატეგიაში ეხმიანება ნიადაგების რაციონალურ გამოყენებას. ორივე ღონისძიება ითვალისწინებს კლიმატგონივრულ სოფლის მეურნეობას.

აგროტექნიკური ღონისძიებების შესახებ ინფორმაციის გავრცელება ევალება სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ადგილობრივ საინფორმაციო ცენტრებს, აქვე უნდა იქნეს გამოყენებული სხვადასხვა საერთაშორისო პროექტები და პროგრამები, მნიშვნელოვანია ის კერძო სექტორი, რომელიც ბაზარს მოამარაგებს აგროტექნიკური ღონისძიებებისთვის საჭირო მასალებით, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, რომელიც მუდმივ მონიტორინგს აწარმოებს დაავადებებზე და კლიმატთან დაკავშირებულ სხვა რისკებზე.

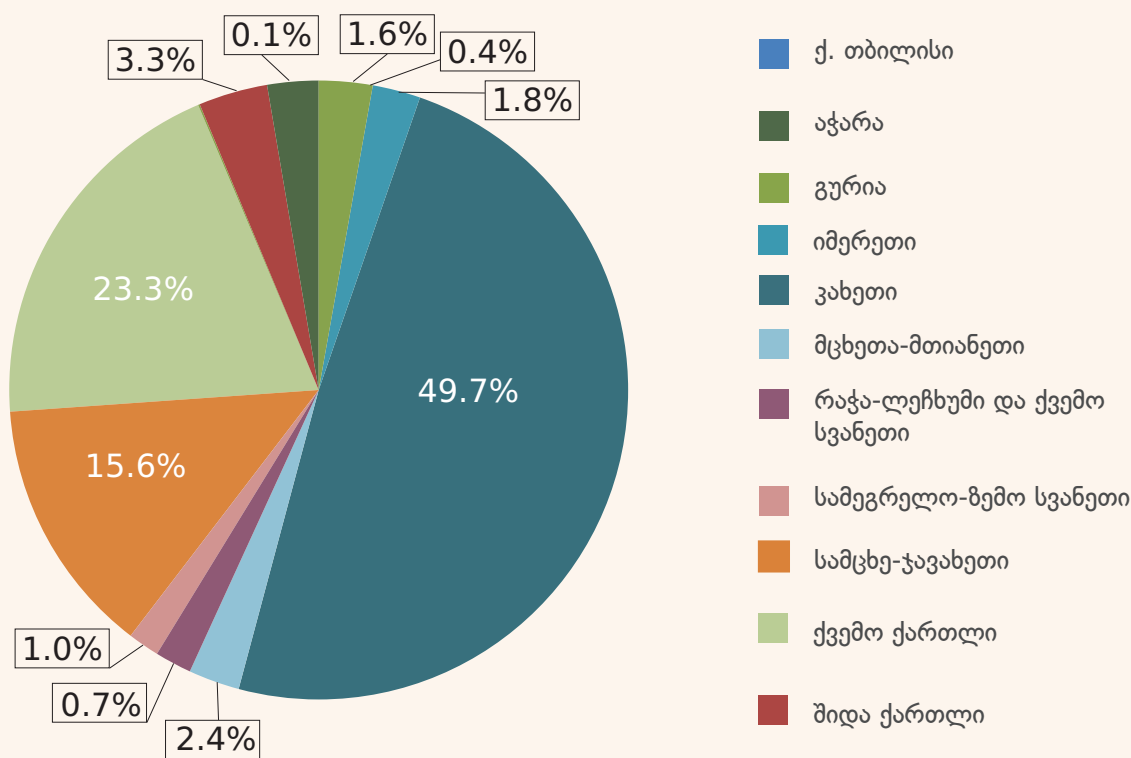
რაც შეეხება ქარსაფარების გაშენებას კერძო სამრეწველო ბაღებში-კერძო სექტორი იქნება ამაზე პასუხისმგებელი, საკარმიდამო ნაკვეთებისათვის შესაძლოა მუნიციპალიტეტი ჩაერთოს მოსახლეობასთან ერთად (თანადაფინანსებით). გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს როლი მნიშვნელოვანია ქარსაფარისათვის ხის ჯიშების შერჩევის (ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების) პროცესში. პირველ რიგში უნდა მოწესრიგდეს საკანონმდებლო ბაზა და გაირკვეს უფლება-მოვალეობები ქარსაფარებთან დაკავშირებით. საბჭოთა პერიოდში სოფლის მეურნეობის სამინისტრო გეგმავდა ქარსაფარებს და კოლმეურნეობებს ეკუთვნოდა მათი მოვლა პატრონობა. დედოფლისწყაროს მაგალითმა აჩვენა, რომ სახელმწიფო საკუთრების შემთხვევაში მისი დაცვის უზრუნველყოფა ამ ეტაპზე ვერ ხერხდება, რადგან შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზა არ არსებობს.

9.1. საძოვრების გავრცელება საქართველოში

ბუნებრივ სათიბებსა და საძოვრებს საქართველოში 1911.2 ათასი ჰა უჭირავს, აქედან 143.0 ათასი ჰა სათიბებს, 1768.2 ათასი ჰა საძოვრებს³⁵. ეს სავარგულები განლაგებულია დაბლობ, მთის ქვედა, მთის შუა, სუბალპურ და ალპურ ზონებში³⁶.

რეგიონების მიხედვით, საქართველოში ბუნებრივ სათიბ-საძოვრებს ყველაზე დიდი ფართობები უჭირავს კახეთსა და სამეგრელო ზემო-სვანეთში, თუმცა მცხეთა-მთიანეთის რეგიონშიც სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ასევე სათიბ-საძოვრებზე მოდის (ნახაზი 9.1). აჭარის სუბალპური და ალპური ზონის ფართობი მოიცავს 37 759 ჰა-ს, რომლის უმეტესი ნაწილი უკავია საზაფხულო საძოვრებს.

მეურნეობის სარგებლობაში არსებული ბუნებრივი სათიბები და საძოვრები რეგიონების მიხედვით



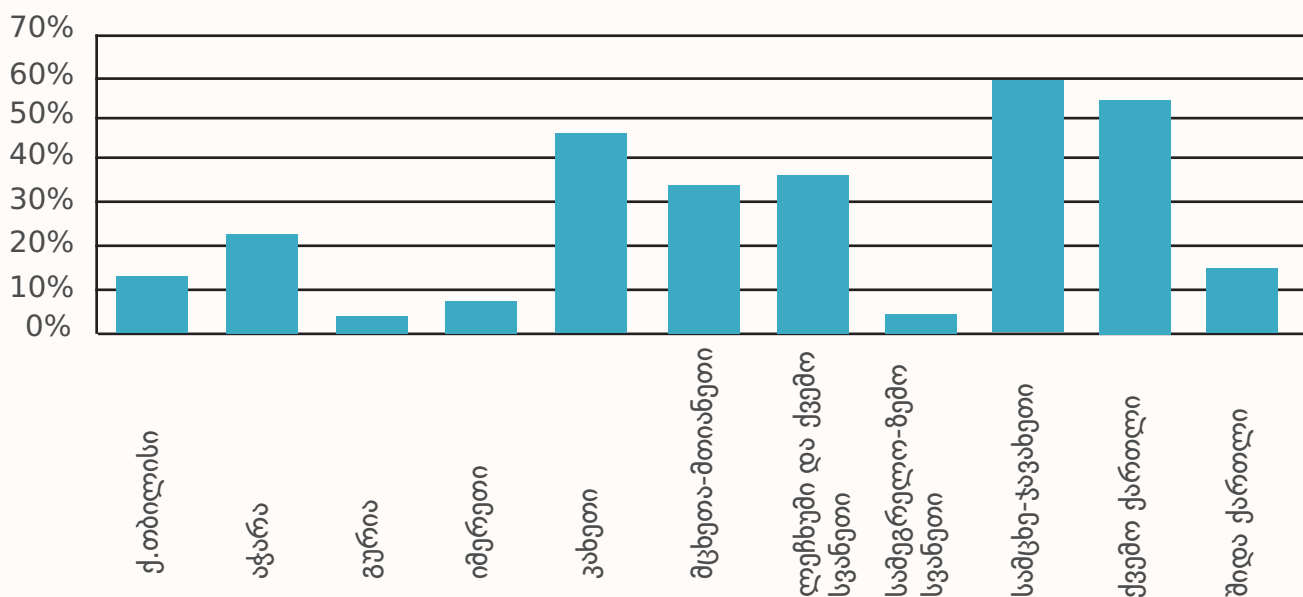
ნახაზი 9.1. მეურნეობების სარგებლობაში არსებული ბუნებრივი სათიბები და საძოვრები (ყველა კატეგორიის მეურნეობა, 2014 წლის 1 ოქტომბრის მდგომარეობით, %)³⁷.

³⁵ http://www.geostat.ge/cms/site_images/_files/georgian/agriculture/Garemo_2015.pdf

³⁶ http://www.gaas.dsl.ge/pdf/recomendations_2016/რეკომენდაცია-სარგებლობა-2016.pdf

³⁷ <http://census.ge/ge/results/agro-census/meurneobebis-ganatsileba-sargeblobashi-arsebuli-mitsis-fartobis-mikhedvit>

სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე ბუნებრივი სათიბებისა და საძოვრების წილი



ნახაზი 9.2. სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე ბუნებრივი სათიბებისა და საძოვრების წილი რეგიონების მიხედვით. (2014 წლის 1 ოქტომბრის მდგომარეობით, %)³⁸.

კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს სოფლის მეურნეობის საადაპტაციო გეგმის მომზადების პროცესში საძოვრების პროდუქტიულობაზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შეფასება განხორციელდა სამეგრელო-ზემო სვანეთის, მცხეთა-მთიანეთისა და კახეთის რეგიონებისთვის, ასევე აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკისათვის.

9.2. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენა საძოვრების პროდუქტიულობაზე

კახეთის ზამთრის საძოვრების და სათიბების ძირითადი მასივები თავმოყრილია თეთრიწყაროს, სიღნაღის, გურჯაანის და საგარეჯოს მუნიციპალიტეტების მიმდებარე ტერიტორიებზე. ამ სავარგულების ყველაზე დიდი ფართობი კი დედოფლისწყაროს რეგიონშია (54.42 ათასი ჰა).

კახეთში ზამთრის საძოვრებზე აღინიშნება მნიშვნელოვანი ეროზიული პროცესების განვითარება. საძოვრების ტერიტორიის როგორც შემალღებული, ისე დაბლობი ნაწილები, გარდა იორისა და ალაზნის თანამედროვე ტერასებისა, აგებულია ზღვის მარილის შემცველი დანალექი ქანებით, რომელიც ადვილად ექვემდებარება გამოქარვის, დაშლის და ჩამორეცხვის პროცესებს. ფერდობებიდან ჩამოშლილი ქანები გროვდება შედარებით ვაკე რელიეფის მქონე საძოვრებზე და იწვევს ნიადაგის მარილიანობის გაზრდას.

დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა გაზრდილია 0.9°C-ით. წლიური ჯამური ნალექები 1966-1990 და 1991-2015 პერიოდებს შორის უმნიშვნელოდ 1%-ით შემცირდა. რაოდენობამ მოიმატა 6%-ით. მაგრამ, ეს ნალექები ძირითადად თქემის სახით მოდის და მათი უარყოფითი ზემოქმედება პირველ რიგში აისახება მთიან-ბორცვიან რელიეფზე გავრცელებულ საძოვრებზე, საიდანაც წყალი სწრაფად ჩამოედინება ფერდობებიდან და თან ჩამოაქვს მცენარეული

³⁸ <http://census.ge/ge/results/agro-census/meurneobebis-ganatsileba-sargeblobashi-arsebuli-mitsis-fartobis-mikhedvit>

კორდი და ნიადაგის საფარი. გავლილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე კლიმატის ცვლილებამ დედოფლისწყაროს რაიონში გამოიწვია მცენარის ტენით უზრუნველყოფის შემცირება განსაკუთრებით აპრილსა და ივლისში. ჰიდროთერმული კოეფიციენტის საშუალო სეზონური მნიშვნელობა შემცირდა 15%-ით. აღსანიშნავია, აგრეთვე ძლიერი ქარების მნიშვნელოვანი ზრდა 1966-1990 და 1991-2015 წლებს შორის. კლიმატურ პარამეტრებში აღნიშნული ცვლილებები ხელს უწყობს საძოვრებზე ეროზიული პროცესების გაძლიერებას. აღნიშნულს ემატება არიდული მეჩხერი ტყეების გაჩეხვა და ჭარბი ძოვება, რის გამოც დაბლობ საძოვრებზე მიმდინარეობს უდაბნოს და ნახევრადუდაბნოს მცენარეების ექსპანსია, საძოვრების ქსეროფიტიზაცია, ხოლო ფერდობებზე და ბორცვებზე ფართოვდება მშრალი შიშველი ქანები და ბიცობები.

არიდულ და სემიარიდულ ზონაში მდებარე საძოვრებზე (ელდარის და სამუხის დაბლობი და ტარიხანას ველის სამხრეთ- აღმოსავლეთი ნაწილი) ნალექების წლიური რაოდენობა 300 მმ დაბალია, წლის საშუალო ტემპერატურა კი 12-14°C-ია. ასეთ კლიმატურ ფონზე, მშრალ და ბიცობ ნიადაგებზე ძირითადად გავრცელებულია მანანასებრი ჩარანი (დაფარულობა 30-40%), რომელსაც ხშირად ერევა ავშანი. მანანასებრი ჩარანის ცხვრის მიერ ჭამადობა დაბალია და 30% არ აღემატება. აღსანიშნავია, რომ ცხვრები მას გამოიყენებენ მხოლოდ პირველი ყინვების შემდეგ ანუ დეკემბერში. მშრალ, მარილიან და ქვიან ადგილებში გავრცელებულია ხვარხვარი (დაფარულობა 20-30%), რომელსაც ცხვარი უფრო მეტად ძოვს (ჭამადობა 40-50%).

ბამთრის საძოვრებზე ყველაზე მეტი ფართობი უჭირავს ავშნიანებს, ასევე უროიანებს. ეს საძოვრები გამოიყენება მთელი წლის განმავლობაში (შემოდგომის დასაწყისიდან ზაფხულის ჩათვლით). კორდიან სტეპებს (ვაციწვერიანი, წივანიანი) უკავიათ ბამთრის საძოვრების შედარებით მცირე ფართობი. ადამიანის მიერ არარაციონალური, გადაჭარბებული გამოყენების შედეგად ისინი გაქრობის ზღვარზეა და მათ ადგილს თანდათან უროიანები იკავებს.

2100 წლისათვის დედოფლისწყაროში მოსალოდნელია ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ზრდა 3.3°C-ით, ხოლო ნალექთა წლიური რაოდენობა შემცირდება 14%-ით. 2050 წლისათვის ნალექების წლიური ჯამი დედოფლისწყაროში შემცირდება 4%-ით. სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მოიმატებს დაახლოებით 5 გრადუსით, ხოლო ნალექი შემცირდება 90 მმ-ით ე.ი მოხდება კლიმატის კიდევ უფრო ძლიერი არიდიზაცია.

ზაფხულში ტემპერატურის მატება ბამთრის საძოვრებისთვის არ იქნება იმდენად კატასტროფული, რადგან ივლის-აგვისტოში ვეგეტაცია ისედაც შეწყვეტილია. მაგრამ მოსალოდნელია საძოვრების ტრანსფორმაცია, კერძოდ ნახევრადუდაბნოებში, საძოვრად ყველაზე უფრო მეტად გამოსაყენებელი მცენარეების ავშნის, თივაქსრას, შვრიელას, ჭანგას და სხვების ნაცვლად, გაბატონებულ პოზიციას დაიკავებენ უკიდურესად მშრალი ჰალოფილური ხერხეშიან-ჩარანიანი, ყარლანიანი და გამანთუსიანი საძოვრები. ეს ტენდენცია უკვე აღინიშნება მიმდინარე პერიოდში.

მძიმე სიტუაციაში აღმოჩნდებიან ისედაც მცირე ფართობზე გავრცელებული ნამდვილი სტეპები და მათი კომპონენტები. კერძოდ, პირუტყვის საკვებად ისეთი კარგი მცენარეები, როგორიცაა ვაციწვერა, იონჯა. საშიშროება შეექმნებათ საღსალაჯიანი ტყეების განახლებას, კერძოდ მათი აღმონაცენის განვითარებას. გაუდაბნოების ზღვარს მიუახლოვდება დენუდაციურ-ეროზიულ და აკუმულაციურ ლანდშაფტებში არსებული სათიბ-საძოვრები. საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება აღმოსავლეთ საქართველოში ყველაზე ფართოდ გავრცელებული უროიანი საძოვრები, რადგან ურო გვიან (აპრილის ბოლოს, მაისში) იწყებს ვეგეტაციას და 35-40°C ტემპერატურაზე ხმება. საფრთხე შეექმნებათ გარდამავალ საძოვრებს (ზღვის დონიდან 500-1000 მ), რადგან ისინი შედარებით ტენიან პირობებში ყველაზე უფრო კარგად ვითარდებიან.

ყაზბეგის ზაფხულის საძოვრები და სათიბები განლაგებულია ძლიერ დაქანებულ 20-30 გრადუსიან ფერდობებზე. მათი ძირითადი ფართობები (80%) მდებარეობს სუბალპურ და ალპურ სარტყლებში, სადაც ქედების საშუალო სიმაღლე აღემატება 3500 მეტრს ზღვის დონიდან. სათიბ-საძოვრების საერთო ფართობი ყაზბეგის მუნიციპალიტეტში 387 ჰა-ია, ხოლო მსხვილფეხა პირუტყვის რაოდენობა შეადგენს 2593 სულს, რასაც ემატება 4 ათასამდე სული ცხვარი და თხა. შესაბამისად, აქ ერთ ჰექტარზე 7 სული მსხვილფეხა პირუტყვი და 10 ცხვარი და თხა მოდის.

ზაფხულის საძოვრებზე უარყოფით ზეგავლენას ახდენს გამოფიტვის, დენუდაციის, ეროზიის, მეწყერების, ღვარცოფების მიმდინარე პროცესები. ამას ემატება კლიმატის შედარებით მაღალი კონტინენტურობა, თოვლის საფარის სიმცირე, ინტენსიური ტურიზმი და რაც მთავარია არარაციონალური ძოვება.

ზაფხულში(ივლისის ბოლო,აგვისტო) აქ აღინიშნება შუა აზიის უდაბნოებიდან მომდინარე ცხელი და მშრალი ჰაერის მასები ფიონების სახით. ეს პროცესები ხელს უწყობს მშრალი ქსეროფილური მცენარეების შემოჭრას და მათ ექსპანსიას, ძირითადად სამხრეთ ფერდობებზე. ფიონები ასევე მკვეთრად აჩქარებს მცენარეთა ვეგეტაციას.

ტყის ზედა და სუბალპურ სარტყელში (1800-2400 მ) წარმოდგენილია გასტეპებული, მშრალი, საშუალო ტენიანობის და დაჭაობებული სათიბ-საძოვრები. ალპურ სარტყელში (2400-2500-3000 მ) გაბატონებულია ძირითადად მკვრივ-კორდიანი მარცვლოვანი და ისლიანი საძოვრები.

დღეისთვის დარღვეულია ნაკვეთ-მორიგეობითი ძოვების და სათიბების მკაცრი დაცვის საუკუნოვანი ტრადიცია. 90-იანი წლების შემდეგ საგრძნობლად იკლო ცხვრის რაოდენობამ, რამაც ხელი შეუწყო საძოვრების მცენარეული საფარის სწრაფ აღდგენას,ასევე, ტყის მცენარეების(განსაკუთრებით არყის) ექსპანსიას მდელოებზე. მაგრამ ამას დაერთო ტემპერატურის მატება(განსაკუთრებით ზაფხულის თვეებში) და გვალვები, განსაკუთრებით 1998-1999 წლებში. გვალვის პერიოდში ძალიან სწრაფად მოხდა მცენარეული საფარის ტრანსფორმაცია, კერძოდ სუბალპურ სარტყელში გახმა მარადმწვანე ქონდარა ბუჩქი მაჭალვერი, დაიწყო ბალახოვანი მცენარეების ნაადრევი ყვავილობა, მაგრამ ჭკნობა უკვე კოკრობის ფაზაში. საგრძნობლად (~2-ჯერ) შემცირდა ფიტომასის პროდუქტიულობა.

ამჟამად ყაზბეგის საკვები სავარგულების მდგომარეობა კვლავ კრიტიკული რჩება, იმატა ცხვრის ფარების რაოდენობამ, დარღვეულია ზღვარი სათიბებსა და საძოვრებს შორის და რაც მთავარია, გაიზარდა ტურისტთა რიცხვი. უკანასკნელი წლის დაკვირვებით ყაზბეგიდან სამების და გერგეტის გზის მიმართულებით მცენარეულობა(სათიბები) მკვეთრად დეგრადირდა, ხოლო ცხვრის და ცხენების ძოვება მაინც გრძელდება. სამების ვაკე ადგილი, შესანიშნავი საძოვარი, გამოიყენება ტურისტების ტრანსპორტის გადასადგილებლად და პარკინგისათვის.

ტემპერატურის მოსალოდნელი მატება და ნალექების შემცირება გამოიწვევს ტიპური ალპური საძოვრის გასტეპებას. დაიკარგება ამ მცენარეულობის პირველადი სახე, ეს პროცესებიც უკვე დაწყებულია.

ხეობებში მდინარეთა ტერასებზე, გამოტანის კონუსებზე და საერთოდ მთის ძირებზე გავრცელებულია ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი და ნაირბალახოვან-პარკოსანი მდელოები. ისინი წარმოადგენენ მთავარ სათიბ სავარგულებს იმ სოფლებისათვის, რომლებიც მდებარეობენ ამ ადგილების მეზობლად. თუ ამ 20 -30 წლის წინათ ეს ადგილები ღობეებით მკაცრად იყო დაცული ძოვებისაგან, დღეს თითქმის ყველგან ამ სათიბებში მსხვილფეხა საქონელია შემწვებული.ამის შედეგია ის, რომ ბალახნარის მასა აქ 80%-ით უფრო დაბალია ვიდრე ნორმალურ სათიბში.მთვარი საფრთხე მდგომარეობს იმაში, რომ ნაცვლად ისეთი მაღალი კვებითი ღირსების მცენარეებისა როგორიცაა: იისფერი ქერი, ბრძამი, მდელოს წივანა, ტიმოთელა, სამყურას სახეობები, იონჯა და სხვ. ვითარდებიან საკვებად უვარგისი მცენარეები: ბაიას სახეობები, სატილია, ხრიალა და სხვ.

საუკუნის ბოლოსათვის, ამ რეგიონში მოსალოდნელი ცვლილებები კლიმატურ პარამეტრებში თითქმის მსგავსია დედოფლისწყაროსი. კერძოდ, 2100 წლისათვის მოსალოდნელია ტემპერატურის მატება 3.2 გრადუსით და ნალექების შემცირება 14%-ით, რაც გამოიწვევს მთის ზედა და სუბალპური სარტყლის მცენარეულობის ქსეროფილიზაციას. ამ სარტყლებში მოსალოდნელია სტეპური მცენარეულობის გაბატონება, ტყის ზედა საზღვრის აწევა 100-150 მეტრით³⁹. მაღალმთის სტეპის მცენარეულობა, თუ ის არ იქნა ძლიერ დარღვეული და ეროდირებული მაღალ კვებითი ღირებულების საკვებ სავარგულად დარჩება და მისი ფართობი მოიმატებს კიდევ. დღევანდელი ეროზირებული ფერდობები კიდევ უფრო გაშიშვლდება. დღევანდელი საკვებ-სავარგულების ეკოლოგიური მდგომარეობა არ იძლევა კარგ პერსპექტივას კლიმატის ცვლილების შედეგად მათი პროდუქტიულობის გაზრდის ან თუნდაც დღევანდელი მდგომარეობის შენარჩუნების თვალსაზრისით. უფრო მძიმე შედეგების თავიდან ასაცილებლად უკვე დღეიდან უნდა მოხდეს ალპურ სარტყელში ეროზირებული ფერდობების გამდგელოება.

ასევე მოსალოდნელია,კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენით, ალპური სარტყლის საძოვრების მნიშვნელოვანი ტრანსფორმირება დადებითი მიმართულებით. კერძოდ, მეზოფილური (ტენის მოყვარული) მცენარეულობა გადაადგილდება სულ ცოტა 100-150 მ-ით ზემოთ და მათ ადგილს დაიჭერს უფრო სიმშრალის მოყვარული სტეპის მცენარეები. ასეთი ექსპანსია საძოვრების თვალაზრისით არ იქნება უარყოფითი.

³⁹ აქ ივლისისხმება კლიმატური ზონირების მიხედვით, მაგრამ თუ მხედველობაში მივიღებთ მიმდინარე ეროზიულ პროცესებს და მენყერებს, შესაძლოა საპირისპირო პროცესებს ჰქონდეს ადგილი, როგორც ეს აჭარაში მოხდა, სადაც ტყის ზედა საზღვარმა 300 მეტრით ქვემოთ დაიწია ნიადაგის ეროზიის და მენყერების გამო, რასაც ხელი შეუწყო ტავსხმა ნვიმების მომატებამ.

სამეგრელოს სათიბ-საძოვრები განლაგებულია ზღვის დონიდან ალპურ სარტყელამდე. ზამთრის საძოვრებს ეკუთვნის კოლხეთის დაჭაობებული ადგილები (0-50 მ ზღვის დონიდან), რომელთაც ზოგიერთი ზღვის დონეზე დაბლაა. ზაფხულის საძოვრები მდებარეობს სუბალპურ და ალპურ სარტყელებში. კოლხეთის დაბლობზე ჭარბობს ჭაობიანი ისლიანი საძოვრები, სადაც დომინანტობს გაპობილ-წყოფა ისლი, კავკასიური რინჰოსპორა და სხვ. ისლიანი მდელოები არ ქმნიან მთლიან საფარს, მცენარეებით ღია ადგილებში კი წყალია. სამეგრელოს სუბალპური და ალპური საძოვრები ძირითადად კარსტული (კირქვიანი) ლანდშაფტის პირობებშია გავრცელებული. მათი დომინანტი მცენარეებია: შიშველწვერიანი ნემსიწვერა, ბრძამი და სხვ.

სამეგრელოს, კერძოდ მაღალმთის სათიბების და საძოვრების ამჟამინდელი მდგომარეობა საკმაოდ რთულია. ის ძლიერ არის გადატვირთული მსხვილფეხა და თხის ფარებით, არ არის დაცული ელემენტარული ნაკვეთ-მორიგეობითი ძოვება, არ არის გათვალისწინებული საძოვრების დატვირთვის შესაძლებლობები. საძოვრების გადატვირთვა იწვევს ეროზიული პროცესების განვითარებას, ბალახნარის გადაგვარებას. აუცილებელია საძოვრების განტვირთვა და ნაკვეთმორიგეობითი ძოვების შემოღება. კარსტულ ტერიტორიებზე საჭიროა იქ არსებული ღრმა კარსტული ძაბრების გამოყენება (ძირში ჩაცემენტება) საქონლის წყლით უზრუნველყოფისათვის.

ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე 2100 წლისათვის მოსალოდნელია ტემპერატურის მატება 3° -ით, რაც გამოიწვევს ძლიერ ეროზიას და მეზოფილური საძოვრების გადაგვარებას. კოლხეთის დაბლობის დაჭაობებული საძოვრები, კიდევ უფრო დაჭაობდება, რადგან მოიმატებს გამდნარი მყინვარებიდან წამოსული წყლის რაოდენობა. რაც შეეხება ნალექებს, 2050 წლამდე ნალექები აქ მატების რეჟიმშია, მაგრამ 2100 წლისთვის იკლებს დაახლოებით 12 %-ით 2020-2050 პერიოდთან შედარებით.

ზემო სვანეთის სათიბ-საძოვრები განლაგებულია რთულ და დანაწევრებულ რელიეფზე. ტერიტორიისათვის დამახასიათებელია ფერდობების მნიშვნელოვანი დახრილობა და ეროზიის და დენუდაციის ბაზისის განლაგების სიღრმე, რაც მაღალი ატმოსფერული ნალექების პირობებში ძლიერ ზემოქმედებს მცენარეულობასა და ნიადაგზე. ყოველივე ეს იწვევს საკვები სავარგულების ზედა ფენების ჩამორეცხვას და კორდის წარმოქმნის შეჩერებას. 1966-1990 და 1991-2015 პერიოდებში ნალექები მესტიაში გაზრდილია 9%-ით და ეს პროცესი გრძელდება 2050 წლამდე, თუმცა ამ პერიოდში ნაზრდი დაახლოებით 2% იქნება, რის შემდეგაც ნალექები იწყებს კლებას, მაგრამ ბევრად ნაკლები ტემპით, 2050 წელთან შედარებით -6% 2100 წლისათვის.

ყაზბეგის მაღალმთიანეთისგან განსხვავებით სვანეთში დიდი ფართობები უკავია ნაირბალახოვან ჰიგროფილურ და მეზოფილურ არადაკორდებულ საძოვრებს, რომლებიც უფრო მოწყვლადია ძოვების მიმართ. ასეთ სათიბებსა და საძოვრებზე ტემპერატურის ზემოქმედებაც უფრო მკვეთრად აისახება მცენარეთა შემადგენლობაზე.

სხვა რეგიონებისაგან განსხვავებით, ზემო სვანეთის საძოვრები, შედარებით სუსტადაა დატვირთული, შესაბამისად მცენარეული საფარიც ნაკლებადაა დარღვეული. საძოვრების გამოყენების კოეფიციენტი აქ საკმაოდ დაბალია (40%), რადგან მის შემადგენლობაში გაბატონებულია ბევრი საკვებად უვარგისი და ბალასტი მცენარე.

აქ მოსალოდნელი კლიმატის ცვლილების ფონზე (ტემპერატურა მომატებულია 0.3°C და 2050 წლისათვის კიდევ 1.2°C მოიმატებს, ხოლო საუკუნის ბოლოს 3.70°C -ით) მნიშვნელოვანი ტრანსფორმაცია ელოდება ნაირბალახოვან (ნემსიწვერიანი, ფრინტიანი) საძოვრებს, რომლებსაც საკმაოდ დიდი ფართობი უკავია. მათ ადგილს დაიკავებს ტყის ბალახოვანი მცენარეები. მარცვლოვანი მცენარეების დომინანტობით ყველაზე უფრო ფართოდ არის გავრცელებული ბრძამიანი მდელოები, ნაირბალახების (რენარდის ნემსიწვერა, ბარისპირა და სხვ) და პარკოსნების (სამყურები, ცერცველა) მონაწილეობით. ამ სავარგულის მოსავალი მერყეობს 18-30 ც/ჰა ფარგლებში. მისი ბალახნარი გამოიყენება მხოლოდ მსხვილფეხა საქონლის მიერ 50-60%-ით. უფრო მაღალია ამ ბალახნარის თივად გამოყენების კოეფიციენტი-80-90% .

ალპურ სარტყელში შედარებით უკეთ არის წარმოდგენილი ჯიმილის და ჭრელი ნივანას მდელოები. ამათგან პირველი კარგად გამოიყენება, ხოლო მეორე -არა უმეტეს 30-40% ისა. ამიტომ სასურველია

აჭარაში სათიბ-საძოვრებს უკავია მთელი ტერიტორიის 15%. ისინი აჭარის თითქმის ყველა ნიადაგურ-კლიმატურ ზონაშია, მაგრამ ძირითადად სუბალპურ და ალპურ სარტყელებშია განლაგებული. საძოვრებზე არსებითადაა შეცვლილი მცენარეულობა. დიდი გადატვირთვის გამო ნამიკრეფიას საძოვრები გადათელილია, ხოლო ფერდობები დასერილია ბილიკებით.

სუბალპური მდელოები ტრადიციულად გამოიყენებოდა და ამჟამადაც ინტენსიურად გამოიყენება ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ, საზაფხულო საძოვრებად. ბოლო პერიოდში მოსახლეობის და პირუტყვის რაოდენობის ზრდასთან ერთად, მთა-მდელოს საძოვრები ძლიერ გადატვირთულია. ამის შედეგად სასარგებლო მცენარეულობა, რომელიც წარმოდგენილია ძირითადად ნაირბალახოვანი მარცვლოვანების და პარკოსნების ჯგუფით, ძლიერ დაკნინებულია. შესაბამისად მცენარეული საფარის როლი ნიადაგწარმოქმნის და განვითარების პროცესში თანდათანობით ეცემა, ნიადაგები უკვე დეგრადირებულია, კორდი თანდათანობით იშლება, სტრუქტურა თითქმის იკარგება და ვითარდება ძლიერი წყლისმიერი ეროზიის პროცესები. აჭარის ალპურ ზონაში წლიურ ნალექთა ჯამი მომატებულია 13%-ით, ყველაზე დიდი მატებაა ზაფხულში. ასევე, მნიშვნელოვნადაა მომატებული გადაბმულად 5 დღე ნალექიანი დღეები.

აჭარის საძოვრებს ახასიათებს დიდი აღდგენითი უნარი, თუმცა, დღეისათვის, უკვე მნიშვნელოვნად იზრდება დეგრადირებული საძოვრების ფართობი ინტენსიური გამოყენების (1 ჰა-ზე 3-4 სული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი) და მოუვლელობის გამო. საძოვრების მნიშვნელოვანი ნაწილი ეროზირებული და დეგრადირებულია, ზოგან კი დაფარულია ქვა-ლორღით და გამოფიტვის უხეში ნაშალით, ხშირია ნიადაგ საფარდაკარგული გაშიშვლებული ნაკვეთები, აღნიშნულ ზონაში მშრალი ჭამადი მასა ჰექტარზე არ აღემატება 6-7, ხოლო სათიბების საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა 12-13 ცენტნერს.

კლიმატის მიმდინარე ცვლილებამ უკვე მოახდინა გარკვეული ზეგავლენა მიმდინარე პროცესების შედეგად გაძლიერებული და გახშირებული უხვი ნალექები იწვევს მთების ფერდობებზე ნიადაგის ჩამორეცხვას, რასაც ბალახეული საფარის ინტენსიური ექსპლუატაციის პირობებში თან სდევს სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის შემცირება.

აჭარის მაღალმთიან ზონაში ტემპერატურის 1.4-1.5°C-ით მომატებაა მოსალოდნელი 2050 წლისათვის, წლის თბილ პერიოდში, რაც სასიკეთოდ უნდა წაადგეს სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის ამაღლებას. ნალექების მცირედით შესაძლო შემცირებას 1-8%-ით, სავარაუდოდ, დიდი გავლენა არ ექნება საძოვრების მდგომარეობაზე.

9.3. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენის შეფასება სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობასა და საირიგაციო წყალმოთხოვნილებაზე Aquacrop მოდელის საშუალებით

სათიბ-საძოვრების მოსავლიანობასა და საირიგაციო წყალმოთხოვნილებაზე კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენა საქართველოს სამ რეგიონში (კახეთი, ყაზბეგი და გემო სვანეთი) შეფასებულ იქნა Aquacrop (FAO) მოდელის და ექსპერტების ერთობლივი შეფასებებით⁴⁰. თითოეული რეგიონისთვის მოდელით სიმულირებული იქნა 4 სხვადასხვა პერიოდი: ორი მიმდინარე 25-წლიანი (1966-1990 წწ.; 1991-2015 წწ.) პერიოდი და ორი საპროგნოზო 30-წლიანი პერიოდი (2021-2050 წწ.; 2070-2099 წწ.).

მოდელში შემავალი სავსეგეტაციო პერიოდის კლიმატური პარამეტრები ყველა განხილული პერიოდისათვის და შესაბამისი სიმულირებული მოსავლიანობა მოცემულია ცხრილებში 9.1; 9.2 და 9.3.

ცხადია, მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობის რეალურ სტატისტიკასთან შედარებისას გასათვალისწინებელია, რომ მოდელი არ განიხილავს მოსავლის პროდუქტიულობაზე ისეთი

⁴⁰ [67](http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/aquacrop/en/მომავლის კლიმატის სიმულირებისას გამოყენებულ იქნა IPCC კლიმატის ცვლილების A1B სცენარი. კლიმატური პარამეტრები (ატმოსფერული ნალექები, ჰაერის მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურა, ეტალონური ევაპოტრანსპირაცია) მიღებული იქნა გლობალური ცირკულაციური მოდელის (ECHAM4.1) რეგიონზე დამასტაბილებით/დაყვანით რეგიონული დინამიკური კლიმატური მოდელის (RegCM) საშუალებით.</p></div><div data-bbox=)

მნიშვნელოვანი ფაქტორების გავლენას, როგორცაა ექსტრემალური მოვლენები: ტემპერატურის ზრდითა და თბური ტალღების გახშირებით გაზრდილი მავნებლების გამრავლების და დაავადებების გამოვლინების სიხშირის და ინტენსივობის ზრდა, წყალდიდობები, მეწყერები და ნიადაგის ეროზია. რაც მთავარია, მოდელი განიხილავს სათიბ-საძოვრის სწორ მენეჯმენტს და აგროტექნიკური ღონისძიებების სრულყოფილად და დროულად გატარებას. შესაბამისად მოდელის მიერ სიმულირებული მოსავლიანობა უფრო აღნიშნული რეგიონისათვის პოტენციალის და ცვლილების ტრენდების მაჩვენებელია ვიდრე რეალური სიტუაციის, თუმცა იდეალურ პირობებში შეიძლება კარგი თანხვედრაც მოხდეს.

AquaCrop მოდელის გამოყენებით ბუნებრივი სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობასა და წყალმოთხოვნილებაზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შეფასების მიზნით შერჩეული იქნა ბალახის ორი სახეობა:

1. იონჯა, როგორც თივის წარმოების საუკეთესო საშუალება, რამდენადაც იგი შეიცავს ყუათიან ნივთიერებებს და ცილების დიდ რაოდენობას. იონჯა გამოიყენება როგორც მწვანე საკვები, ასევე როგორც თივა. მონელებადი საკვები ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით მნიშვნელოვანი საკვები პროდუქტია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის.
2. ზოგადად ეტალონური ბალახი, საძოვრის ზოგადი ტიპის სიმულირებისთვის.

ცხრილებში 9.1, 9.2 და 9.3 განხილულია იონჯას მოსავლიანობა სამ განხილულ რეგიონში, როდესაც მოდელირების პროცესში გათვალისწინებულია გაზრდილი CO₂-ის ეფექტი⁴¹. გარდა ამისა, იმასთან დაკავშირებით, რომ საქართველოში სათიბ-საძოვრები მნიშვნელოვნადაა დეგრადირებული გათვალისწინებულ იქნა ნიადაგის სტრესი სხვადასხვა ხარისხით სხვადასხვა რეგიონისათვის, იმის მიხედვით, თუ რამდენად დეგრადირებულია საძოვარი ამა თუ იმ რეგიონში (დედოფლისწყაროში -44%, მესტია და ყაზბეგი 23%).

თივის მოსავლიანობის მოდელირებისთვის, მოდელში შესაყვან სიდიდეებად, გამოყენებულ იქნა იონჯას პარამეტრები, როგორც ყველაზე სასარგებლო და ყუათიანი საკვები საქონლისთვის. მოდელირების შედეგები და შემავალი ძირითადი კლიმატური პარამეტრები მოცემულია ცხრილებში 9.1, 9.2 და 9.3.

⁴¹ CO₂-ის გაზრდილ კონცენტრაციას ექნება დადებითი ეფექტი სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობაზე, ხოლო კლიმატური პარამეტრების (ნალექი, ევაპოტრანსპირაცია) არახელსაყრელი ცვლილებები კომპენსირდება/გადაიფარება მცენარისთვის ზრდა-განვითარებისთვის ხელშემწყობი სხვა პირობებით, მაგალითად, როგორცაა უკეთესი წყლის ბალანსი. ამასთან, აღნიშნული ეფექტი დამოკიდებულია ნიადაგის მდგომარეობასა და რეგიონის სპეციფიკაზე.

ცხრილი 9.1. იონჯას სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები (მშრალ მასაში) და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (მესტია)

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ევაპოტრანსპირაცია, მმ	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, °C*დღე	CO ₂ , ppm	ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე			ნიადაგის ნაყოფიერების დაბალი სტრესი (23%)		
					მოსავლი- ნობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(რწყვადი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW70)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW70)
1966-1990(1)	313	354	1190	336	3.8	4.0	4.0	3.2	3.3	3.3
1991-2015(2)	312	362	1257	376	4.1	4.4	4.4	3.5	3.7	3.7
2021-2050 (3)	342	351	1352	442	4.6	5.0	4.9	3.9	4.1	4.1
2070_2099(4)	344	439	1570	540	4.5	5.5	5.4	3.9	4.6	4.5
აბს. ცვლილება_21 ⁴²	0	8	66	40	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
აბს. ცვლილება_32	30	-10	96	65	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4
აბს. ცვლილება_42	31	77	313	163	0.4	1.1	1.0	0.4	0.9	0.9
ფარდ. ცვლილება_21	-0.1%	2%	6%	12%	10%	11%	11%	10%	11%	11%
ფარდ. ცვლილება_32	9%	-3%	8%	17%	11%	13%	12%	11%	12%	12%
ფარდ. ცვლილება_42	10%	21%	25%	43%	9%	24%	24%	11%	24%	23%

ცხრილი 9.2. იონჯას სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები (მშრალ მასაში) და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (სტეფანწმინდა)

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ევაპოტრანსპირაცია, მმ	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, °C*დღე	CO ₂ , ppm	ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე			ნიადაგის ნაყოფიერების დაბალი სტრესი (23%)		
					მოსავლი- ნობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(რწყვადი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW70)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW70)
1966-1990(1)	416	406	1494	336	3.6	4.4	4.4	3.2	3.9	3.8
1991-2015(2)	355	431	1586	376	3.1	4.9	4.8	2.8	4.3	4.3
2021-2050 (3)	430	468	1700	442	3.4	5.5	5.4	3.0	4.8	4.8
2070_2099(4)	403	562	1992	540	1.9	6.0	5.9	1.7	5.3	5.2
აბს. ცვლილება_21	-62	24	92	40	-0.5	0.5	0.5	-0.4	0.4	0.4
აბს. ცვლილება_32	75	37	114	65	0.3	0.6	0.6	0.3	0.5	0.5
აბს. ცვლილება_42	48	132	406	163	-1.2	1.1	1.1	-1.0	1.0	0.9
ფარდ. ცვლილება_21	-15%	6%	6%	12%	-14%	11%	10%	-13%	11%	11%
ფარდ. ცვლილება_32	21%	9%	7%	17%	10%	13%	12%	10%	13%	12%
ფარდ. ცვლილება_42	14%	31%	26%	43%	-39%	24%	22%	-37%	24%	22%

⁴² აღნიშნავს ცვლილებას მე-2 და 1-ლ პერიოდებს შორის. შესაბამისად დანარჩენი პერიოდებისთვისაც

ცხრილი 9.3 იონჯას სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები (მშრალ მასაში) და ცვლილება 1966-1990 (I) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (დედოფლისწყარო)

პერიოდი / პარამეტრი	ნალექი, მმ	ევაპორანსპირაცია, მმ	აქტუალური ტემპერატურათა ჯამი, °C*დღე	CO ₂ , ppm	ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე			ნიადაგის ნაყოფიერების დაბალი სტრესი (23%)		
					მოსავლი- ნობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW30)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW30)
1966-1990(I)	259	311	1316	336	2.4	3.6	3.6	1.5	2.3	2.3
1991-2015(II)	245	315	1373	376	2.6	4.0	4.0	1.6	2.5	2.5
2021-2050 (III)	225	231	1492	442	3.5	4.5	4.5	2.1	2.8	2.8
2070_2099(IV)	155	197	1703	540	3.6	4.9	5.0	2.2	3.1	3.1
აბს. ცვლილება_21	-14	4	57	40	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.2
აბს. ცვლილება_32	-21	-84	119	65	0.9	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3
აბს. ცვლილება_42	-90	-118	330	163	1.0	1.0	1.0	0.6	0.6	0.6
ფარდ. ცვლილება_21	-5%	1%	4%	12%	9%	11%	11%	9%	11%	11%
ფარდ. ცვლილება_32	-8%	-27%	9%	17%	34%	13%	13%	29%	13%	13%
ფარდ. ცვლილება_42	-37%	-37%	24%	43%	36%	24%	24%	35%	24%	24%

ცხრილებიდან 9.1-9.3 ჩანს, რომ ნიადაგის მდგომარეობის ორივე შემთხვევაში, ურწყავ პირობებში, განხილული სამი რეგიონიდან, მოდელი აჩვენებს იონჯის (სათივე ბალახის) ყველაზე მაღალი მოსავლიანობის პოტენციალს მესტიის ახლაც (3.8 ტ/ჰა) და მომავალშიც (5.5 ტ/ჰა). ყველაზე დაბალი პოტენციალი არის დედოფლისწყაროში (2.4 ტ/ჰა ახლა და 3.6 ტ/ჰა საუკუნის ბოლოს). რაც შეეხება სტეფანნმინდას იგი ამ ორის შუაშია თავის მოსავლიანობით, მაგრამ მას კლების ტრენდი აქვს და 3.6 ტ/ჰა-დან მიმდინარე პერიოდში, საუკუნის ბოლოსათვის მისი პოტენციალი 1.9 ტ/ჰა იქნება. რა თქმა უნდა ყველგან იგულისხმება, რომ გარდა კლიმატური პარამეტრების ცვლილებისა სხვა ყველა პირობა და მოდელში შემავალი სიდიდეები იგივე რჩება. რეგიონების მიხედვით საძოვრების მოსავლიანობა ხელმისაწვდომი არაა, მაგრამ ქვეყნის მასშტაბით თივის საშუალო მოსავლიანობა 2.4 ტ/ჰა-ზეა, რაც რეალურია სათიბების არსებული მდგომარეობის (არაა შეღობილი და საქონელი ძოვს) გათვალისწინებით.

რაც შეეხება მოთხოვნილებას სარწყავ წყალზე, ცხრილში 9.4 მოცემულია იონჯას სარწყავი წყლის მოთხოვნილება განხილულ სამ რეგიონში ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW⁴³) ორი სცენარის მიხედვით.

⁴³ ფესვთა გავრცელების ზონაში არსებული ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW) ორი სცენარი, როდესაც ფესვთა ზონის დასაშვები გამომშრების ხარისხი შეადგენს 50 და 30% (RAW50, RAW30).

ცხრილი 9.4. იონჯას საირიგაციო წყალმომარაგების მნიშვნელობები (მმ) და ცვლილება 1991-2015 (2) და 1966-1990 (1), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე)

პერიოდი/ცვლილება	სამეგრელო-ზემო სვანეთი (მესტია)		მცხეთა-მთიანეთი (სტეფანწმინდა)		კახეთი (დედოფლისწყარო)	
	RAW50	RAW70	RAW50	RAW70	RAW50	RAW30
1966-1990(1)	53	35	59	50	134	152
1991-2015(2)	65	47	105	93	134	153
2021-2050 (3)	46	32	82	73	76	94
2070_2099(4)	83	63	146	136	93	113
აბს. ცვლილება_21	11	12	45	43	0	0
აბს. ცვლილება_32	-19	-16	-22	-20	-58	-59
აბს. ცვლილება_42	18	15	41	42	-41	-40
ფარდ. ცვლილება_21	21%	36%	77%	87%	-0.1%	0.3%
ფარდ. ცვლილება_32	-29%	-33%	-21%	-22%	-43%	-38%
ფარდ. ცვლილება_42	28%	32%	39%	45%	-30%	-26%

ზოგადად საძოვრების მოსავლიანობის მოდელირებისათვის, მოდელში შესაყვან სიდიდეებად, გამოყენებულ იქნა ეტალონური ბალახის პარამეტრები. მოდელირების შედეგები და შემავალი ძირითადი კლიმატური პარამეტრები მოცემულია ცხრილებში 9.5, 9.6 და 9.7.

ცხრილი 9.5. საძოვრების ბუნებრივი ბალახების სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები (მშრალ მასაში) და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (მესტია)

პერიოდი/ცვლილება	ნალექი, მმ	ევაპორანსპირაცია, მმ	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, °C*დღე	CO ₂ , ppm	ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე			ნიადაგის ნაყოფიერების დაბალი სტრესი (23%)		
					მოსავლიანობა, ტ/ჰა (უნწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW70)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (უნწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა (სარწყავი) (RAW70)
1966-1990(1)	375	430	806	336	4.2	4.6	4.6	3.4	3.7	3.7
1991-2015(2)	380	439	882	376	4.8	5.5	5.5	3.9	4.4	4.4
2021-2050 (3)	410	419	985	441	6.0	6.9	6.9	4.9	5.5	5.5
2070_2099(4)	407	513	1238	539	7.1	8.6	8.6	5.8	6.9	6.9
აბს. ცვლილება_21	5	8	76	40	0.6	0.9	0.9	0.5	0.7	0.7
აბს. ცვლილება_32	30	-19	103	65	1.2	1.4	1.4	1.0	1.1	1.1
აბს. ცვლილება_42	27	74	355	163	2.4	3.1	3.1	2.0	2.5	2.5
ფარდ. ცვლილება_21	1%	2%	9%	12%	14%	19%	19%	15%	19%	19%
ფარდ. ცვლილება_32	8%	-4%	12%	17%	25%	25%	25%	26%	26%	25%
ფარდ. ცვლილება_42	7%	17%	40%	43%	50%	56%	56%	51%	57%	57%

ცხრილი 9.6. საძოვრების ბუნებრივი ბალახების სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები (მშრალ მასაში) და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (სტეფანშინდა)

პერიოდი/ცვლილება	ნალექი, მმ	ევაპორანსპირაცია, მმ	აქტიური ტემპერატურა ჯამი, °C*დღე	CO ₂ , ppm	ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე			ნიადაგის ნაყოფიერების დაბალი სტრესი (23%)		
					მოსავლიანობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(რწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW70)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW70)
1966-1990(1)	397	380	592	336	3.1	3.3	3.3	2.4	2.6	2.6
1991-2015(2)	356	396	651	376	3.8	4.2	4.2	3.0	3.3	3.3
2021-2050 (3)	414	439	766	441	5.1	5.9	5.9	4.1	4.7	4.7
2070_2099(4)	396	533	990	539	5.3	7.8	7.8	4.2	6.2	6.2
აბს. ცვლილება_21	-41	15	59	40	0.7	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7
აბს. ცვლილება_32	57	43	115	65	1.2	1.6	1.6	1.1	1.4	1.4
აბს. ცვლილება_42	39	137	339	163	1.5	3.5	3.5	1.2	2.9	2.9
ფარდ. ცვლილება_21	-10%	4%	10%	12%	22%	28%	28%	24%	29%	29%
ფარდ. ცვლილება_32	16%	11%	18%	17%	33%	38%	38%	36%	41%	41%
ფარდ. ცვლილება_42	11%	35%	52%	43%	40%	83%	83%	40%	88%	88%

ცხრილი 9.7. საძოვრების ბუნებრივი ბალახების სავეგეტაციო პერიოდის კლიმატური მახასიათებლების და მოსავლიანობის მნიშვნელობები (მშრალ მასაში) და ცვლილება 1966-1990 (1) და 1991-2015 (2), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (დედოფლისწყარო)

პერიოდი/ცვლილება	ნალექი, მმ	ევაპორანსპირაცია, მმ	აქტიური ტემპერატურა ჯამი, °C*დღე	CO ₂ , ppm	ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე			ნიადაგის ნაყოფიერების დაბალი სტრესი (23%)		
					მოსავლიანობა, ტ/ჰა (ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(რწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW70)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(ურწყავი)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW50)	მოსავლიანობა, ტ/ჰა(სარწყავი) (RAW30)
1966-1990(I)	315	448	1311	336	2.5	4.6	4.6	1.6	2.8	2.8
1991-2015(II)	293	453	1394	376	2.6	5.1	5.1	1.8	3.1	3.1
2021-2050 (III)	279	321	1525	441	4.6	6.1	6.1	2.9	3.7	3.7
2070_2099(IV)	212	280	1773	539	4.5	6.9	6.9	3.0	4.2	4.2
აბს. ცვლილება_21	-21	5	83	40	0.1	0.5	0.5	0.1	0.3	0.3
აბს. ცვლილება_32	-15	-132	131	65	2.1	0.9	0.9	1.1	0.6	0.6
აბს. ცვლილება_42	-82	-173	379	163	1.9	1.7	1.7	1.2	1.1	1.1
ფარდ. ცვლილება_21	-7%	1%	6%	12%	2%	10%	10%	8%	10%	10%
ფარდ. ცვლილება_32	-5%	-29%	9%	17%	80%	18%	18%	63%	19%	19%
ფარდ. ცვლილება_42	-28%	-38%	27%	43%	74%	34%	34%	71%	34%	34%

ცხრილები 9.5-9.7-დან ჩანს, რომ ნიადაგის მდგომარეობის ორივე შემთხვევაში, განხილული სამი რეგიონიდან, მოდელი აჩვენებს საძოვრების (ბუნებრივი ბალახის) ყველაზე მაღალი მოსავლიანობის პოტენციალს მესტიაში ახლაც (4.8 ტ/ჰა) და მომავალშიც (7.1 ტ/ჰა) ურწყავ პირობებში. ყველაზე დაბალი პოტენციალი არის დედოფლისწყაროში (2.6 ტ/ჰა ახლა და 4.5 ტ/ჰა საუკუნის ბოლოს) თან ისე, რომ 2050 წლის შემდგომ მოსავლიანობა კლებას იწყებს, მაგრამ უმნიშვნელოდ. რაც შეეხება სტეფანწმინდას იგი ამ ორის შუაშია თავის მოსავლიანობით. რეგიონების მიხედვით საძოვრების მოსავლიანობა ხელმისაწვდომი არაა, მაგრამ ქვეყნის მასშტაბით საერთო საშუალო 2.4 ტ/ჰა-ზეა, რაც რეალურია საძოვრების არსებული მდგომარეობის (გადაძოვება, არ არის მართვა, მიწის ეროზია და ა. შ) გათვალისწინებით, თუმცა როგორც ექსპერტის ანგარიშიდან ჩანს მთის საძოვრებზე (ზემო სვანეთი და სტეფანწმინდა) ბუნებრივი ბალახის მოსავლიანობა 2.5-3.0 ტ/ჰა აღწევს.

რაც შეეხება მოთხოვნილებას სარწყავ წყალზე ცხრილში 9.8 მოცემულია საძოვარზე ბალახის სარწყავი წყლის მოთხოვნილება განხილულ სამ რეგიონში ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW⁴⁴) ორი სცენარის მიხედვით.

ცხრილი 9.8. საძოვრების საირიგაციო წყალმოთხოვნილების მნიშვნელობები (მმ) და ცვლილება 1991-2015 (2) და 1966-1990 (1), 2021-2050 (3) და 1991-2015 (2), 2070-2099 (4) და 1991-2015 (2) პერიოდებს შორის (ნიადაგის ნაყოფიერება ოპტიმალურ დონეზე)

პერიოდი/ცვლილება	სამეგრელო-ზემო სვანეთი (მესტია)		მცხეთა-მთიანეთი (სტეფანწმინდა)		კახეთი (დედოფლისწყარო)	
	RAW50	RAW70	RAW50	RAW70	RAW50	RAW30
1966-1990(1)	83	68	45	32	206	221
1991-2015(2)	94	80	66	53	216	232
2021-2050 (3)	74	60	74	64	104	121
2070_2099(4)	114	96	153	137	115	131
აბს. ცვლილება_21	11	12	21	21	10	11
აბს. ცვლილება_32	-20	-19	9	12	-113	-111
აბს. ცვლილება_42	20	16	87	84	-102	-100
ფარდ. ცვლილება_21	13%	17%	47%	65%	5%	5%
ფარდ. ცვლილება_32	-21%	-24%	13%	22%	-52%	-48%
ფარდ. ცვლილება_42	21%	20%	133%	160%	-47%	-43%

მოდელირების შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ:

- კლიმატის ცვლილების შერჩეული სცენარის (A1B) მიხედვით, ურწყავ პირობებში ბუნებრივი სათიბ-საძოვრების პოტენციური მოსავლიანობა, სავარაუდოდ, მთელი საპროგნოზო პერიოდის განმავლობაში გაიზრდება ყველა საკვლევ რეგიონში. გამონაკლისია საუკუნის ბოლოს მცხეთა-მთიანეთის მხარეში იონჭას მოსავლიანობის სავარაუდო შემცირების ტენდენცია (-40%). როგორც იონჭას, ისე საძოვრების ბუნებრივი ბალახების მაქსიმალური ზრდა მოსალოდნელია კახეთში 35-40% და 75-80%-ით, შესაბამისად. ცვლილებები ყველაზე უმნიშვნელოა ზემო სვანეთში და იონჭას შემთხვევაში 10%-ის ფარგლებშია, საძოვრების პროდუქტიულობა კი შედარებით მნიშვნელოვნად იზრდება და საუკუნის ბოლოს მოსავლიანობის ნაზრდი აქ 50%-ს აღწევს მიმდინარე პერიოდთან მიმართებაში.

⁴⁴ ფესვთა გავრცელების ზონაში არსებული ადვილად ხელმისაწვდომი წყლის (RAW) ორი სცენარი, როდესაც ფესვთა ზონის დასაძვები გამოძრობის ხარისხი შეადგენს 50 და 30% (RAW50, RAW30).

- ირიგაციის შემთხვევაში მოსავლიანობა ყველგან იზრდება, შედარებით მაღალია ირიგაციის ეფექტი იონჯასთვის მცხეთა-მთიანეთში საპროგნოზო პერიოდში და საძოვრების ბუნებრივი ბალახებისთვის - კახეთში მიმდინარე პერიოდში. სწორი ირიგაციის პირობებში შესაძლებელია საძოვრებზე 7-9 ტ/ჰა, ხოლო იონჯასთვის 5-6 ტ/ჰა მოსავლიანობის მიღწევა ნიადაგის ნაყოფიერების სტრესის მოხსნის შემთხვევაში. დეგრადირებული ნიადაგებისთვის რწყვის გამოყენებით საძოვრების პროდუქტიულობა 4-7 ტ/ჰა-მდე, იონჯასი კი 3-5 ტ/ჰა-მდე გაიზრდება.
- ყაზბეგში მომავლის სცენარის მიხედვით, იონჯასა და საძოვრების პროდუქტიულობა შედარებით არასტაბილური ხდება, ხოლო კახეთში პროგნოზი ყველაზე ოპტიმისტურია, რაც გულისხმობს როგორც იონჯას, ისე ბუნებრივი ბალახების ყველაზე გაზრდილ და სტაბილურ მოსავალს მიმდინარე პერიოდთან მიმართებაში. ზემო სვანეთში სურათი ყველაზე მდგრადია და ყველა განხილულ პერიოდში ირიგაციის გარეშეც კი მოსავლიანობა ყველაზე სტაბილურია.
- იონჯას კულტურისთვის, რომელიც მიეკუთვნება ნიადაგის წყალშემცველობის სტრესის მიმართ ზომიერად მგრძნობიარე კულტურათა რიცხვს, ნალექების ცვლილების ეფექტი, საირიგაციო წყალმოთხოვნილებასთან მიმართებაში, მიმდინარე პერიოდში თვალსაჩინოა ყაზბეგის მუნიციპალიტეტში. საპროგნოზო პერიოდებში, განსაკუთრებით საუკუნის ბოლოსთვის, სამივე რეგიონში ნალექების ცვლილების გავლენა გადაფარულია ევაპოტრანსპირაციის შემცირების ტრენდებით. კლიმატურ ცვლილებებზე ასეთივე დამოკიდებულება გამოვლინდა საძოვრების ბალახის შემთხვევაშიც.
- იონჯასა და საძოვრების ბუნებრივი ბალახების საირიგაციო წყალმოთხოვნილება საუკუნის შუა წლებისთვის მაღალმთიანი სვანეთისა და მცხეთა-მთიანეთის საზაფხულო საძოვრებზე შემცირდება საშუალოდ 20-30%-ით. ამ პერიოდში გამოწვევისაა საძოვრების წყლის დეფიციტის ზრდა ყაზბეგში (10-30%-ით). საუკუნის ბოლოს ორივე რეგიონში წყლის დეფიციტი მწვავედება და ბუნებრივი ბალახებისთვის ყაზბეგში, ნიადაგის ნაყოფიერების დონეზე დამოკიდებულებით, არადეგრადირებული ნიადაგებისთვის 130-160%, დეგრადირებულისთვის 150-190%-ს აღწევს.
- სათიბ-საძოვრებისთვის პროგნოზი ყველაზე ოპტიმისტური აღმოჩნდა კახეთისთვის, სადაც წყლის 20-50%-ით ნაკლები რაოდენობა გახდება საჭირო იონჯასა და სხვა ბუნებრივი ბალახების მაქსიმალური მასავლიანობის შესანარჩუნებლად. ანუ, ზამთრის საძოვრებზე სამომავლოდ რწყვაზე მოთხოვნილების შემცირებაა მოსალოდნელი.
- მოდელის შემოწმებამ რეალურ სტატისტიკასთან მიმართებაში აჩვენა, რომ სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის რეალური კლება (ლიტერატურული წყაროებით ხელმისაწვდომი არაოფიციალური სტატისტიკის მიხედვით) მხოლოდ კლიმატური პირობების ცვლილებით არ უნდა იყოს განპირობებული და სავარაუდოდ, მიწების არასწორი ექსპლოატაციისა და არათანმიმდევრული მენეჯმენტის შედეგია, როგორცაა სასუქების ნაკლებობა, არაოპტიმალურ ვადებში თიბვა, არასისტემური ძოვება და სხვ.

9.4. რეკომენდაციები საძოვრების ადაპტაციისათვის

კახეთის ზამთრის საძოვრები

- მაქსიმალურად უნდა შემცირდეს საძოვრების დატვირთვა. აბსოლუტური ზამთრის საძოვრის 1 ჰა-ზე ცხვრის დასაშვები სულაღობა 2.5-დან უნდა შემცირდეს 2-1.5-მდე, ხოლო საშემოდგომო საძოვრებზე დაშვებული უნდა იქნეს 1 ჰა-ზე არა უმეტეს 4 სული ცხვრის ძოვება. ხელი უნდა შეეწყოს საბაგო მეურნეობაზე ნაწილობრივ გადასვლას მაინც.
- იმ საძოვრების ირიგაცია, რომელთა გასარწყავებაც შესაძლებელია ნიადაგური პირობების მიხედვით (სადაც გასარწყავება არ გამოიწვევს მარილების გრუნტიდან ამოსვლას, უროიან-ავშნიანები და უროიანები). სათიბ-საძოვრების გადაცემა მოსარგებლეებზე.

- საძოვრების მონაცვლეობის აღდგენა, რათა არ იყოს დაშვებული ერთი და იგივე ნაკვეთის გაძოვება ყოველ წელს და ერთ და იმავე კალენდარულ ვადაში. მამთრის საძოვრებზე უნდა გამოიყოს ერთი ნაკვეთი, რომელიც გამოყენებული იქნება მხოლოდ ექსტრემალურ პირობებში, ძალიან ცუდი ამინდის შემთხვევაში, როგორც საკვების სამარაგო საშუალება ბატკნებისა და დედა ცხვრისათვის.
- ეროზიული ფართობების (დედოფლისწყაროში: პანტიშარა, კონახურას ქედი, ფარასი) ნატურალიზაცია-გამაგრება, ამისთვის გამოყენებული უნდა იყოს გვალვამძლე მერქნიანი მცენარეები როგორიცაა: ღვია, საღსალაჭი, შავჯაგა, აგრეთვე ქსეროფიტი ბალახები.
- ხელოვნური სათიბების შექმნა მინების გადახვნის გზით, სასურველია თესვა ჩატარდეს ოქტომბრის თვეში, მაგრამ მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ ამ დროს იქნება ნალექები. ხელოვნური სათიბების შესაქმნელად გამოყენებული უნდა იყოს ესპარცეტი, კაპუეტა, კოინდარი და სხვ. შედარებით სიმშრალის მოყვარული მცენარეები.
- ქარსაცავი ზოლების აღდგენა.

ყაზბეგის საძოვრები

- გავაკებულ ან მცირედ დახრილ (<10 გრადუსი) ფერდობებზე უნდა შეიქმნას ნათესი სათიბები და საძოვრები ბალახნარების სახით. სათიბისათვის დასაშვებია 3-4 სახეობიანი ბალახნარები. ამისთვის ველური მცენარეებიდან გამოდგება მარცვლოვნები: იისფერი ქერი, მდელოს წივანა, მდელოს ტიმოთელა, სათითურა, პარკოსნებიდან: კავკასიონის იონჭა, ყვითელი იონჭა, ესპარცეტი, სამყურები, ნაირბალახებიდან: დვალურა, კვლიავი, ფარსმანდუკი. ყველა ეს მცენარე ადგილობრივია. ხანგრძლივად გამოსაყენებელი საძოვრებისათვის რეკომენდირებულია მრავალსახეობიანი (5-6 სახეობიანი) ბალახნარები მარცვლოვნებიდან: ჭრელი შვრიელა, ალჰური ტიმოთელა, ცახცახა, კენწეურა, პარკოსნებიდან: სამყურები, ცერცველა, კურდღლისფრჩხილა, ნაირბალახებიდან: კავკასიური კვლიავი, ცხვრის კვლიავი, მრავალძარღვები.
- ეროზირებულ ფერდობებზე ძოვების შეწყვეტა და მცენარეულობის აღდგენითი სამუშაოების დაწყება.
- უნდა დაწესდეს 10 მინდვრიანი საძოვართბრუნვა, რათა ნაკვეთი განმეორებით მოიძოვოს უფრო ხანგრძლივი მოსვენების შემდეგ. ნაკლებად გათქერილ ნაკვეთებზე შეიძლება შემოღებულ იქნეს 4-5 ნაკვეთიანი ძოვება. ორივე ვარიანტის შემთხვევაში ამა თუ იმ ნაკვეთს უნდა მიეცეს მოსვენება ე.ი. შეწყდეს ძოვება 1 წლით მაინც.
- დროებით უნდა შეწყდეს ძლიერ დეგრადირებული საძოვრების გამოყენება. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება საძოვრების გაუდაბნობა, სრულიად შეიცვლება საძოვრის თუ სათიბის ბალახნარის შემადგენლობა-საკვებად უფრო უვარგისი (უხეში) ბალახნარის განვითარება-გაბატონება. აუცილებელია საბაგო მეურნეობის (კვება თივით ბოსელში) დროებით მაინც გამოყენება დაუშვებელია საძოვრების გამოყენება გაზაფხულზე.
- მოთიბვა უნდა წარმოებდეს ოპტიმალურ ვადებში: მარცვლოვნების თესლის მომწიფებისას, პარკოსნების და ნაირბალახების ნაყოფობაში ან ყვავილობაში. თიბვა უნდა დაიწყოს ივლისის მეორე ნახევრიდან (ნაცვლად აგვისტოს მეორე ნახევრისა).
- გათქერილ საძოვრებზე აუცილებელია ბუნებრივ ბალახნარში შეითესოს ველური, ზოგჯერ კულტურული საკვები ბალახები.
- სასუქების შეტანა ერთ-ერთი ეფექტური საშუალებაა სათიბ-საძოვრების გასაუმჯობესებლად.

სამეგრელო - ზემო სვანეთის საძოვრები

- აუცილებელია საბაგო მეურნეობაზე გადასვლა ეს კი თავისთავად საჭიროებს თივის მოსავლის გაზრდასა და სათიბების მაქსიმალურ გამოყენებას. ირიგაციას ამ სათიბ-საძოვრებზე წარსულში ფართოდ იყენებდნენ გვალვიან თევებში(ივლისის ბოლო, აგვისტო). დღესაც შემორჩენილია საირიგაციო ღარები.უნდა გაფართოვდეს სათიბების ფართობები, შედარებით მშრალ ხეობებში ჩატარდეს ირიგაციული სამუშაოები.
- დაბალპროდუქტიული სათიბები, სადაც ძალიან ძნელია მათი მოვლა და თივის გამოტანა,გამოყენებული უნდა იქნეს საძოვრებად.
- აუცილებელია გაშენდეს ხელოვნური სათიბები.

აჭარის საძოვრები

- ძირითადი ყურადღება უნდა მიექცეს საძოვრების ოპტიმალურ დატვირთვას, ძოვების ვადების დაცვას, დეგრადირებული ნაკვეთების შესვენებას გარკვეული ვადით, ნიადაგდაცვითი და წყალშემკრები უნარის მქონე მცენარეულობის გამოთესვას. ცალკეული ნაკვეთები გამოყენებული უნდა იქნეს კარტოფილისა და ერთწლიანი ბოსტნეული კულტურების მოსაყვანად, ვიტამინებით მდიდარი მცენარეულობის გასაშენებლად. ეს ღონისძიებები უდაოდ პერსპექტიულია და ხელს შეუწყობს მთა-მდელოს ნიადაგების დაცვას და მათი აგროსაწარმოო თვისებების გაუმჯობესებას.
- მთა-მდელოს ნიადაგების დაცვისა და გაუმჯობესების მიზნით, სუბალპურია მდელოებზე, ველურად მოზარდი სამკურნალო მცენარეების საწარმოო პლანტაციების გაშენება,განსაკუთრებით ისეთი მცენარეებისა,რომელთა ბუნებრივი მარაგები შემცირებულია.

9.5. საძოვრების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

საძოვრების სექტორში შეირჩა ორი ღონისძიება. ფაქტურად ორივე ღონისძიება ეხება საძოვრების რეაბილიტაციას, მაგრამ ერთი მათგანი არის სახელმწიფო პროგრამა⁴⁵ და ფარავს 29 მუნიციპალიტეტს, ხოლო მეორე ღონისძიება გამიზნულია საქართველოში კლიმატურად ყველაზე მძიმე რეგიონში დედოფლისწყაროში, სადაც ზაფხულის საძოვრების ყველაზე დიდი ფართობებია და ძალიან მაღალია გადაძოვების კოეფიციენტი. პირველი ღონისძიება-სახელმწიფო პროგრამა გულისხმობს შერჩეულ 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. ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი მოიცავს სტანდარტულ 11 წელს 2018-2028.

ამ ღონისძიებაში სარგებელის ძირითადი კატეგორიებია:თივის გაზრდილი მოსავლიანობა და გაზრდილი წველადობა, ხოლო დანახარჯების ძირითადი კატეგორიებია: სახელმწიფო პროგრამის ბიუჯეტი, ტუკების წარმოება, სათიბ-საძოვრების მოვლა და დამატებით შეძენილი მეწველი ძროხების ღირებულება. სულ 11 წლის განმავლობაში დანახარჯი 69.5 მილიონი ლარია, ხოლო მოგება საშუალო დისკონტის განაკვეთის პირობებში 120, 000 ლარია, რაც მაღალი დისკონტის (9.98%) პირობებში გადადის წაგებაში, რაც პერიოდის ბოლოს 167,000 ლარს შეადგენს.

⁴⁵ <http://acda.gov.ge/index.php/geo/news/show/61/202>

მეორე სცენარის მიხედვით, კლიმატის ცვლილების გამო სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობა 2021 წლიდან ყოველწლიურად მცირდება 5%-ით (დაშვება). ამ შემთხვევაში პროდუქტიულობა უფრო დაბალია და შეადგენს 1.25 ტ/ჰა (ძირითად სცენარში 1.4 ტ/ჰა). სარგებელი ამ სცენარში უფრო მაღალია ძირითად სცენართან შედარებით, მაგრამ მაღალი დისკონტის განაკვეთის შემთხვევაში ეს სცენარიც წამგებიანია.

მეორე ღონისძიების შემთხვევაში, რომელიც დედოფლისწყაროს საძოვრების რეაბილიტაციას შეეხება და გულისხმობს საძოვრების ზედაპირულ გაუმჯობესებას - განმენდას ქვებისაგან, სარეველებისაგან, კოლობოხების მოჭრას და ფართობის განოყიერებას მინერალური სასუქებით, მთელი პერიოდის დანახარჯი 450 მლნ. ლარია. მინიმალური დანაკარგი ამ შემთხვევაში 170 მლნ ლარია. ამ ღონისძიებაში ძირითადი სარგებელია: თივის გაზრდილი მოსავლიანობა, გაზრდილი წველადობა და დაზოგილი ნახშირბადის ღირებულება, ხოლო დანახარჯი: ტუკების წარმოება, სათიბ-საძოვრების რეაბილიტაცია და შემდგომი მოვლა. განხილული ღონისძიება დიდ ხარჯებს მოითხოვს და ეკონომიკურად წამგებიანია. მეორე სცენარით კლიმატის ცვლილების გამო სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობა 2021 წლიდან ყოველწლიურად მცირდება 5%-ით (დაშვება) და აქ დანაკარგი ანუ წაგება უფრო მაღალია, ვიდრე პირველი სცენარის შემთხვევაში.

9.6. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში

ორივე ზემოთ განხილულ ღონისძიებას აქვს ძალიან მაღალი სოციალური და გარემოსდაცვითი ეფექტი. განსაკუთრებით კი, გარემოსდაცვითი ეფექტი.

სოციალური სარგებელი ამ ეტაპზე საკმაოდ მაღალი იქნება, რადგან საძოვრების გარკვეული ნაწილი ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს ბალანსზეა და საერთო სარგებლობაშია. საძოვრებთან დაკავშირებული სახელმწიფო პროგრამა ასევე განიხილავს რძის გადამამუშავებელი საწარმოების ხელშეწყობას, რომელიც ამ დოკუმენტში არ არის განხილული, თუმცა ცხელ წყალმომარაგებაში მზის ენერგიის გამოყენების შემთხვევაში საქმე გვექნება სათბურის გაზების ემისიების შემცირებასთან, რადგან რძის წარმოებაში ბევრი ცხელი წყალი გამოიყენება.

დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში განსაკუთრებული სოციალური ეფექტი ექნება საძოვრების რეაბილიტაციას, რადგან ეს საძოვრები გამოიყენება არა მხოლოდ ადგილობრივი მოსახლეობის და ფერმების მიერ, არამედ ზამთრის საძოვრებია სხვა მუნიციპალიტეტების საქონლისათვის.

პირველი ღონისძიება პირდაპირ პასუხობს სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის ისეთ მიმართულებას, როგორიცაა სასოფლო-სამეურნეო დარგში კოოპერაციის განვითარების მხარდაჭერა, ხოლო ორივე ღონისძიებას აქვს ნიადაგების რაციონალური გამოყენების კომპონენტი.

ამ ეტაპზე სახელმწიფო პროგრამის განხორციელებაში ჩართულია სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (სსიპ სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივების განვითარების სააგენტო) და მესაქონლეობის ფერმები. დედოფლისწყაროს საძოვრების რეაბილიტაციის პროცესში მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის ჩართულობა და პასუხისმგებლობა, ასევე ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს როლი საძოვრების საკუთრების ფორმების განსასაზღვრად, სოფლის მეურნეობის სამინისტროს როლი ფერმერებისათვის განვითარების პროგრამების შესათავაზებლად და გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს როლი საძოვრების, როგორც ბიომრავალფეროვნების ნაწილის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად.

10. კლიმატის ცვლილების გავლენა მეცხოველეობაზე და საადაპტაციო ღონისძიებები

10.1. მეცხოველეობის საერთო განვითარების მდგომარეობა

საქართველო გამოირჩევა შინაურ ცხოველთა და ფრინველთა ადგილობრივი ჯიშების მრავალფეროვნებით. ცხოველთა ადგილობრივი ჯიშებიდან აღსანიშნავია: თუშური და მეგრული ცხენი; ქართული მთის ძროხა (ხევსურული, ფშავური და ოსური ჯიშაგები), მეგრული წითელი, კავკასიური წაბლა, ქართული კამეჩი; თუშური და იმერული ცხვარი, მეგრული თხა; კახური და სვანური ღორი; შავი, ჩალისფერი ნაცარა, მეგრული და ყელტიტველა ქათამი; ჩალისფერი ინდაური, ჯავახური ბატი; ქართული ნაგაზი და სხვა.

საქართველოში შინაურ ცხოველთა სულადობამ პიკს მიაღწია გასული საუკუნის 80-იან წლებში, ხოლო 90-იანი წლების შემდგომ დაიწყო სულადობის მკვეთრი შემცირება. 2010 წლისათვის მსხვილი რქოსანი პირუტყვის სულადობა 1984 წელთან შედარებით შემცირებული იყო 36,6%-ით, მათ შორის ფური – 14,6%-ით; ცხვარი და თხა – 66,6%-ით.

ცხრილი 10.1. სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა სულადობა საქართველოში (ათასი სული, ფრთა)

ცხოველი	1984 წელი	2010 წელი	1984 წელთან შედარებით (%)	2016 წელი	2010 წელთან შედარებით (%)
მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი	1652,6	1049,4	-36,5	878,4	-6,14
მ.შ. ფური	657,9	561,7	-14,6		
ღორი	1133,4	110,1	-90,3	115,4	+4,6
ცხვარი და თხა	1955,7	653,9	-66,6	821,5	+20,4
ფრინველი	24000	6521,5	-72,8		

ცხრილი 10.2 მეცხოველეობის პროდუქტების წარმოება საქართველოში (ათასი ტონა)

ცხოველი	1984 წელი	2010 წელი	შემცირდა (%)	2016 წელი
რძე	663,0 მლნ. ლ	587,7 მლნ. ლ	-11,4	540,1 მლნ. ლ
ხორცი	157,6 ათასი ტ	56,4 ათასი ტ	-64,2	66,1 ათასი ტ
მატყლი	6,1 ათასი ტ	1,7 ათასი ტ	-72,1	2 ათასი ტ

სტატისტიკური მონაცემებით ქვეყანაში დაბალია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის პროდუქტიულობა. დაბალი წველადობა მრავალი ურთიერთდაკავშირებული მიზეზით არის გამოწვეული:

- მოუწესრიგებელია საკვები ბაზა, ოჯახურ მეურნეობებში სათანადო ყურადღება არ ექცევა სულადობის რაოდენობას, შემადგენლობასა და საკვების ხარისხს;
- დაბალია სანაშენე მეურნეობების კვალიფიკაცია;
- ხბოების და დეკეულის საკვებით არასაკმარისი უზრუნველყოფა;
- ფურების ბერწიანობა;
- წველის ჰიგიენის დაუცველობა.

10.2. კლიმატის მიმდინარე და პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა მეცხოველეობის სექტორზე

კლიმატის ცვალებადობამ ცხოველზე შეიძლება იმოქმედოს მრავალი გზით:

- მისი პირდაპირი ზემოქმედება ორგანიზმზე.
- მისი ზემოქმედება ცხოველისათვის აუცილებელ საზრდო ნივთიერებებზე, რომლებსაც შეიცავს საკვები და წყალი.
- ცხოველთა საკვები მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე, მათ პროდუქტიულობაზე (რაოდენობაზე).
- საკვები მცენარეების ქიმიურ შედგენილობაზე. მათში ტოქსიკური ნივთიერებების დაგროვებაზე.
- დაავადებათა აღმძვრელების გადამტანების (მწერები, მღრღნელები) პოპულაციაზე.
- დაავადებათა აღმძვრელების შენახვაზე გარემოში (ჰაერი, ნიადაგი, წყალი).
- კლიმატის ცვალებადობას შეუძლია გააღვიძოს დაავადების ისეთი გამომწვევები, რომლებიც დიდი ხანია მივიწყებულია ან გაააქტიუროს ისეთები, რომლებიც ამჟამად არის გავრცელებული.
- ზედმეტად თბილმა ზამთარმა შეიძლება ხელი შეუწყოს სამხრეთის ცხელი ქვეყნებიდან ეგზოტიკური დაავადებების გადამტანების (მწერების) ჩრდილოეთით გავრცელებას.
- ზამთარში თბილმა ამინდმა შეიძლება ხელი შეუწყოს ბარიდან მთაში რიგი დაავადებების გავრცელებას და სხვა.

აღნიშნულმა ფაქტორებმა შეიძლება იმოქმედოს ცალ-ცალკე ან გარკვეული კომბინაციით.

მაღალპროდუქტიული კულტურული ჯიშის ცხოველები უფრო მგრძნობიარენი არიან კლიმატისა და ამინდის ცვალებადობისადმი, ვიდრე დაბალპროდუქტიული ადგილობრივი ჯიშის ინდივიდები.

კლიმატის არასასურველი ხანგრძლივი ცვლილება დიდ გავლენას ახდენს ორგანიზმის მუდმივი მოქმედების არასპეციფიკური რეზისტენტობის ფაქტორებზე, როგორებიცაა:

- კანის და ლორწოვანი გარსების დამცველობითი უნარი;
- ნორმალური მიკროფლორის დამცველობითი ფუნქცია;
- ლიმფური სისტემის ფაგოციტოზი და ბარიერული ფუნქცია;
- ჰუმორალური ფაქტორები (ლიზოციმი, კომპლემენტი, ნორმალური ანტისხეულები და სხვა);
- ფიზიოლოგიური ფაქტორები (ტემპერატურა, ცვლის პროცესები, მეტაბოლიზმი).

კანი უნდა იყოს სუფთა და სათანადო სინოტივის, რომლის დაცვა თბური ტალღების ზემოქმედების დროს შეუძლებელია. კანის მთლიანობა არ უნდა იყოს დარღვეული. ლორწოვანი გარსების ფერმენტი ლიზოციმი, რომელსაც ახასიათებს ბაქტერიოციდული მოქმედება, აქტიურია სუსტი ტუტერეაქციის მქონე არეში. დაბალ ტემპერატურაზე მისი მოქმედება სუსტდება, ასევე მცირდება ან საერთოდ წყდება მისი მოქმედება 40°C-ის ზემოთ. საჭმლის მომნელებელი სისტემის მიკროფლორის მოქმედება სუსტდება არახელსაყრელ კლიმატურ პირობებში.

ძირითადი ფაქტორი, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს ცხოველის პროდუქტიულობაზე და ჯანმრთელობაზე კვების შემდეგ, არის გარემო ტემპერატურა. დაბალი ტემპერატურა – სიცივე ხელს უწყობს სისხლში ლეიკოციტების შემცირებას და ფაგოციტური აქტივობის შემცირებას, ხოლო ტენიანი ჰაერი და მაღალი ტემპერატურა ხელს უშლის სითბოს გაცემას ორგანიზმიდან, რაც გადახურებას

ინვევს. ტენიანი და მაღალი ტემპერატურა ხელსაყრელი გარემოა მიკრობების გამრავლებისათვის. მაღალი ტემპერატურის და არასაკმარისი ვენტილაციის მქონე ჭუჭყიან ბინებში ცხოველთა მჭიდრო შენახვა ინვევს მავნე აირების დაგროვებას, ამავდროულად იზრდება ჰაერის ტენიანობაც, რაც ხელსაყრელია მიკროორგანიზმების გამრავლებისათვის და ჰაერწვეთოვანი ინფექციების გავრცელებისათვის.

არახელსაყრელი კლიმატის დროს ცხოველთა არაჰიგიენურ პირობებში შენახვისას სუსტდება ორგანიზმის დამცველობითი ძალები, მეორე მხრივ, გროვდება დიდი რაოდენობით მიკრობები, რაც შემდგომში სხვადასხვა დაავადებების წარმოშობის მიზეზი ხდება. ასეთ პირობებში წარმოებული პროდუქტები (პირველ რიგში რძე) ბაქტერიოლოგიურად დიდად დაბინძურებულია და საშიში ხდება ადამიანისათვის.

ცივი ამინდი ხელს უწყობს ცხოველის გაციებას და მოყინვას. ღრუბლიანი ამინდი (ზამთარში და გაზაფხულზე) მკვეთრად ამცირებს მზის ულტრაიისფერი სხივების აქტიურ მოქმედებას ცხოველის ორგანიზმზე.

კლიმატური ფაქტორების ზემოქმედებით შეიძლება გააქტიურდეს ან შემცირდეს საკვები მცენარეების ზრდა-განვითარება. შეცვალოს მასში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესები და დაგროვდეს ტოქსიკური ნივთიერებები; ამაღლდეს ან გაუარესდეს საკვების და წყლის ხარისხი; შენელდეს ან გაძლიერდეს ცხოველთა რეპროდუქციული აქტიურობა; დაამუხრუჭოს ან პირიქით, ხელი შეუწყოს ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების აღმძვრელების გამრავლებასა და გავრცელებას. კლიმატის გავლენით საძოვარზე მშრალ ნიადაგზე მზარდი ბალახები ვერ შეინოვენ მინერალურ ნივთიერებათა გარკვეულ ნაწილს, შედეგად ჩნდება ამ ნივთიერებების დეფიციტი ცხოველის ორგანიზმში.

კლიმატის თანდათანობით ცვლა უარყოფითად არ მოქმედებს ცხოველზე, რადგან ხდება ორგანიზმის ადაპტაცია. ცხოველები ხდებიან უფრო გამძლე. აქტიურდება კანის თერმორეგულაცია, კუნთების და ჰუმორალური აპარატის ტონუსი, ნივთიერებათა ცვლა და ორგანიზმის ფუნქცია.

ასევე გასათვალისწინებელია კლიმატური ფაქტორების ზეგავლენა მდინარეთა წყალუხვობაზე, რომლის დროსაც მდინარეები ხშირად იცვლიან კალაპოტს და ყოველწლიურად იტაცებენ ათასობით ჰექტარ მიწას, მათ შორის დასახლებული პუნქტების ტერიტორიებსაც. ამ შემთხვევაში შეიძლება გამოირეცხოს და გაშიშვლდეს ჭილხის ძველი სამარხები, როგორც ეს მოხდა მცხეთა-მთიანეთში, სადაც ზედიზედ რამდენიმე შემთხვევა დაფიქსირდა ცხოველების და ადამიანების ჭილხით დაავადებისა. დადგინდა, რომ ინფექციის კერა იყო ნიადაგი, რომელიც იმ წელს ძლიერი წვიმების შედეგად ჩამოირეცხა. როგორც გაირკვა, წლების წინ ამ ტერიტორიაზე დაფიქსირდა ჭილხით ცხოველთა სიკვდილი.

აჭარაში დათბობის შედეგად გაძლიერებული და გახშირებული უხვი ნალექები ინვევს მთების ფერდობებზე ნიადაგის ჩამორეცხვას, რასაც ბალახეული საფარის ინტენსიური ექსპლუატაციის პირობებში თან სდევს სათიბ-საძოვრებს პროდუქტიულობის მკვეთრი შემცირება, ასე მაგალითად თუ 1990 წლებში 1 ჰა სათიბზე მოდიოდა 20-25 ც თივა, ამჟამად 10-12 ც ფარგლებში მერყეობს, ხოლო საძოვრებში კიდევ უფრო დაბალია 7 ც/ჰა.

გარემოს ტემპერატურის მატება ავლენს მრავალ, ხშირად ძნელად გადასაჭრელ პრობლემებს, რომელთა რიცხვს მიეკუთვნება ცხოველთა დარწყულება.

ზაფხულის ცხელ დღეებში კახეთსა და ქვემო ქართლში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის წყლით უზრუნველყოფაზე დაკვირვების შედეგად გამოვლინდა, რომ გარემოს ტემპერატურის მატებასთან (30–38°C) ერთად (ივნისი-სექტემბერი) წყლით უზრუნველყოფა მცირდება ყოველდღიურად. წვიმისაგან წარმოშობილ გუბურებში (რომელიც ხშირ შემთხვევაში დარწყულება ერთადერთი წყაროა) წყალი თანდათან კლებულობს ან საერთოდ შრება. დარჩენილ გუბურებში, რომლებიც საძოვრებიდან ხშირ შემთხვევაში ძალიან შორს მდებარეობს, წყალი თბილი, მღვრია (ცხოველების მასში დგომისგან), ამასთან დაბინძურებულია ფეკალიებითა და შარდით. დაბინძურებულ წყალს ცხოველები ნაკლებად სვამენ. ასევე ამავე პერიოდში გვალვის გავლენით ცხოველების ძირითადი საკვები ბალახი თანდათან ხმება. პირუტყვი ძოვების შემდგომ განიცდის ძლიერ წყურვილს და ის იძულებული ხდება დალიოს გუბურებში შემორჩენილი დაბინძურებული წყალი.

ასეთ ტერიტორიაზე არსებული ცხოველთა სადგომებიც არ იყო წყლით სრულად უზრუნველყოფილი და ცხოველების შენახვა ხდებოდა დაბალ ვეტერინარიულ-სანიტარიულ პირობებში. მაღალი იყო წარმოებული რძის მექანიკური და ბაქტერიული დაბინძურებაც.

მაღალი ტემპერატურის გავლენით ბუნებრივ საძოვრებზე ხშირია წყლის დეფიციტი, რის გამოც პირუტყვი დროულად ვერ ღებულობს ორგანიზმისათვის საჭირო რაოდენობის წყალს. მიღებული წყალიც დაბინძურებული და მაღალი ტემპერატურისაა, რომელიც არ კლავს წყურვილს. ამ დროს ცხოველის ორგანიზმში ხდება მრავალი პათოლოგიური პროცესის განვითარება, როგორიცაა საკვების მონელების დარღვევა (პირველ რიგში წინა კუჭების ატონია), ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების გაჩენა, პროდუქციის (რძე, ხორცი) რაოდენობის და ხარისხის სწრაფი დაქვეითება და სხვა.

ბოლო წლების ზაფხულში სამეგრელოშიც ფიქსირდება მაღალი ტემპერატურის ხანგრძლივობა, რაც იწვევს მუდმივ გვალვებს, შედეგად მცირდება საკვები ბალახების ზრდა საძოვარზე. ასეთ პირობებში საქონელის გამოკვება რთულია, ადრეულად ქვეითდება პროდუქტიულობა. რეგიონში იმატა ცხოველთა დაავადებებმა სისხლის პარაზიტებით. პიროპლაზმოზებით ცხოველთა დაავადების გამოვლინება ძირითადად გახშირდა ადრე გაზაფხულზე (რასაც მანამდე ადგილი არ ჰქონია). ეს გამოწვეულია დაავადების გადამტანი ტკიპების ადრეული გააქტიურებით მაღალი ტემპერატურის პირობებში. პიროპლაზმოზის ადრეული გამოვლინება დაიწყო სამეგრელოს მთიან რაიონებსა და სოფლებშიც.

10.3. რეკომენდაციები მეცხოველეობის სექტორის ადაპტაციისათვის

ბუნებრივი საკვები სავარგულების გაუმჯობესება და მოსავლიანობის ამაღლება მეცხოველეობის აღორძინებისა და განვითარების უპირველესი წინაპირობაა.

პირუტყვის სულადობისა და ხარისხიან საკვების წარმოების შესაძლებლობათა ურთიერთშესაბამისობაში მოყვანა შესაძლებლობას მოგვცემს იმავე რაოდენობის საკვებით ვანარმოთ 30–40%-ით მეტი მეცხოველეობის პროდუქცია.

მეძროხეობაში სანაშენე საქმის მკვეთრად გაუმჯობესება პირველ რიგში უნდა ითვალისწინებდეს ადგილობრივი ჯიშების დადებითი თვისებების მაქსიმალურ გამოვლინებას და განვითარებას. უნდა იქნეს გამოყენებული ხელოვნური დათესვლის მეთოდი და დარაიონებული კულტურული ჯიშების (ველის წითელი, შვიცური, ჯერსული) სვერმა.

მაღალპროდუქტიული და ჯანსაღი ფურების გამოზრდის მიზნით რეკომენდირებულია მოზარდი პირუტყვის ნახირის განცალკევება;

ცხოველთა საერთო ფიზიოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების და განსაკუთრებით კი ახურებაში მყოფი დედა პირუტყვის მაქსიმალურად გამოვლინებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მათ აქტიურ მოციონზე გაყვანას, განსაკუთრებით ზამთრის პერიოდში. ზამთარში დაბმული პირუტყვის გარკვეული ნაწილი გამოუვლინებელი რჩება, ციკლი იკარგება და ხელოვნურად იზარდება სერვის პერიოდის ხანგრძლივობა.

საქართველოში ცხვრის სულადობის შემდგომი ზრდისას გათვალისწინებული უნდა იყოს ზამთრისა და საზაფხულო საძოვრების რაოდენობა და მათი ხარისხი. მეცხვარეობის დარგის განვითარებასთან ერთად დიდი ყურადღება უნდა მივაქციოთ საქართველოს ტრადიციული დარგის – მეთხეობის განვითარებას, განსაკუთრებით სამეგრელოში. უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მერძეული მიმართულების თხების მომრავლებას, მაგალითად, როგორიცაა მეგრული ჯიშის მერძეული ტიპი და ზაანენური.

10.4. მეცხოველეობის საადაპტაციო ღონისძიების ხარჯთ- სარგებლიანობის ანალიზი

მეცხოველეობის სექტორისათვის ამ ეტაპზე გამოიკვეთა მხოლოდ ერთი ღონისძიება, რომელიც შეეხება ცხოველთა დარწყულებას საძოვრებზე, გვალვების პერიოდში. გვალვიანი დღეების მატებასთან ერთად მოსალოდნელია სასმელ წყალზე მოთხოვნის ზრდა. საჭიროა საძოვარზე მყოფი პირუტყვისთვის სასმელი წყლის მიწოდება, რათა წყლის ნაკლებობა უარყოფითად არ აისახოს ძროხების წველადაობაზე.

ღონისძიება გულისხმობს ცხოველთა ორგანიზებულად დარწყულების უზრუნველყოფას ცისტერნების მეშვეობით საგარეჯოს, დედოფლისწაროს, სიღნაღისა და გურჯაანის საძოვრებზე. განხილულ იქნა ორი სცენარი: ამჟამად არსებული გვალვების გათვალისწინებით და მომავალში გაზრდილი გვალვების გათვალისწინებით.

ანალიზი მოიცავს სტანდარტულ 11 წელს (2018-2028წწ.). ღონისძიების შესაფასებლად გაკეთებული დაშვებები და სხვა დეტალები მოცემულია დანართში 1.10. ამ ღონისძიებაში განხილული სარგებელი არის რძის დანაკარგის თავიდან აცილება, რომელსაც ხელს უწყობს ეს ღონისძიება, ხოლო დანახარჯში შედის ცისტერნების ღირებულება და ცისტერნების ტრანსპორტირების ხარჯი. დანახარჯი მთელი პერიოდის განმავლობაში 15 მლნ. ლარია, ხოლო წმინდა დღევანდელი ღირებულება 11 წლის ბოლოს -12.6 მლნ. ლარია 7.37% დისკონტის განაკვეთის პირობებში და უფრო დაბალმც. ამგვარად, ეს ღონისძიება ეკონომიკურად მომგებიანი არაა და სასურველია იგი სხვა უფრო ნაკლებად ხარჯიანი ალტერნატივით ჩანაცვლდეს.

თუ კლიმატის ცვლილების გამო მოხდა გვალვიანი დღეების რაოდენობის ზრდა ამჟამად არსებული 112 დღიდან 115-მდე, მაშინ ღონისძიებას კიდევ უფრო მეტი წაგება ექნება, ვინაიდან ცისტერნების საჭირო რაოდენობა კიდევ უფრო მეტი იქნება, ვიდრე წინა შემთხვევებში.

ამგვარად, ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული დანახარჯი აღემატება მის სარგებელს და ეს მიდგომა ეკონომიკურად წამგებიანია, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს ღონისძიების მაღალი სოციალური ეფექტი, რადგან აქ საერთო საძოვრებზეა საუბარი, სადაც ძირითადად მცირე ფერმერები და სოფლის მოსახლეობა აძოვებს საქონელს.

10.5. ღონისძიებების სოციალური ეფექტი და როლი სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის განხორციელებაში

სოფლის მეურნეობის სტრატეგიაში ეს მიმართულება არაა გამოყოფილი პრიორიტეტებში, მაგრამ პირუტყვის დანყურების უზრუნველსაყოფად ოპტიმალური გადაწყვეტის მოძებნა აუცილებელი იქნება კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული გვალვების სიხშირისა და ხანგრძლივობის ზრდის ფონზე. ღონისძიება წვლილს შეიტანს კლიმატ გონივრული სოფლის მეურნეობის განვითარების პროცესში. უნდა აღინიშნოს, რომ ღონისძიებას აქვს მაღალი სოციალური ეფექტი, რადგან აქ საერთო საძოვრებზეა საუბარი, სადაც ძირითადად მცირე ფერმერები და სოფლის მოსახლეობა აძოვებს პირუტყვს. ღონისძიება განიხილავს 34,000 სული მენველი ძროხის დანყურებას, რომელთა წველადაობა წყლის ნორმალურად მიღების პირობებში გაიზრდება 30%-ით დღეში.

მოგება ამ ღონისძიებაში შეფასდა მხოლოდ რძის დანაკარგის შემცირების გათვალისწინებით. პირველ რიგში საჭირო იქნება იგივე ღონისძიება დათვლილ იქნეს საქონლის წონის, როგორც შემოსავლის წყაროს გათვალისწინებით.

ვიდრე ამ საძოვრების საკუთრების ფორმა ბოლომდე არაა გარკვეული, ეს ღონისძიება უნდა განხორციელდეს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ხელმძღვანელობით და ადგილობრივი მუნიციპალიტეტების მიერ, როგორც საკუთარი, ასევე ეროვნული პროგრამების ფარგლებში.

დასკვნები და რეკომენდაციები ადაპტაციის ეროვნული გეგმის და მისი მომზადების პროცესის შემდგომი სრულყოფისათვის

11.

სოფლის მეურნეობის სექტორისათვის კლიმატის ცვლილებასთან ეროვნული საადაპტაციო გეგმის მომზადების პროცესში განხილულ იქნა, წინასწარ შერჩეული, შემდეგი მიმართულებები:

- ციტრუსის (მანდარინის) წარმოება აჭარის ა/რ
- თხილის წარმოება ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში
- ხორბლის წარმოება კახეთში (დედოფლისწყარო, სიღნაღი)
- სიმინდის წარმოება ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში (სამეგრელოში)
- კარტოფილის წარმოება ახალციხეში (სამცხე-ჯავახეთი), დუშეთში (მცხეთა-მთიანეთი) და ხულოში (აჭარის ა/რ)
- საძოვრები დედოფლისწყაროში (კახეთი), ყაზბეგში (მცხეთა-მთიანეთი) და მესტიაში (სამეგრელო-ზემო სვანეთი)
- მეცხოველეობა (სამეგრელო, კახეთი)

ამ მიმართულებებისათვის საადაპტაციო ღონისძიებების შესარჩევად პირველ რიგში შეფასდა იმ კლიმატური პარამეტრების მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებები, რომლებიც საჭიროა სოფლის მეურნეობის ამა თუ იმ კულტურაზე ან მიმართულებაზე კლიმატის ცვლილების უარყოფითი და დადებითი გავლენის შესაფასებლად. დადგინდა მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებები თითოეული კულტურისათვის კლიმატის მხრივ კომფორტულ აგროკლიმატურ ზონებში. დოკუმენტში წარმოდგენილი ცვლილებები აგროკლიმატურ ზონებში ეყრდნობა მხოლოდ კლიმატურ პარამეტრებს (აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი და ნალექები ვეგეტაციის პერიოდში, ასევე წაყინვები), რაც აუცილებელია კულტურის განვითარებისათვის, მაგრამ ამ ეტაპზე არაა გათვალისწინებული თუ რამდენად ხელსაყრელია ამა თუ იმ კულტურისათვის მისთვის კომფორტულ აგროკლიმატურ ზონაში არსებული ნიადაგების ტიპები, რამდენია ამ ზონაში სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის მიწა, რამდენია ინფრასტრუქტურა და ა.შ. იმისათვის, რომ ზუსტად დადგინდეს განხილული კულტურებისათვის რომელ რეგიონში რა ფართობები შეიძლება იყოს გამოყენებადი საჭიროა უფრო დეტალური გამოკვლევა, რომლის ფარგლებშიც თითოეული პრიორიტეტული კულტურისათვის უნდა განისაზღვროს მომავალში, კლიმატის ცვლილების ფონზე, რომელ რეგიონში, რა პოტენციალი ექნება მოსავლიანობას, რამდენი იქნება წყლის დანაკლისი და ა.შ. თითოეული კულტურისათვის უნდა დადგინდეს მისი ეკონომიკურ სარგებელი და სოციალური ეფექტი.

კლიმატის ცვლილების გავლენის შესაფასებლად ერთწლიანი კულტურების მოსავლიანობასა და წყალმოთხოვნილებაზე, გამოყენებულ იქნა AquaCrop (FAO) მოდელი. ძირითადი პრობლემა რომელიც ამ პროცესში წარმოიქმნა არის ადგილობრივი სტატისტიკის არარსებობა ან მასზე წვდომა, რაც საშუალებას მისცემდა ექსპერტებს გადამოწმებულიყო მოდელის მიერ მიღებული შედეგები და რაც მთავარია დაედგინათ მოსავლიანობის ზრდის ან კლების რეალური მიზეზები. ასეთი ინფორმაცია აუცილებელია, რათა სწორად მოხდეს მოდელის მიერ მოცემული შედეგების ინტერპრეტირება. შემდეგ ეტაპზე აუცილებელი იქნება ამ დოკუმენტში მოყვანილი სხვადასხვა მოვლენის და მისი გამომწვევი მიზეზების ადგილზე უფრო დეტალურად გადამოწმება.

კლიმატის ცვლილებისა და ამ ცვლილებების მიმართ ამა თუ იმ კულტურის მგრძნობიარობის გარდა, აუცილებლად უნდა შეფასდეს მცენარის ადაპტაციის უნარი იმ გარემოში, რომელშიც

იგი იმყოფება. მაგალითად, თუ ვიცით რომ კულტურა მგრძნობიარეა გვალვების მიმართ და საჭიროა მისი რწყვა, უნდა შეფასდეს წყალზე ხელმისაწვდომობა და მისი ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი ეფექტი. ამ ეტაპზე, სრულად არაა შესწავლილი თუ როგორ შეიცვლება წყლის ჩამონადენი იმ მდინარეებში, რომლებიც ისტორიულად ირიგაციისათვის გამოიყენებოდა ან ხელმისაწვდომი იქნება თუ არა სარწყავი წყალი იმ ტერიტორიებზე, სადაც ეს ადრე არ იყო საჭირო. ამ ჯერზე, ეს ამოცანა არ იყო გათვალისწინებული პროექტში, რაც შემდგომში აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული.

ღონისძიებების პრიორიტეტიზაციის პროცესში, ერთ-ერთი სირთულე იყო გადაწყვეტილების მიღება იმაზე, რომ კულტურა პრიორიტეტული უნდა იყოს ქვეყნისათვის, თუ მხოლოდ კონკრეტული რეგიონისათვის პრიორიტეტულობა არის საკმარისი პირობა. ვინაიდან სოფლის მეურნეობის სექტორი ძალიან ლოკალურ ხასიათს ატარებს და ერთიდაიგივე კულტურა განსხვავებულ შედეგს იძლევა სხვადასხვა რეგიონში და სხვადასხვა პრიორიტეტი აქვს სხვადასხვა რეგიონისთვის. აუცილებელია, რომ სოფლის მეურნეობის სტრატეგიის პუნქტების 3.4.1 (რეგიონებისათვის სოფლის განვითარებისა და პრიორიტეტულ დარგებში ინვესტირების გეგმების შემუშავება და მათი განხორციელების ხელშეწყობა) და 3.4.2 (საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების დარგობრივი პროგრამების შემუშავება და მათი განხორციელების ხელშეწყობა) განხორციელების პროცესში მათში გათვალისწინებული იყოს კლიმატის ცვლილების მიმართ რეგიონის ადაპტაციის უნარი და ინტეგრირებული იყოს კლიმატის ცვლილების მიმართ სექტორში გასატარებელი საადაპტაციო ღონისძიებები.

კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს ეროვნული შეტყობინების მომზადების პროცესში, მრავალკრიტერიუმიანი ანალიზის მეთოდის გამოყენებით, შეფასდა 14 მუნიციპალიტეტი კახეთსა და აჭარაში. ამ მეთოდის საშუალებით შესაძლოა დადგინდეს მუნიციპალიტეტის ან რეგიონის ტერიტორიაზე მიმდინარე კლიმატის ცვლილების პროცესის სიმძაფრე, შემდგომ, რამდენად სენსიტიურია დარგი (ამ შემთხვევაში სოფლის მეურნეობა) მიმდინარე ცვლილებების მიმართ და ბოლოს, რამდენად არის ადგილზე (მუნიციპალიტეტის ან რეგიონის დონეზე) ადაპტაციის უნარი. ეს უკანასკნელი ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტია კლიმატის ცვლილების რისკების შემცირების პროცესში, რადგან საადაპტაციო ღონისძიების სწორად და ეფექტურად დასაგეგმად, უნდა არსებობდეს ზუსტი ხედვა, სად არის სუსტი წერტილები, და სად უნდა გატარდეს პირველ რიგში საადაპტაციო ღონისძიებები. ეს მიდგომა, ამ ეტაპზე ვერ განხორციელდა, რადგან მოითხოვს მეტ დროს ვიდრე პროექტის ფარგლებში იყო გამოყოფილი, საკმაოდ დეტალურ ადგილობრივ სტატისტიკას ადაპტაციის უნარის განსასაზღვრად და ადგილობრივი ხელმძღვანელობისა და ექსპერტების ჩართვას.

კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის სექტორის ეროვნული საადაპტაციო გეგმის ამ პირველი ვერსიის მომზადების პროცესში უფრო გამოყენებულ იქნა ფრაგმენტული მიდგომა, რომელიც წინასწარ შეთანხმდა სოფლის მეურნეობის და გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროებს შორის. ამ მიდგომით, რომელიც პირველ ეტაპზე ქვეყნისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი მიმართულებების შეფასებას მოიაზრებს, წინ წამოიწია გარკვეული პრიორიტეტული კულტურები და სექტორისათვის მნიშვნელოვანი მიმართულებები და შეფასდა კლიმატის ცვლილების გავლენა ამ კულტურებზე და მიმართულებებზე, რაც აუცილებელი პირობაა, მაგრამ არაა საკმარისი. ამის პარალელურად აუცილებელია ადაპტაციის, როგორც კოორდინაციის პროცესის სწორი წარმართვა.

სწორედ ამ მიზეზით ვერ მოხერხდა კლიმატის ცვლილებების და საადაპტაციო ღონისძიებების სოციალური ეფექტის სრულყოფილი შეფასება. ამ ეტაპზე მკაფიოდ არაა გამოიკვეთილი და შეფასებული ღონისძიების განხორციელებადობის წინაშე მდგარი ბარიერები.

რაც შეეხება მიღებულ მიღწევებს და სიახლეებს ხაზი უნდა გაესვას, რომ გარდა აგროკლიმატური ზონებისა, რომელთა ტრენდები შეფასდა თითოეული კულტურისა და მიმართულებისათვის, სოფლის მეურნეობის სექტორში, საქართველოში პირველად გავითვალისწინეთ საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი კლიმატის ცვლილებისა და ზოგიერთ ღონისძიებაში სოციალური ფაქტორის გათვალისწინებით. თუმცა, ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გარემოებას, რომ ხარჯთ-სარგებლიანობის შეფასების პროცესში გავითვალისწინეთ ბევრი ისეთი დაშვებები, რომლებიც ზრდიან საბოლოო შედეგების ცდომილებას. ამის თავიდან ასაცილებლად, ამ დაშვებების საიმედოობის გადასამოწმებლად აუცილებელია ჩაერთოს ადგილობრივი ფერმერები, სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საინფორმაციო ცენტრები და ადგილობრივი ხელმძღვანელობა.

ანგარიშში განხილული საადაპტაციო ღონისძიებების ფარგლებში რეკომენდირებულია სხვადასხვა ტექნოლოგიები, რომელთა შორის ნაწილი ცნობილი ტექნოლოგიებია, რომელთა

გამოყენება არ ხდება, რადგან ეს აძვირებს საბოლოო პროდუქციას. სამწუხაროდ, მცირე ფერმერების დიდი ნაწილი შეზღუდულია საწყის კაპიტალში და ნაწილს არ გააჩნია შესაბამისი ცოდნა და ინფორმაცია, თანამედროვე ტექნოლოგიების შესახებ (სადაზღვევო პაკეტი „მინი-თილი“ ხორბლის წარმოებაში, სიმინდის ქართული და უცხოური ჰიბრიდები, მანდარინის საადრეო ჯიშები). გამოყენებული ტექნოლოგიების ფასების ანალიზმა აჩვენა, რომ გაუმჯობესებული და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება კონკრეტული კულტურების კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციოდ დარგს უჭდება დაახლოებით 82%-ით უფრო ძვირი საბაზისო სიტუაციასთან შედარებით, რაც მოცემულია ცხრილში 1..

ცხრილი 11.1. კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციოდ აუცილებელი ტექნოლოგიების ღირებულების შედარება საბაზისო/ტრადიციულ ტექნოლოგიებთან

ტექნოლოგიის/ ლონისძიების და კულტურის დასახელება, ხარჯთ- სარგებლის შედეგი	საბაზისო ტექნოლოგიის ღირებულება	რეკომენდი- რებული ტექნოლოგიის ღირებულება	ტექნოლოგიის აღწე
ხორბალი			
რწყვა	0	400 ლ/ჰა	დედოფლისწყაროში ამჟამად ხორბალი არ ირწყვება. საბჭოთა პერიოდში ირწყვებოდა დანვშებით ან მიშვებით
თანამედროვე აგროტექნიკური ლონისძიებები ⁴⁶	1,000 ლ/ჰა	1,496 ლ/ჰა	ნიადაგის ნახევრად ანეულად დამუშავება, თესვის ოპტიმალური ვადის დაცვა, თესვის ოპტიმალური სიღრმის განსაზღვრა, ნიადაგის განოყიერება, ნიადაგის მოტყეპნა თესვის შემდეგ, ნაკვეთებში თოვლის შეკავება, თესლბრუნვა, გაუმჯობესებული ჯიშები
„მინი-თილი“ ⁴⁷	1,000 ლ/ჰა	1,466 ლ/ჰა	ნიადაგის ნაკლებად დამუშავების პირობებში (25 სმ ხვნა და 12 სმ „ჩაჩხვა“) ხორბლის მოყვანა. განსხვავება არის მხოლოდ მიწის დამუშავებაში რაც 30 ლ/ჰა-ზე ნაკლები ჯდება ჩვეულებრივ ხვნასთან შედარებით. სხვა ღონისძიებები ყველაფერი იგივეა
„ნოუ-თილი“ ⁴⁸	1,000 ლ/ჰა	-	100,000 აშშ დოლარი ღირს მხოლოდ ის მექანიზაცია, რომელიც ამ თესვას აკეთებს

⁴⁶ ეს ღონისძიება განერილია ურწყავი შემთხვევისათვის და თუ სარწყავ პირობებში იქნება, მაშინ ის 400 ლ/ჰა დაემატება როგორც საბაზისო, ასევე საადაპტაციო ვარიანტებს. სარწყავ პირობებში აგროტექნიკური ღონისძიებებია: რწყვა, ნიადაგის განოყიერება, კულტურათა მორიგეობა და სარწყავი პირობებისათვის შესაბამისი ჯიშების შერჩევა

⁴⁷ ეს ღონისძიება შედის თანამედროვე აგროტექნიკურ ღონისძიებებში, მაგრამ ცხრილში წარმოდგენილია ცალკე, რადგან დედოფლისწყაროში მას ფერმერების თითქმის 70% იყენებს და 1 ჰა მიწის დამუშავება ამ მეთოდით დაახლოებით 38%-ით ნაკლები ჯდება.

⁴⁸ ესაა ხორბლის დათესვის თანამედროვე ტექნოლოგია, რომელიც საქართველოში არ გამოიყენება და არ შედის რეკომენდირებულ აგროტექნიკურ ღონისძიებებში. ამ მეთოდით თესვა მოითხოვს სპეციალურ ტექნიკას, რომლის ღირებულება ძალიან მაღალია (დაახლოებით 100,000 აშშ დოლარი)

სიმინდი			
სიმინდის მაღალმოსავლიანი ჯიშების (ჰიბრიდების) დანერგვა/გავრცელება. მომგებიანია	1,230 ლ/ჰა	2,043 ლ/ჰა (ქართული ჰიბრიდი) 2,523 ლ/ჰა (უცხოური ჰიბრიდი) (105% ძვირია)	საბაზისო სიტუაციაში განიხილება თეთრი სიმინდის ის ნაწილი, რომელიც დასავლეთში გამოიყენება პირუტყვის საკვებად და ქართული და უცხოური ჰიბრიდები, რომელიც მხოლოდ პირუტყვის საკვებად გამოიყენება
გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებები მომგებიანია	1230 ლ/ჰა	1641 ლ/ჰა	ღონისძიება გულისხმობს თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანის ორი ტექნოლოგიის შედარებას: ფერმერულ მეურნეობებში ამჟამად ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგიისა და საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის აბაშის საცდელ სადგურზე დანერგილი გაუმჯობესებული ტექნოლოგიის
მანდარინი			
მანდარინის საადრეო ჯიშის ტიახარა-უნშიუს გავრცელება აჭარაში მომგებიანია	16,870 ლ/ჰა	22,870 ლ/ჰა	მანდარინის ეს საადრეო ჯიშის საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ სეტყვა, იგულისხმება რომ მოსავლის ის 60%, რომელიც ჩვეულებრივი ჯიშის შემთხვევაში იკარგებოდა სეტყვის გამო, აღარ დაიკარგება თუ საადრეო ჯიშში გაშენდება
აგროდაზღვევის ხელშეწყობა მომგებიანია (მცირე ფერმერებისათვის) წამგებიანია (მსხვილი ფერმერებისათვის და ჯამურად, რადგან გადამხდელთა დიდი ნაწილი მსხვილი ფერმერია)	0	300 ლ/ჰა (700 ლ/ჰა-ზე 70% სახელმწიფოს თანადაფინანსება)	აგროდაზღვევის პროგრამა, რომლის ბენეფიციარებიც არიან მცირე ფერმერები, ვინც 5 ჰა-ზე ნაკლებ მიწის ფართობს აზღვევს. ფერმერების ამ კატეგორიას სახელმწიფო სთავაზობს სადაზღვევო ტარიფის 70%-იან თანადაფინანსებას მანდარინის შემთხვევაში. სრული სადაზღვევო ტარიფი მანდარინის შემთხვევაში არის 1000 ლ/ჰა, საიდანაც მცირე ფერმერს უნევს 300 ლარის გადახდა, დანარჩენ 70%-ს იხდის სახელმწიფო
თხილი			
თხილის ბაღების მოვლა გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებებით მომგებიანია	2,260 ლ/ჰა (მსხმოიარე ძირები) 2,000 ლ/ჰა (არამსხმოიარე ძირებისათვის, ახალი ბაღი)	6,000 ლ/ჰა (მსხმოიარე ძირები) 5,291 ლ/ჰა (არამსხმოიარე ძირებისათვის, ახალი ბაღი)	ნიადაგის საშემოდგომო დამუშავება, მინერალური სასუქის შეტანა, გასხვლა, განასხვავის გამოტანა, ამოტოვანი სასუქის შეტანა, ნიადაგის რიგთამოხრის კულტივაცია, მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ შენამვლა, მოსავლის კრეფა გამოტანით
ქარსაფარი ზოლების გაშენება მომგებიანია	0	1,146 ლ/ჰა ⁴⁹	ღონისძიება გულისხმობს თხილის ბაღების უზრუნველყოფას ქარსაფარებით

⁴⁹ ესაა 10 მ სიგანის 100მ სიგრძის ქარსაფარი ზოლის გაშენების ღირებულება, რომელიც მოიაზრება 1 ჰა ნაკვეთის ერთი მხრიდან დასაცავად.

საძოვრები

საძოვრების რეაბილიტაცია სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში მომგებიანია (დაბალი და საშუალო დისკონტის შემთხვევაში) არაა მომგებიანი (მაღალი დისკონტის შემთხვევაში, დაახლოებით 10%)	0	500 ლ/ჰა (მოვლა-პატრონობა, არ შედის იჯარა)	სახელმწიფო პროგრამა გულისხმობს 29 მუნიციპალიტეტის კოოპერატივისთვის ტექნიკის გადაცემას თანადაფინანსებით და სათიბ-საძოვრების იჯარით გადაცემას მათი რეაბილიტაციისა მოვლა-პატრონობის პირობით
საძოვრების რეაბილიტაცია დედოფლისწყაროში არაა მომგებიანი	0	500 ლ/ჰა	რეაბილიტაცია მოიცავს საძოვრების ზედაპირულ გაუმჯობესებას - განმენდას ქვებისაგან, სარეველებისაგან, კოლობოხების მოჭრას და ფართობის განოყიერებას მინერალური სასუქებით

კარტოფილი

კარტოფილის ნათესების მავნებლებისაგან დაცვა დუშეთის მთიან რაიონებში მომგებიანია	3,000 ლ/ჰა	10,000 ლ/ჰა	კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებით გამოწვეული კარტოფილის დაავადებების გახშირებასთან დაკავშირებით, ზედმინვნით უნდა იქნეს დაცული და სრულყოფილად გატარებული კარტოფილის მოვლა-მოყვანის აგროტექნიკური ღონისძიებები
კარტოფილის შესანახი სარდაფების მოწყობა დუშეთში არაა მომგებიანი (თუ საერთო რაოდენობა მოსავლის ნაკლებია 2 ტონაზე და ფასი 0.7 ლარია)	0	1,250 ლარი (გაუმჯობესება და არა ახლის აგება)	ღონისძიება, გულისხმობს, რომ კარტოფილის მწარმოებლებმა უნდა მოაწყონ კარტოფილის შესანახი სპეციალური სარდაფები და შესანახად უნდა შეარჩიონ მხოლოდ სადი, დაუავადებელი კარტოფილი
ჭარბ ნალექებთან ბრძოლა ახალციხეში მომგებიანია	0	0	
ხარჯთ-სარგებლიანობის შედეგად გამოვლენილი მომგებიანი ღონისძიებების ღირებულების შედარება საბაზისო ღონისძიებების ღირებულებასთან	26,590 ლ/ჰა	48,342 ლ/ჰა	ძვირდება 21,752 ლ/ჰა (82%)

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ სრული შესწავლა და შეფასება იმ თანამედროვე ტექნოლოგიებისა, რომლებიც აუცილებელია კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული რისკების შესამცირებლად და ახალ გარემოპირობებთან სექტორის ადაპტაციისათვის არ განხორციელებულა და აუცილებლად უნდა იქნეს განხილული შემდგომ ეტაპზე საერთაშორისო ექსპერტების თანამონაწილეობით.

რეკომენდირებული საადაპტაციო ღონისძიებების პრიორიტეტიზაცია მოხდა შემდეგი კრიტერიუმების საფუძველზე: ღონისძიების ეკონომიკური ეფექტი, ღონისძიების სოციალური ეფექტი, გარემოსდაცვითი ეფექტი, ტექნიკურ-ეკონომიკური განხორციელებადობა და ბარიერები, მიმართულების საექსპორტო პოტენციალი, წვლილი სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიის პრიორიტეტების განხორციელებაში. პრიველი პრიორიტეტი, პროცესში ჩართულმა დაინტერესებულმა პირებმა, მიანიჭეს თხილის კულტურას და მასთან დაკავშირებულ ღონისძიებებს, განსაკუთრებით აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად და სრულად გატარებას; შემდეგი ციტრუსის წარმოებასთან დაკავშირებული ღონისძიებებია და ქვეყნისათვის მნიშვნელოვანი სოფლის მეურნეობის სექტორში სადაზღვევო მომსახურების განვითარების ხელშეწყობა; სიმინდის მაღალმოსავლიანი ჯიშების გავრცელების ხელშეწყობა მესაქონლეობის განვითარების პროცესში და საძოვრების რეაბილიტაცია მესამე ადგილზე გავიდა; ხორბლის წარმოებაში აგროტექნიკური ღონისძიებების როლის გაძლიერება ასევე მნიშვნელოვნად იქნა მიჩნეული, მაგრამ ეჭვს იწვევს ხორბლის გასარწყავების ღონისძიება, რომელიც გარდა იმისა, რომ ძვირია, საფრთხეს უქმნის ნიადაგის გარკვეულ ტიპს დედოფლისწყაროში და მხოლოდ იქ შეიძლება ამ ღონისძიების გატარება, სადაც ნიადაგი იძლევა ამის საშუალებას. ამასთან ერთად უნდა გავითვალისწინოთ, რომ დედოფლისწყაროში 2050 წლამდე მცირედ, მაგრამ მაინც ნალექების მატებაა; ნაკლები პრიორიტეტი მიენიჭა კარტოფილის წარმოებაში შეთავაზებულ საადაპტაციო ღონისძიებებს და ცხოველების ორგანიზებულად დაწყურებას საძოვრებზე ხანგრძლივი გვალვის პირობებში. კარტოფილის შემთხვევაში ბოლომდე ვერ დადგინდა რეალურად რა არის პრობლემა და აქედან გამომდინარე საეჭვოდ გამოიყურება ღონისძიებაც.

პროექტის ფარგლებში, ტექნიკური დავალების 3a და 3b პუნქტებში, მოთხოვნილი იყო გარემოსადა ბუნებრივი რესურსების სამინისტროსა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შორის მჭიდრო თანამშრომლობა არსებული ხარვეზების აღმოფხვრის მიზნით და სოფლის მეურნეობის განვითარების გეგმებში კლიმატის ცვლილების მაქსიმალურად გათვალისწინება. გადაიდგა პირველი ნაბიჯები, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო უკვე მეტ ინიციატივას გამოხატავს ამ მიმართულებით, მაგრამ ეს საკმარისი არაა და საჭიროა უფრო მეტი ერთობლივი პროგრამების განხორციელება და ერთობლივი სამუშაო შეხვედრები.

დანართი 1.4. ხორბალი

ლონისძიება #1.4.1 დედოფლისწყაროს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გასარწყავება

ლონისძიების აღწერა

ამჟამად დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ურწყავი სოფლის მეურნეობა გაბატონებული. კლიმატური მოდელირებით დადგინდა, რომ დედოფლისწყაროს რაიონში საშემოდგომო ხორბალი წელის დანაკლისის განიცდის და საირიგაციო წყალმოთხოვნილება შავმიწა ნიადაგებზე 100-150 მმ შეადგენს. ეს დანაკლისი ახლო მომავალში (2021-2050) რამდენადმე შემცირდება, მაგრამ შემდეგ (2070-99) წლებში ისევ გაიზრდება და დაუბრუნდება ახლანდელ დონეს. ამის პარალელურად განუხრელად გაიზრდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი და ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია, რაც საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე პოზიტიურად იმოქმედებს. ლონისძიება თითქმის წინააღმდეგობაში მოდის იმ ცვლილებებთან, რომელიც 2050 წლამდე არის მოსალოდნელი, მაგრამ წელის დანაკლისის შემცირება არ ნიშნავს, რომ დანაკლისი საერთოდ აღარ იქნება.

ბოლო ათი წლის განმავლობაში საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობა დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე საკმაოდ დაბალ ნიშნულთან, 2-დან 3 ტონამდე მერყეობს და ამის მთავარი მიზეზი წელის დანაკლისია. თუ საშემოდგომო ხორბალი უზრუნველყოფილი იქნება საკმარისი ტენიით, მისი მოსავლიანობა 2-3 ჯერ გაიზრდება და 6-8 ტ/ჰა-ს გაუთანაბრდება. ამიტომ მთავარი რეკომენდაციაა დედოფლისწყაროს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გასარწყავება. სახელმწიფოს მიერ საირიგაციო სისტემის ინსტალაციის დანახარჯები არ არის გათვალისწინებული ანალიზში, ვინაიდან ანალიზი ფერმერის სარგებელსა და დანახარჯებს განიხილავს. ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2087. ანალიზი მოიცავს მხოლოდ დედოფლისწყაროსა და სიღნაღს.

დაშვებები

- ირიგაციის გარეშე მოსავალი არის 2.5 ტ/ჰა და მუდმივია წლების განმავლობაში
- ირიგაციის შემთხვევაში მოსავალი არის 5.5 ტ/ჰა და მუდმივია წლების განმავლობაში
- ხორბლის ფასი იზრდება ყოველწლიურად 5.4%-ით¹
- ირიგაციის გამო დამატებითი დანახარჯი (წყლის გადასახადი და რწყვასთან დაკავშირებული სხვა ხარჯები) შეადგენს 400 ლ/ჰა-ს და არ იცვლება წლების განმავლობაში
- ხორბლის ნათესი ფართობის საწყისი მნიშვნელობა შეადგენს 43100 ჰა და იგი ყოველწლიურად მცირდება 0.7%-ით²
- ხორბლის ნათესი ფართობის 87% არ ირწყვება
- ურწყავი მიწის საშუალო ფასი 1625 ლ/ჰა და არ იცვლება წლების განმავლობაში
- გასარწყავებული მიწის ფასი 3750 ლ/ჰა და არ იცვლება წლების განმავლობაში
- იგულისხმება, რომ 1-ელ წელს ხდება ურწყავი მიწების 10%-ის გასარწყავება და ეს მაჩვენებელი იზრდება თანდათან და აღწევს 25%-ს ანალიზის ბოლო წლისთვის.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%₃

შედეგები

სარგებლის ძირითადი კატეგორიები:

- გასარწყავების შედეგად მიღებული დამატებითი მოსავლის ღირებულება. გასარწყავება ზრდის მოსავლიანობას 2,5 ტ/ჰა-დან 5,5 ტ/ჰა-მდე

¹ ეს ზრდის ტემპი გამოდინარეობს 1999 - 2015 წწ. ხორბლის ფქვილის ფასის დინამიკაზე დაკვირვებიდან

² ეს ტემპი გამოთვლილია ხორბლის ნათეს ფართობებში 2006-2013 წლებში არსებულ ტენდენციაზე დაყრდნობით

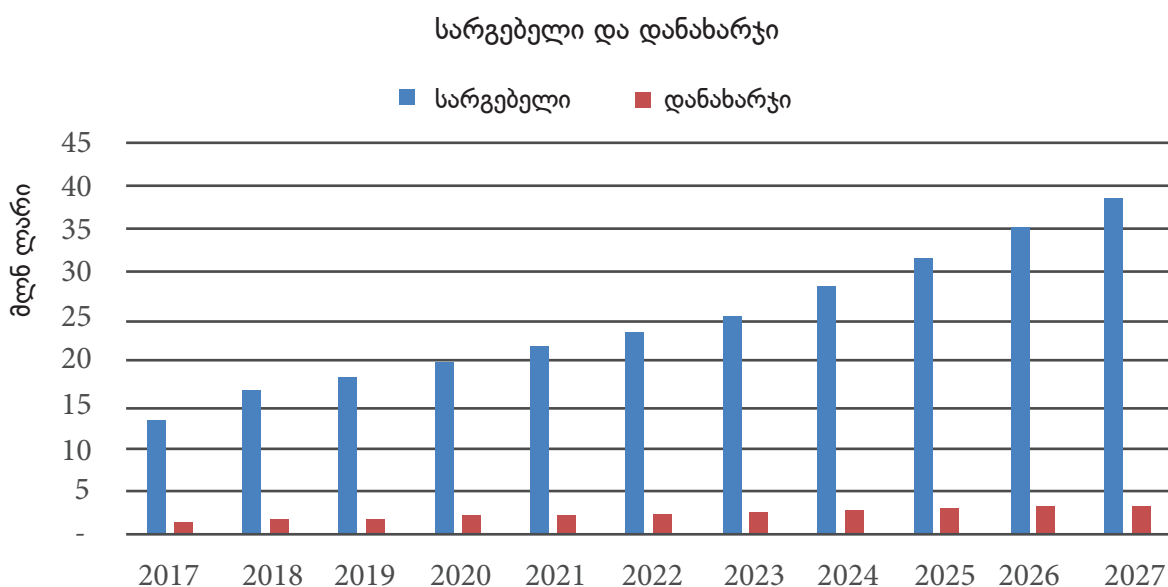
³ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი

- სხვაობა სარწყავი და ურწყავი მიწის ფასებში. ურწყავი მიწა საშუალოდ 2.3-ჯერ უფრო იაფია ვიდრე სარწყავი სისტემით უზრუნველყოფილი მიწა.
- დანახარჯების ძირითადი კატეგორიები:
- რწყვასთან დაკავშირებული დამატებითი დანახარჯები, რაც მოიცავს წყლის გადასახადს და რწყვის პროცესთან უშუალოდ დაკავშირებულ სხვა დანახარჯებს

ცხრილი 1.4.1. ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	153,053,231 ლარი (NPV>0)
გასარწყავი მიწის ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	8,744 (მთლიანი ფართობის 25%)

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯებს.



ნახაზი 1.4.1. სარგებელი და დანახარჯი წლების მიხედვით

გასარწყავება დადებითად აისახება მოსავლიანობაზე და მიწის ფასზე და არსებული ტარიფებიდან გამომდინარე, ფერმერისთვის ამ ღონისძიებიდან მიღებული შემოსავალი გაცილებით აღემატება დანახარჯებს.

დასკვნა

განხილული ღონისძიება მომგებიანია ხარჯთ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მონეტარიზებულ დანახარჯს.

სანსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=4,76\%$) შეადგენს 179,227,287 ლარს ($NPV>0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=9.98\%$) - 131,960,513 ლარს ($NPV>0$).

დისკონტის განაკვეთის ორივე მნიშვნელობის შემთხვევაში სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი.

სცენარი 2. გვალვების გახშირება

კლიმატის ცვლილების გამო, გახშირებული გვალვების ფონზე ხორბლის მოსავლიანობა ურწყავში ყოველწლიურად მცირდება 5%-ით (დაშვება). 2018 წელს მოსავლიანობა ურწყავში შეადგენს 2.5 ტ/ჰა და ყოველწლიური 5%-იანი შემცირების შედეგად 2028 წლისთვის ეს მაჩვენებელი შეადგენს 1.3 ტ/ჰა.

ცხრილი 1.4.2. ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	171,451,486 ლარი ($NPV>0$)
გასარწყავებული მიწის ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	8,744 (მთლიანი ფართობის 25%)

ამ შემთხვევაში ღონისძიების სარგებელი უფრო მაღალია ძირითად სცენართან შედარებით.

ღონისძიება #1.4.2. აგროტექნიკური ღონისძიებები

ღონისძიების აღწერა

გამართული აგროტექნიკური ღონისძიებები დადებითად აისახება ხორბლის პროდუქტიულობაზე. ანალიზში განხილულია აგროტექნიკური ღონისძიებების ეფექტი ორი შემთხვევისთვის: ხორბლის მოყვანა ურწყავ პირობებში და ხორბლის მოყვანა სარწყავ პირობებში. 1-ელ შემთხვევაში ერთმანეთს დარდება ურწყავ პირობებში საბაზისო და გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების გამოყენების შედეგები, ხოლო მე-2 შემთხვევაში ერთმანეთს დარდება სარწყავ პირობებში საბაზისო და გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების გამოყენების შედეგები.

ურწყავ პირობებში აგროტექნიკურ ღონისძიებებში შედის: ნიადაგის ნახევრად ანეულად დამუშავება, თესვის ოპტიმალური ვადის დაცვა, თესვის ოპტიმალური სიღრმის განსაზღვრა, ნიადაგის განოყიერება, ნიადაგის მოტეპნა თესვის შემდეგ, ნაკვეთებში თოვლის შეკავება, თესლბრუნვა, ნოუტილი და გაუმჯობესებული ჯიშები.

სარწყავ პირობებში ხორბლის მოყვანის აგროტექნიკურ ღონისძიებებში შედის: რწყვა, ნიადაგის განოყიერება, კულტურათა მორიგეობა და სარწყავი პირობებისათვის შესაბამისი ჯიშების შერჩევა.

დაშვებები

- ურწყავ პირობებში საბაზისო ტექნოლოგიებით მიიღება 2.5 ტ/ჰა (ეს მაჩვენებელი მუდმივია წლების განმავლობაში), ხოლო თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში მოსავალი შეადგენს 4 ტ/ჰა (ეს მაჩვენებელიც მუდმივია წლების განმავლობაში)
- სარწყავ პირობებში საბაზისო ტექნოლოგიებით მიიღება 5,5 ტ/ჰა (ეს მაჩვენებელიც მუდმივია წლების განმავლობაში), ხოლო თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში მოსავალი შეადგენს 7 ტ/ჰა (ეს მაჩვენებელიც ასევე მუდმივია წლების მიხედვით)
- ხორბლის ფასი იზრდება ყოველწლიურად 5.4%-ით⁴
- ურწყავში საბაზისო აგროტექნიკური ღონისძიებების დანახარჯი არის 1000 ლ/ჰა, ხოლო თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში - 1496 ლ/ჰა (ეს მაჩვენებელიც მუდმივია წლების განმავლობაში)
- სარწყავში საბაზისო აგროტექნიკური ღონისძიებების დანახარჯი არის 1400 ლ/ჰა⁵, ხოლო თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში - 1866 ლ/ჰა (ეს მაჩვენებელიც მუდმივია წლების განმავლობაში)
- ხორბლის ნათესი ფართობის საწყისი მნიშვნელობა დედოფლისწყაროსა და სიღნაღში შეადგენს 43100 ჰა და იგი ყოველწლიურად მცირდება 0.7%-ით⁶
- სარწყავ პირობებში ანალიზის 1-ლი 4 წლის განმავლობაში თანამედროვე აგროტექნიკური მეთოდები გამოიყენება ნათესი ფართობების 2%-ზე, შემდეგი 4 წლის განმავლობაში ეს მაჩვენებელი უდრის 5%-ს, ხოლო ბოლო 3 წლის განმავლობაში - 10%-ს. იდენტური მაჩვენებლები ვრცელდება ურწყავ პირობებში თანამედროვე აგროტექნიკური მეთოდების დანერგვაზე.⁷
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%⁸

შედეგები

ცხრილი 1.4.3. ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა	
	ურწყავ პირობებში	სარწყავ პირობებში
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	ურწყავ პირობებში 7,047,497 ლარი (NPV>0)	სარწყავ პირობებში 8,749,387 ლარი (NPV>0)
ხორბლის ნათესი ფართობები, სადაც ვრცელდება თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები 2027 წლისთვის	4034 ჰა	4034 ჰა

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი ორივე შემთხვევაში, ურწყავშიც და სარწყავშიც თანამედროვე აგროტექნიკური მეთოდების გამოყენებას აქვს დადებითი ეფექტი. იგი უფრო მეტია, როდესაც თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები გამოიყენება სარწყავ პირობებში.

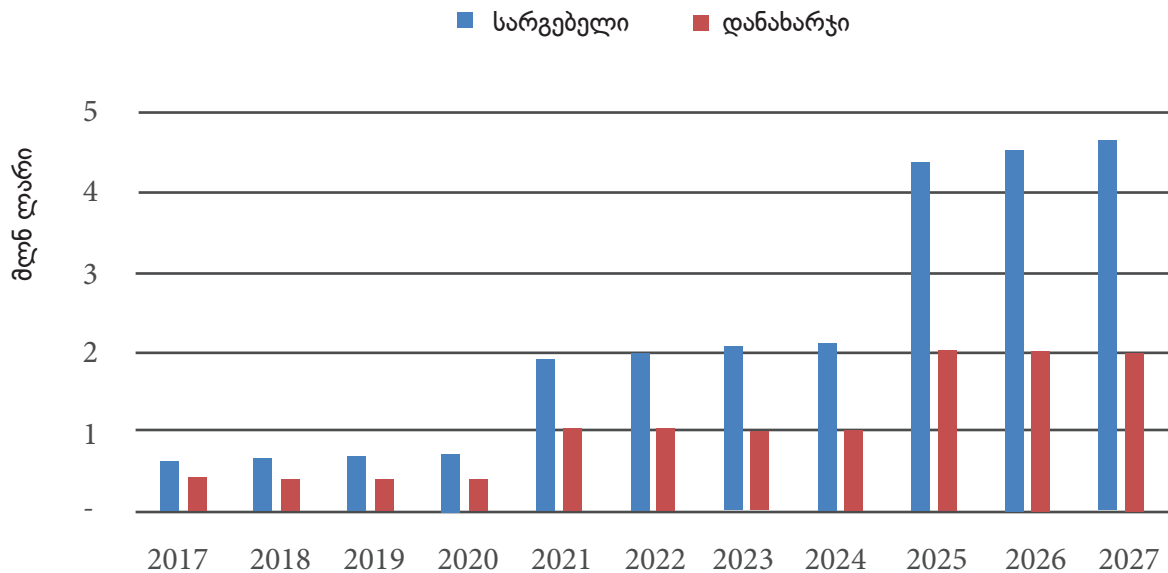
⁵ ირიგაციის გამო საბაზისო ტექნოლოგიის დანახარჯზე დამატებულია რწყავსთან დაკავშირებული 400 ლ, რაც ჯამში 1400 ლ/ჰა-ზე გამოდის.

⁶ ხორბლის ნათესი ფართობების დინამიკის შესახებ სტატისტიკურ ინფორმაციაზე დაყრდნობით

⁷ ერთი და იგივე ფართობები აღებულია იმისთვის, რომ ერთმანეთს შედარდეს ურწყავში და სარწყავში მიღებული შედეგები.

⁸ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი

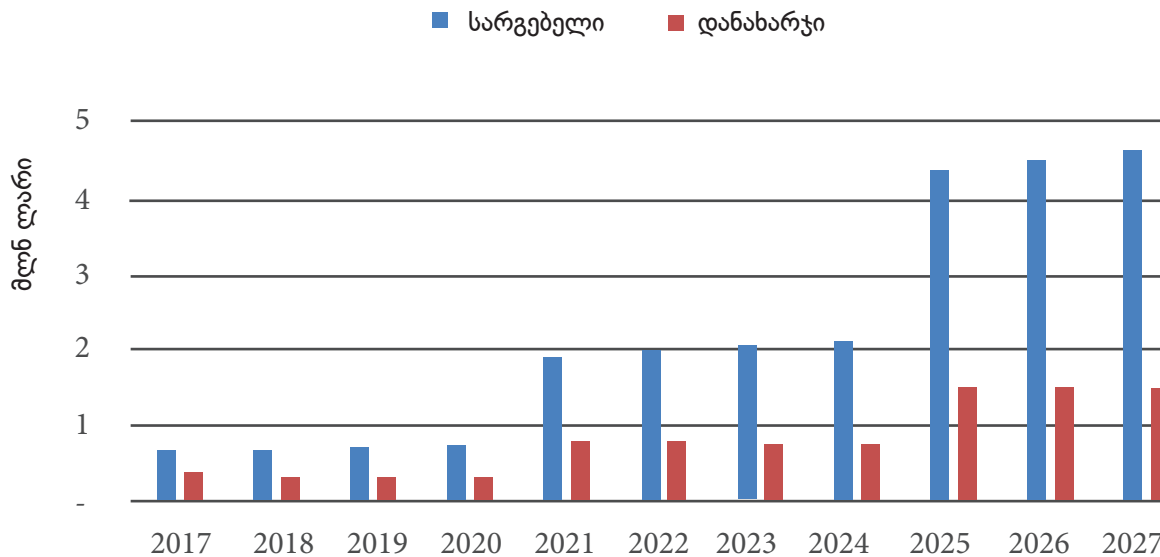
სარგებელი და დანახარჯი ურწყავ პირობებში



ნახაზი 1.4.2. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით ურწყავ პირობებში

ყველა წელს სარგებელი აღემატება დანახარჯს და მათ შორის პროპორცია დამოკიდებულია ათვისებული ფართობების წილზე.

სარგებელი და დანახარჯი ურწყავ პირობებში



დიაგრამა 1.4.3. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით სარწყავ პირობებში

სარწყავ პირობებში იგივე დინამიკაა, რაც ურწყავში, რადგან ფართობები არის ერთი და იგივე.

დასკვნა

განხილული ღონისძიება მომგებიანია ხარჯთ-სარგებელიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მის მონეტარიზებულ დანახარჯს. გარდა ამისა, თუ ფერმერი იყენებს თანამედროვე აგროტექნიკურ ღონისძიებებს, მაშინ მისთვის უფრო მომგებიანია ხორბლის სარწყავ პირობებში წარმოება, რადგან ეს ორი ღონისძიება ერთად არის უფრო შედეგიანი.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

ცხრილი 1.4.3. ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა	
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits) დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=4,76\%$)	ურწყავ პირობებში	სარწყავ პირობებში
	8,564,038 ლარი (NPV>0)	5,852,283 ლარი (NPV>0)
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits) მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=4,76\%$)	10,609,184 ლარი (NPV>0)	7,281,248 ლარი (NPV>0)

დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დადებითია, რაც მიანიშნებს ღონისძიების მომგებიანობაზე.

სცენარი 2. შემცირებული მოსავლიანობა გვალვიანი დღეების გამო

თუ კლიმატის ცვლილების გამო, გვალვამ იმატა და ფერმერების მიერ არ იქნა დანერგილი თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები, მოსავლიანობა შემცირდება. იგულისხმება, რომ საბაზისო მეთოდების გამოყენების შემთხვევაში ურწყავში მოსავლიანობა ყოველ წელს 5%-ით შემცირდება, ხოლო სარწყავში - 2,5%-ით.

ცხრილი 1.4.3. ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა	
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	ურწყავ პირობებში	სარწყავ პირობებში
	14,615,461 ლარი (NPV>0)	17,074,147 ლარი (NPV>0)
ხორბლის ნათესი ფართობები, სადაც ვრცელდება თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები 2027 წლისთვის	4034 ჰა	4034 ჰა

თუ გვალვებმა იმატა, ღონისძიების სარგებელი თითქმის ორმაგდება, რაც მიანიშნებს იმაზე, რომ თანამედროვე აგროტექნიკურ ღონისძიებებს კიდევ უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს კლიმატის ცვლილების ფონზე.

დანართი 1.5. სიმინდი

ღონისძიება 1.5.1 სიმინდის მაღალმოსავლიანი ჯიშების (ჰიბრიდების) დანერგვა/გავრცელება

ღონისძიების აღწერა

ღონისძიების მიზანია მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდებიდან გამოცდის მეთოდით ადგილობრივი პირობებისათვის საუკეთესო ჯიშების შერჩევა მომავალი კლიმატის ცვლილების ფონის გათვალისწინებით. ანალიზი ვრცელდება ზუგდიდის მუნიციპალიტეტზე მხოლოდ. განიხილება თეთრი სიმინდი, რომელიც დასავლეთში გამოიყენება როგორც სასურსათო მიზნებისათვის, ასევე პირუტყვის საკვებად და ქართული და უცხოური ჰიბრიდები, რომელიც მხოლოდ პირუტყვის საკვებად გამოიყენება. იგულისხმება, რომ გვალვიანი დღეების მატებასთან ერთად ფერმერების გარკვეული ნაწილი ქართული ჩვეულებრივი ჯიშის სიმინდიდან გადადის ქართულ ჰიბრიდზე, ხოლო სხვა ნაწილი ფერმერებისა გადადის უცხოურზე.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

დამკვეთები

- სიმინდის ნათესი ფართობი არის 4,877 ჰა და ყოველწლიურად მცირდება 6%-ით⁹.
- ექსპერტზე დაყრდნობით თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანის ამჟამად ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგია იძლევა 3.5 ტ/ჰა
- ექსპერტზე დაყრდნობით ქართული ჰიბრიდები სსიპ „სასოფლო-სამეურნეო კვლევის ცენტრის“ ტექნოლოგიის მიხედვით იძლევა 7ტ/ჰა
- უცხოური ჰიბრიდები შპს „კარტლისის“ სქემით მოყვანის შემთხვევაში იძლევა 10 ტ/ჰა
- ამჟამად ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგიით თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანა ჯდება 1,230 ლ/ჰა
- ახალი ქართული ჰიბრიდის მოყვანა ჯდება 2,043 ლ/ჰა
- უცხოური ჰიბრიდის მოყვანა ჯდება 2,523 ლ/ჰა
- პირუტყვის საკვებად განკუთვნილი სიმინდის ფასია 450 ლ/ტ და იგი ყოველწლიურად 5%-ით ¹⁰ იზრდება.
- პირუტყვის საკვებად განკუთვნილი სიმინდის ნათესი ფართობი შეადგენს მთლიანი ნათესი ფართობების 29% -ს. ¹¹
- იგულისხმება, რომ ამჟამად ქართული ჰიბრიდი პირუტყვის საკვებად განკუთვნილი ფართობის 2%-ზეა დათესილი. 2020-2021 წწ. ეს მაჩვენებელი იზრდება 2.5% -მდე, 2022-2023 წწ. 3%-მდე, 2024-2025 წწ. - 3.5%-მდე, ხოლო 2026-2027 წწ. ეს მაჩვენებელი 4%-ს აღწევს.
- იგულისხმება, რომ ამჟამად უცხოური ჰიბრიდი პირუტყვის საკვებად განკუთვნილი ფართობის 1%-ზეა დათესილი. 2020-2022 წწ. ეს მაჩვენებელი იზრდება 1.5% -მდე, 2023-2025 წწ. 2%-მდე, 2026 წ. - 2.5%-მდე, ხოლო 2027 წ. ეს მაჩვენებელი 3%-ს აღწევს. შედარებით დაბალი ზრდის ტემპი აიხსნება იმით რომ, როგორც ზემოთ აღინიშნა, სიმინდი მინდვრის ბევრ სხვა კულტურაზე უკეთ იტანს მაღალ ტემპერატურას.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37% ¹²

შედეგები

სარგებლის ძირითადი კატეგორია:

- დამატებითი მოსავლის ღირებულება. ქართული ჰიბრიდის გამოყენების შემთხვევაში მოსავლიანობა იზრდება 3.5 ტ/ჰა-დან 7 ტ/ჰა- მდე, ხოლო უცხოური ჰიბრიდის შემთხვევაში იგი იზრდება 7 ტ/ჰა-დან 10 ტ/ჰა-მდე.

⁹ პროცენტული ცვლილება გამოთვლილია 2013-2017 წწ. ტენდენციებზე დაყრდნობით. ამ პერიოდის განმავლობაში ფიქსირდება ფართობების შემცირება და ყველაზე მინიმალური შემცირება იყო 6%

¹⁰ ზრდის ტემპი განისაზღვრა ფასების შესახებ სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით

¹¹ ეს წილი გამოყვანილია სასურსათო ბალანსებზე დაყრდნობით, სადაც ჩანს რომ წარმოებული სიმინდის საშუალოდ 29% გამოიყენება პირუტყვის საკვებად 2014-2016 წწ.

¹² ათწლიანი სახელმწიფო ობლიგაციის სარგებლის განაკვეთი

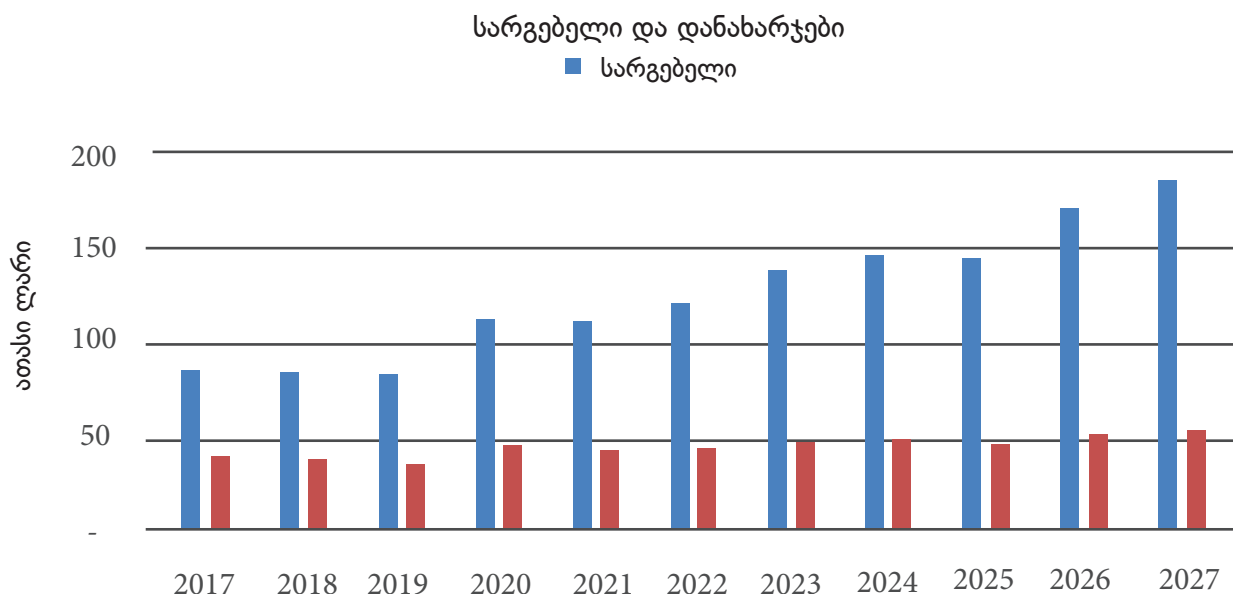
დანახარჯების ძირითადი კატეგორია:

- სხვაობა ჰიბრიდული ჯიშის წარმოების დანახარჯებსა და ჩვეულებრივი ჯიშის წარმოების დანახარჯებს შორის. ქართული ჰიბრიდის გამოყენების შემთხვევაში დანახარჯი იზრდება 1,230 ლ/ჰა-დან 2,043 ლ/ჰა-მდე, ხოლო უცხოური ჰიბრიდის შემთხვევაში - 1,230 ლ/ჰა-დან 2,523 ლ/ჰა-მდე.¹³

ცხრილი 1.5.1. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	545,976 ლარი (NPV>0)
სიმინდის მთლიანი ნათესი ფართობი 2027 წლისთვის	2,627 ჰა
ქართული ჰიბრიდის ნათესი ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	30 ჰა(მთლიანი ფართობის 1.2%)
უცხოური ჰიბრიდის ნათესი ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	23 ჰა(მთლიანი ფართობის 0.9%)

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯებს.



ნახაზი 1.5.1. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

ყველა წელს სარგებელი აღემატება დანახარჯს იმიტომ, რომ ქართულ ჰიბრიდზე გადასვლის შემთხვევაში მოსავალი 3.5 ტ/ჰა-დან იზრდება 7 ტ/ჰა-მდე (100%-იანი ზრდა), ხოლო დანახარჯი იზრდება მხოლოდ 66%-ით. უცხოურ ჰიბრიდზე გადასვლის შემთხვევაში მოსავალი იზრდება 186%-ით, ხოლო დანახარჯი 105%-ით.

¹³ მონაცემების სიმწიურის გამო არ განიხილება ის შემთხვევა, როდესაც ფერმერი ქართული ჰიბრიდიდან გადადის უცხოურზე

დასკვნა

განხილული ღონისძიება მომგებიანია ხარჯ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მონეტარიზებულ დანახარჯს.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის ($R=4.76\%$) განაკვეთის პირობებში შეადგენს 641,211ლარს ($NPV>0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში 469,368ლარს ($NPV>0$)¹⁴.

როგორც დაბალი ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.

სცენარი 2. მოსავლის შემცირება საბაზისო ტექნოლოგიების გამოყენების შემთხვევაში

თუ კლიმატის ცვლილების გამო ტემპერატურამ თანდათანობით იმატა, ეს გამოიწვევს სიმინდის (ჩვეულებრივი ჯიშის, არა ჰიბრიდული) მოსავლის შემცირებას 3.5 ტ/ჰა-დან 1.1 ტ/ჰა-მდე¹⁵.

ცხრილი 1.5.2. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	777,579ლარი ($NPV>0$)
არაჰიბრიდული ჯიშის სიმინდის მოსავლიანობა (ტ/ჰა) 2027 წლისთვის	1.1 ტ/ჰა

ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

ღონისძიება 1.5.2. გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებები

ღონისძიების აღწერა

სიმინდის აგროტექნიკაში მზრალად ხვნი ნიადაგში ტენის დაგროვების მთავარი მეთოდია. როგორც წესი, დასავლეთ საქართველოში სიმინდისათვის განკუთვნილი ნიადაგი მზრალად უნდა მოიხნას ნოემბრის ბოლოს - დეკემბრის დასაწყისში. მოხნული ნიადაგი ზამთრის განმავლობაში აგროვებს ტენს, მისი კოშტები დაბალი ტემპერატურის მოქმედებით იშლება და გაზაფხულზე, თესვის წინ, მხოლოდ ნიადაგის კულტივაცია (ზედაპირული დამუშავება) საჭირო. გამონაკლისს წარმოადგენს

¹⁴ დისკონტის განაკვეთები მიიღება საშუალო მნიშვნელობაზე $+1.96$ სტანდარტული გადახრის დამატებით (აქაც და ყველგან ტექსტში)

¹⁵ სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით 1,1 ტ/ჰა არის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი, რომელიც დაფიქსირებულია სამეგრელოს რეგიონისთვის 2006-2013 წლების მანძილზე.

ზღვისპირა დაბლობზე განლაგებული მინდვრები, სადაც ძალზე უხვი და ძლიერი წვიმების გამო ნიადაგი იტკეპნება და ადრე გაზაფხულზე თავიდან მოსახნავი ხდება. გაზაფხულზე მოხნული ნიადაგი კი სწრაფად შრება (მაღალი ტემპერატურის გამო), რაც თესლის აღმოცენებასა და ღივის განვითარებაზე უარყოფითად მოქმედებს. ამიტომ წვიმიან დაბლობ ადგილებში მზრალად ხვანა უფრო გვიან, თებერვლის ბოლოს ან მარტში არის სასურველი - ასეთ შემთხვევაში ნიადაგი ვერ მოასწრებს გამოშრობას თესვის წინ და ხვანა საჭირო აღარ იქნება. ამიტომ ძალზე მნიშვნელოვანია მზრალად ხვნის ოპტიმალური ვადების დაცვა, რაც დღევანდელ პირობებში არ ხდება.

ეს ღონისძიება გულისხმობს თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანის ორი ტექნოლოგიის შედარებას: ორი ალტერნატივის შედარებას: ფერმერულ მეურნეობებში ამჟამად ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგიისა და საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის აბაშის საცდელ სადგურზე დანერგილი გაუმჯობესებული ტექნოლოგიის.

ანალიზი ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის მოიცავს.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

დაშვებები

- სიმინდის ნათესი ფართობი არის 4,877 ჰა და ყოველწლიურად მცირდება 6%-ით .
- თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანის ამჟამად ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგია იძლევა 3.5 ტ/ჰა
- თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანის გაუმჯობესებული ტექნოლოგია იძლევა 5 ტ/ჰა
- ამჟამად ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგიით თეთრი სასურსათო სიმინდის მოყვანა ჯდება 1,230 ლ/ჰა, ხოლო გაუმჯობესებული ტექნოლოგიით მოყვანა ჯდება 1641 ლ/ჰა
- სასურსათო სიმინდის ფასია 500 ლ/ტ და იგი ყოველწლიურად 5%-ით იზრდება .
- ამჟამად გაუმჯობესებული ტექნოლოგიით სრული ნათესი ფართობის 10% მუშავდება, 2019-2021 წწ. - 15%, 2022-2025 წწ. - 20%, ხოლო 2026-2027 წწ. ეს მაჩვენებელი 30%-ს აღწევს.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიები:

- ტექნოლოგიის გაუმჯობესების შედეგად ნამატი მოსავლიდან შემოსავალი. საბაზისო და ფერმერულ მეურნეობებში გავრცელებული სიმინდის მოყვანის ტექნოლოგია იძლევა 3.5 ტ/ჰა-ზე, ხოლო გაუმჯობესებული ტექნოლოგიით შესაძლებელია 5 ტ/ჰა-ზე მიღება. სხვაობის ღირებულება არის დამატებითი სარგებელი, რომელსაც ფერმერი იღებს.

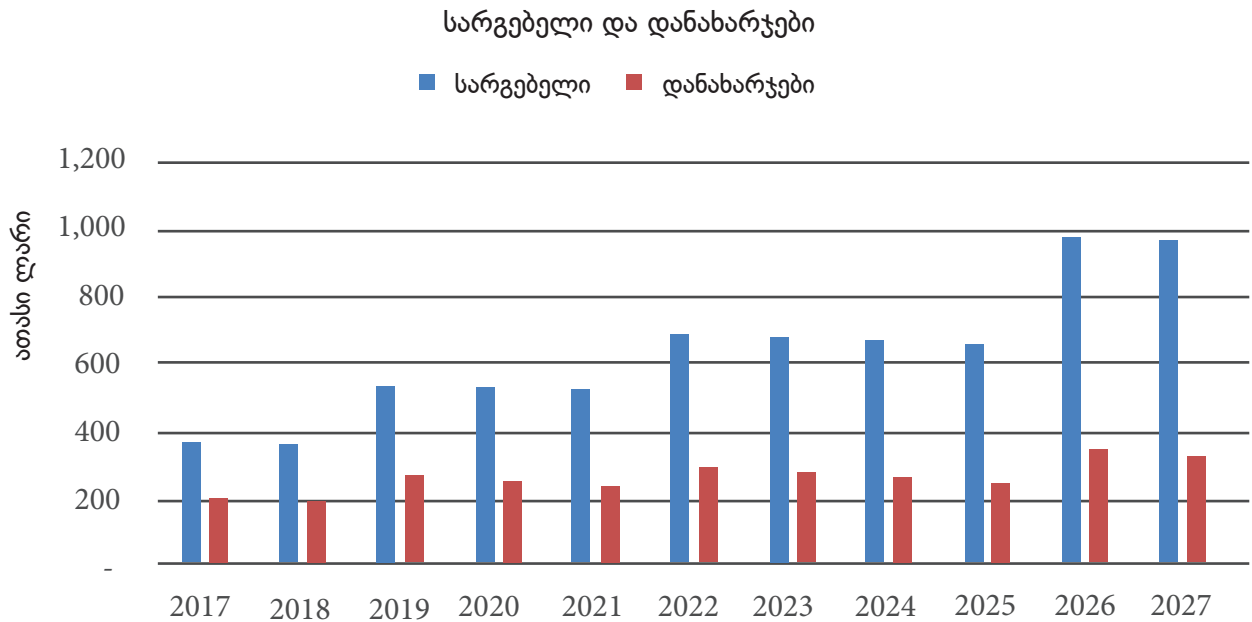
დანახარჯების ძირითადი კატეგორიები:

- სხვაობა საბაზისო და გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების ღირებულებებს შორის. გაუმჯობესებული ღონისძიებები უფრო მეტ მოსავალს იძლევა, თუმცა უფრო ძვირია.

ცხრილი 1.5.3. ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	2,479,548 ლარი (NPV>0)
გაუმჯობესებული ტექნოლოგიით დამუშავებული სიმინდის ნათესი ფართობი 2027 წლისათვის	788 ჰა (მთლიანი ნათესი ფართობის 90%)

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯებს.



ნახაზი 1.5.2. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

ყველა წელს სარგებელი აღემატება დანახარჯს იმიტომ, რომ ქართულ გაუმჯობესებულ აგროტექნიკაზე გადასვლის შემთხვევაში მოსავალი 3.5 ტ/ჰა-დან იზრდება 5 ტ/ჰა-მდე (43%-იანი ზრდა), ხოლო დანახარჯი უფრო ნაკლებად იზრდება (33%-ით).

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits) დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=4,76\%$) შეადგენს 2,923,348 ლარს ($NPV>0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში ($R=9,98\%$) - 2,123,323 ლარს ($NPV>0$).

როგორც დაბალი ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.

სცენარი 2. დანახარჯების გაზრდა საბაზისო აგროტექნოლოგიების გამოყენების შემთხვევაში

თუ კლიმატის ცვლილების შედეგად ტემპერატურა გაიზრდება, ერთი და იგივე მოსავლის მისაღებად საბაზისო აგროტექნიკური ღონისძიებები გაძვირდება. იგულისხმება, რომ დანახარჯები ყოველწლიურად გაიზრდება 5%-ით.

ცხრილი 1.5.4. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	3,803,497 ლარი ($NPV>0$)
გაუმჯობესებული ტექნოლოგიით დამუშავებული სიმინდის ნათესი ფართობი 2027 წლისათვის	788 ჰა (მთლიანი ნათესი ფართობის 90%)

ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

დანართი 1.6. კარტოფილი

ლონისძიება #1. კარტოფილის ნათესების მავნებლებისაგან დაცვა დუშეთის მთიან რაიონებში

დუშეთის მუნიციპალიტეტის მთიანი სოფლების ფერმერებმა კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებით გამოწვეული კარტოფილის დაავადებების გახშირებასთან დაკავშირებით, ზედმინვნით უნდა დაიცვან და სრულყოფილად გაატარონ კარტოფილის მოვლა-მოყვანის აგროტექნიკური ღონისძიებები. ფერმერებმა დროულად, გამოვლენისთანავე უნდა მოახდინონ დაავადებებისა და მავნებლების კონტროლი, მცენარეთა დაცვის საშუალებების რეკომენდირებული დოზებით გამოყენებით.

დუშეთში ბარში ფერმერების უმეტესობა უკვე იყენებს მცენარეთა დაცვის საშუალებებს, ვინაიდან ბარში დაავადებების რაოდენობა შედარებით დიდია. მთაში კი დაავადებების რაოდენობა ნაკლებია და შესაბამისად დღესდღეობით მცენარეთა დაცვის საშუალებების საჭიროება ნაკლებია. თუმცა მომავალში კლიმატის ცვლილების ფონზე სავარაუდოა დაავადებების გახშირება მთაშიც, რისთვისაც რეკომენდირებულია უფრო სრულყოფილი აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების გატარება, რაც დანახარჯების ზრდაში აისახება.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

კარტოფილის ნათეს ფართობებში იგულისხმება მთაში ნათესი ფართობები.

დაშვებები

- მთაში კარტოფილის ნათესი ფართობი შეადგენს 359 ჰა და ყოველწლიურად 3%-ით¹⁸ იზრდება
- საბაზისო აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების ღირებულება ერთ ჰექტარზე 3000 ლარია და იქიდან გამომდინარე, რომ ნაგარაუდევია დაავადებების გახშირება, რაც გაზრდის დანახარჯებს მცენარის დაცვის საშუალებებზე, საბაზისო ღონისძიებების ღირებულება ყოველწლიურად 300 ლარით იზრდება. გახშირებული დაავადებების პირობებში ერთი და იგივე მოსავლის მისაღებად მეტი დანახარჯის განწევა იქნება საჭირო.
- გაუმჯობესებული აგროტექნოლოგიების ღირებულება ერთ ჰექტარზე 10000 ლარია და იგი წლების განმავლობაში მუდმივია.
- მოსავლის ოდენობა ერთ ჰექტარზე გაუმჯობესებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებებით 22.5 ტონაა და ის უცვლელია წლების განმავლობაში.
- მოსავლის რაოდენობა ერთ ჰექტარზე საბაზისო აგროტექნოლოგიური ღონისძიებებით შეადგენს 22.5 ტ-ის 40%-ს და შესაბამისად 9 ტონას; ეს მაჩვენებელი მუდმივია წლების განმავლობაში.
- გაუმჯობესებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებები გამოიყენება კარტოფილის ნათესი ფართობის (359 ჰა) 10%-ზე 1-ელ და მე-2 წელს. თუმცა შემდეგ ახალი ტექნოლოგიების დანერგვის ტემპი იზრდება ვინაიდან დაავადებების გახშირების ფონზე სულ უფრო მეტი ფერმერი მიმართავს დაავადებებთან ბრძოლის საშუალებებს. ამრიგად მე-3, მე-4 და მე-5 წლებში ნათესი ფართობების 15%, 20% და 25%-ზე დანერგილია უფრო სრულყოფილი აგროტექნოლოგიური ღონისძიებები. დანარჩენ წლებში 2027 წლამდე ეს მაჩვენებელი ყოველწლიურად 10%-ით იზრდება და 2027 წელს 85%-ს აღწევს.
- ერთი ტონა კარტოფილის საწყისი საბაზრო ფასი 700 ლ/ტ და ყოველწლიურად იზრდება 9.3%-ით სტატისტიკის სააგენტოს მონაცემებზე დაყრდნობით¹⁹.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%²⁰

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორია:

- გაზრდილი მოსავლიანობის ღირებულება. საბაზისო ტექნოლოგიით მიიღება 9ტ/ჰა, ხოლო გაუმჯობესებული ტექნოლოგია იძლევა იმის შუალეხს, რომ მოსავალის რაოდენობა გაიზარდოს 22.5 ტ/ჰა. კარტოფილის ფასიდან გამომდინარე ანგარიშდება ამ ნამატი მოსავლის ღირებულება.

¹⁸ ზრდის ტემპი განისაზღვრება დუშეთში კარტოფილის ნათესი ფართობის წლიური მონაცემებიდან გამომდინარე.

¹⁹ იგულისხმება რომ 1991 წლიდან მოყოლებული რა ზრდის ტემპიც ქონდა ფასს, იგივე ტემპი შეუნარჩუნდება მომავალი 10 წლის განმავლობაში.

²⁰ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი

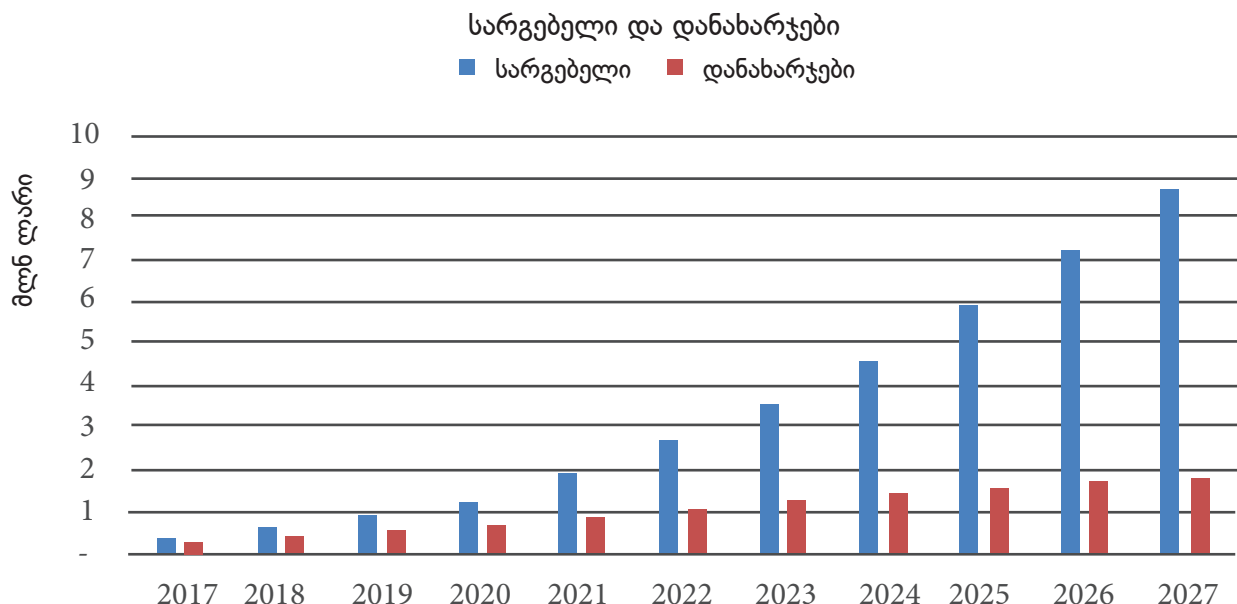
დანახარჯების ძირითადი კატეგორია:

- სხვაობა გაუმჯობესებული და საბაზისო აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების ღირებულებებს შორის

ცხრილი 1.6.1. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	11 248 139 ლარი (NPV>0)
გაუმჯობესებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებებით დამუშავებული ნათესი ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	398(მთლიანი ფართობის 85%)

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯებს.



ნახაზი 1.6.1 სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

ყველა წელს სარგებელი აღემატება დანახარჯს იმიტომ, რომ მოსავალი ჰა-ზე იზრდება 150%-ით, ხოლო დანახარჯებში სხვაობა წლებთან ერთად მცირდება. თავდაპირველად დანახარჯებში სხვაობა 233%-ს შეადგენს, რადგან სრულყოფილი აგროტექნოლოგიური ღონისძიებები ჯდება საშუალოდ 10000 ლარი/ჰა, მაშინ როდესაც მთაში იხარჯება 3000 ლა/ჰა საბაზისო ტექნოლოგიაზე, თუმცა შემდგომ წლებში საბაზისო ტექნოლოგიის ღირებულება იზრდება და 2027 წლისთვის აღწევს 6000-ს და სხვაობაც 10000-თან მცირდება 67%-მდე.

გარდა ამისა კარტოფილის ფასი და ნათესი ფართობები იზრდება, რაც ასევე ზრდის სარგებელს წლების განმავლობაში.

დასკვნა

განხილული ღონისძიება მომგებიანია ხარჯთ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მონეტარიზებულ დანახარჯს.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის²¹ პირობებში შეადგენს 13,898,673 ლარს ($NPV > 0$), მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში კი - 9,177,514 ლარს ($NPV > 0$).

როგორც დაბალი, ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.

სცენარი 2. შემცირება საბაზისო ტექნოლოგიების გამოყენების შემთხვევაში

თუ კლიმატის ცვლილების გამო მოხდა დაავადებების გახშირება, შესაძლებელია, რომ საბაზისო ტექნოლოგიით მიღებული მოსავალი მცირდებოდეს წლების განმავლობაში. ამ სცენარში იგულისხმება, რომ ფერმერთა ის ნაწილი ვინც 3000 ლარის ღირებულების საბაზისო ტექნოლოგიას მიმართავს, და არ ზრდის თავის დანახარჯებს, ვერ შეძლებს წლების განმავლობაში 9 ტონიანი მოსავლის შენარჩუნებას და იგი შემცირდება ჯერ 8 ტონამდე, ხოლო 2027 წლისთვის 7 ტონამდე.

ცხრილი 1.6.2 ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	10 469 015 ლარი ($NPV > 0$)
კარტოფილის მოსავლიანობა (ტ/ჰა) საბაზისო ტექნოლოგიით 2027 წლისთვის	7
გაუმჯობესებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებებით დამუშავებული ნათესი ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	398(მთლიანი ფართობის 85%)

ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

ღონისძიება #2. კარტოფილის შესანახი სარდაფების მოწყობა ღუშეთში

ღუშეთის მუნიციპალიტეტში ზამთრის პერიოდში კარტოფილის მოსავლის დაახლოებით 6% უფუჭდება იმ ფერმერებს, რომლებსაც არ აქვთ სპეციალური შესანახი სარდაფები. პრობლემის გამომწვევი მიზეზი ჯერ-ჯერობით ზუსტად არაა დადგენილი, მაგრამ, ამ ეტაპზე, იკვეთება ორი სავარაუდო მიზეზი: ყინვიანი დღეების ზრდა, რასაც თან ახლავს კარტოფილის გაყინვა, თუ პროდუქცია სწორად არაა შენახული და მაის-ივნისის თვეში ნალექების სერიოზული ზრდა, რაც გარდა იმისა, რომ აზიანებს მოსავალს, ასევე აქვეითებს კარტოფილის გამოზამთრების უნარს. ამ მიმართულებით დაკვირვება და კვლევა კვლავ უნდა გაგრძელდეს, მაგრამ ამ ეტაპზე, ადაპტაციის პროგრამის ფარგლებში, შეთავაზებულია ღონისძიება, რომელიც გულისხმობს, რომ კარტოფილის მწარმოებლებმა უნდა მოაწყონ კარტოფილის შესანახი სპეციალური სარდაფები და შესანახად უნდა შეარჩიონ მხოლოდ სალი, დაუავადებელი კარტოფილი.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-20287.

²¹ დისკონტის განაკვეთები მიიღება საშუალო მნიშვნელობაზე $+1.96$ სტანდარტული გადახრის დამატებით

დაშვებები

- კარტოფილის საწყისი ნათესი ფართობი 523 ჰექტარია და ყოველწლიურად 3%-ით²² იზრდება.
- კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა შეადგენს 15 ტ/ჰა²³.
- ყინვების გამო დანაკარგი შეადგენს მოსავლის 6%-ს.
- სარდაფის მოწყობის ერთჯერადი ხარჯი საშუალოდ 1,250 ლარს შეადგენს, რაც გულისხმობს არსებული სარდაფის გაუმჯობესებას და არა ახლის აშენებას.
- ერთ სარდაფში საშუალოდ 450 კილოგრამი კარტოფილი ეტევა.
- საწყის ეტაპზე ახალ სარდაფებში მთელი მოსავლის 10%-ის შენახვა მოხდება და ეს მაჩვენებელი ყოველ წელს 5%-ით გაიზრდება.
- ერთი ტონა კარტოფილის საწყისი საბაზრო ფასი 700 ლ/ტ და ყოველწლიურად იზრდება 9.3%-ით სტატისტიკის სააგენტოს მონაცემებზე დაყრდნობით²⁴.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%²⁵

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიებია:

- გაყინვას გადარჩენილი მოსავლის ღირებულება

დანახარჯების ძირითადი კატეგორიებია:

- სარდაფების მოწყობის ხარჯი

ცხრილი 1.6.3. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	-8 677 735 ლარი (NPV < 0)
გაყინვის საშიშროების წინაშე არსებული მოსავლის რაოდენობა (ტ) 2027 წლისთვის	614 (მთლიანი მოსავლის 6%)
უსაფრთხოდ შენახული მოსავლის რაოდენობა 2027 წლისთვის (ტონა)	368 (გაყინვის საფრთხის წინაშე არსებული მოსავლის 60%)

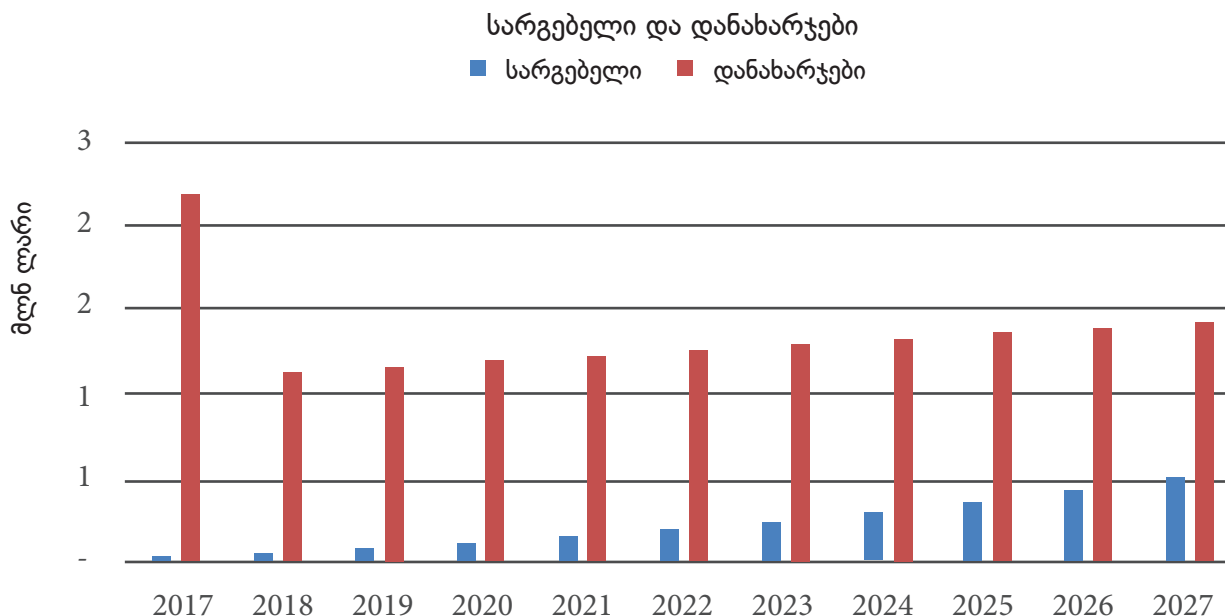
ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის უარყოფითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი ნაკლებია მის დანახარჯზე.

²² ზრდის ტემპი განისაზღვრება დუშეთში კარტოფილის ნათესი ფართობების წლიური მონაცემებიდან გამომდინარე.

²³ ეს არის 2015 წლის მონაცემი დუშეთის მუნიციპალიტეტისთვის

²⁴ იგულისხმება რომ 1991 წლიდან მოყოლებული რა ზრდის ტემპიც ქონდა ფასს, იგივე ტემპი შეუნარჩუნდება მომავალი 10 წლის განმავლობაში.

²⁵ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი



დიაგრამა 1.6.2. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

ყველაზე მაღალი დანახარჯები ფიქსირდება 2018 წელს რადგან რეაბილიტირებული სარდაფების ყველაზე დიდი რაოდენობა სწორედ ამ წელს ფიქსირდება. ყოველ შემდგომ წელს გაუმჯობესებული სარდაფების რაოდენობა იზრდება შედარებით დაბალი ტემპით და შესაბამისად დანახარჯებიც უფრო ნაკლებია ვიდრე პირველ წელს.

გარდა ამისა მნიშვნელოვანია იმის აღნიშვნა, რომ 6%-იანი დანაკარგის პირობებში, კარტოფილის დაბალი ფასის გამო, ფერმერს შესაძლოა არ ჰქონდეს იმის მოტივაცია რომ 1250 ლარი დახარჯოს სარდაფის გაუმჯობესებაზე. თუ 1 კგ კარტოფილის ფასი არის 0.70 ლარი, ფერმერს 1.8 ტ კარტოფილი მაინც უნდა უფუჭდებოდეს იმისთვის, რომ მან განახორციელოს 1250 ლარის ინვესტიცია სარდაფის გაუმჯობესებაში.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის²⁶ ($R=4,76\%$) განაკვეთის პირობებში შეადგენს -9 772 148 ლარს ($NPV<0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის ($R=9.98\%$) პირობებში -7 773 640 ლარს ($NPV<0$).

ორივე შემთხვევაში სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის უარყოფითი და მიანიშნებს ღონისძიების წამგებიანობაზე თუ წარმოების მასშტაბი არ გაიზარდა.

სცენარი 2. გაზრდილი დანაკარგები ყინვიანი დღეების/ნალექების მათების ფონზე

თუ პირველი ორი წლის განმავლობაში სარდაფის არ ქონით მთელი მოსავლის 6% იკარგება, 2020-დან 2022 წლის ჩათვლით ეს მაჩვენებელი 10%-მდე იზრდება, ხოლო 2023-დან 2028-ის ჩათვლით ეს მაჩვენებელი 15%-ს აღწევს. იგულისხმება რომ კლიმატის ცვლილების გამო ყინვიანი დღეები მოიმატებს და შესაბამისად დანაკარგებიც გაიზრდება.

²² დისკონტის განაკვეთები მიიღება საშუალო მნიშვნელობაზე ± 1.96 სტანდარტული გადახრის დამატებით

ცხრილი 1.6.4. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	- 6 902 798ლარი (NPV<0)
გაყინვის საშიშროების წინაშე არსებული მოსავლის რაოდენობა (ტ) 2027 წლისთვის	1536 (მთლიანი მოსავლის 6%)
უსაფრთხოდ შენახული მოსავლის რაოდენობა 2027 წლისთვის (ტონა)	921 (გაყინვის საფრთხის წინაშე არსებული მოსავლის 60%)

ორივე სცენარში სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება უარყოფითია.

ღონისძიება #3. ჭარბ ნალექებთან ბრძოლა ახალციხეში

ღონისძიების აღწერა

მესხეთში (ახალციხის და სხვა მუნიციპალიტეტებში), ბოლო ხუთ წელიწადში, კლიმატის ცვლილების ფონზე, 10% არის გაზრდილი მაის-ივნისის ნალექების რაოდენობა. მსგავსი მატება დაიკვირვება დუშეთის მუნიციპალიტეტშიც და ხულოშიც. მომავალში წლიური ნალექების და ვეგეტაციის პერიოდში ნალექების ჯამი მცირდება, მაგრამ ზრდის ტრენდს ინარჩუნებს წვიმების ინტენსივობა, რის გამოც გაგრძელდება კარტოფილის მინდვრების დროებითი დატბორვა, რაც თავის მხრივ ნეგატიურად იმოქმედებს წარმოებული პროდუქციის რაოდენობასა და ხარისხზე. აღნიშნულ პროცესთან ადაპტაციის მიზნით, საჭიროა დასავლეთ საქართველოს მუნიციპალიტეტებში აპრობირებული მეთოდის გადმოღება სამცხე-ჯავახეთში, რაც გულისხმობს კარტოფილის ნაკვეთებში წყალშემკრები და წყალგამყვანი კვლების მოწყობას. აღნიშნულ კვლებში ჩაედინება ნაკვეთის ზედაპირზე დროის მცირე პერიოდში მოსული ნალექი, რომელიც წყალგამყვანი კვლებით გაიყვანება მინდვრიდან. კვლები უნდა მოეწყოს ნაკვეთის საგაზაფხულო ხვნის დროს, ხოლო მისი ფასი შედის ხვნის ფასში. აღსანიშნავია, რომ ორივე პროცესი ერთდროულად კეთდება. ჭარბი ნალექიანობა ძირითადად ქ. ვალესა და მიმდებარე ტერიტორიაზე ფიქსირდება.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

დაშვებები

- ახალქალაქის მუნიციპალიტეტში არსებული ნათესი ფართობი 2,105 ჰექტარს შეადგენს და ის ყოველწლიურად 5%-ით²⁷ იზრდება
- კარტოფილის საწყისი მთლიანი მოსავალია 35,555 ტონა და ის ყოველწლიურად 19%-ით²⁸ იზრდება
- პრობლემური ტერიტორიები ძირითადად განლაგებულია ვალეს მიდამოებში და ამ ტერიტორიაზე მოდის მთელი მოსავლის 18%.

²⁷ ზრდის ტემპი განისაზღვრა წინა წლების სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით

²⁸ ზრდის ტემპი განისაზღვრება სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით

²⁹ იგულისხმება რომ 1991 წლიდან მოყოლებული რა ზრდის ტემპიც ქონდა ფასს, იგივე ტემპი შეუნარჩუნდება მომავალი 10 წლის განმავლობაში.

- • პირველი სამი წელი დატბორილ ტერიტორიაზე მოსავლის 70% ნადგურდება, 2020-დან 2023-ის ჩათვლით კი 80%, ხოლო 2024-დან 2027-ის ჩათვლით ეს მაჩვენებელი 90%-ს აღწევს.
- • ერთი ტონა კარტოფილის საწყისი საბაზრო ფასი 700 ლ/ტ და ყოველწლიურად იზრდება 9.3%-ით სტატისტიკის სააგენტოს მონაცემებზე დაყრდნობით .
- • დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%³⁰.

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიებია:

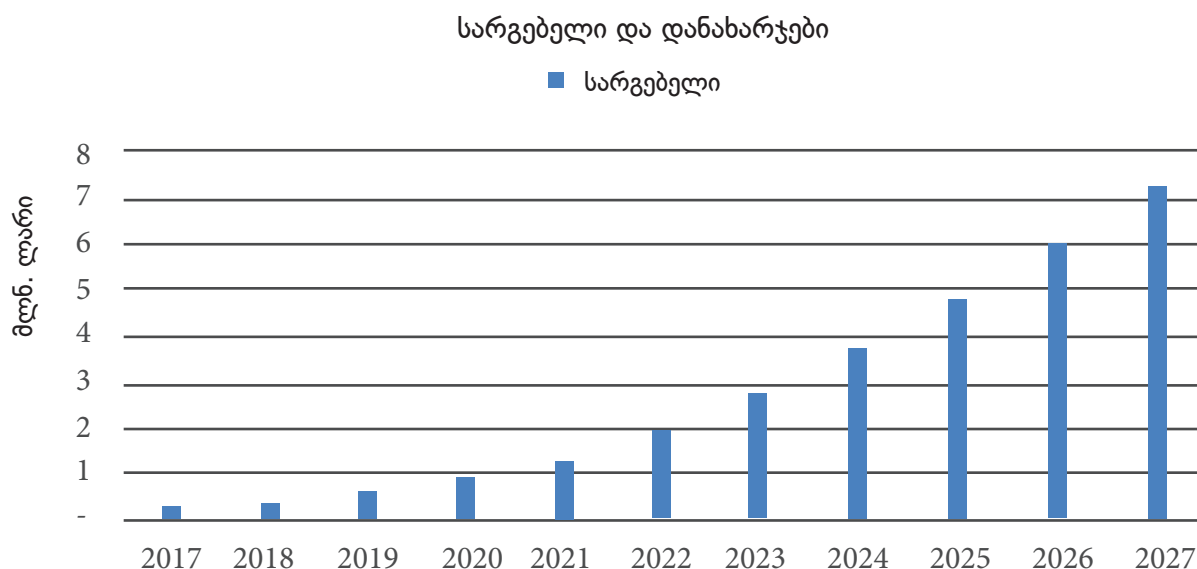
- დატბორვას გადარჩენილი მოსავლის ღირებულება
-

დანახარჯების ძირითადი კატეგორიებია:

- წყალშემკრები კვლების მოწყობის ხარჯი, რომელიც ნულის ტოლია ვინაიდან შედის ხვნის ხარჯში და არ საჭიროებს დამატებით დანახარჯს

ცხრილი 1.6.5. ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	63 022 521ლარი (NPV>0)
დატბორვას გადარჩენილი მოსავლის რაოდენობა (ჰა)	13093 (მთლიანი რაოდენობის 13%)



ნახაზი 1.6.3 სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

³⁰ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი

სანსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში შეადგენს 74 906 528ლარს ($NPV > 0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში 53 523 736ლარს ($NPV > 0$).

ორივე შემთხვევაში სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი, რაც მიანიშნებს ღონისძიების მომგებიანობაზე.

სცენარი 2. გაზრდილი დანაკარგები ინტენსიური წვიმების გამო

იგულისხმება რომ ინტენსიური წვიმების გახშირებას მოჰყვება დატბორილი ტერიტორიების ზრდა. პირველი სამი წელი დატბორილ ტერიტორიაზე მოსავლის 70% განადგურდება, 2020-დან 2023-ის ჩათვლით კი 80%, ხოლო 2024-დან 2028-ის ჩათვლით ეს მაჩვენებელი 90%-ს აღწევს.

ცხრილი 1.6.6 ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	74 796 424ლარი ($NPV > 0$)
დატბორვის საშიშროების წინაშე არსებული მოსავლის რაოდენობა (ტ) 2027 წლისთვის	18705 (მთლიანი მოსავლის 18%)
დატბორვას გადარჩენილი მოსავლის რაოდენობა 2027 წლისთვის (ტონა)	16834 (დატბორვის საფრთხის წინაშე არსებული მოსავლის 90%)

ორივე სცენარში სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დადებითია.

დანართი 1.7. მანდარინის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

ღონისძიება #1. მანდარინის საადრეო ჯიშის თიახარა-უნშიუს გავრცელება აჭარაში

პირველი ღონისძიებამანდარინის საადრეო ჯიშის თიახარა-უნშიუს გავრცელება აჭარაში. ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

- დაშვებები
- მანდარინის პლანტაციებს აჭარაში უჭირავს 5,206 ჰა და ეს მაჩვენებელი უცვლელია წლების განმავლობაში
- სეტყვა-საშიშ ზონაში განლაგებულია 2000 ჰა ფართობის პლანტაციები

- ამორტიზირებული ხეები იძლევა 5000 კგ/ჰა-ზე, მაშინ როდესაც ახალი ჯიშის მანდარინი მსხმოიარობის მე-3 წელს იძლევა 1500 კგ/ჰა, შემდეგ - 6500 კგ/ჰა, შემდეგ - 12000 კგ/ჰა, შემდეგ - 20000 კგ/ჰა, შემდეგ - 30000 კგ/ჰა, შემდეგ - 40000 კგ/ჰა და სრულ მსხმოიარობაში - 50000 კგ/ჰა.
- 1-ლი 7 წლის განმავლობაში ჯამურად 50 ჰა³¹ ფართობზე ხდება ახალი ჯიშის გაშენება, თითოეულ წელს 7 ჰა-ზე. შემდეგი 4 წლის განმავლობაში კი ეს მაჩვენებელი გაორმაგებულია და მე-8, მე-9, მე-10 და მე-11 წელს ხდება 14 ჰა მოშენება.
- სეტყვა ხდება ყოველ მეორე წელს და მის შედეგად რისკის ზონაში არსებული მოსავლის 60% იკარგება
- ძველი ჯიშის პლანტაციის გაშენების ხარჯი შეადგენს 16,870 ლ/ჰა, ხოლო ახლისა - 22,870 ლ/ჰა. გაშენების დანახარჯებში სხვაობა გამოწვეულია ნერგის ფასში სხვაობით. ახალი ჯიშის მანდარინის ნერგი ღირს 8 ლ, ხოლო ძველი - 2 ლ.
- მოვლის დანახარჯი ერთი და იგივეა ორივე ჯიშის შემთხვევაში და თანდათანობით იზრდება წლების განმავლობაში ³²
- მანდარინის ფასი შეადგენს 0.6 ლ/კგ და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში
- ვინაიდან პლანტაციების უმეტესობა არის ძალიან ძველი, იგულისხმება, რომ ახალი ჯიშები უნდა გაშენდეს ძველის ადგილას. ამიტომაც როდესაც ახალი პლანტაცია შენდება და არ არის შესული მსხმოიარობაში, იმ წლების განმავლობაში ძველი ჯიშის ძირებიდან მიღებული შემცირებული შემოსავალი არის ფერმერის ალტერნატიული დანახარჯი
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37% ³³

• შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორია:

- სეტყვას გადარჩენილი მოსავლის ღირებულება. ვინაიდან საადრეო ჯიშში საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ სეტყვა, იგულისხმება რომ მოსავლის ის 60%, რომელიც ჩვეულებრივი ჯიშის შემთხვევაში იკარგებოდა სეტყვის გამო, აღარ დაიკარგება თუ საადრეო ჯიშში გაშენდება. სარგებლის მიღება ხდება მხოლოდ იმ წლებში, როდესაც ფიქსირდება სეტყვა.

დანახარჯების ძირითადი კატეგორია:

- ახალი და ძველი ჯიშის პლანტაციების გაშენების დანახარჯებს შორის სხვაობა.
- ალტერნატიული დანახარჯი, რაც გულისხმობს ძველი ჯიშის ძირებიდან მიღებული შემოსავლის დავარგვას, როდესაც ძველი ხეები ნაცვლდება ახლით, მაგრამ ახალი არ არის ჯერ შესული მსხმოიარობაში.

ცხრილი 1.7.1. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

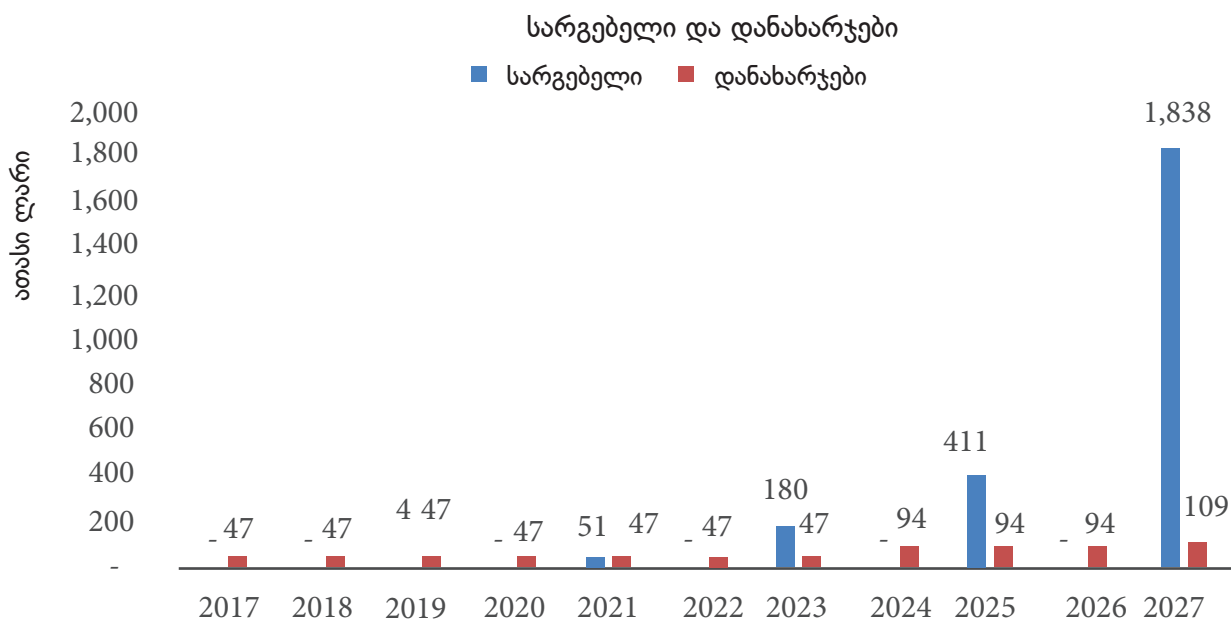
ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	334,645 ლარი (NPV > 0)
საადრეო ჯიშის მანდარინის პლანტაციების ჯამური ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	107 (მთლიანი ფართობის 2%, რისკის ზონის ფართობის 5%)
მოსავალის რაოდენობა საადრეო ჯიშებიდან 2027 წელს(ტ)	1,914

³¹ ექსპერტზე დაყრდნობით აჭარაში ახალი ჯიშის მანდარინის მოშენება დაიწყო 7 წლის წინ და დღემდე დაახლოებით 50 ჰა არის მოშენებული. იგულისხმება რომ შემდეგი 7 წლის განმავლობაშიც იგივე ტრენდი

³² ექსპერტის შეფასებაზე დაყრდნობით

³³ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯებს.



ნახაზი 1.7.1. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

პირველი 2 წლის განმავლობაში, როდესაც ახალი ბაღები არ არის მსხმოიარობაში შესული, ფერმერს აქვს მხოლოდ დანახარჯები და არ აქვს სარგებელი, ხოლო შემდეგ ყოველ მეორე წელს უფიქსირდება სარგებელი, რომელიც წლებთან ერთად იზრდება ვინაიდან მოსავლიანობა იზრდება მსხმოიარობაში შესვლის შემდეგ.

დასკვნა

განხილული ღონისძიება მომგებიანია ხარჯთ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მონეტარიზებულ დანახარჯს.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში შეადგენს 519.281ლარს($NPV > 0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში - 200,500ლარს ($NPV > 0$).

როგორც დაბალი ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.

სცენარი 2. სემოცვის სიხშირის მართვა

თუ კლიმატის ცვლილების გამო სეტყვა დაფიქსირდება ყოველ წელს, მაშინ ღონისძიების სარგებელი კიდევ უფრო მაღალი იქნება.

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	844,487 ლარი (NPV > 0)
საადრეო ჯიშის მანდარინის პლანტაციების ჯამური ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	107 (მთლიანი ფართობის 2%, რისკის ზონის ფართობის 5%)
მოსავალის რაოდენობა საადრეო ჯიშებიდან 2027 წელს(ტ)	1,914

ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

ღონისძიება #2. აგროდაზღვევის ხელშეწყობა

ღონისძიება არის ციტრუსის აგროდაზღვევის განვითარების ხელშეწყობა. ანალიზი ვრცელდება აჭარის რეგიონზე და ითვალისწინებს სოფლის მეურნეობის პროექტების მართვის სააგენტოს მიერ დანერგილ აგროდაზღვევის პროგრამას³⁴, რომლის ბენეფიციარებიც არიან მცირე ფერმერები, ვინც 5 ჰა-ზე ნაკლებ მიწის ფართობს აზღვევს. ფერმერების ამ კატეგორიას სახელმწიფო სთავაზობს სადაზღვევო ტარიფის 70%-იან თანადაფინანსებას მანდარინის შემთხვევაში. სრული სადაზღვევო ტარიფი მანდარინის შემთხვევაში არის 1000 ლ/ჰა, ხოლო მცირე ფერმერს უწევს 300 ლარის გადახდა, დანარჩენ 70%-ს იხდის სახელმწიფო. მსხვილი ფერმერები კი თავად იხდიან სრულ თანხას.

ანალიზი ვრცელდება აჭარის რეგიონზე და ითვალისწინებს სოფლის მეურნეობის პროექტების მართვის სააგენტოს მიერ დანერგილ აგროდაზღვევის პროგრამას³⁵, რომლის ბენეფიციარებიც არიან მცირე ფერმერები, ვინც 5 ჰა-ზე (ხორბლის შემთხვევაში 15 ჰა-ზე) ნაკლებ მიწის ფართობს აზღვევს. ფერმერების ამ კატეგორიას სახელმწიფო სთავაზობს სადაზღვევო ტარიფის 70%-იან თანადაფინანსებას მანდარინის შემთხვევაში. სრული სადაზღვევო ტარიფი მანდარინის შემთხვევაში არის 1000 ლ/ჰა, ხოლო მცირე ფერმერს უწევს 300 ლარის გადახდა, დანარჩენ 70%-ს იხდის სახელმწიფო. მსხვილი ფერმერები კი თავად იხდიან სრულ თანხას.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

დაშვებები

- მანდარინის პლანტაციების საერთო ფართობი აჭარაში შეადგენს 5,206 ჰა და მუდმივია წლების განმავლობაში
- დაზღვეული მიწის ფართობის წილი მთლიან ფართობში 2017 წელს შეადგენს 5.7%-ს, მეორე წელს - 6.3%-ს, შემდეგ 6.9%-ს და 2027 წელს - 13.9%-ს .
- ვინაიდან მცირე და მსხვილი ფერმერები დაზღვევის სხვადასხვა პირობებით სარგებლობენ, ცალკე გამოყოფილია მცირე ფერმერების მიერ დაზღვეული ფართობები და მათი დინამიკა და მსხვილი ფერმერების მიერ დაზღვეული ფართობები და მათი დინამიკა. დაზღვეული ფართობების გადანაწილება მცირე და მსხვილ ფერმერებს შორის ხდება გარკვეული პროპორციით³⁷.

³⁴ <http://apma.ge/projects/read/agroinsurance/4:parent> ბოლო შემდეგ, როცა ფერმერები დაინახვენ საადრეო ჯიშის უპირატესობებს, ახალი ჯიშის უფრო აქტიურად მოშენება დაიწყება.

³⁵ <http://apma.ge/projects/read/agroinsurance/4:parent>

³⁶ ზრდის ტემპი აღებულია ISET-ის კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული კვლევიდან "აგროდაზღვევის რეგულირების ზეგავლენის შეფასება", 2015 წ.

³⁷ პროპორცია აღებულია ISET-ის კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული კვლევიდან "აგროდაზღვევის რეგულირების ზეგავლენის შეფასება", 2015 წ.

- სადამღვევო ტარიფი შეადგენს ერთ ჰა-ზე მოსალოდნელი მოსავლის ღირებულების, (რაც აჭარაში საშუალოდ 10,000 ლარია), 10%-ს, რაც უდრის 1000 ლ/ჰა³⁸
- მცირე ფერმერი იხდის სადამღვევო პრემიის 30%-ს, ხოლო მსხვილი - 100%-ს. ეს მაჩვენებლები მუდმივია წლების განმავლობაში.
- ზარალის ნორმა (სადამღვევო კომპანიის მიერ დაზღვეულისთვის ანაზღაურებული ზარალის შეფარდება სადამღვევო პრემიებთან, არის 55% და მუდმივია წლების განმავლობაში ორივე სახის ფერმერებისთვის.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%³⁹.

• შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიები:

- სადამღვევოს მიერ ფერმერისთვის ანაზღაურებული ზარალი, რაც დამოკიდებულია დაზღვეულ ფართობზე, სადამღვევო ტარიფსა და ზარალის ნორმაზე. 55%-იანი ზარალის ნორმა გულისხმობს, რომ სადამღვევოში შემოსული პრემიების 55% საშუალოდ მიდის ზარალის ანაზღაურებაზე.

დანახარჯების ძირითადი კატეგორიები:

- ფერმერების მიერ სადამღვევოსთვის გადახდილი პრემია. ეს თანხა დამოკიდებულია სადამღვევო ტარიფზე, სახელმწიფოს თანადაფინანსების დონესა და მიწის ფართობზე. მცირე ფერმერებს უწევთ ნაკლები დანახარჯი, ვინაიდან 70%-ს უფინანსებს სახელმწიფო.

ცხრილი 1.7.3. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

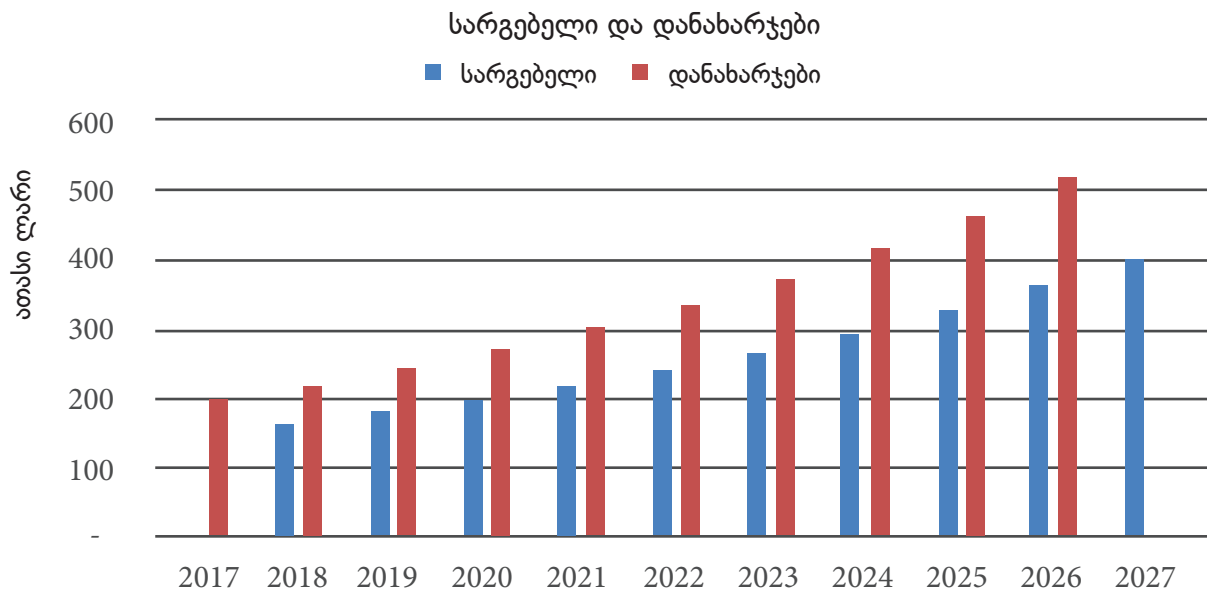
ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	-545 486 ლარი (NPV < 0)
მთლიანი დაზღვეული ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	726 (მთლიანი ფართობის 13.9%)
მცირე ფერმერების მიერ დაზღვეული ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	302 (მთლიანი ფართობის 5.8%)
მსხვილი ფერმერების მიერ დაზღვეული ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	423 (მთლიანი ფართობის 8.1%)

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის უარყოფითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი ნაკლებია მის დანახარჯზე, რაც აიხსნება იმით, რომ თანადაფინანსებას მხოლოდ მცირე ფერმერები იღებენ. სადამღვევო პრემიის გადამხდელთა უმეტესობა მსხვილი ფერმერია, რომელიც პრემიის 100%-ს იხდის, დანარჩენი ფერმერები 30%-ს იხდიან, ხოლო სადამღვევო გასცემს პრემიების 55%-ს. ფერმერების მიერ გადახდილი საშუალო შეწონილი პრემია მეთაი ვიდრე სადამღვევოს ზარალის ნორმა (55%).

³⁷ პროპორცია აღებულია ISET-ის კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული კვლევიდან "აგროდამღვევის რეგულირების ზეგავლენის შეფასება", 2015 წ.

³⁸ სადამღვევო იყენებს ნორმატიული ფასის (სადამღვევო ლიმიტის) ცნებას, რომელიც მანდარინის შემთხვევაში შეადგენს 10000 ლ/ჰა და 10%-იანი სადამღვევო ტარიფის პირობებში, ლარში ფერმერის გადასახადი შეადგენს 1000 ლ/ჰა-ზე.

³⁹ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი



1.7.2. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

მსხვილი ფერმერების შემთხვევაში დანახარჯები უფრო მაღალია, ვიდრე სარგებელი, ხოლო მცირე ფერმერებისათვის, ვისაც ნაკლების გადახდა უწევს, სარგებელი აღემატება დანახარჯს.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში შეადგენს -587 302ლარს($NPV < 0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში -506 927ლარს ($NPV < 0$).

ორივე შემთხვევაში სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის უარყოფითი და მიანიშნებს ღონისძიების ხარჯიანობაზე მსხვილი ფერმერებისთვის.

სცენარი 2. ზარალის ნორმის გაზრდა

თუ სეტყვების რაოდენობამ იმატა, ამ შემთხვევაში სადამღვევოს მოუწევს უფრო მეტი ზიანის ანაზღაურება, ვიდრე აქამდე უწევდა. თუ აქამდე მისი ზარალის ნორმა შეადგენდა 55%-ს, გახშირებული სეტყვების ფონზე ის შესაძლებელია გახდეს 75%.

ცხრილი 1.7.4. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	38 244 ლარი ($NPV > 0$)
მთლიანი დაზღვეული ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	726 (მთლიანი ფართობის 13.9%)
მცირე ფერმერების მიერ დაზღვეული ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	302 (მთლიანი ფართობის 5.8%)
მსხვილი ფერმერების მიერ დაზღვეული ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	423 (მთლიანი ფართობის 8.1%)

ამ სცენარში ჩანს, რომ თუ ზარალის ნორმა გაიზრდება 50%-დან 75%-მდე, მაშინ სარგებელი ყველა ჯგუფისთვის (როგორც მცირე, ისე მსხვილი ფერმერებისთვის) აღემატება დანახარჯს.

დანართი 1.8. თხილის წარმოების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

ღონისძიება #1. თხილის ბაღების მოვლა, გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებებით

მოუვლელ თხილის ბაღებში აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება. აგროტექნიკურ ღონისძიებებში იგულისხმება: ნიადაგის საშემოდგომო დამუშავება, მინერალური სასუქის შეტანა, გასხვლა, განასხლავის გამოტანა, ამოტოვანი სასუქის შეტანა, ნიადაგის რიგთაშორის კულტივაცია, მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ შენამვლა, მოსავლის კრეფა გამოტანით. ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

დაშვებები

- თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებების გარეშე ერთ ძირზე საშუალო მოსავლიანობა შეადგენს 1 კგ, ხოლო მთლიანი ბაღისა - 700-800 კგ. აქ იგულისხმება მოუვლელი ბაღი.
- თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებებით ერთი ძირის საშუალო მოსავლიანობა არის 4-5 კგ.
- ძირების რაოდენობა ერთ ჰექტარზე არის საშუალოდ 750 ცალი.
- მსხმოიარე ძირების რაოდენობა შეადგენს 20,347,200-ს და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში
- არამსხმოიარე ძირების რაოდენობა შეადგენს 2,998,700-ს 2017 და 2018 წლებში.
- იგულისხმება რომ 2019 წელს გემოთნახსენები არამსხმოიარე 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 5,291 ლ/ჰა
- მსხმოიარე ძირების მოვლა გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების გამოყენებით 6,000 ლარი ჯდება და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში⁴⁰
- ნაჭუჭგაცლილი თხილის საბაზრო ფასი 21.5 ლ/კგ და იგი მუდმივია წლების განმავლობაში
- ნაჭუჭიანი თხილის ფასი 4.5 ლ/კგ და იგი მუდმივია წლების განმავლობაში⁴¹
- საწყის ეტაპზე გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებები გამოიყენება თხილის ბაღების 5%-ში, შემდეგ ეს რიცხვი 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 2027 წლისთვის დანერგილი იქნება თანამედროვე აგროტექნიკური ღონისძიებები და მათი მოსავლიანობა ძირზე გაიზრდება 1 კგ-დან 4.5 კგ-მდე.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%⁴².
- შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორია:

- გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების შედეგად გაზრდილი მოსავლის ღირებულება. სათანადოდ მოვლილ ბაღებში 1 ძირის მოსავლიანობა შეადგენს 4-5 კგ, მაშინ როდესაც მოუვლელ ბაღში იგივე მაჩვენებელი შეადგენს 1 კგ-ს.

დანახარჯების ძირითადი კატეგორია:

- სხვაობა დანახარჯებში მოუვლელი და მოვლილი ბაღის შემთხვევაში. ბაღის სათანადოდ მოვლა საჭიროებს უფრო მეტ დანახარჯს. დანახარჯები განსხვავებულია იმის მიხედვით, მსხმოიარეა თუ არა ძირები. მსხმოიარე ბაღის მოვლა ღირს 6000 ლ/ჰა, მაშნ როდესაც არამსხმოიარე ბაღის მოვლის დანახარჯი შეადგენს 13%-ით ნაკლებს (5,291 ლ/ჰა).

⁴⁰ მომავალი წლებისთვის ფასის პროგნოზირებას ართულებს ფასში მაღალი ვარიაცია

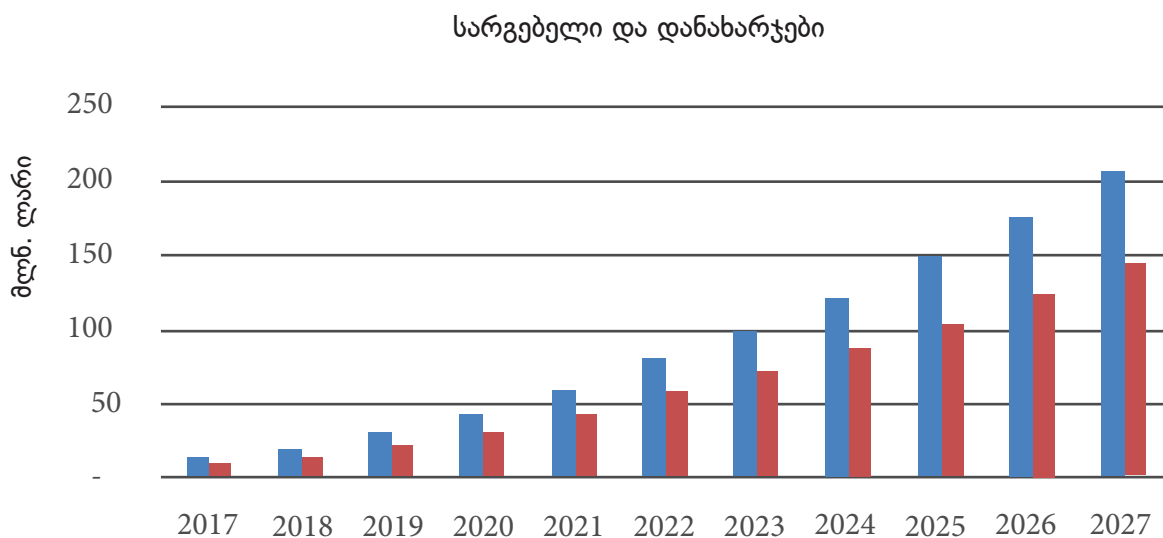
⁴¹ მომავალი წლებისთვის ფასის პროგნოზირებას ართულებს ფასში მაღალი ვარიაცია

⁴² 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი

ცხრილი 1.7.4. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	401,790,266 (NPV>0)
ახალი ტექნოლოგიით დამუშავებული თხილის ბაღის მთლიანი ფართობი 2027 წლისათვის (ჰა)	21,790 (მთლიანი ფართობის 70%)
ძირების რაოდენობა კარგად მოვლილ ბაღებში (ცალი)	16,342,130 (ძირების მთლიანი რაოდენობის 70%)

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის დადებითი, აღნიშნული ღონისძიების მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯებს.



ნახაზი 1.8.1. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

ყოველ წელს სარგებელი აღემატება დანახარჯს. როგორც დანახარჯი ასევე სარგებელი, ორივე უფრო მაღალია ანალიზის ბოლო წლებში რაც გამოწვეულია გაუმჯობესებული აგროტექნიკური ღონისძიებების არეალის გაფართოებით.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში შეადგენს 485,951,528 ლარს (NPV>0), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში - 335,156,995 ლარს (NPV>0).

როგორც დაბალი ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი აღტერნატივაა.

სცენარი 2. მოსავლის შემცირება მოუვლელ ბაღებში

თუ კლიმატის ცვლილების გამო მოხდა დაავადებების გახშირება შესაძლებელია, რომ მოუვლელ ბაღებში მიღებული მოსავალი მცირდებოდეს წლების განმავლობაში. ამ სცენარში იგულისხმება, რომ ფერმერთა ის ნაწილი, ვინც მინიმალურ თანხას ხარჯავს თავისი ბაღის მოვლაზე და არ ზრდის თავის დანახარჯებს, ვერ შეძლებს ერთ ძირზე 1 კგ-ის მიღებასაც და ეს მაჩვენებელი შესაძლოა 50%-ით შემცირდეს (დაშვება). იგულისხმება, რომ ანალიზი პირველი 5 წლის განმავლობაში მოსავალი არის 1 კგ ძირზე, ხოლო შემდგომი 5 წლის განმავლობაში - 0.5 კგ ძირზე.

ცხრილი 1.8.2. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	464,592,564 ლარი (NPV>0)
ახალი ტექნოლოგიით დამუშავებული მიწის მთლიანი ფართობი 2027 წლისათვის (ჰა)	21,790 (მთლიანი ფართობის 70%)
ძირების რაოდენობა კარგად მოვლილ ბაღებში (ცალი)	16,342,130 (ძირების მთლიანი რაოდენობის 70%)

ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

ღონისძიება #2. ქარსაცავი ზოლების გაშენება

ღონისძიება გულისხმობს თხილის ბაღების უზრუნველყოფას ქარსაფარებით. შეფასება ვრცელდება მხოლოდ თხილის ბაღებისათვის სამეგრელოში. ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

დაშვებები

- წარმოებული თხილის რაოდენობა არის 15,300 ტ. ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში 2018 წელს 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%
- ბაღის პროდუქტიულობა შეადგენს 1,65 ტ/ჰა
- ძლიერი ქარი ფიქსირდება ყოველ მე-3 წელს
- ნაჭუჭიანი თხილის ფასი 4.5 ლ/კგ და იგი მუდმივია წლების განმავლობაში⁴³
- ქარსაცავი ზოლის გაშენების ხარჯი შეადგენს 11,460 ლ/ჰა⁴⁴
- 80-იან წლებში არსებული 4000 ჰა ქარსაცავის 12.2%⁴⁵ მოდის სამეგრელოს რეგიონზე და შეადგენს 487 ჰა-ს, რაც წარმოადგენს სამიზნე ფართობს 2027 წლისთვის
- ანალიზის 1-ელ წელს ხდება სამიზნე ფართობის 5%-ის გაშენება, მე-2 წელს კიდევ დამატებით 5% შენდება და ჯამში 10%-ზე არის გაშენებული. ყოველ შემდეგ წელს გაშენებული ფართობი იზრდება 10%-ით და 2027 წელს აღწევს 487 ჰა -ს.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%⁴⁶

⁴³ მომოვალე წლებისთვის ფასის პროგნოზირებას ართულებს ფასში მაღალი ვარიაცია

⁴⁴ ქარსაცავი ზოლის სიგრძე ქარის 100 მ, ხოლო მაქსიმალური სიგანე - 10 მ; 1000 მ2 ფართობის ქარსაცავი ზოლის გაშენების ხარჯია 1,146 ლ

⁴⁵ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათეს ფართობებში სამეგრელო-ზემო სვანეთის წილი

⁴⁶ 10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო წლიური შემოსავალი

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიებია:

- იმ მოსავლის ღირებულება, რომელიც არ დაიკარგება თუ ქარსაცავი ზოლი გაშენდება

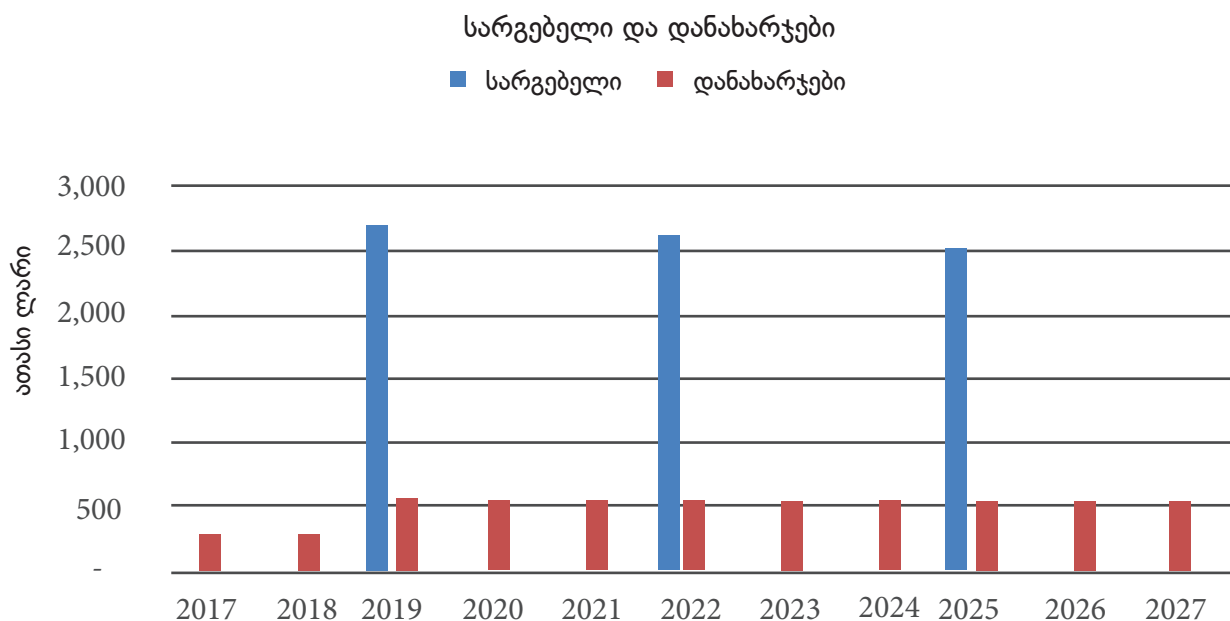
დანახარჯების ძირითადი კატეგორიებია:

- ქარსაცავი ზოლის გაშენების დანახარჯი

ცხრილი 1.8.3. ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებელის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	1,606,468 ლარი (NPV>0)
ძლიერი ქარების რისკის ქვეშ არსებული მოსავლის რაოდენობა 2027 წლისთვის (ტ)	6,845 (მთლიანი მოსავლის 45%)
ქარსაცავი ზოლის ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	487

როგორც დაბალი ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.



ნახაზი 1.8.2. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

ვინაიდან იგულისხმება, რომ ძლიერი ქარი (23 მ/წმ) ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში ფიქსირდება ყოველ მე-3 წელს, სარგებელიც შესაბამისად ყოველ მე-3 წელს ფიქსირდება. სარგებელს შემცირების ტენდენცია აქვს, ვინაიდან იმის გამო, რომ ყოველ წელს ქარსაცავი ზოლების ფართობი იზრდება, რისკის ზონაში წლიდან წლამდე სულ უფრო ნაკლები ბაღი რჩება.

დანახარჯები თითქმის მუდმივია რადგან ქარსაცავის ფართობის ზრდის ტემპი ერთი და იგივეა და შეადგენს 10%-ს ყოველ წელს, ანალიზის 1-ლი ორი წლის გარდა.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში შეადგენს 17,875,818ლარს ($NPV > 0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში 13,983,095ლარს ($NPV > 0$).

როგორც დაბალი ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით მომგებიანი ალტერნატივაა.

სცენარი 2. გახშირებული ქარები

თუ კლიმატის ცვლილების გამო, ქარები გახშირდა და ყოველ წელს დაფიქსირდა, მაშინ ქარსაცავი ზოლებისგან მიღებული სარგებელი უფრო მეტი იქნება.

ცხრილი 1.8.4. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	15,741,438ლარი ($NPV > 0$)
ძლიერი ქარების რისკის ქვეშ არსებული მოსავლის რაოდენობა 2027 წლისთვის (ტ)	6,845 (მთლიანი მოსავლის 45%)
ქარსაცავი ზოლის ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	487

ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული სარგებელი აღემატება მის დანახარჯს.

დანართი 1.9 საძოვრების საადაპტაციო ღონისძიებების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

ღონისძიება #1. საძოვრების რეაბილიტაცია სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში

2016 წლიდან მაღალმთიან რეგიონებში ხორციელდება სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული სათიბ-საძოვრების რაციონალურად გამოყენების სახელმწიფო პროგრამა⁴⁷, რომლის ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი გაკეთდა 2018-2028 წლებისათვის. 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.

ანალიზი არ ითვალისწინებს დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტს და შესაბამისად 28 მუნიციპალიტეტის მონაცემებს ეყრდნობა.

ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028.

⁴⁷

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

დაშვებები

- პროგრამაში მონაწილე თითოეულ კოოპერატივს ჰყავს 200 სული მენველი ძროხა და იჯარით იღებს 200 ჰა სათიბს ან საძოვარს.
- კოოპერატივი 8 წლის განმავლობაში ყოველ წელს 10%-ით ზრდის პირუტყვის რაოდენობას პროგრამის მოთხოვნებიდან გამომდინარე
- პირუტყვის რაოდენობის ზრდასთან ერთად პროპორციულად იზრდება იჯარით აღებული სათიბ-საძოვრების რაოდენობა, ვინაიდან პროგრამის მოთხოვნებიდან გამომდინარე 1 ჰა სათიბ-საძოვარზე (საშუალოდ) დასაშვებია 1 სული მენველი ძროხა.
- პროგრამის წესებიდან გამომდინარე თითო მუნიციპალიტეტიდან მხოლოდ ერთი კოოპერატივის შერჩევა ხდება.
- ექსპერტთა მოსაზრებით, სათიბ-საძოვრების სწორად გამოყენების შემთხვევაში, მათი პროდუქტიულობა იზრდება საშუალოდ 2.75 ტონით/ჰა, რაც შეესაბამება 138 ცალ იონჯას ტუკს (თითოეული იონჯის 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 1213 ლიტრს.
- ძროხის პროდუქტიულობა იზრდება 30%-ით გაუმჯობესებულ საძოვარზე ხელმისაწვდომობის შედეგად.
- რეაბილიტირებული მიწები ერთ წელს გამოიყენება სათიბად, ხოლო მეორე წელს - საძოვრად
- სათიბ-საძოვრის იჯარის დანახარჯი არის 1 ლარი/ჰა პირველი ორი წლის განმავლობაში, ხოლო შემდგომ 15 ლ/ჰა პროგრამის მოთხოვნებიდან გამომდინარე
- სათიბ-საძოვრის მოვლის წლიური ხარჯი შეადგენს 500 ლარს
- მენველი ძროხის ფასია 850 ლ/სულზე და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%⁴⁸.

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიებია:

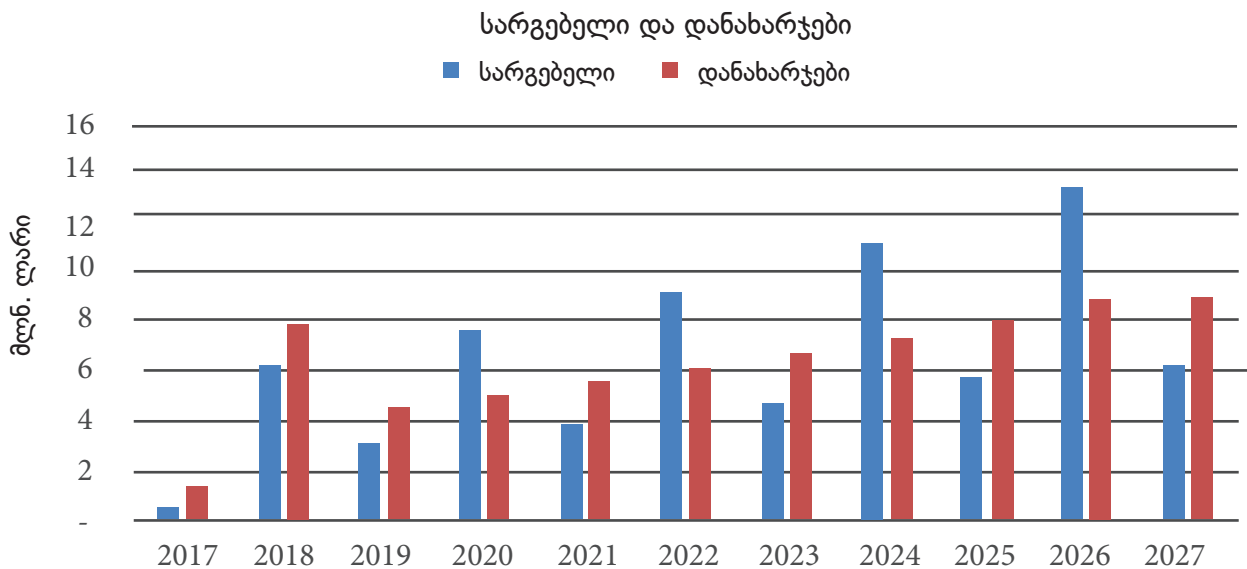
- თივის გაზრდილი მოსავლიანობა
- გაზრდილი წველადობა

დანახარჯების ძირითადი კატეგორიებია:

- პროგრამის ბიუჯეტი
- ტუკების წარმოება
- სათიბ-საძოვრების მოვლა
- დამატებით შეძენილი მენველი ძროხების ღირებულება.

ცხრილი 1.9.1. ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	120,331 ლარი (NPV > 0)
პროგრამაში ჩართული მენველი ძროხების რაოდენობა 2027 წლისთვის (სული)	12,004 (მთლიანი რაოდენობის 5,4%)
რეაბილიტირებული სათიბ-საძოვრების ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	12,004 (მთლიანი რაოდენობის 9,5%)



ნახაზი 1.9.1 სარგებელი და დანახარჯები წლებს მიხედვით

დასკვნა

განხილული ღონისძიება მომგებიანია ხარჯთ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი აღემატება მონეტარიზებულ დანახარჯს.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სათიბ-საძოვრების ფართობი და მეწველი ძროხების რაოდენობა უცვლელია. სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში შეადგენს 479,713 ლარს ($NPV > 0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში - -167,015 ლარს ($NPV < 0$).

დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი დადებითია, ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის შემთხვევაში - უარყოფითი.

სცენარი 2. სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის შემცირება

კლიმატის ცვლილების გამო სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობა 2021 წლიდან ყოველწლიურად მცირდება 5%-ით (დაშვება).

ცხრილი 1.9.2. ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	292,268 ლარი ($NPV > 0$)
სათიბ-საძოვრის საშუალო მოსავლიანობა (ტ/ჰა) რეაბილიტაციამდე 2027 წლისთვის	1.25

ამ შემთხვევაში პროდუქტიულობა უფრო დაბალია და შეადგენს 1.25 ტ/ჰა (ძირითად სცენარში 1.4 ტ/ჰა). სარგებელი ამ სცენარში უფრო მაღალია ძირითად სცენართან შედარებით.

დონისძიება #2. საძოვრების რეაბილიტაცია დედოფლისწყაროში

რეაბილიტაცია მოიცავს საძოვრების ზედაპირულ გაუმჯობესებას - განმენდას ქვებისაგან, სარეველებისაგან, კოლობოხების მოჭრას და ფართობის განოყიერებას მინერალური სასუქებით. ანალიზი 11 წელს მოიცავს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028. ანალიზი ვრცელდება დედოფლისწყაროში არსებული მენველი ძროხების რაოდენობაზე.

დაშვებები

- დედოფლისწყაროს სათიბების რეაბილიტაცია ხდება პირველი 5 წლის განმავლობაში ყოველ წელს თანაბარი რაოდენობით (1/5 ით).
- რეაბილიტირებული მიწები ერთ წელს გამოიყენება სათიბად, ხოლო მეორე წელს - საძოვრად.
- ექსპერტის მოსაზრებით, სათიბ-საძოვრების 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 965 ლიტრს.
- ძროხის პროდუქტიულობა იზრდება 30%-ით გაუმჯობესებულ საძოვარზე ხელმისაწვდომობის შედეგად.
- რძის ფასი არის 0.70 ლარი/ლ და მუდმივია წლების განმავლობაში.
- მენველი ძროხის ფასია 850 ლ/სულზე და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში.
- სათიბ-საძოვრის მოვლის წლიური ხარჯი შეადგენს 500 ლარს.
- რეაბილიტაციის შემდეგ დამატებით შთანთქმული ნახშირბადის რაოდენობა 0.5 ტ/ჰა; ფასი - 11.95 ლარი/ტონა
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37%.

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორიებია:

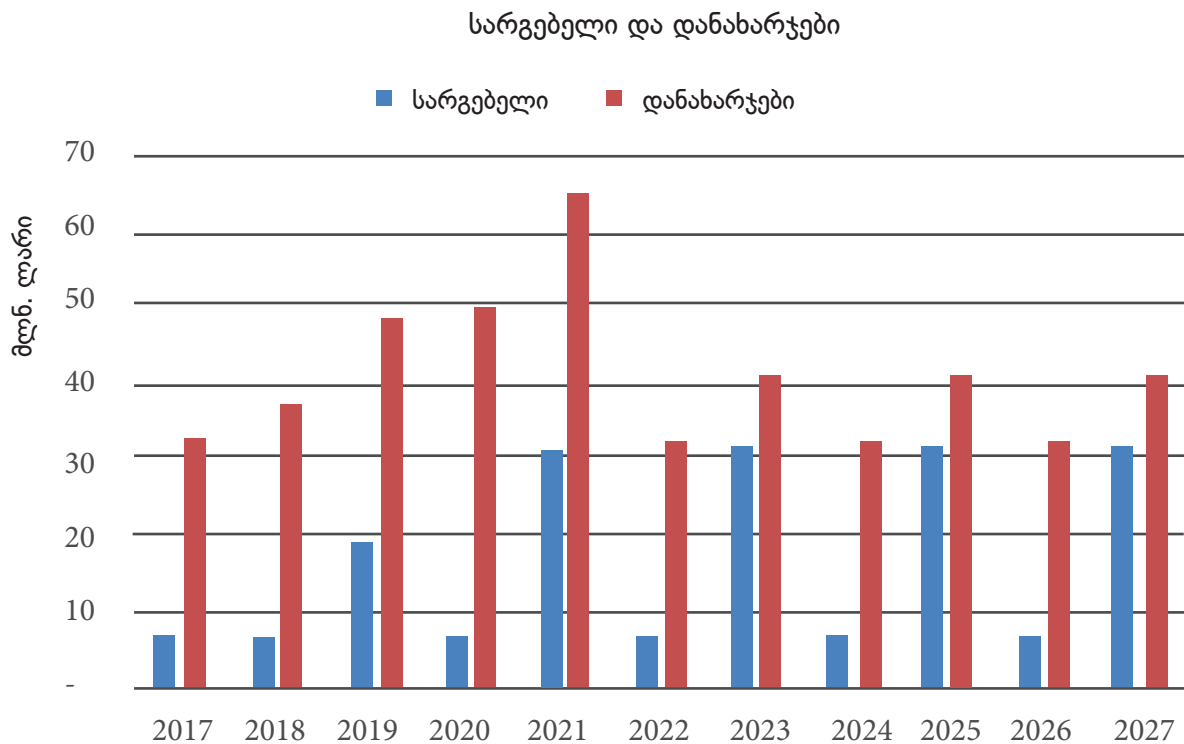
- თივის გაზრდილი მოსავლიანობა
- გაზრდილი წველადობა
- დაზოგილი ნახშირბადის ღირებულება

დანახარჯების ძირითადი კატეგორიებია:

- ტუკების წარმოება
- სათიბ-საძოვრების რეაბილიტაცია და შემდგომი მოვლა

ცხრილი 1.9.3. ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებელის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	- 190,136,120 ლარი (NPV<0)
პროგრამაში ჩართული მენველი ძროხების რაოდენობა 2027 წლისთვის (სული)	6,916 (მთლიანი რაოდენობის 100%)
რეაბილიტირებული სათიბ-საძოვრების ფართობი 2027 წლისთვის (ჰა)	63,868 (მთლიანი რაოდენობის 100%)



ნახაზი 1.9.1 სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

დასკვნა

განხილული ღონისძიება წამგებიანია ხარჯთ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით, ვინაიდან მისი მონეტარიზებული სარგებელი ნაკლებია მონეტარიზებულ დანახარჯზე, რაც ძირითადად გამოწვეულია რეაბილიტირებული ფართობების დიდი რაოდენობით ანალიზის საწყის ეტაპზე და პირუტყვის შედარებით მცირე რაოდენობით.

იმისთვის, რომ ღონისძიება იყოს მომგებიანი, აუცილებელია, პირუტყვის რაოდენობის თანდათანობით გაზრდა და რეაბილიტაციის სიჩქარის შემცირება.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალის დისკონტის განაკვეთის პირობებში შეადგენს - 209,924,688 ლარს ($NPV < 0$), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში - 168,360,327 ლარს ($NPV < 0$).

სათიბ-საძოვრების ფართობი და მეწველი ძროხების რაოდენობა უცვლელია.

დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი უარყოფითია.

სცენარი 2. სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის შემცირება

კლიმატის ცვლილების გამო სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობა 2021 წლიდან ყოველწლიურად მცირდება 5%-ით (დაშვება).

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	- 187,334,387 ლარი (NPV < 0)
სათიბ-საძოვრის საშუალო მოსავლიანობა (ტ/ჰა) რეაბილიტაციამდე 2027 წლისთვის	1.25

ამ შემთხვევაში პროდუქტიულობა უფრო დაბალია და შეადგენს 1.25 ტ/ჰა (ძირითად სცენარში 1.4 ტ/ჰა). სარგებელი ამ სცენარში კიდევ უფრო ნაკლებია ძირითად სცენართან შედარებით.

დანართი 1.10. მცხოვრებლების საადაპტაციო ღონისძიების ხარჯთ-სარგებლიანობის ანალიზი

ღონისძიება #1. მცხოვრებელთა დარჩეულება

ღონისძიება გულისხმობს მცხოვრებელთა ორგანიზებულად დარჩეულების უზრუნველყოფას ცისტერნების მეშვეობით საგარეჯოს, დედოფლისწყაროს, სიღნაღისა და გურჯაანის სოფლებში. გვალვიანი დღეების მატებასთან ერთად მოსალოდნელია წყალზე მოთხოვნის ზრდა და საჭიროა საძოვარზე მყოფი პირუტყვისთვის სასმელი წყლის მიწოდება იმისთვის, რომ წყლის ნაკლებობა უარყოფითად არ აისახოს ძროხების წველადობაზე.

ანალიზი მოიცავს 11 წელს და ვრცელდება შემდეგ პერიოდზე: 2018-2028 წწ.

დაშვებები

- ფურის რაოდენობა შესაბამის მუნიციპალიტეტებში ჯამურად არის 34,043⁴⁹ დაიგი უცვლელია წლების განმავლობაში
- საშუალო დღიური წველადობა კახეთის რეგიონში არის 3.2 ლ/დღეში 1 სულზე და იზრდება 2.4%-ით⁵⁰ ყოველ წელს
- წყლის ნაკლებობის პირობებში წველადობა მცირდება 22.5%-ით. თუ ნორმალურ პირობებში წველადობა არის 3.2 ლ დღეში, წყლის უკმარისობის შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი არის 2.5 ლ/დღეში
- რძის საწყისი ფასია 0.6 ლარი/ლ და იგი ყოველ წელს 9.7%-ით⁵¹ იზრდება
- 1 სულ ძროხას სჭირდება 75 ლ წყალი დღეში, მაგრამ ანალიზში ეს რიცხვი განახევრებულია, ვინაიდან იგულისხმება, რომ დარჩეულების სხვა საშუალებებიც არსებობს (მდინარე, ჭაბურღილი, ხეობა და ა.შ.) და შესაბამისად ცისტერნებით მისატანი წყლის რაოდენობა განახევრებულია
- 1 ცისტერნის ტრანსპორტირების დანახარჯი არის 50 ლ და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში
- 1 ცისტერნაში საშუალოდ 5.5 ტ წყალი ეტევა და ეს მაჩვენებელი უცვლელია წლების განმავლობაში
- 1 ცისტერნის ფასი არის 850 ლ და იგი უცვლელია წლების განმავლობაში
- გვალვიანი დღეების რაოდენობა წელიწადში არის 112 დღე⁵²

⁴⁹ 2016 წლის აღწერის შედეგები

⁵⁰ იგულისხმება, რომ მომავალ წლებში შენარჩუნდება იგივე ტრენდი, რაც 2006-2013 წწ. წველადობის შესახებ სტატისტიკურ მონაცემებში ფიქსირდებოდა

⁵¹ იგულისხმება, რომ მომავალ წლებში შენარჩუნდება იგივე ტრენდი, რაც 2006-2013 წწ. წველადობის შესახებ სტატისტიკურ მონაცემებში ფიქსირდებოდა

⁵² სიღნაღის 109 დღისა და დედოფლისწყაროს 115 დღის საშუალო მაჩვენებელი

- იგულისხმება, რომ 1-ელ წელს მოხდება ცისტერნების საჭირო რაოდენობის 40%-ის შეძენა, მე-2 წელს მოხდება დარჩენილის 35%-ის შეძენა, შემდეგ - 25%-ის, 20%, 15%, 10% და ბოლო 5 წლის განმავლობაში მოხდება შესაბამის წელს დარჩენილი რაოდენობის 5%-ის შეძენა. წლებთან ერთად შეძენილი ცისტერნების რაოდენობა მცირდება, რადგან იგულისხმება, რომ თანდათანობით მოხდება სხვა გზებით საძოვრების გასარწყავება სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში.
- დისკონტის განაკვეთი არის 7.37% ⁵³

შედეგები

სარგებელის ძირითადი კატეგორია:

- რძის დანაკარგის თავიდან აცილება. სარგებელი არის იმ რძის ღირებულება, რომლის დაკარგვის თავიდან აცილებას ხელს უწყობს დარჩეული ცისტერნებით.

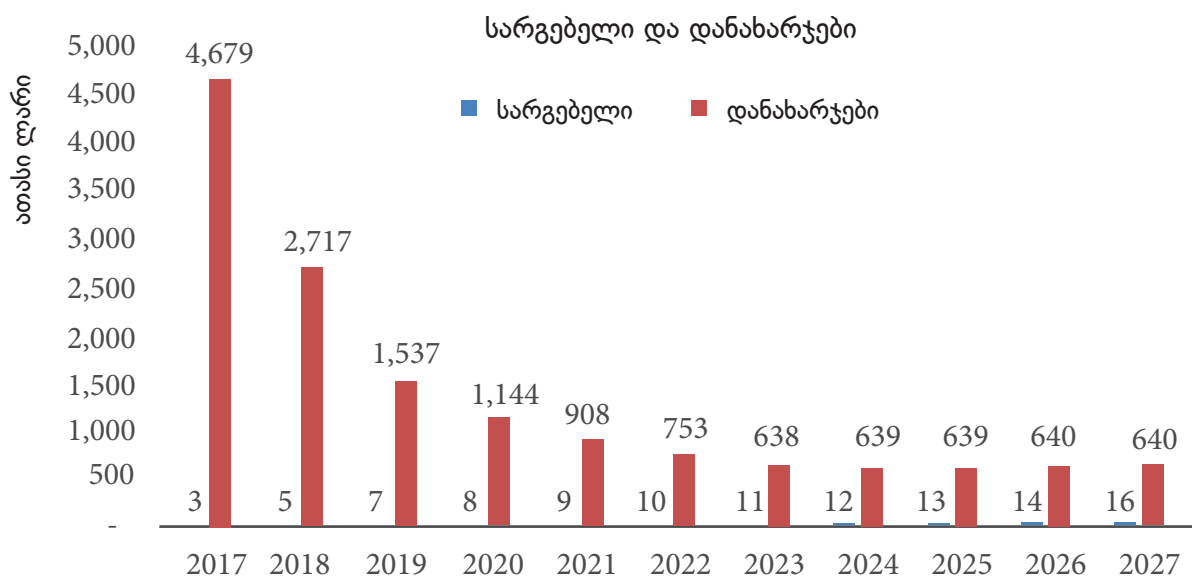
დანახარჯების ძირითადი კატეგორია:

- ცისტერნების ღირებულება
- ცისტერნების ტრანსპორტირების დანახარჯი

ცხრილი 1.10.1 ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	- 11,580,565ლარი (NPV<0)
ცისტერნების საჭირო რაოდენობა	12,998
შეძენილი ცისტერნების ჯამური რაოდენობა	11,198 (მთლიანი რაოდენობის 86%)

ვინაიდან სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება არის უარყოფითი, აღნიშნული ღონისძიების დანახარჯი აღემატება მის მონეტარიზებულ სარგებელს, რაც შესაძლოა მიანიშნებდეს იმაზე, რომ ცისტერნებით დარჩეული ძვირი ღონისძიებაა და იგი სხვა უფრო ნაკლებად ხარჯიანი ალტერნატივით უნდა ჩანაცვლდეს.



ნახაზი 1.10.1. სარგებელი და დანახარჯები წლების მიხედვით

⁵³

10-წლიან სახელმწიფო ობლიგაციაზე საშუალო რეალური წლიური სარგებელი

ყველა წელს დანახარჯი აღემატება სარგებელს და მათ შორის სხვაობა განსაკუთრებით მაღალია საწყის ეტაპზე, როდესაც ხდება ცისტერნების შედარებით დიდი რაოდენობით შეძენა. მიუხედავად იმისა, რომ დიდი რაოდენობის ცისტერნით მეტი პირუტყვის დარწყულებაა შესაძლებელი, ცისტერნის ფასი მაინც საკმაოდ მაღალია რძის იმ ღირებულებასთან შედარებით, რაც სარგებელშია ჩათვლილი.

დასკვნა

განხილული ღონისძიება წამგებიანია ხარჯთ-სარგებლიანობის თვალსაზრისით და იგი ან უნდა ჩანაცვლდეს სხვა ალტერნატივით, ან უნდა მოხდეს მისი მოდიფიცირება.

სენსიტიურობის ანალიზი

სცენარი 1. დაბალი და მაღალი დისკონტის განაკვეთი

სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება დაბალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში არის -12,549,049ლარი(NPV<0), ხოლო მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში - - 10,742,139ლარი (NPV<0). როგორც დაბალი ისე მაღალი დისკონტის განაკვეთის პირობებში წმინდა შემოსავალი უარყოფითია, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს ღონისძიება თანხის დაბანდების თვალსაზრისით არც ისე კარგი ალტერნატივაა.

სცენარი 2. გვალვიანი დღეების რაოდენობის ზრდა

თუ კლიმატის ცვლილების გამო მოხდა გვალვიანი დღეების რაოდენობის ზრდა 112-დან 115-მდე, მაშინ ღონისძიებას კიდევ უფრო ნაკლები სარგებელი ექნება, ვინაიდან ცისტერნების საჭირო რაოდენობა კიდევ უფრო მეტი იქნება, ვიდრე წინა შემთხვევებში.

ცხრილი 1.10.2 ღონისძიების ზეგავლენის ძირითადი ინდიკატორები

ინდიკატორი	მნიშვნელობა
სარგებლის წმინდა დღევანდელი ღირებულება (NPV of Net Benefits)	- 11,885,456ლარი (NPV<0)
ცისტერნების საჭირო რაოდენობა	13,346
შეძენილი ცისტერნების ჯამური რაოდენობა	11,498 (მთლიანი რაოდენობის 86%)

ორივე სცენარის შემთხვევაში ამ ღონისძიებით მიღებული დანახარჯი აღემატება მის სარგებელს.

დოკუმენტის “კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ეროვნული გეგმა სოფლის მეურნეობის სექტორისთვის” და მისი დანართის: “საქართველოს სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის ეროვნული გეგმის მომზადების საგზაო რუკა, ხარვეზებისა და საჭიროებების ანალიზი” ელექტრონული ვერსიები იხილეთ სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის ვებ-გვერდზე - eiec.gov.ge

