



GUIDELINES

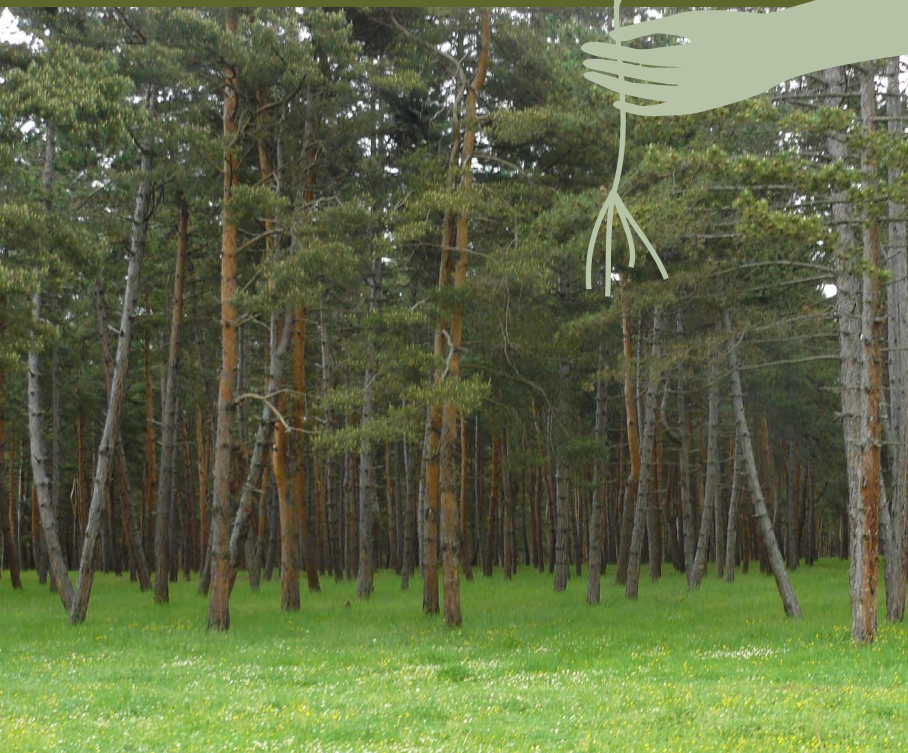
2015

ეს დოკუმენტი მომზადებული იქნა ევროკავშირის მიერ დაფინანსებული რეგიონალური პროექტის (კლიმატის ცვლილების პირობებში ტუის ეკოსისტემების მდგრადობის ამაღლება სამხრეთ კავკასიის ქვეყნებში - DCI-ENV/2010/221391) ფარგლებში



ტუის ტრანსფორმაციის გაიდლაინები

ტუის ნარგავების
ტრანსფორმაცია სამხრეთ
კავკასიაში კლიმატის
ცვლილებისადმი მათი
მდგრადობის ასამაღლებლად



ინფორმაცია პროექტის შესახებ ხელმისაწვდომია პროექტის ოფიციალური ვებ-გვერდიდან:

http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/black_sea_basin/caucasus/projects/eu_enrtp-caucasus

წინამდებარე მასალის შინაარსი ასახავს პროექტის (კლიმატის ცვლილების პირობებში ტყის ეკოსისტემების მდგრადობის ამაღლება სამხრეთ კავკასიის ქვეყნებში) ფარგლებში შემუშავებულ შეხედულებებსა და მიდგომებს და იგი არ შეიძლება განხილული იქნეს, როგორც ევროკავშირის ან მისი რომელიმე ოფიციალური სტრუქტურის პოზიცია
ტყის ტრანსფორმაციის გაიღლაინები
ტყის ნარგაობების ტრანსფორმაცია სამხრეთ კავკასიაში კლიმატის ცვლილებისადმი მათი მდგრადობის ასამაღლებლად

© ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის კავკასიის ოფისი (WWF-Caucasus)

© ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის გერმანიის ორგანიზაცია (WWF-Germany)

2015 წელი, თბილისი

ავტორი : მაიკლ გარფორტი ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის კავკასიის წარმომადგენლობის (WWF-Caucasus) კონსულტანტი

აბრევიატურების სია

BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit - გარემოს დაცვის, ბუნების დაცვისა და ბირთვული უსაფრთხოების ფედერალური სამინისტრო
WWF-Caucasus	ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (WWF) კავკასიის პროგრამ-ოფისი
ENRTP	გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების მართვა, ენერგეტიკის თემატური პროგრამის ჩათვლით (ევროკავშირის)
EU	ევროკავშირი
FTSC project	პროექტი „სამხრეთ კავკასიაში ტყის ეკოსისტემების კლიმატის ცვლილებისადმი გამძლეობის ამაღლება ტყის ტრანსფორმაციის გზით“
GCM	ცირკულაციის ზოგადი მოდელი
GHG	საბურთის გაზი
MNP-AM	სომხეთის ბუნების დაცვის სამინისტრო
MENR-AZ	აზერბაიჯანის ეკოლოგიისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო
ha	ჰექტარი
UNFCCC	გაეროს კლიმატის ცვლილების წარმოკონვენცია
UNDP	გაეროს განვითარების პროგრამა
WWF	ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი

სარჩევი

აბრევიატურების სია	2
სარჩევი	3
წინასიტყვაობა	4
1 შესავალი	5
2 სამხრეთ კავკასიისა ტყეები	6
2.1 ტიპები	6
2.2 მნიშვნელობა	7
3 კლიმატის ცვლილება და მისი ზემოქმედება რეგიონის ტყეებზე	7
3.1 ცვლილებები რეგიონის კლიმატში დღევანდლობამდე	7
3.2 კლიმატის პროგნოზირებული სამომავლო ცვლილებები	8
3.3 როგორ მოქმედებს კლიმატის ცვლილება ტყეებზე	8
3.3.1 ტემპერატურის, ნალექების რაოდენობის, ქარისა და ტენიანობის ცვლილებები	9
3.3.2 გახშირებული ექსტრემალური ამინდის შემთხვევები	9
3.3.3 გახშირებული და გამანადგურებელი ხანძრები	9
3.3.4 მაგნებლებისა და დაავადებების გაჩენის გახშირებული და უფრო ინტენსიური შემთხვევები	9
3.3.5 უფრო ხელსაყრელი პირობები ინვაზიური სახეობებისთვის	10
3.4 კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება სამხრეთ კავკასიის ტყეებზე	10
4 ტყეებზე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებები	12
4.1 რეაქტიული ადაპტაცია და დაგეგმილი ადაპტაცია	12
4.2 დაგეგმილი ადაპტაციის ღონისძიებები	12
4.2.1 ტყეების ადაპტაციის ბუნებრივი უნარის ამაღლება	12
4.2.2 ხანძრის პრევენციისა და კონტროლის პრაქტიკის ადაპტირება	12
4.2.3 მაგნებლებისა და დაავადებების პრევენციისა და კონტროლის პრაქტიკის ადაპტირება	13
4.2.4 სატყეო-სამეურნეო პრაქტიკის ადაპტირება დეგრადირებადი და დარღვეული კორომების მართვისთვის	13
4.2.5 ადაპტაციური მართვის განხორციელება	13
4.3 ტყეების ტრანსფორმაცია ევროკავშირის ქვეყნებში	15
5 პრაქტიკული გაიდლაინები რეგიონის ხელოვნურად გაშენებული ტყეების ტრანსფორმაციისთვის, რათა ამაღლდეს მათი მდგრადობა კლიმატის ცვლილებისადმი	16
5.1 ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვის პროცესი	18
ნაბიჯი 1 - პერიმეტრის შემოსაზღვრა	19
ნაბიჯი 2 - ჩაატარეთ ტყეში კვლევა და განსაზღვრეთ და შემოსაზღვრეთ კატეგორიები	19
ნაბიჯი 2a - ტყის კვლევა და კატეგორიების დადგენა და შემოსაზღვრა	20
ნაბიჯი 3 – განსაზღვრეთ ტყის პოტენციური შემადგენლობა	20
ნაბიჯი 4 – ტრანსფორმაციის სტრატეგიის განსაზღვრა	21
ნაბიჯი 5 – დაცვის მეთოდისა და ტერიტორიის მომზადების და ტრის/ რგვის მეთოდების განსაზღვრა	21
ნაბიჯი 6 - მოვლა-მოსახურების მოსალოდნელი მოთხოვნების მითითება	22
5.2 ტყის ტრანსფორმაციის გეგმა	22
5.3 ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვა	25
6 შეჯამება და პერსპექტივები	26
გამოყენებული ლიტერატურა	26
ამ ბროშურის შესახებ	31

წინასიტყვაობა

ამ გაიდლაინების უმთავრეს მიზანს წარმოადგენს სამხრეთ კავკასიის ქვეყნებში - სომხეთში, აზერბაიჯანსა და საქართველოში კლიმატის ცვლილებისადმი ტყეების დაგეგმილი ადაპტაციის მხარდაჭერა. მათში აღწერილია თუ როგორ უნდა მოხდეს ტყის ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება, რათა ამალღდეს ტყეების მდგრადობა კლიმატის ცვლილებით განპირობებული ზემოქმედებისადმი.

გაიდლაინები ეფუძნება პროექტის: „სამხრეთ კავკასიაში ტყის ეკოსისტემების კლიმატის ცვლილებისადმი გამძლეობის ამაღლება ტყის ტრანსფორმაციის გზით“ განხორციელებით მიღებულ გამოცდილებას. პროექტი ხორციელდებოდა ევროკავშირის მხარდაჭერით WWF-გერმანიისა და მისი პარტნიორი ორგანიზაციების - WWF-ამიერკავკასიის, WWF-სომხეთისა და WWF-აზერბაიჯანის მიერ. ჩვენ გულითად მადლობას გამოვხატავთ ამ მხარდაჭერისა და პარტნიორობისთვის.

კლიმატის მოდელირების შედეგები გვიჩვენებს, რომ სამხრეთ კავკასიის რეგიონში მოსალოდნელია საშუალო წლიური ტემპერატურის გაზრდილი ზრდა და ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობის შემცირება. ასევე გაზრდილია ექსტრემალური ატმოსფერული მოვლენები. გეოგრაფიული საზღვრები, სადაც რეგიონის ხეების სახეობები კარგად იზრდება, გადაადგილება და რეგიონის იმ ნაწილებში, სადაც ისინი ვეღარ შეძლებენ ზრდას, მათ მიერ წარმოქმნილი ტყეები დაკარგავს სიცოცხლისუნარიანობას. ამის შედეგად ისინი ვეღარ შეძლებენ ეკოსისტემების მომსახურებათა გაწევას, რაზეც დამოკიდებულია რეგიონის მოსახლეობა, ან მცირე ოდენობით გასწევნ მათ.

ამ გაიდლაინებში თვალსაჩინოადაა მოყვანილი ტყეებზე კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ზემოქმედების შერბილების მეთოდები ტყის კორომების ტრანსფორმაციის გზით, სხვადასხვა სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებების გატარებით, რაც ხელს უწყობს მათი ეკოსისტემური მომსახურების ფუნქციების შენარჩუნებას. ისინი, ძირითადად, განკუთვნილია მეტყვევებისთვის, თუმცა შეიძლება მეცნიერებისა და გადაწყვეტილების მიმღებ პირთათვისაც იყოს საინტერესო. გაიდლაინები ეხმარება WWF-ის მიერ 2011 წელს გამოქვეყნებულ ტყის აღდგენის გაიდლაინებს (ჰაიდელბერგი და სხვ. 2011 წ.).

WWF-გერმანია, WWF-ამიერკავკასია, WWF-სომხეთი და WWF-აზერბაიჯანი მადლობელი იქნებიან, გაიდლაინები შემდგომი დახვეწისა და შესაძლო ფართომასშტაბიანი განხორციელებისკენ მიმართული კომენტარებისთვის.

მატიას ლისტენბერგერი

ამიერკავკასიის პროგრამ-ოფიცერი, WWF-გერმანია

1 შესავალი

2011-2014 წ.წ. WWF-მა განახორციელა პროექტი „სამხრეთ კავკასიაში ტყის ეკოსისტემების კლიმატის ცვლილებისადმი გამძლეობის ამაღლება ტყის ტრანსფორმაციის გზით“ (FTSC პროექტი) რომელიც დააფინანსა ევროკავშირმა გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვის, მათ შორის ენერგეტიკის თემატიკის პროგრამის (ENRTP) ფარგლებში.

პროექტმა ექსპერიმენტული სახით გაატარა ტყის ტრანსფორმაციის მეთოდები სამხრეთ კავკასიის ექვს წერტილში - ორი სომხეთში, ორი აზერბაიჯანში და ორი საქართველოში. საერთო ჯამში ტრანსფორმაციის ღონისძიებები განხორციელდა 448 ჰექტარზე. ეს გაიდლაინები შემუშავებულ იქნა ამ გამოცდილების საფუძველზე.

დასაწყისში მოცემულია რეგიონის ტყიანი ლანდშაფტების მიმოხილვა. მას მოჰყვება ანგარიში იმის თაობაზე, თუ როგორ იცვლება რეგიონის კლიმატი და როგორი შეიძლება გახდეს კლიმატი მომავალში კლიმატის მოდელების პროგნოზირების საფუძველზე. შემდეგ გაიდლაინებში აღწერილია კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება ტყეებზე და სამხრეთ კავკასიაში კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილების ზემოქმედება რეგიონის ტყეებზე. შემდეგ გაიდლაინებში აღწერილი და ახსნილია ტყის ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვა კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილებების და სამომავლო კლიმატური პირობებისადმი ზეთა სხვადასხვა სახეობების შესაფერისობის გათვალისწინებით.

ისევე როგორც თანმხლები პუბლიკაციის „ტყის აღდგენის გაიდლაინების“ შემთხვევაში, გამოეთქვამთ იმედს, რომ ეს გაიდლაინები სასარგებლო იქნება და სტიმულს მისცემს ანალოგიური ღონისძიებების გატარებას კავკასიის რეგიონის სხვა ნაწილებში ან მის ფარგლებს გარეთ.

2 ტყეები სამხრეთ კავკასიაში

2.1 ტიპები



სამხრეთ კავკასიის ქვეყნებში ტყეებით დაფარულია 4 მლნ ჰექტარი, რაც ამ ქვეყნების სახმელეთო და შიდა საწყლოსნო ზედაპირების 22%-ს შეადგენს: სომხეთში 307 ათასი ჰექტარი (10.3%), აზერბაიჯანში 990 ათასი ჰექტარი (11.4%), საქართველოში 2,793 ათასი ჰექტარი (40.7%) (FAO, 2010a). რეგიონში არსებულმა მრავალფეროვანმა კლიმატურმა ზონებმა, ნიადაგებისა და რელიეფების მრავალფეროვნებასთან ერთად, შექმნეს პირობები ტყის ფორმაციების ფართო სპექტრის განვითარებისთვის.

ფართობის მხრივ ყველაზე დიდია იმ ტყეების ფართობი, რომლებიც დომინირებს ნიფელი (*Fagus orientalis*); ასეთი ტყეები ტყიანი ტერიტორიების თითქმის ნახევარს იკავებს. ოდესღაც ფართოდ გავრცელებული მუხის (*Quercus*) ტყეები მნიშვნელოვნად შემცირდა, რადგან გაიკაფა სოფლის მეურნეობის, მევენახეობის, მეხილეობისა და პირუტყვის ძოვებისთვის. ნაბლი (*Castanea*), ხშირად რცხილასა (*Carpinus*) და ნიფელთან ერთად, ქმნის ტყეებს საქართველოს კოლხეთის რეგიონის მთებსა და მთისწინეთში, აგრეთვე, დიდი აღმოსავლეთ კავკასიონის ზოგ რაიონში. ისტორიულად ნაბლი ინტენსიურად იჭრებოდა, რამაც მნიშვნელოვნად შეამცირა მისი ფართობი და გააუარესა დარჩენილი ხეების

ჯანმრთელობა. მუქი ფერის ნიწვოვანი ტყეები, რომლებიც შედგება სოჭისგან (*Abies nordmanniana*), ნაძვისგან (*Picea orientalis*) და ნაძვისა და ნაბლისგან, გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოს დასავლეთ ნაწილებში, სადაც ისინი ტყიანი ზონის შუა და ზედა ნაწილებში გვხვდება. ფიჭვით წარმოქმნილი ღია ფერის ნიწვოვანი ტყე ძირითადად გვხვდება მდ. მტკვრის აუზის ზემო დინებაში.

რეგიონში გვხვდება რიგი მკაფიოდ გამოხატული ტიპის ტყეებისა, რომლებსაც ტყის მთლიანი ტერიტორიის მცირე ნაწილი უკავიათ. მათ შორისაა ნეკერჩხალის (*Acer spp.*), ნეკერჩხალისა და თელას (*Ulmus spp.*), ცაცხვის (*Tilia cordata*) და თხმელას (*Alnus spp.*) ტყეები. არყის ხეები (*Betula spp.*), ცირცელი (*Sorbus caucasigena*), მაღალი მთის ნეკერჩხალი (*Acer trautvetteri*) ქმნიან ე.წ. „მრუდ crooked ტყეებს“ ტყიანი ზონის ზედა საზღვრებთან. რეგიონის შედარებით მშრალ აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილებში არიდულ, მეჩხერ ტყეებს ქმნიან ღვია (*Juniperus spp.*) და ფისტა (*Pistacia mutica*), ბერყენა (*Pyrus salicifolia*) და ქართული ნეკერჩხალი (*Acer ibericum*). მდინარეების დაბალ ტერასებზე, დაბლობებში, გვხვდება ჭალები, რომლებიც ძირითადად იზრდება ალუვიურ. დაჭაობებულ ან ტენიან ნიადაგებზე, და შედგება ოფისგან (*Populus nigra*) და თეთრი (ან ვერცხლისფერი) ალვის ხეებისგან (*Populus alba*), იფანისგან (*Fraxinus excelsior*), ინგლისური მუხისგან (*Quercus robur*) და მინდვრის თელაღუმასგან (*Ulmus foliacea*).

რეგიონში ბუნებრივად არსებული ტყის ფორმაციების გარდა, 198 ათას ჰექტარზე ხელოვნურადაა გაშენებული პლანტაციები, რომლებიც 1990-იან წლებამდე შეიქმნა სხვადასხვა მიზეზით - მათ შორის ნიადაგის ეროზიის რისკის შესარბილებლად, მიმდებარე თემების შემთხვეულწესად და ა.შ. სომხეთში შეიქმნა დაახლოებით 55,000 ათასი ჰექტარი პლანტაციები, აზერბაიჯანში - დაახლოებით 59,000, ხოლო საქართველოში - დაახლოებით 84 ათასი ჰექტარი.

1. რეგიონში გვხვდება მუხის რვა სახეობა. ტყიანი ზონის დაბალ და საშუალო ნაწილებში ძირითადი სახეობაა *Quercus iberica*. რეგიონის აღმოსავლეთ ნაწილში დაბლობის/მდინარისპირა ტყეებსა და ჭალებს ძირითადად ქმნის *Quercus robur* = *Q. pedunculiflora*. თაღობის ტყეებში დომინანტი სახეობაა *Q. castaneifolia*, კოლხეთის რეგიონის მთისწინეთში - *Q. hartwissiana*, ხოლო აჭარასა და შედარებით მშრალი ველის ფერდობებზე დომინირებს *Q. imeretina*, და *Q. dschorochensis*. *Q. macranthera* ქმნის „მრუდ ტყეებს“ აღმოსავლეთ და სამხრეთ კავკასიის ტყეების ზედა საზღვრებთან. რელიქტური და ენდემური *Q. pontica* ჩვეულებრივ გავრცელებულია კოლხეთის რეგიონის დასავლეთ ნაწილის ქვედა და სუბალპურ სარტყელში.

2.2 მნიშვნელობა

რეგიონის ტყეები მნიშვნელოვანია რიგი მიზეზების გამო.

ბიომრავალფეროვნება. სამხრეთი კავკასია წარმოადგენს კავკასიის ეკორეგიონის ნაწილს - ერთერთს WWF-ის 35 „პრიორიტეტულ ადგილთაგან“ და 34 „ბიომრავალფეროვნების ცხელ წერტილთაგან“, რომელიც Conservation International -მა განსაზღვრა როგორც დედამიწაზე მცენარეებისა და ცხოველების სიცოცხლის უმდიდრესი და იმავდროულად ყველაზე დიდი საფრთხის წინაშე მდგომი რეზერვუარი. ტყეები რეგიონის ბიომრავალფეროვნებისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი ბიომია, სადაც მცენარეების მრავალი ენდემური და რელიქტური სახეობებია თავმოყრილი და შექმნილია გლობალური მასშტაბით იშვიათი და გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი ცხოველების ჰაბიტატები.

ნახშირბადის „სანახშირი“. 2010 წ. სამხრეთ კავკასიის ტყეები მინისზედა ბიომასაში იკავებდა დაახლოებით 225 მლნ ტონა ნახშირბადს (FAO 2010b), რაც 2013 წელს ნახშირორჟანგის გლობალური ემისიების დაახლოებით 2,5%-ის ექვივალენტია (ოლივერი და სხვ. 2013 წ.). ამიტომ რეგიონის ტყეების დაცვას მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს კლიმატის ცვლილების შერბილებაში.

ნიადაგისა და წყლის დაცვა. ტყეები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ნიადაგებისა და წყლის რესურსების დაცვაში. გაუტყიურება ხშირად იწვევს ეროზიას, დატბორვისა და წყლის ნაკლებობის რისკის ზრდას. ტყეების მიერ განეული მომსახურება კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება კლიმატის ცვლილების

კვალად, რაც, საფარაუდოდ, მოიტანს უნესრიგო ნალექებს და გაზრდის გავლვიან პერიოდებს.



ტყის პროდუქტები. რეგიონის ტყეები საწვავის მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს. ერთი კელევის თანახმად, 2010 წელს სომხეთში ოჯახების 61% საწვავად კვლავ შემას იყენებდა (იუნგერი და ფრიპი, 2011 წ.). სოფლის მოსახლეობა ტყეში კრეფს თხილს, კენკრას და სოკოს როგორც საკუთარი მოხმარებისთვის, ასევე გასაყიდად. საქართველოს ტყეები შედარებით მცირე, თუმცა ადგილობრივად მნიშვნელოვან ხის დამამუშავებელ მრეწველობას ასუღდგმულებს.

კულტურა და ჯანდაცვა. რეგიონის ტყეები ქმნის რეკრეაციის, განათლებისა და სხვა სოციალური ღონისძიებების შესაძლებლობებს.

3 კლიმატის ცვლილება და მისი ზემოქმედება რეგიონის ტყეებზე

3.1 რეგიონის კლიმატის ცვლილება დღევანდელიდან

ბოლო საუკუნეში სომხეთშიც, აზერბაიჯანშიც და საქართველოშიც აღინიშნება საშუალო წლიური ტემპერატურის, საშუალო დღიური მინიმალური ტემპერატურის და საშუალო დღიური მაქსიმალური ტემპერატურის ზრდის სტატისტიკური ტენდენცია. სომხეთისა და აზერბაიჯანის მეტეოროლოგიური სადგურების თითქმის ნახევარი და საქართველოს მეტეოროლოგიური სადგურების დაახლოებით ერთი მეოთხედი გვიჩვენებს წლიური ტემპერატურის მნიშვნელოვან ტენდენციებს.

თითქმის ყველა მეტეოროლოგიურმა სადგურმა დააფიქსირა თბილი პერიოდების ხანგრძლივობის ზრდა - როგორც 25 °C-ს ზემოთ დღეების თანმიმდევრობა, ასევე 20 °C-ს ზემოთ ღამეების თანმიმდევრობა (UNDP 2011 წ.).

სომხეთის მე-2 ეროვნულ კომუნიკაციაში UNFCCC-ისადმი ნათქვამი იყო, რომ ნალექების წლიური ოდენობა ბოლო 80 წლის განმავლობაში შემცირდა 6%-ით (MNP-

AM 2010 წ.). აზერბაიჯანმა განაცხადა, რომ საშუალო წლიური ნალექების მოცულობა გრძელვადიან მინიმუმზე დაბლა იყო თითქმის ყველა რეგიონში და საშუალოდ დაეცა 9.9%-ით; სხვაობა განსაკუთრებით თვალში საცემი იყო მტკვარი-არაქსის დაბლობზე (14.3%-იანი კლება), განჯა-კახანში (17.7%-იანი კლება) და ნახიჩევანში (17.1%-იანი კლება) (MENR-AZ 2010 წ.).

სომხეთმა განაცხადა რომ გაიზარდა სახიფათო ჰიდრო-მეტეოროლოგიური მოვლენების ინტენსიურობა და სიხშირე. 1975- 2005 წ.წ. პერიოდში სახიფათო ჰიდრო-მეტეოროლოგიური მოვლენების საერთო

რაოდენობამ იმატა წელიწადში 1.2 შემთხვევით, ხოლო იგივე პერიოდის ბოლო 20 წლის მანძილზე (1985- 2005 წ.წ.) მატებამ შეადგინა 1.8 შემთხვევა წელიწადში (MNP-AM 2010 წ.).

სამეცნიერო წრეების ერთსულოვანი მოსაზრებით, ასეთი ცვლილებები გამოწვეულია ნახშირორჟანგის (CO₂) და სხვა ე.წ. სათბურის გაზების (GHG) ანთროპოგენული ემისიებით. კლიმატის მოდელები შესაძლებელს ხდის ატმოსფეროში უკვე გამოვრქეული დამატებითი სათბურის გაზებით და სამომავლო ემისიებით გამოწვეული კლიმატის ცვლილების მეტ-ნაკლებად სარწმუნო პროგნოზინებას.

3.2 კლიმატის პროგნოზირებული სამომავლო ცვლილებები

UNFCC-ისადმი მეორე ეროვნულ კომუნიკაციებში სამხრეთ კავკასიის სამივე ქვეყანამ წარმოადგინა ნალექებისა და ტემპერატურის ცვლილების პროგნოზები მოდელირების შედეგების საფუძველზე. ყველა პროგნოზი მიუთითებდა ამ საუკუნის ბოლოსთვის საშუალო წლიური ტემპერატურის მნიშვნელოვან ზრდაზე. ემისიების A2 სცენარის საფუძველზე გაკეთებული პროგნოზები იყო: 1.8 °C-5.2 °C და 3.5 °C-4.9 °C, შესაბამისად, დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში; 4 °C - 5.1 °C სომხეთში; და 3 °C-6 °C აზერბაიჯანში. თუ ტემპერატურასთან დაკავშირებული პროგნოზი მკაფიოდაა განსაზღვრული, ნალექებთან დაკავშირებულ პროგნოზებში აზრთა გარკვეული შუსაბამობები არსებობს. ერთი მოდელი აკეთებს საშუალო წლიური ნალექების მატების პროგნოზს საქართველოსა და აზერბაიჯანში, სხვა მოდელების თანახმად კი ეს მაჩვენებელი საქართველოში კლებულობს.

ბოლოდროინდელმა კვლევამ (UNDP 2011 წ.), რომელშიც გამოყენებული იყო პროგნოზები ცირკულაციის ოთხი ზოგადი მოდელიდან (GCM), რომლებიც საკმაოდ კარგად ახდენს ისტორიული კლიმატის სიმულირებას, ემისიების A2 სცენარის საფუძველზე გაკეთა საუკუნის ბოლოსთვის ნალექების შემცირების პროგნოზი სამივე ქვეყანაში: 20-31% სომხეთში,



5-23% აზერბაიჯანში და 0-24% საქართველოში. ოთხივე შერჩეულ GCM-ში და ემისიების A2 სცენარის გამოყენებით, საშუალო წლიური ტემპერატურის პროგნოზირებული ცვლილება 2050 წლისთვის შეადგენს: სომხეთში 1.1 °C – 1.9 °C, აზერბაიჯანში 1.0 °C – 1.6 °C, საქართველოში 0.9 °C – 1.9 °C. 2100 წლისთვის, პროგნოზირებული მატება უფრო მკვეთრია: სომხეთში 4.4 °C - 5.5 °C, აზერბაიჯანში 3.6 °C - 4.1 °C, ხოლო საქართველოში 4.1 °C - 5.5 °C.

3.3 როგორ მოქმედებს კლიმატის ცვლილება ტყეებზე

თუ დაუშვებთ, რომ გარემო პირობები უცვლელი დარჩება, CO₂-ის კონცენტრაციის მატების შედეგად მოიმატებს ზრდის ტემპი,

ვინაიდან CO₂-ის ამჟამინდელი კონცენტრაცია ატმოსფეროში მცენარის ზრდისთვის ოპტიმალურ დონეზე დაბალია. ახალგაზრდა

2. GHG ემისიების სცენარები წარმოადგენს მომავლის განვითარების ალტერნატიულ გამოსახულებებს ან „სიუჟეტებს“ და გამოიყენება იმის გასაანალიზებლად, თუ როგორ შეიძლება იმოქმედოს მამოძრავებელმა ძალამ სამომავლო ემისიების შედეგებზე და მასთან დაკავშირებული ცლილებების შესახებულად. A2 სიუჟეტისა და სცენარის ჯგუფი აღწერს ძალიან არაერთგვაროვან მოვლას. ეს ეფუძნება ადგილობრივი ინტერპოლაციის თვითადაპირვინისა და შენარჩუნების თემას. სხვადასხვა რეგიონებს შორის ნაყოფიერების მახასიათებლების დაახლოება ძალიან ნელია, რაც მსოფლიოს მოსახლეობის მუდმივ ზრდას იწვევს. ეკონომიკური განვითარება უპირველეს ყოვლისა რეგულირდება ორიენტაციით, ხოლო ეკონომიკის ზრდა ერთ სულ მოსახლეობაზე და ტექნოლოგიური ცვლილება უფრო დანაწევრებული და ნელია, ვიდრე სხვა სიუჟეტებში. (IPCC 2000 წ.)

ხეებზე კონტროლირებად გარემოში ჩატარებული ექსპერიმენტები ჩვეულებრივ, გვიჩვენებს, რომ CO₂-ის კონცენტრაციის გაორმაგებისას ბიომასის წარმოება იზრდება 30- 50 %-ით (ბროდმდოუ და რეი, 2005 წ.). მოუხედავად იმისა, რომ მონივრული ხეების ასეთი მკვეთრი რეაგირება ტყის გარემოში აკლდება საკარაუდოა (ორენი და სხვ., 2001 წ.), შეიძლება მოხდეს პროდუქტულობის გარკვეული ზრდა. თუმცა, რამდენადაც ყველა სხვა გარემო პირობები არ იქნება უცვლელი,

3.3.1 ტემპერატურის, ნალექების რაოდენობის, ქარისა და ტენიანობის ცვლილება

ტემპერატურის, ნალექების, ქარისა და ტენიანობის ცვლილება მრავალნაირად მოქმედებს ტყის ხეებზე, მათ შორის ფოტოსინთეზსა და რესპირაციაზე (ამ, ამგვარად, ზრდაზე), რეპროდუქციაზე, დამტვერვაზე, თესლის გავრცელებაზე, ფენოლოგიაზე, მავნებლებისა და დაავადებების მიმართ მდგრადობაზე და კონკურენტუნარიანობაზე (ბროდჰედი, დარსტი და ბრაუნი, 2009 წ.; მაროშეკი და სხვ., 2009 წ.). ყოველი ხის რეაგირება განაპირობებს იმას, თუ როგორ რეაგირებას მოახდენს ტყე. თუ კლიმატის ცვლილება აღემატება სახეობის ფიზიოლოგიურ ტოლერანტობას, ტყის ბიოფიზიკური პროცესების ტემპი შეიცვლება (ოლესენი და სხვ., 2007 წ., კელომაკი და სხვ., 2008 წ., მალი და სხვ., 2008 წ.). გარკვეული წერტილის შემდეგ მცენარეული საფარი მიაღწევს ზღვარს, რომლის იქითაც იგი უკვე აღარ წარმოადგენს ტყეს; იგი შეიცვლის მდგომარეობას. მკვეთრი ხმობის პირობებში

მოსალოდნელია, რომ ატმოსფეროში CO₂-ის დონის ზრდის შემთხვევაში პროდუქტულობის ზრდა კომპენსირებული იქნება, უმეტეს შემთხვევებში კი საერთოდ არ მოხდება კლიმატის ცვლილების მიერ, რომელიც განპირობებული იქნება CO₂-ისა და სხვა სათბური გაზების მატებით.



ტყეები შეიძლება ჩანაცვლოს სავანებმა ან მინდვრებმა (ან უდაბნომაც კი).

3.3.2 გახშირებული ექსტრემალური ამინდი

ძლიერმა ქარმა დიდი ზიანი შეიძლება მიაყენოს ტყეებს ხეების ამოძირკვითა და გადატყვით. ძლიერმა წვიმამ შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის ეროზია და მეწყრები.

ასეთი მოვლენებით გამოწვეული ცვლილებები სწრაფად ამცირებს პროდუქტულობას და შეიძლება უფრო დაუცველი გახადოს ტყეები მავნებლებისა და დაავადებებისადმი.

3.3.3 გახშირებული და უფრო გამანადგურებელი ხანძრები

ხანგრძლივი მშრალი და ცხელი ამინდი გაზრდის ტყის ხანძრების რისკს. მჭიდვარე ხანძრები გაანადგურებს ორგანულ ნივთიერებებს და საკვები ნივთიერებები დაიკარგება აორთქლებით. ხშირმა ხანძრებმა ასევე შეიძლება

გამოიწვიოს ნიადაგის ეროზია, შეამციროს რეგენერაცია, ხოლო მშრალ ადგილებში - დააჩქაროს გაუდაბნოება (კოლსტრომი, ვილენი და ლინდენერი, 2011 წ.).

3.3.4 მავნებლებისა და დაავადებების გაჩენის გახშირებული და მძვინვარე შემთხვევები

3. ცირკულაციის ზოგადი მოდელები (GCMs) არის სივრცობრივად განსაზღვრული, დინამიური მოდელები, რომლებიც ახდენს სამეცნიერო კლიმატის სისტემის სიმულირებას. იყენებს რა ძირითად პრინციპებად თერმოდინამიკას, ინერციას, ენერგიის კონსერვაციას და იდეალური აირების კანონს. (UNDP 2011 წ.)

ინალექების ზრდა ხელსაყრელ პირობებს უქმნის ტყის ბევრს პათოგენს, იზრდება რა საორების ნარმოქმნა, გავრცელება და „მასპინძლის“ ინფიცირება (ლუციერი და სხვ., 2009 წ., ციტატა ნაშრომიდან გარეტი და სხვ., 2006 წ.). თბილმა კლიმატმა აშკარად ხელი შეუწყო ზოგიერთ ბოლოდროინდელ ეპიდემიას: მაგ. ქერქიჭამიები ჩრდილოეთ ამერიკაში (ლუციერი და სხვ., 2009 წ., ციტატა ნაშრომიდან ბერგი და სხვ., 2006.,

ტრანი და სხვ., 2007 წ., რაფა და სხვ., 2008 წ.), ფოთლჭამიები სკანდინავიაში (ლუციერი და სხვ., 2009 წ., ციტატა ნაშრომიდან ჯეპსენი და სხვ., 2008 წ.), ბუფრები გაერთიანებულ სამეფოში (ლუციერი და სხვ., 2009 წ., ციტატა ნაშრომიდან ლიმა და სხვ., 2008 წ.) და მოლაშქრე აბრეშუმის ჭია (походный шелкопряд processionary moth) კონტინენტურ ევროპაში (ლუციერი და სხვ., 2009 წ., ციტატა ნაშრომიდან ბატისტი და სხვ., 2005 წ.). ხეებისთვის გავლენით მიყენებული სტრესი ტყეებს უფრო მგრძნობიარეს გახდის მცენარეაშია მწერებისა და სოკოვანი დაავადებებისადმი (კოლსტრომი, ვილენი და ლინდენერი, 2011 წ.)



3.3.5 უფრო ხელსაყრელი პირობები ინვაზიური სახეობებისთვის

კლიმატის ცვლილებამ შეიძლება იმოქმედოს ტყეებზე გარემო პირობების შეცვლით და ინვაზიური სახეობებისთვის ნიშის ხელმისაწვდომობის ამაღლებით (ლუციერი და სხვ., 2009 წ., ციტატა ნაშრომიდან მაკნილი და სხვ., 2001 წ., ჰანტი და სხვ., 2006 წ., უარდი და მასტერსი, 2007 წ., დუკი და სხვ., 2009 წ., ლოგანი და პოუელი, 2009 წ.). კლიმატის ცვლილების შედეგად დომინანტმა ენდემურმა

სახეობებმა შეიძლება ველარ მოახდინონ ადაპტაცია მათი ჰაბიტატის შეცვლით გარემო პირობებისადმი და შემოჭრის საშუალება მისცენ შემოჭრილ სახეობებს; შეიცვლება მემკვიდრეობითი მოდელები, ეკოსისტემის ფუნქციონირება და რესურსების დანაწილება (ლუციერი და სხვ., 2009 წ., ციტატა ნაშრომიდან მაკნილი და სხვ., 1999 წ., ტილმანი და ლემანი, 2001 წ.)

3.4 კლიმატის ცვლილების გამოქმედება სამხრეთ კავკასიის ტყეებზე

სამხრეთ კავკასიაში კლიმატი ნაკლებად შესაფერისი გახდება რეგიონში ამჟამად არსებული ტყის ტიპების უმეტესობისთვის. ერთი ბოლოდროინდელი კვლევის მიხედვით (ზაზანაშვილი და სხვ., 2011 წ.), სათურის გაზების ემისიის ეკოლოგიურად შედარებით ხელსაყრელი სცენარის შემთხვევაში რეგიონში არსებული ტყის ტიპებისთვის ხელსაყრელი ტერიტორია შესაძლოა შემცირდეს 8%-ით; ეკოლოგიურად ნაკლებად ხელსაყრელი ემისიების სცენარის შემთხვევაში შეიძლება 33%-ით მოხდეს შემცირება. ზემოქმედება განსხვავებული იქნება სხვადასხვა ბიოკლიმატურ ზონებში და ქვეყნებში; კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ სომხეთი

და აზერბაიჯანი მეტი ზემოქმედების ქვეშ აღმოჩნდებიან, ვიდრე საქართველო.

ტყის ზოგიერთი ფორმაციისთვის კლიმატის ცვლილება შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდეს, თუმცა ფორმაციების უმეტესობა სტრესის ქვეშ აღმოჩნდება და დაკარგავს სასიცოცხლო ენერგიას. ეკოლოგიურად შედარებით მეტად ხელსაყრელი ემისიების სცენარის შემთხვევაში რეგიონის უმეტეს ნაწილში პირობები უფრო შესაფერისი გახდება მშრალი ტყის მასივებისთვის, ზისისთვის, ნაბლისთვის, ხერკინისა და ძელქვისთვის. ეკოლოგიურად ნაკლებად ხელსაყრელი სცენარის შემთხვევაში რეგიონის უმეტეს ნაწილში პირობები უფრო

შესაფერისი გახდება მშრალი ტყის მასივებისა და ძელქვისთვის.

სათბური გაზების ემისიის ეკოლოგიურად ნაკლებად ხელსაყრელი სცენარის შემთხვევაში საქართველოში პირობები მთლიანობაში უფრო ხელსაყრელი გახდება ქვეყანაში ამჟამად არსებული ტყის ტიპებისთვის, მაშინ როდესაც სომხეთში პირობები ოდნავ ნაკლებად ხელსაყრელი, ხოლო აზერბაიჯანში - გაცილებით არახელსაყრელი გახდება. ეკოლოგიურად ნაკლებად ხელსაყრელი კლიმატის სცენარის შემთხვევაში სომხეთსა და აზერბაიჯანში არსებული ტყის ფორმაციებისთვის შესაფერისი ტერიტორია არსებითად შემცირდება (შესაბამისად, 52%-ით და 62%-ით), ხოლო რამდენიმე ტიპის ტყე გაქრება. საქართველოში პროგნოზირებული ზემოქმედება ნაკლებია, ვიდრე სომხეთსა და აზერბაიჯანში - არსებული ტყის ტიპებისთვის შესაფერისი ტერიტორიების შემცირება 11%-ით.



კლიმატის გრძელვადიან ცვლილებაზე ტყეები და მათი ბიოლოგიური კომპონენტები ავტონომიურად ახდენენ რეაგირებას. ტყიებისა და ტყის სხვადასხვა ტიპების დანაწილება სამხრეთ კავკასიაში 5,000 წლის წინ, სანამ ადამიანის საქმიანობამ დაიწყო გაუტყიურების გამოწვევა დიდი ტერიტორიებზე, ძალიან განსხვავდებოდა

იმისგან, რაც უშუალოდ გამყინვარების დასრულების შემდეგ იყო. თუმცა ხის სახეობების მიგრაციის ტემპი კრიტიკულია. ბოლო გამყინვარების პერიოდის შემდეგ ხის სახეობები მიგრირებდნენ დეკადაში რამდენიმე კილომეტრითან ნაკლებით, მაშინ როდესაც გადაადგილების პროგნოზირებული ტემპი კლიმატურ ზონებში დეკადაში 50 კმ-ს შეადგენს. ამიტომ შესწავლას იწვევს ის, რომ ხის მრავალი ჯიშის მიგრაციისა და ადაპტაციის პოტენციური ტემპი შეიძლება ვერ აჟყვეს პროგნოზირებულ გლობალურ დათბობას (დევისი 1989 წ., პანტლი 1991 წ., დაიერი 1995 წ., კოლინგემი და სხვ. 1996 წ., ნალკოლმი და სხვ., 2002 წ.).

არსებული მტკიცებულებები გვაფიქრებინებს, რომ თუ არ მივიღებთ ზომებს ტყეებზე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების შესარბილებლად, შეიძლება მოსალოდნელი იყოს ცვლილებები ტყის ჯანმრთელობაში, სიცოცხლისუნარიანობაში და პროდუქტულობაში, რაც გამოწვეული იქნება კლიმატური ცვლადების ცვლილებით და მნიშვნელოვანი შედეგები იქნება ინ რეგიონში მაცხოვრებელი ადამიანებისთვის. ამ შედეგებს შორისაა:

- ხე-ტყის და ტყის არა-მერქნული პროდუქტების, როგორიცაა სოკო, კენკრა და თხილი - ზოგადი შემცირება ამჟამად რეგიონში არსებულ ტყეებში, თუმცა პროდუქტულობა შეიძლება გაიზარდოს კოლხეთის ბიო-კლიმატურ რეგიონში;
- რეგიონის ტყეების მიერ განეული გარემოსდაცვითი მომსახურების ღირებულების საერთო შემცირება, მათ შორის წყლის ხარისხისა და წყლის ნაკადის რეგულირების, ეროზიის, მეწყერებისა და ზეგების პრევენციის;
- რეგიონის დაცული ტერიტორიების ბიომრავალფეროვნების და სახეობრივი ღირებულებების შეცვლა;
- ვიზუალური ლანდშაფტის შეცვლა.

4 ტყეებზე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების შერბილების სტრატეგია

4.1 რეაქტიული ადაპტაცია და ღაგამილი ადაპტაცია

თუ გვსურს წინა თავში აღწერილი კლიმატის ცვლილების შედეგების თავიდან აცილება, უნდა ჩავერიოთ, რათა დავეხმაროთ ტყეებს ადაპტაციაში. შეგვიძლია ჩავერიოთ რეაქტიულად - ანუ მას შემდეგ, რაც კლიმატის ცვლილებების ზემოქმედება სახეზე გვექნება - მაგ. ხის ჯიშების შეცვლა მას შემდეგ, რაც ხის არსებულმა ჯიშებმა გამოავლინეს სიცოცხლისუნარიანობის კარგვის და ნაადრევი სიკვდილის ნიშნები, სამაშველო ჭრა ქარიშხლების შემდეგ, დასასვები ჭრების ხელახლა გაანგარიშება კლებადი პროდუქტიულობის საპასუხოდ. რეაქტიულმა ადაპტაციამ შეიძლება გარკვეულწილად შეამციროს ტყეებზე კლიმატის ცვლილების გრძელვადიანი ზემოქმედება, რასაც ადგილი ექნება ჩაურევლობის სცენარის შემთხვევაში, თუმცა ტყის ფორმაციებში ცვლილებების შეტანისთვის საჭირო ხანგრძლივი ვადა და მასშტაბები შეანელებს რეაქტიული ჩარევის დადებით ზემოქმედებას. რეაქტიული

ადაპტაციის ალტერნატივას წარმოადგენს დაგეგმილი ადაპტაცია, რაც გულისხმობს მეტყვევების მიზნებისა და პრაქტიკის ხელახლა განსაზღვრას კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული რისკების გათვალისწინებით. დაგეგმილ ადაპტაციას ართულებს ის ფაქტი, რომ ჩვენი ცოდნა ეკოსისტემებისა და სახეობების დაუცველობასთან და მომავალი კლიმატის სივრცულ-დროით სურათთან დაკავშირებით არასაკმარისია და შეუძლებელია ტყეებზე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების ზუსტი ხასიათისა და მასშტაბების პროგნოზირება. ამ გაურკვევლობის მიუხედავად, უნდა დაეინყოს ახლაც, რადგან, საერაოდ, კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება ტყეებზე არსებითი იქნება; ხოლო კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაცია ტყის მართვაში მოითხოვს დაგეგმილ რეაგირებას კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებაზე დიდი

ხნით ადრე (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003წ.).

4.2 ადაპტაციის ღაგამილი ღონისძიებები

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციაში ტყეებს რამდენიმე მეთოდით შეგვიძლია დავეხმაროთ:

4.2.1 ტყეების ბუნებრივი ადაპტაციის უნარის ამაღლება

მეტი მრავალფეროვნების მქონე ტყის ეკოსისტემები, ჩვეულებრივ, ადაპტაციის მეტ უნარს აქვთ (SCBD 2003 წ.; ფონტაინი და სხვ. 2005 წ.; სტუკი და კერი 2009 წ.), ვინაიდან მათ შეუძლიათ მრავალნაირი ადაპტაცია სხვადასხვაგვარი ცვლილებებისადმი. ტყის კორომებში სახეობების და ადგილწარმოშობის მრავალფეროვნების ზრდა წარმოადგენს კლიმატის ცვლილების შედეგად ტყის ჯანმრთელობისა და ნაყოფიერების დაქვეითების რისკისგან დაზღვევის გარანტიას.

ლანდშაფტის დონეზე, ფრაგმენტაციის შემცირება და ეკოლოგიური კორიდორების

შექმნა ხელს უწყობს სახეობათა ბუნებრივ გადაადგილებას და აძლიერებს და აფართოებს ტყის ნაკრძალების რეჟიმებს, რათა შემცირდეს ანთროპოლოგიური ზემოქმედებები, რომელთაგანაც შედგება კლიმატის ცვლილების უარყოფითი ეფექტები. (რობლეო და ფორნო, 2005 წ.).

იმ ეკოლოგიური პრინციპები შეჯამება, რომლებიც უზრუნველყოფს ტყის ეკოსისტემების გრძელვადიანი მედეგობის შენარჩუნებას, მოყვანილია ქვემოთ, 1-ლ ჩარჩოში.

4.2.2 ხანძრის პრევენციისა და კონტროლის პრაქტიკის ადაპტაცია

ახანძრის პრევენციისა და კონტროლის პრაქტიკის ადაპტაცია მოიცავს ცვლილებას ტყის სტრუქტურაში (მაგ. ხეების განლაგება და სიხშირე, ზეზუღლად მკვდარი ხეები, ან მსხვილი მერქნული ნარჩენები ტყის წიადაგის)

ზედაპირზე), რათა შემცირდეს მისი დარღვევის რისკი და მასშტაბი (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან დეილი და სხვ. 2001 წ.); წინასწარ განსაზღვრული გადანაცვლის გამოყენების ზრდას საწვავი მასალით

დატვირთვის მინიმუმამდე დასაყვანად (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან უეტონი და სხვ. 2001 წ.), „ხანძარ-გამძლ“ ლანდშაფტების განვითარებას ჭრის, რეგენერაციის და კორომის მოვლის ღონისძიებების გამოყენებით, რათა მოხდეს სანავი მასალის და ტყის ხანძრის მართვა (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან პირში და კაფკა, 2001 წ. და კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებისა

4.2.3 მავნებლებისა და დაავადებების პრევენციის პრაქტიკის აღაპტაცი

მავნებლებისა და დაავადებების პრევენციისა და კონტროლის სტრატეგიის ადაპტაცია მოიცავს: ნაწილობრივ ჭრას ან გამოხშირვას, რათა ამოღდეს კორომის სიცოცხლისუნარიანობა და იკლოს თავდასხმისადმი მგრძნობიარობამ (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ. ციტატა ნაშრომიდან უარგო და ჰარინგტონი, 1991 წ. და გოტშალკი 1995 წ.); დაავადების შედეგად კარგვის შემცირებას სანიტარული ჭრების საშუალებით, როდესაც ხდება ინფიცირებული ხეების გატანა; როტაციის ხანგრძლივობის შემცირება, რათა შემცირდეს მავნებელი მწერებისა და დაავადებებისადმი კორომის მგრძნობიარობის პერიოდი (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ. ციტატა ნაშრომიდან გოტშალკი 1995 წ.) და უფრო შესაფერისი

4.2.4 საბყეო-სამეურნეო პრაქტიკის აღაპტაციი დებრადირებული და დარღვეული კორომების მართვისთვის

ადაპტაციური სატყეო-სამეურნეო პრაქტიკა მოიცავს: დაზარალებულ, დაზიანებული ან ცუდი ხარისხის ინდივიდების შერჩევით ამოღებას დანარჩენი ხეებისთვის სინათლის, წყლის და საკვები ნივთიერებების ხელმისაწვდომობის ასამაღლებლად (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან სმიტი და სხვ., 1997 წ. და პაპადოპოლი 2002 წ.); მომავალი დარღვევებისადმი მგრძნობიარობის შემცირებას ხეების სისხშირის, სახეობრივი შემადგენლობის, ტყის სტრუქტურის მართვის

4.2.5 აღაპტაციური მართვის განხორციელება

ტყის მმართველება დაგეგმვა უნდა განახორციელონ კლიმატის სამომავლო ცვლილებასთან და ხეებისა და ტყის ფორმაციების კლიმატის ცვლილებაზე რეაგირებასთან მიმართებაში არსებული გაურკვევლობის ფონზე. ადაპტაციური მართვა აღიარებს ერთმნიშვნელოვანი და გარკვეული ცოდნის საკლებობას იმასთან მიმართებაში, თუ როგორ მოუშაოს ტყის ეკოსისტემები და გაურკვევლობას, რომელიც დომინირებს მათთან ურთიერთქმედებაში (რობლედო

და ადაპტაციის დირექტორატი 2002 წ.); ფოკუსირებას მაღალი ეკონომიკური და სოციალური ღირებულების მქონე ტერიტორიების დაცვაზე, მაშინ როდესაც სხვა ტერიტორიებზე ხანძარს საშუალება მიეცემა გაიაროს საკუთარი კურსით (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან სტოკსი და სხვ. 1998 წ., და პარკერი და სხვ. 2000 წ.).

სახეობებზე გადასვლის ხელშეწყობას (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან ლინდერი და სხვ., 2000), ინსექტიციდების და ფუნგიციდების გამოყენებას იმ შემთხვევებში, როდესაც სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებები მავნებელი მწერების მართვასთან მიმართებაში არაუფექტური ან არაშესაფერისია (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან პარკერი და სხვ., 2000 წ.); არასასურველ მცენარეთა იმ ჯიშების კონტროლირებას, როლებიც უფრო კონკურენტუნარიანი ხდება შეცვლილი კლიმატის პირობებში, მცენარეული საფარის მართვა-მოვლის საშუალებით (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან პარკერი და სხვ., 2000 წ.).

გზით (მაგ. შერგვა; გვიან-გამრავლებადი ?? late-successional სახეობების დარგვა), და მართვის ღონისძიებების ადგილისა და დროის განსაზღვრას (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ., ციტატა ნაშრომიდან დეილი და სხვ. 2001 წ.); როტაციის ასაკის შემცირებას, რასაც მოჰყვება რგვა უკეთესად ადაპტირებული ტყის ტიპების შესაქმნელად (სპიტლჰაუსი და სტიუარტი, 2003 წ. ციტატა ნაშრომიდან ლინდერი და სხვ. 2000 წ. და პარკერი და სხვ. 2000 წ.).

და ფორნო, 2005 წ., ციტატა ნაშრომიდან ბორინი-ფიერაბენდი, 2000 წ.). ესაა მართვის პოლიტიკისა და პრაქტიკის შედეგების საფუძველზე მათი მუდმივი დახვეწის ფორმალური პროცესი (რობლედო და ფორნო, 2005 წ., ციტატა ნაშრომიდან ტეილორი და სხვ., 1997 წ.). ადაპტაციური მართვის ძირითადი მახასიათებლებია (რობლედო და ფორნო, 2005 წ., ციტატა ნაშრომიდან სიტი და ტეილორი, 1998 წ.):

- გაურკვევლობის აღიარება იმასთან მიმართებაში, თუ რა სახის პოლიტიკა და პრაქტიკაა „საუკეთესო“ მართვის კონკრეტულ პრობლემისთვის;
- გასატარებელი პოლიტიკისა და პრაქტიკის საფულდაფულოდ შერჩევა;
- უმნიშვნელოვანესი ცოდნის გამოსავლენად დასახული სამოქმედო გეგმის ფრთხილად განხორციელება;
- რეაგირების ძირითადი ინდიკატორების მონიტორინგი;

თავად იყენებენ, გულისხმობს კვლევასა და ექსპერიმენტირებას ყოველდღიურ საქმიანობაში, რათა მიიღონ მონაცემები დაუყოვნებელი გამოყენებისთვის (რობლედო და ფორნო, 2005 წ., ციტატა ნაშრომიდან ნაიბერგი, 1999 წ.). ეს მოიცავს კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების ადგილობრივ შეფასებებს და ადგილობრივი ეკოსისტემების დაუცველობის კვლევას, რომელთა შედეგები შემდგომ გათვალისწინებულ იქნება ადაპტაციური მართვის საწყის ეტაპებზე, ე.ი.



- შედეგების ანალიზი საწყის მიზნებთან მიმართებაში;
- შედეგების გათვალისწინება სამომავლო გადაწყვეტილებებში.

მრავალი წელია საჭირო იმისთვის, რომ სამეცნიერო კვლევის შედეგები გამოყენებადი გახდეს და დაინერგოს ადგილობრივ ტერიტორიებზე, ამიტომ ადაპტაციური მართვის პოსტულატების კონცეფცია, რომელსაც ტყის მმართველები

პრობლემის შეფასებასა და განხორციელების ღონისძიებების დაგეგმარებაში. ტყის ადაპტაციური მართვის არსებითი ელემენტია ის, რომ სწავლის პროცესში მიღებული ცოდნა ხელახლა უნდა იქნას ინტეგრირებული საპროექტო/ სამუშაო ციკლში და მიყვავართ ტყის მართვის მიდგომების შესწორებისა და გაუმჯობესებისკენ (რობლედო და ფორნო, 2005 წ.).

ჩარჩო 1 - ეკოლოგიური პრინციპები კლიმატის ცვლილების პირობებში ტყის გრძელვადიანი გამძლეობის შენარჩუნებისა და ამალეებისთვის (ტომპსონი და სხვ., 2009 წ. მიხედვით)

1. შეინარჩუნეთ გენეტიკური მრავალფეროვნება ტყეებში ისეთი პრაქტიკის საშუალებით, როდესაც არ ხდება მხოლოდ გარკვეული ხეების შერჩევა მოსაჭრელად ტერიტორიის, ზრდის ტემპის, ან ფორმის მიხედვით, ან პრაქტიკისა, რომელიც რგავსთან მიმართებაში დამოკიდებულია მხოლოდ ერთ გარკვეულ გენოტიპზე (კლონზე).
2. შეინარჩუნეთ კორომისა და ლანდშაფტის სტრუქტურული კომპლექსურობა, გამოიყენეთ ბუნებრივი ტყეები. როგორც მოდელები და ორიენტირები.
3. შეინარჩუნეთ კავშირები ტყის ლანდშაფტებს შორის ფრაგმენტაციის შემცირების, დაკარგული ჰაბიტატების (ტყის ტიპების) აღდგენის და დაცული ტერიტორიების ქსელის გაფართოების გზით (იხ. 8 ქვემოთ).
4. შეინარჩუნეთ ფუნქციონალური მრავალფეროვნება (და სიუხვე) და არ დაუშვათ მრავალფეროვანი ბუნებრივი ტყეების გარდაქმნა მონოტიპურ ან მცირესახეობრივ ნარგაობებად.
5. შეამცირეთ არაბუნებრივი კონკურენცია ინვაზიური სახეობების კონტროლის გზით და შეამცირეთ არა-ადგილობრივი ხის კულტურების გამოყენება რგვის, გატყიანების, ხელახლა გატყიანების პროექტებში.
6. შეამცირეთ ნეგატიური შედეგების შესაძლებლობა; ამისთვის გამოყავით გარკვეული ადგილები, სადაც მოხდება რეგიონალური ადგილწარმოშობის ან იმ ტყის რეგენერაციის ხელშეწყობა, რომლებიც იგივე კლიმატური რეგიონიდანაა, რომლის პირობებიც მოსალოდნელია მომავალში.
7. შეინარჩუნეთ ბიომრავალფეროვნება ნებისმიერი მასშტაბის (კორომის, ლანდშაფტის, ბიორეგიონალური) და ყველა ელემენტის (გენეტიკა, სახეობა, ერთობა) და კონკრეტული ღონისძიებების გატარებით, მათ შორის ორგანიზმების იზოლირებული ან დანაწევრებული პოპულაციების, გავრცელების საზღვართან მყოფი პოპულაციების, პირველადი ჰაბიტატების და რეფუგიუმების ქსელების დაცვით. ასეთი პოპულაციები, მეტი ალბათობით, წარმოადგენენ პრე-ადაპტაციურ გენურ პულებს კლიმატის ცვლილებაზე რეაგირებისთვის და პირობების შეცვლის შემთხვევაში შეუძლიათ შექმნან ძირითადი პოპულაციები.
8. უზრუნველყავით, რომ არსებობდეს მეცნიერულად გამოყოფილი, ყოლისმომცველი, ადექვატური და წარმომადგენლობითი დაცული ტერიტორიების ეროვნული და რეგიონალური ქსელები. ჩართეთ ეს ქსელები ეროვნულ და რეგიონალურ დაგეგმვაში ლანდშაფტის მსხვილმასშტაბიანი შეკავშირებისთვის.

4.3 ტყის ტრანსფორმაცია ევროკავშირის ქვეყნებში

ტყის კორომების ტრანსფორმაცია ბოლო 20 წლის მანძილზე ფართოდ გავრცელდა ევროკავშირის ქვეყნებში, რადგან სულ უფრო და უფრო მეტი ტყის მმართველები დარწმუნდნენ, რომ ტრადიციული სატყეო-სამეურნეო ორაქტიკის შედეგად ტყის კორომები ეკოლოგიურად არასტაბილური გახდა. ტყის ტრანსფორმაციისადმი ასეთი გულა დაიწყო ჯერ კიდევ ტყეებზე კლიმატის ცვლილების თაობაზე შემფოთების ფართოდ გავრცელებამდე და უფრო მეტად ინსპირირებული იყო მავნებლებისა და დაავადებების პრობლემით, ტერიტორიაზე

მონოკულტურული სატყეო მეურნეობის გრძელვადიანი ეფექტებით და ესთეტიური მოსაზრებებით.

კონტინენტურ დასავლეთ და ცენტრალურ ევროპაში სულ ცოტა 6-7 მლნ ჰექტარი ნორვეგიული ნაძვი (*Picea abies*) მდებარეობს სახეობის ბუნებრივ საზღვრებს გარეთ; სულ ცოტა 4-5 მლნ ჰექტარი მდებარეობს ტერიტორიაზე, რომელზეც ბუნებრივად დომინირებს ფართოფოთლოვანი სახეობები ან შერეული ხის სახეობები. ეს ტყეები, დროის განმავლობაში, დაექვემდებარა ტყის

დეგრადაციის, ქარქცეულების, მავნებლების, გავალვისა და ნიადაგის დეგრადაციის მოვლენებს. ამ კორომების შერეულ კორომებად ტრანსფორმაცია ერთერთი მნიშვნელოვანი სტრატეგიული სატყეო-სამეურნეო მიზანი და უდიდესი გამოწვევა გახდა ევროკავშირის ქვეყნების სატყეო პოლიტიკასა და პრაქტიკაში.

ჰაერთიანებულ სამეფოსა და ირლანდიაში ტყის პლანტაციების დიდი ტერიტორიები შეიქმნა წინვოვანი მონოკულტურებით, არა-ადგილობრივი სახეობების - „სიტკას“ ნაძვის (*Picea sitchensis*), ნორვეგიული ნაძვის და სანაპიროს/დაგრეხილი (??) ნაძვის (*Pinus contorta*) გამოყენებით. ამჟამად ტარდება ღონისძიებები ამ პლანტაციების შერეული, „უნეყვტი საფარის“ ტყეებად ტრანსფორმაციისთვის.

ევროკავშირის ქვეყნებში შეიძლება გამოიყოს შემდეგი სტანდარტული სიტუაციები და ტრანსფორმაციის კონცეფციები:

1. ნორვეგიული ნაძვის (*Picea abies*) მონოკულტურა - ტრანსფორმაცია წიფელის შერეული; მაგ. გერმანიის შტატებში - ბავარიასა და ჰესენში (*Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft* 2009; *Hessen-Forst* 2008);
2. ფიჭვის მონოკულტურები (*Pinus sylves-*

tris) – ტრანსფორმაცია მუხის (და სხვა ფართოფოთლოვანი სახეობების შემოტანით) ფიჭვის საბურველის საფარის გახსნის შემდეგ; მაგ. გერმანიის შტატი ბრანდენბურგი (*Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und Landesforstanstalt Eberswalde* 2006).

3. დუგლასის სოჭის მონოკულტურების გამდიდრება; მაგ. გერმანიის შტატი ჰესენ (*Hessen-Forst* 2008).
4. სუფთა წიფლის კორომების გამდიდრება; მაგ. გერმანიის შტატი ჰესენ (*Hessen-Forst* 2008). გერმანიის შტატის - ბრანდენბურგის გამოცდილება განსაკუთრებით ფასეულია, რადგან იქ, ისევე როგორც სამხრეთ კავკასიაში, ამოსავალი სიტუაციაა, ჩვეულებრივ, ხელოვნურად გაშენებული ფიჭვის მონოკულტურული კორომი, რომელიც არ არის ადაპტირებული ადგილთან. ასევე საინტერესოა გაერთიანებული სამეფოს გამოცდილება: მიუხედავად იმისა, რომ იქ არსებული საწყისი სიტუაცია ძალიან განსხვავდება სამხრეთ კავკასიისგან, ტრანსფორმაციის მიზანი იგივეა, და სატყეო ადმინისტრაციამ შეიმუშავა პროცესის გაიდლაინები, რათა გადამწყვიტოს, თუ როგორ მოახდინოს წინვოვანი მონოკულტურების ტრანსფორმაცია უფრო გამძლე ტყეებად.

5 პრაქტიკული გაიდლაინები რეგიონის ხელოვნურად გაშენებული ტყეების ტრანსფორმაციისთვის, რათა ისინი უფრო გამძლე გახდეს კლიმატის ცვლილებისადმი

ტეს გაიდლაინები ფოკუსირებულია იმ ღონისძიებების შემუშავების პროცესზე, როლებმაც სამხრეთ კავკასიის ტყეები, განსაკუთრებით ტყის პლანტაციები, უფრო გამძლე უნდა გახადოს კლიმატის ცვლილებისადმი. დეტალური მითითებები ისეთი კონკრეტულ ღონისძიებებთან დაკავშირებით, როგორიცაა შემოღობვა, ნიადაგის მომზადება, დათესვა და დარგვა, მოცემულია თანმდევ პუბლიკაციაში „ტყის აღდგენის გაიდლაინები: ტყის ლანდშაფტების აღდგენა სამხრეთ კავკასიაში“.

გაიდლაინები ეყრდნობა WWF-ის მიერ პროექტის „სამხრეთ კავკასიაში კლიმატის ცვლილებისადმი ტყის ეკოსისტემების გამძლეობის ამაღლება ტყის ტრანსფორმაციის გზით“ განხორციელებით მიღებულ გამოცდილებას. პროექტის ამ ამ გაიდლაინების სატყეო-სამეურნეო აქცენტი გაკეთებულია რეგიონში არსებული მონოკულტურული ტყის

კორომების ტრანსფორმაციაზე ძლიერ გამძლე, „ბუნებასთან მიახლოებულ“ ტყის კორომებად. ამგვარად, ტრანსფორმაციის ღონისძიებებმა უნდა დააკმაყოფილოს ორი პირობა: ტრანსფორმირებული კორომები უნდა იყოს ძლიერ გამძლე კლიმატის ცვლილებისადმი; და ისინი უნდა იყოს „ბუნებასთან ახლოს“.

გამძლე ამ კონტესტში ნიშნავს ეკოლოგიური სისტემის უნარს, რომ შთანთქმავს უწესიეროებები და შეინარჩუნოს იგივე ძირითადი სტრუქტურა და ფუნქციონირების გზები, თვით-ორგანიზების უნარი და სტრესისა და ცვლილებისადმი ადაპტაციის უნარი. ამ განსაზღვრის შესაბამისად, ტყემ შესაძლოა განიცადოს ცვლილება ზოგიერთ მახასიათებელში, მაგ. სახეობების გენეტიკურ შემადგენლობაში, კორომის სახეობრივ შემადგენლობაში და მაინც აკმაყოფილებდეს „გამძლეს“ განსაზღვრებას იმ პირობით, რომ სისტემა, მისი ფიზიკური სტრუქტურით და მის მიერ

მოწოდებული პროდუქტებისა და სერვისების ნაირგვაროვნებით ისევ აღიქმება ტყედ. ტერმინი „მდგრადი/კამძლე“-ს მნიშვნელობით, ტყის გენეტიკური ხასიათის ცვლილებების ფარგლები, სავარაუდოდ, მნიშვნელოვანია: არავითარი ცვლილება ან მცირე ცვლილება თითქმის ნამდვილად არარეალისტურია, თუ გავითვალისწინებთ რეგიონში მოსალოდნელ ტემპერატურის მატებას და ნალექების რაოდენობის შემცირებას.

„ბუნებასთან მიახლოებული“ ნიშნავს ტყის მართვის სისტემას, რომელიც უზრუნველყოფს უწყვეტ რეგენერაციას, განვითარებას და მოვლას კორომებისა, რომლებიც, სახეობრივი შემადგენლობით, სტრუქტურითა და დინამიკით კონკრეტულ ტერიტორიულ პირობებში ბუნებრივად არსებული ტყის ანალოგიურია (ჩარჩო 2). ამგვარად, ტრანსფორმაციის მიზნები შეგვიძლია შევაჯამოთ შემდეგნაირად: გამძლე კლიმატის ცვლილებისადი. კორომა უნდა განაგრძოს არსებობა, როგორც ტყის ფორმაციის (ანუ არ უნდა გარდაიქმნას სხვა ფორმაციად, მაგ., მინდვრად). კორომა უნდა განაგრძოს იგივე პროდუქტებისა და

სერვისების მიწოდება, რომლებიც ამჟამად ასოცირდება ტყეებთან, თუმცა შეიძლება შეიცვალოს კონკრეტული პროდუქტის ან სერვისის მოცულობა/ რაოდენობა და მათი მოცულობა/ რაოდენობა ერთმანეთთან მიმართებაში (მაგ. ტყე განაგრძოს მოსაჭრელი ხე-ტყის წარმოება, ოღონდ შედარებით მცირე მოცულობით, ვიდრე ამჟამად, და განაგრძოს ნიადაგისა და წყლის რეგულირების სერვისის განწევა).

ბუნებასთან მიახლოებული ტყის კორომი. კორომის შემქმნელი ხის ჯიშები წარმოშობით საშხრეთ კავკასიიდანაა. ხის სახეობები ისეთი პროპორციითაა შერეული და ისეა სივრცობრივად განლაგებული, რომ ჰგავს ამ ტერიტორიაზე ბუნებრივად მოსალოდნელი ტყის სტრუქტურას. ის საკითხი, თუ რამდენად უნდა გავითვალისწინოთ კლიმატის პროგნოზირებული სამომავლო ცვლილება და ჩვენი მოსაზრება, თუ როგორ განვითარდებოდა ამ ტერიტორიაზე ტყე ბუნებრივად პროგნოზირებულ სამომავლო პირობებში, ქვემოთაა განხილული ამ ანგარიშში.

ჩარჩო 2 - ბუნებასთან მიახლოებული მეტყვევობა (ადაპტირებულია სლოვენიის სატყეო სამსახურისგან, 2008)

„ბუნებასთან მიახლოებული მეტყვევობის“ ქვემოთ მოყვანილი აღწერა აღებულია სლოვენიის სატყეო სამსახურის პუბლიკაციიდან, რომელიც დიდი ხანია მისდევს და პოპულარიზაციას უწევს შემდეგ მიდგომას:

„ბუნებასთან მიახლოებული მეტყვევობა იყენებს ტყის მართვის ისეთ მეთოდებს, რომლებიც ხელს უწყობს ბუნების და ტყეების, როგორც მისი ყველაზე რთული ქმნილების კონსერვაციას, და იმავდროულად ტყისგან მატერიალური და არა-მატერიალური სარგებლის მიღებას ისე, რომ დაცულ იქნას იგი, როგორც მისი სიცოცხლის ნაირგვარი ფორმებისა და მის შიგნით ჩამოყალიბებული ურთიერთობების ბუნებრივი ეკოსისტემა. ბუნებასთან მიახლოებული მეტყვევობა ფუძნება ტყის მართვის გეგმებს, რომლებიც ადაპტირებულია კონკრეტული ტერიტორიისა და კორომის პირობებისადმი, ასევე ტყის ფუნქციებისადმი და ითვალისწინებს ტყის ბუნებრივი ეკოსისტემისათვის დამახასიათებელ ბუნებრივ პროცესებს და სტრუქტურებს. ბუნებრივი პროცესები იცვლება რაც შეიძლება მცირედ, ნარჩუნდება რა ტყის მართვის ფინანსური სარგებელიანობა და სოციალური მდგრადობა. ბუნებრივი პროცესების ანალოგიურად, ბუნებასთან მიახლოებული მეტყვევობა ასევე შეიცავს უწყვეტი შიდა შემოწმების (კონტროლის) მექანიზმებს, დროულად ახდენს რა რეგირებას და ცვლის ადაპტირებულ ღონისძიებებს ტყის თითოეული კორომისა და მთლიანად ტყის განვითარების მახასიათებლების შესაბამისად.

ბუნებასთან მიახლოებული ტყის მართვის მახასიათებლებია:

- ბუნებრივი გარემოს და ლანდშაფტის ეკოლოგიური ბალანსის დაცვა;
- ტყის ყველა ფუნქციის მდგრადობა;
- ინტეგრირებული მიდგომა ტყის ეკოსისტემებისადმი;
- ბუნებრივი პროცესებისა და ფორმების იმიტაცია;
- ტერიტორიის შესაფერისი ხის სახეობები;
- ეფუძნება [ადაპტაციურ] მიდგომას - მუდმივ მონიტორინგს და სწავლას;

- ეფუძნება გრძელვადიან ეკონომიკურ ეფექტიანობას;
- გეგმების შემუშავება ზდება ფართომასშტაბიან და უფრო დეტალურ დონეზე.

ამგვარად, ბუნებასთან მიახლოებული ტყის მართვა არის მეტყევეობის პრაქტიკა, რომლის დროსაც მდგრადი და მრავალფუნქციური ტყის მართვის მიზნები მიიღწევა ბუნებრივი ტყის დაცვით და ბუნებრივი უარყოფითი მოვლენებისა და პროცესების მიმბაძველი სატყეო-სამეურნეო მიდგომით. ამ თვალსაზრისით, ბუნებასთან მიახლოებული ტყის მართვა აერთიანებს ტყის მდგრადი მართვისა და ეკოსისტემური მიდგომების პრინციპებს.“

5.1 ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვის პროცესი

ტრანსფორმაციის ღონისძიებები უნდა დაიგეგმოს ტერიტორიის მახასიათებლების (მაგ. ნიადაგის ტიპების, დატვირთვის - მაგ. პირუტყვის მიერ ძოვის), მეზობელი თემების საჭიროებებისა და მიდგომების, და რა თქმა

უნდა, კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების გათვალისწინებით. FTSC პროექტმა გამოიყენა ნახ. 1-ზე აღწერილი დაგეგმვის პროცესი.

ნახ. 1 - ხელოვნურად გაშენებული ფიჭვის კორომების ბუნებასთან მიახლოებულ ტყის კორომებთან ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვის რეკომენდებული პროცესი



ნაბიჯი 1 - შემოსაზღვრეთ პერიმეტრი

პირველი ნაბიჯი ტყის ტრანსფორმაციის ღონისძიებებში არის იმ ტერიტორიის პერიმეტრის შემოსაზღვრა, რომელზეც უნდა განხორციელდეს ღონისძიებები. შესაძლოა აშკარად მიგაჩნდეთ, ნაგრამ მნიშვნელოვანია ფიზიკური საზღვრის ცოდნა, რომლის ფარგლებშიც დაგეგმილია ღონისძიებები. ზოგ შემთხვევაში საზღვრის დადგენა საკმაოდ ადვილია. თუ პლანტაციას გააჩნია „მკაფიო ზღვარი“ ისეთ მიწასთან, სადაც ხეები არ საერთოდ არ არის, პერიმეტრად შეიძლება ჩათვალოს პლანტაციის ზღვარი.

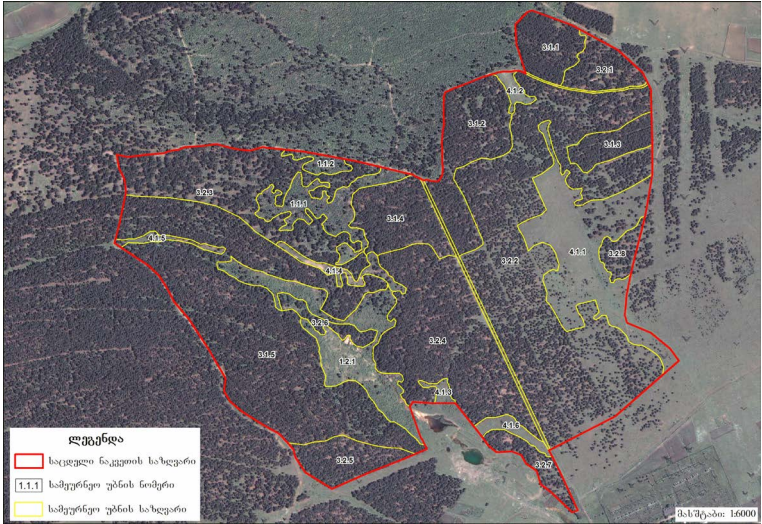
მრავალშემთხვევაში, როდესაც პლანტაცია დაექვემდებარა უკანონო ჭრას, ძოვებას ან ხეებმა ვერ შეძლეს გაიზარება და დაიხოცნენ, პლანტაციის საზღვრები მკაფიო არ არის; პლანტაციის საზღვარი შეიძლება შეწყვეტილი იყოს მეზობელი მიწათმფლობელების და მოსარგებლეების მიერ და ასეთ შემთხვევაში საჭიროა მოლაპარაკების წარმოება საზღვართან დაკავშირებით. ა, ნაბიჯის შედეგია რუკა ან საჰაერო ფოტო, რომელზეც აღნიშნულია არა-საკმათო საზღვარი (ნახ. 1).

ნაბიჯი 2 - ჩაბატარეთ ტყეში კვლევა და განსაზღვრეთ და შემოსაზღვრეთ კატეგორიები

მეორე ნაბიჯია ტერიტორიის დაყოფა კატეგორიებად და ტერიტორიისადმი და კორომისადმი ადაპტირებული ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვის საფუძვლის შექმნა. ნახ. 1 დიაგრამაზე ჩამოთვლილი კატეგორიები ასახავს იმ ფაქტორებს, რომლებიც მნიშვნელოვანია იქნება გასატარებელი ღონისძიებების

განსაზღვრისთვის, ანუ ხეების საფარის სისპირესა და დანაწილებას. ბუნებრივი რეგენერაციის პოტენციალის არსებობა ამ ეტაპზე შეიძლება შედიოდეს პროცესში, თუმცა იგი შედის მე-4 ნაბიჯში, როდესაც, როგორც უფრო ლოგიკური საფეხურზე, იგი მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული.

ნახ. 1 – საჰაერო ფოტო, სადაც ნაჩვენებია გარე საზღვარი და ტყის საფარი. ხაშურის საპილოტე ტერიტორია, საქართველო



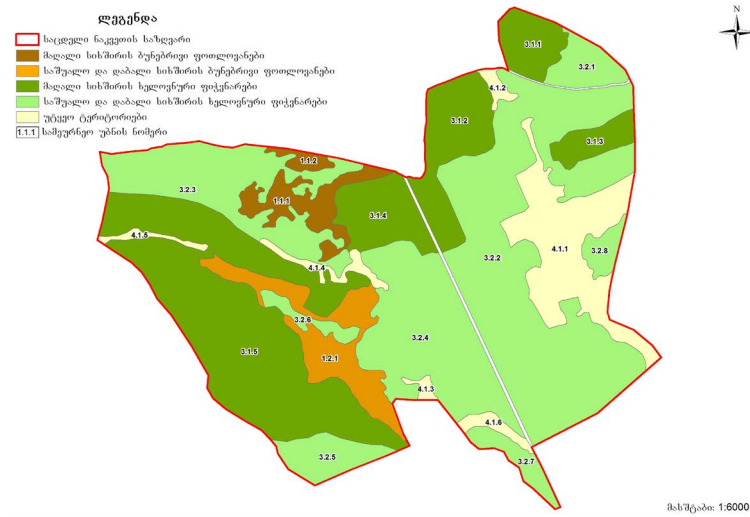
ნაბიჯი 2 – ჩაატარეთ ტერიტორიის შეფასება

ტერიტორიის შეფასება აქ წარმოდგენილია ცალკე ნაბიჯად, თუმცა მისი განხორციელება შეიძლება წინა ნაბიჯთან - კატეგორების დადგენასა და შემოსაზღვარასთან ერთად. ტერიტორიის შეფასება მოიცავს ნიადაგების რუქაზე დატანას, რაც მნიშვნელოვანია კორომის სხვადასხვა ნაწილში დასარგავი სახეობების და შერჩეული სახეობების პროპორციის განსაზღვრისთვის. დაცვის საჭიროებათა შეფასება - კერძოდ, საჭირო იქნება თუ არა ღობის მოწყობა კორომის

ირგვლივ, რათა ახალგაზრდა ხეები გაძოვოს საქონელმა - შეიძლება ასევე განხორციელდეს ამ ეტაპზე. დაცვის ღონისძიებათა საჭიროება ჩვეულებრივ განისაზღვრება კორომზე მეზობელი თემების მხრიდან არსებული ზენოლით, და მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობის ინტერესის დადგენა

კორომის მიმართ და პროდუქტებისა და სერვისების მიმართ, რომლებსაც იგი აწვდის ახლა და შეიძლება მიაწოდოს მომავალში.

ნაბ. 2 – ტყის ტიპების რუქა. ხაშურის საპილოტე ტერიტორია, საქართველო



ამ ნაბიჯის ცალკე, მკაფიოდ გამოყოფილი ნაწილია ამ ტერიტორიაზე კლიმატის საფარაუდო ცვლილების შეფასება. ამისთვის დამატებითა ჯგუფმა უნდა მიმართოს

მოდელირების შედეგებს, მაგ. კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი ქვეყნების ეროვნულ კომუნიკაციებში წარმოდგენილ შედეგებს.

ნაბიჯი 3 – განსაზღვრეთ ტყის კოტენსიური შემადგენლობა

ტერიტორიის შეფასების შემდეგ ნაბიჯია ბუნებრივი ტყის პოტენციური შემადგენლობის განსაზღვრა ამ ტერიტორიაზე კლიმატის საფარაუდო ცვლილების გათვალისწინებით. თუ გავითვალისწინებთ მხოლოდ იმ სახეობებს, რომლებიც ამჟამინდელ პირობებში შექმნიდნენ ბუნებრივ მცენარეულ საფარს, უნდა დავეყრდნოთ იმ ფაქტს, რომ სამხრეთ კავკასიაში, 500 და 1000 მეტრს შორის არსებულ ზონაში დომინანტი ბუნებრივი ტყეებია მუხის (Quercus iberica) ტყეები, ნიფის (Fagus orien-

talis) ტყეები კი ქმნიან მკაფიოდ გამოყოფილ ზონას 1000 და 1500 მეტრს შორის. თუმცა მომავალი ათწლეულებისთვის ტემპერატურის პროგნოზირებული ცვლილებები საკმაოდ დიდია, რომ მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოახდინოს დღემანდელი პირობებისადმი ადაპტირებული ტყის ეკოსისტემების ფუნქციონირებაზე. ამიტომ სერიოზულად დაფიქრებაა საჭირო ისეთი სახეობების გამოყენებაზე, რომლებიც ადაპტირებულია საპილოტე ტერიტორიაზე პროგნოზირებული

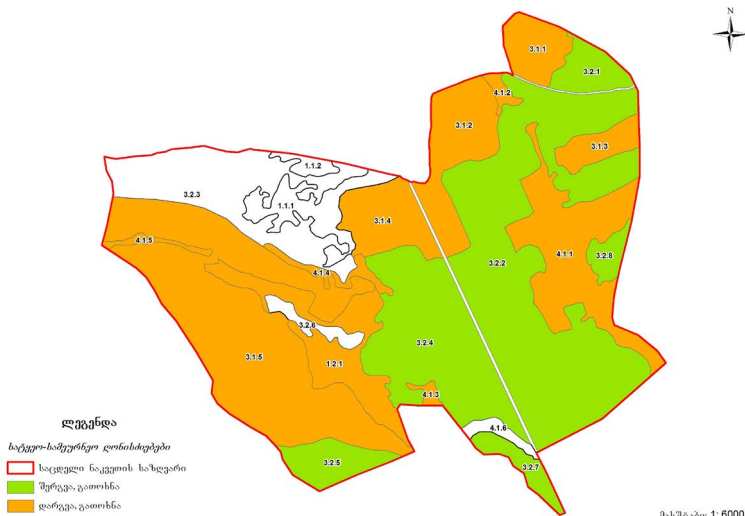
პირობების ანალოგიურ პირობებთან, უკიდურეს შემთხვევაში, ისეთი წარმოშობის სახეობების გამოყენებაზე, რომლებიც მაღალ

ტოლერანტულობას ამჟღავნებს შედარებით მაღალი ტემპერატურებისადმი.

ნაბიჯი 4 – განსაზღვრეთ ტრანსფორმაციის სტრატეგია

ამ ეტაპზე ხდება ტრანსფორმაციის სტრატეგიის შემუშავება კორომის ყოველი ნაწილისთვის - თუ როგორ უნდა მოხდეს მომავალი ხეების მიღება - ბუნებრივი რეგენერაციით, რგვით თუ თესვით, თუ მეთოდების კომბინირებით, უნდა გაიხსნას თუ არა არსებული ხეების საბურველი რათა საკმარისი სინათლე მიიღონ მომავალმა ხეებმა. ზოგადი წესის თანახმად, არსებული ხეები მხოლოდ იმ შემთხვევაში უნდა მოიჭრას, თუ ეს აუცილებელია მომავალი ხეების დამამკაცოფილებლად გახარების უზრუნველსაყოფად. დამგეგმვაზე ჯგუფმა ასევე უნდა გაითვალისწინოს კორომის გარკვეულ ნაწილებზე ღონისძიებების არ-გატარება და მათთვის საშუალების მიცემა, რომ ბუნებრივად განვითარდნენ - როგორც მომავალი ტყე ან როგორც ღია ადგილი, მაგალითად,

ნახ. 3 – ტრანსფორმაციის სტრატეგიების რუკა. ხაშურის საპილოტე ტერიტორია, საქართველო



სარეკრეაციო ტერიტორიებისთვის.

ნაბიჯი 5 – განსაზღვრეთ დაცვის მეთოდი და ტერიტორიის მოგზადებისა და თესვის/რგვის მეთოდები

ამ ეტაპზე განისაზღვრება კონკრეტული მეთოდები სამომავლო ხეების დასარგველს. ისინი მოცავს ტერიტორიის მომზადებას რათა მოხდეს ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშეწყობა და მომზადდეს ადგილები თესვისა და რგვისთვის, სადაც იქნება რაც შეიძლება ნაკლები ბალახი, სამკურნალო მცენარეები და სხვა მცენარეები, რომლებმაც შეიძლება კონკურენცია გაუწიოს მომავალ ხეებს წყლისა და საკვების ნივთიერებების

გამოყენებაში. WWF -ის მიერ გამოქვეყნებული ტყის აღდგენის გაიდლაინები (ჰაიდელბერგი და სხვ., 2011 წ.) იძლევა დეტალურ რჩევებს ტერიტორიის მომზადების მეთოდების შერჩევასთან დაკავშირებით. დაცვის მეთოდები უნდა განისაზღვროს ამ ეტაპზე, თუ უკვე არ განისაზღვრა 2(ბ) ეტაპზე; ტყის აღდგენის გაიდლაინებში მოცემულია დეტალური სპეციფიკაციები შეღობვასთან დაკავშირებით.

ნაბიჯი 6 - მიუთითეთ მოვლა-მომსახურების მოსალოდნელი საჭიროებები

ბოლო ნაბიჯი ტრანსფორმაციის ღონისძიებების განხორციელების დაწყებამდე არის მომავალი ხეების წარმატებით გახარებისა და განვითარების უზრუნველსაყოფად საჭირო მოვლა-მომსახურების ღონისძიებების მითითება. მნიშვნელოვანია იმის ცოდნა, რომ თუ სავარაუდოდ რა ღონისძიებები იქნება საჭირო, რათა შესაძლებელი გახდეს სამუშაოს დაგეგმვა და ბიუჯეტის შედგენა და ღონისძიებების გატარება მის განსახორციელებლად. ღონისძიებებს

შორის იქნება კონკურენტი მცენარეული საფარის მოცილება, მკედარი ნერგების ჩანაცვლება და ბუნებრივი რეგენერაციის გაძლიერება ნერგების დარგვით. სარეზერვო გეგმა უნდა შედგეს დარგული ნერგების მოსარწყავად იმ შემთხვევაში, თუ ხანგრძლივი ცხელი, მშრალი პერიოდები სავარაუდოდ გამოიწვევენ სიკვდილიანობის მაღალ დონეს (რწყვა მნიშვნელოვნად ზრდის ხარჯებს და გამოყენებულ უნდა იქნას მხოლოდ გამონაკლის გარემოებებში).

5.2 ტყის ტრანსფორმაციის გეგმა

დაგეგმვის პროცესის ბოლო პროდუქტია ტყის ტრანსფორმაციის გეგმა, რომელიც გააერთიანებს დაგეგმვის ყოველ ეტაპზე შეგროვებულ ინფორმაციას და დროში გაწერს

ტრანსფორმაციის ღონისძიებებს და მათ განსახორციელებლად საჭირო რესურსებს. FTSC პროექტის მიერ მომზადებული გეგმების შინაარსი მოყვანილია ჩარჩო 3-ში.



ჩარჩო 3 – სომხეთის, აზერბაიჯანისა და საქართველოს საპილოტე ტერიტორიებისთვის მომზადებული ტყის ტრანსფორმაციის გეგმის შინაარსი

სამუშაოს სტრუქტურის დაგეგმვის ტექნიკური განაცხადი (კლიენტის ორგანიზაცია; დაგეგმილი ტერიტორია, დამგეგმავი ორგანიზაცია, მონაწილე ექსპერტების რაოდენობა და ა.შ. დავალების ხანგრძლივობა, კავშირი სხვა ინსტიტუციებთან და ა.შ.)

ავტორები და მონაწილეები

აბრევიატურები

სარჩევი

რეზიუმე

შესავალი

ნაწილი 1. ზოგადი ნაწილი

თავი 1. მიზნები და მეთოდოლოგია

1.1 მიზნები

1.2 მეთოდოლოგია

თავი 2. ამოსავალი მონაცემები

2.1 გეოგრაფიული მდებარეობა და სტატუსი

2.2 არსებული საგეგმო დოკუმენტები (10-წლიანი სატყეო გეგმები და ა.შ.)

2.3 ბოლო 5-10 წლის მანძილზე განხორციელებული სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებები

თავი 3. ბუნებრივი პირობების აღწერა

3.1 არსებული ტყის კორომ(ებ)ის აღწერა (სიმაღლე ზღვის დონიდან, ასაკობრივი კლასი, სიმჭირე, საბურველის მდგომარეობა, ტყის ტიპი, სახეობრივი შემადგენლობა, მცენარეული საფარი, ტყის შრეები, ინვაზიური ეკოტიპური სახეობები, მკვდარი ხეები, ბუნებრივი რეგენერაცია და ა.შ.)

3.2. ამჟამინდელი მინათსარგებლობა (მათ შორის ძოვება)

3.3 კლიმატი (კლიმატური რეზიუმეები და კლასიფიკაცია, ტემპერატურა, ნალექები, ტენიანობა, ქარის პირობები)

3.4 ბიომრავალფეროვნება (გადაშენების სამიშროების ქვეშ მყოფი მცენარეები და ცხოველები)

3.5 ნიადაგი (დედაქანები, ნიადაგის ფიზიკური თვისებები, მულჩა, პოდზოლიზაცია, pH/ მჟავიანობის დონე, ნიადაგის პროფილი, ნიადაგის ტექსტურა და სტრუქტურა, ნიადაგის კლასიფიკაცია)

3.6 ბალახები (მათ შორის კორდის შემქმნელი ბალახები

3.7 ტყის მავნებლები და დაავადებები

3.8 წყლები და დრენაჟი

3.9 ინფრასტრუქტურა (გზები და ა.შ.) და რეკრეაციის რესურსები

3.10 ადგილობრივი თემები

თავი 4. ბუნებასთან მიახლოებული ტყის პირობების აღწერა

4.1. ბუნებრივი ტყის ტიპის მოდელი (ტყის მცენარეული საფარის ბუნებრივ-გეოგრაფიული ზონის და ვერტიკალური ზონის მიხედვით) საპილოტე ტერიტორიისთვის

4.2. ხეებისა და ბუჩქების სახეობების მისადაგება საპილოტე ტერიტორიისთვის ნაწ. II სპეციალური ნაწილი

თავი 5. ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვა _____[წელი] წლისთვის

5.1. ტრანსფორმაციის ღონისძიებები

5.1.1 ტრანსფორმაციის ღონისძიებების შერჩევა

5.1.2 ხეებისა და ბუჩქების სახეობების შერჩევა დარგვისა და დათესვისთვის და სტანდარტული მოთხოვნები დასარგავი და დასათესი მასალებისადმი

5.1.3 ნიადაგის დამუშავება და მომზადება რგვამდე

5.1.4 შერგვა (ხეების ჩანაცვლება და დამატება ფიჭვის მონოკულტურულ კორომებში

5.1.5 რგვა ღია ადგილებზე

5.1.6 თესვა

5.1.7 გასხვლა და გამოხშირვა

5.1.8 შემოღობვა

5.1.9 ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშემწყობი ღონისძიებები, გარდა შემოღობვისა

5.1.10 დრენაჟი

5.1.11 მკვდარ (ძირნაყარ?? deadwood) ხეებთან დაკავშირებული ღონისძიებები

5.1.12 სხვა ღონისძიებები

5.2. ტრანსფორმაციის ღონისძიებების რაოდენობრივი განსაზღვრა და ხარჯთაღრიცხვა

5.2.1. შესაღობი მასალების, სარგავი და სათესი მასალების რაოდენობრივი განსაზღვრა და ხარჯთაღრიცხვა

5.2.2. სხვა მასალების, და, საჭიროების შემთხვევაში, მექანიზაციის სამუშაოების რაოდენობრივი განსაზღვრა და ხარჯთაღრიცხვა

5.2.3. მუშაობის განრიგი ტრანსფორმაციის სამუშაოების შესასრულებლად

თავი 6. ტრანსფორმაციის შემდგომი ღონისძიებების დაგეგმვა _____ [წლები] წლებისთვის

6.1. ტრანსფორმაციის შემდგომი ღონისძიებები (ღონისძიებები იმ წლისთვის, როდესაც ხორციელდება ტრანსფორმაცია და შემდეგი ხუთი წლისთვის)

6.1.1. არასასურველი მცენარეული საფარის კონტროლირება (კორდის წარმომქმნელი ბალახებისა და სხვა კონკურენტი მცენარეული საფარის მოცილება დათესილი და დარგული ხეების ირგვლივ)

6.1.2. მავნებელთა კონტროლის ღონისძიებები

6.1.3. სხვა ღონისძიებები (წიადაგის კულტივაცია, სასუქების შეტანა, ნაკელის შეტანა, ჰერბიციდები და ა.შ.)

6.2. ტრანსფორმაციის შემდგომი ღონისძიებების რაოდენობრივი განსაზღვრა და ხარჯთაღრიცხვა (ღონისძიებები პირველი წლისთვის და შემდეგი ხუთი წლისთვის ცალკე-ცალკე უნდა იყოს მოცემული)

6.2.1. საჭირო მასალებისა და სამუშაოების რაოდენობრივი განსაზღვრა და ხარჯთაღრიცხვა

6.2.2. მუშაობის განრიგი ტრანსფორმაციის შემდგომი სამუშაოებისთვის

თავი 7. ყველა სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებების შეჯამება

7.1. ტრანსფორმაციისა და ტრანსფორმაციის- შემდგომი ხარჯთაღრიცხვისა და მუშაობის განრიგის შეჯამება იმ წლისთვის, როდესაც უნდა განხორციელდეს ტრანსფორმაციის ღონისძიებები

7.2. ტრანსფორმაციის შემდგომი ხარჯთაღრიცხვები და მუშაობის განრიგი ხუთი შემდგომი წლისთვის

საკანონმდებლო დოკუმენტების ჩამონათვალი

გამოყენებული ლიტერატურა

დანართები (რუქები, სქემები და ა.შ.)

დანართი 1. საპილოტე ტერიტორიის მდებარეობს და საზღვრები - [რუქა]

დანართი 2. საპილოტე ტერიტორიის დაყოფა სატყეო ადმინისტრაციული ერთეულების მიხედვით - [რუქა]

დანართი 3. საპილოტე ტერიტორიის დაყოფა ნაკვეთებად მონოკულტურების, ღია ადგილებისა და ბუნებრივი მცენარეული საფარის მიხედვით - [რუქა]

დანართი 4. არსებული ხეებისა და ბუჩქების სახეობების შემადგენლობა

დანართი 5. შერგვის სქემა (რგვის ადგილები)

დანართი 6. რგვა ღია ადგილებზე

დანართი 7. თესვის ადგილები

დანართი 8. მოვლის ადგილები

დანართი 9. ბუნებრივი ვეგეტაციის ხელშემწყობი ღონისძიებების ადგილები

დანართი 10. არასასურველი მცენარეული საფარის კონტროლირების ადგილები

დანართი 11. ღობის ხაზები [რუქა]

[სხვა დანართები საჭიროების შემთხვევაში]



5.3 ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვა

WWF-ის გამოცდილებამ გვიჩვენა დაგეგმვისა და განხორციელების ღონისძიებებში ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვის მნიშვნელობა. გამოცდილება გადაეცა FTSC პროექტს. დაგეგმვაში ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვა ხელს უწყობს ირგვლივ არსებულ ტყეებზე მოსახლეობის დამოკიდებულების განსაზღვრას და იმ ზენოლების დადგენას, რომლებიც გათვალისწინებულ უნდა იქნას სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებათა დაგეგმვისას. განხორციელების ღონისძიებებში ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვა ხელს უწყობს საკუთრების გრძნობის შექმნას და გარკვეულ შემოსავალს აძლევს ადამიანებს,

რომლებიც, ხშირად, ძალიან ღარიბები არიან. ძალიან მნიშვნელოვანია იმის რეალისტურად შეფასება, თუ რამდენად პასუხისმგებლობით იმოქმედებს ადგილობრივი მოსახლეობა ირგვლის არსებულ ტყეებთან მიმართებაში, იმ შემთხვევაშიც კი, თუ მათ ფული გადაუხადეს ღონისძიებების განხორციელებისთვის: სამწუხაროდ, ყოფილა შემთხვევები, როდესაც გაუჭრიათ ღობეები და გაულიათ ქიშკარი, რათა საქონელი შეეშვათ FTSC პროექტის მიერ ტრანსფორმირებულ ტერიტორიებზე. ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვა არბილებს ასეთი დარღვევების საშიშროებას, თუმცა სრულად არ აღმოფხვრის მას.



6 შეჯამება და პერსპექტივა

სამხრეთ კავკასიაში სამომავლო კლიმატის პროგნოზირებასთან დაკავშირებით უამრავი გაურკვევლობა არსებობს; თუმცა კლიმატის მოდელირების შედეგები გვიჩვენებს, რომ უნდა მოველოდეთ საშუალო წლიური ტემპერატურის მუდმივ ზრდას და ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობის შემცირებას. ასევე უფრო ხშირადაა მოსალოდნელი ექსტრემალური ატმოსფერული მოვლენები. ტყის კორომების ტრანსფორმაცია ბუნებასთან მიახლოებულ კორომებად ამ გაიძლიანებში აღწერილი მიდგომების და ტყის აღდგენის გაიძლიანებში აღწერილი მეთოდების გამოყენებით ხელს შეუწყობს მათი გამძლეობის ამაღლებას კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილებისადმი. ტრანსფორმაციის დაგეგმვის ყველაზე რთული ასპექტია კლიმატის ცვლილების პროგნოზირებასთან დაკავშირებული გაურკვევლობა. გარდა ამისა, კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილებისადმი კარგად

ადაპტირებული ადგილობრივი სახეობებისა და ადგილწარმოშობის ხელმისაწვდომობა შეიძლება მნიშვნელოვანი შემზღუდველი ფაქტორი იყოს ტრანსფორმაციის ღონისძიებების დაგეგმვისთვის.

კლიმატის ცვლილებასთან და სახეობებისა ადგილწარმოშობის რეაგირებასთან დაკავშირებული გაურკვევლობების გათვალისწინებით არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება ადაპტაციური მართვის მიდგომას. ტრანსფორმაციის პირველი ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ შესაძლოა მრავალი წლის განმავლობაში გახდეს საჭირო შემდგომი ღონისძიებების განხორციელება, რათა განმტკიცდეს მდგრადობა, მათ შორის ისეთი სახეობების დარგვა, რომლებიც უკეთესად იქნება ადაპტირებული ტერიტორიებზე სამომავლო კლიმატისადმი.

გამოყენებული ლიტერატურა

ბატისტი, ა., სტასტინი, ნ., ნეზერერი, ს., რობინეტი, კ., შოპუი, ს., როქუსი, ა. და ლარსონი ს. 2005 წ. ფიჭვის მოლაშქრე აბრეშუმის ჭიის (*походный шелкопряд processionary moth*) გეოგრაფიული დიპაზონის გაფართოება; გამოყენებული ზამთრის ტემპერატურის მატებით. ეკოლოგიური აპლიკაციები 15 (6): 2084 – 2096.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. 2009. Fichtenwälder im Klimawandel. Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising. ISSN 0945-8131

ბერგი, ე.ე., ჰენრი, ჯ. დ., ფესტი, კ.ლ., დე ვოლდერი, ა. დ. და მაკუოკა, ს. მ. 2006. ნაძვის ხოჭოს აფეთქებები კენაის ნახევარკუთხედზე, ალიასკაზე, და კლუანის ეროვნულ პარკში და ნაკრძალში, იუკონის ტერიტორიაზე: დამოკიდებულება ზაფხულის ტემპერატურაზე და რეგიონალური განსხვავებები რეჟიმების არევაში. ტყის ეკოლოგია და მენეჯმენტი 227: 219 – 232.

ბორინი-ფეიერაბენდი, გ., 2000 წ. ბუნებრივი რესურსების ერთობლივი მართვა: ორგანიზება, მოლაპარაკება და სწავლა კეთებით. იაოუნდე, კამერუნი, IUCN.

ბროდჰედი, ჯ. ს., დარსტი, პ. ბ. და ბრაუნი, კ. ლ. 2009 წ. კლიმატის ცვლილება: შეცვლის თუ არა იგი ტყის მართვის მეთოდებს? ნაშრომში ვან ბოდეგომი, ა. ჯ., სავენი, პ. და უიტი, მ. (რედაქტორები). (2009 წ.) ტყეები და კლიმატის ცვლილება: ადაპტაცია და შეზღუდვა. Tropenbos International, ვაგენინგენი, ნიდერლანდები. xvi + 160 გვ.

კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება და ადაპტაციის დირექტორატი. 2002 წ. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება და ადაპტაცია: კანადური პერსპექტივა - მეტყვეობა. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება და ადაპტაციის დირექტორატი, ბუნებრივი რესურსები - კანადა, ოტავა, ონტ.

კოლინგუმი, ი. კ., მ. ო. ჰილი და ბ. ჰანტლი. 1996 წ. მიმავრებული ორგანიზმების მიგრაცია: სიმულაციის მოდელი გაზომვადი პარამეტრებით. Jour. Vege. Sci. 7: 831-846.

დეილი, ვ. პ., ლ. ა. ჯოისი, ს. მაკ-ნალტი, რ. პ. ნიელსონი, მ. პ. აირესი, მ. დ. ფლანიგანი, პ. ჯ. ჰანსონი, ლ. კ. ირლანდი, ა. ე. ლუგო, კ. ჯ. პეტერსონი, დ. სომბერლოფი, ფ. ჯ. სვანსონი, ბ. ჯ. სტოკი და ბ. მ. უოტონი. 2001 წ. კლიმატის ცვლილება და დარღვევები ტყეებში. BioScience 51:723–734.

დევისი მ. ბ., 1989. სათბურის აირებზე მცენარეული საფარის რეაგირების დაყოვნება. კლიმატის ცვლილება 15: 75-82.

დუქსი, ჯ. ს., პონტიური, ჯ., ორვიგი, დ., გარნასი, ჯ. რ., როჯერსი, ე. ლ., ბრაზიი ნ., კუკი, ბ., თაოჰარიდესი, კ. ა., სტანჯი, ე. ე., ჰარინგტონი, რ., ერნფელდი, ჯ., გურევიჩი, ჯ., ლერდაუ, მ., სტინსონი, კ., უიკი, რ. და აირესი, მ. 2009 წ. მავნებელი მწერების, პათოგენებისა და ინვაზიური მცენარეების სახეობების რეაგირება კლიმატის ცვლილებაზე ჩრდილოეთ ამერიკის ჩრდილო-აღმოსავლეთის ტყეებზე: რა პროგნოზის გაკეთება შეგიძლია? კანადის ტყის კვლევების ჟურნალი, ტომი 39 # 2, 2009 წ. თებერვალი.

დაიერი, ჯ. მ., 1995 წ. კლიმატის დათბობის შეფასება ტყის სახეობათა იგრაფიის მოდელის გამოყენებით. *Ecol. Model.* 79: 199-219.

FAO. 2010a. გლობალური ტყის რესურსების შეფასება 2010 წ. ანგარიში გამოყენებული მონაცემების წდომა მოხდა 2014 წ. 19 აგვისტოს შემდეგი გვერდიდან: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>

FAO. 2010b. გლობალური ტყის რესურსების შეფასება 2010 წ. ინტერაქტიული ვერსია. ანგარიში გამოყენებული მონაცემების წდომა მოხდა 2014 წ. 19 აგვისტოს შემდეგი გვერდიდან: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>

ფონტაინი, კ., დაიოზი, ი. მერიგუეტი, ჯ. და ლორეაუ, მ. 2005 წ. მცენარეების დამმტვერავების ურთიერთქმედების ქსელების ფუნქციონალური მრავალფეროვნება აძლიერებს მცენარეთა საზოგადოებების მდგრადობას. *PLoS Biology* 4: 129-135.

გარეტი კ. ა., დენდი, ს. პ., ფრანკი, ე. ე., როუსი, მ. ნ. და ტრევისი, ს. ე. 2006 წ. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება მცენარეთა დაავადებებზე: გენომები და ეკოსისტემები. ფიტოპათოლოგიის ყოველწლიური მიმოხილვა 44: 489-509.

გოტშალიკ, კ. ე. 1995 წ. სატყეო მეურნეობის გამოყენება ჩრდილო-აღმოსავლეთის წიწვოვანი და აღმოსავლეთის მტკიცემერქიანი ტყეების ჯანმრთელობის გასაუმჯობესებლად. ნაშრომში: სატყეო მეურნეობა ტყის ჯანმრთელობის სამსახურსში. ლ. გ. ესკიუ (შემდგენელი). აშშ სოფლის მეურნეობის დეპარტამენტის სატყეო სამსახური, ფორტ კოლინზი, კოლორადის ზოგადი ტექნიკური ანგარიში RM-267, გვ. 219-226.

ჰაიდელბერგი, ა., ჰ. ნუნერი, ი. ოსეფაშვილი და რ. შულცკე. 2011 წ. ტყის აღდგენის გაილაინები. ტყის ლანდშაფტების აღდგენა სამხრეთ კავკასიაში. WWF ამიერკავკასიის პროგრამა- ოფისი, თბილისი და WWF გერმანია, ბერლინი.

Hessen-Forst. 2008. Hessische Waldbaufibel. Grundsätze und Leitlinien zur naturnahen Wirtschaftsweise im hessischen Staatswald. Hessen-Forst, Kassel.

ჰირში, კ და ე. კაფა. ლანდშაფტის დონის ადაპტაციის სტრატეგიები ტყის ხანძრებით გადამწვარი ტერიტორიების შესამცივებლად. ნაშრომში: ტყის მართვის ადაპტირება კლიმატის ცვლილებისადმი, პროცედურული სემინარი. პრერიების ადაპტირების კვლევის კოოპერატივი და პრინც ალბერტის სანიმუშო ტყის ასოციაცია, რეგინა, სასკ. CD-ROM.

ჰანტი, ს., ნიუმანი, ჯ და ოტისი, გ. 2006 წ. ეკოლოგიური მავნებლების საფრთხეები და ზემოქმედება კლიმატის ცვლილების პირობებში: შედეგები კანადის ეკოსისტემებთან და ნახშირბადის მარაგებთან მიმართებაში. BIOCAP კვლევის ინტეგრაციის სინთეზის ნაშრომი.

ჯეპსენი, ჯ. უ., საგენი, ს. ბ., იმისი, რ. ა. და იოკოზი, ნ. გ. 2008 წ. კლიმატის ცვლილება და geometrids *Operophtera brumata*-სა და *Epirrita autumnata*-ს აფეთქება სუბ-არქტიკულ არყის ტყეში: ბოლო აფეთქების დიაპაზონის გაფართოების მტკიცებულება. ჯურნალი ცხოველთა ეკოლოგია 77: 257 – 264.

კელომაკი, ს., პელტოლა, ნ. ტ. ნუუტინენი, კ. ტ. კორონენი და პ. სრანდმანი. 2008 წ. მენეჯმენტის ქვეშ მყოფი ტიპების მგრძნობიარობა კლიმატის ცვლილებისადმი, ადაპტაციურ მართვასთან დაკავშირებულ შედეგებთან ერთად. *Phil. Trans. Roy. Soc. B*: 363: 2341-2351.

კოლსტრომი მ., ვილენი ტ. და ლინდენრი მ. 2011 წ. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება და ადაპტაცია ევროპის ტყეებში. EFL პოლიტიკის თაბიბრი 6. ევროპის მეტყვევობის ინსტიტუტი, ჯოენსლუ, ფინეთი.

ლიმა, მ., ჰარინგტონი, რ., სალდანა, ს. და ესტეი, ს. 2008 წ. არასწორხაზოვანი უკუკავშირის პროცესები და განედური გრადიენტი კლიმატურ ზემოქმედებაში განსაზღვრავს მწვანე ნაძვის ბუგრების აფეთქებებს გაერთიანებულ სამეფოში. *ოიკოსი* 117 (6): 951 – 959.

ლინდენრი, მ., პ. ლამი და მ. ერჰარდი. 2000 წ. ტყის მართვის ალტერნატიული სტრატეგიები კლიმატის ცვლილების პირობებში: რისკის ანალიზში გარღვევის მოდელის გამოყენების პერსპექტივები. *Silva Fennica* 34:101 – 111.

ლოგანი, ჯ. ა. და ჯ. ა. პაუელი. 2009 წ. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებით შეცვლილი ტყეებისა და მავლებლების ურთიერთობის ეკოლოგიური შედეგები. გვ. 98 – 109 ნაშრომში: ფ. ჰ. ვაგნერი, რედაქტორი. კლიმატის დათბობა ჩრდილოეთ ამერიკის დასავლეთში. იუტას უნივერსიტეტის გამომცემლობა, სოლთ ლეიკ სიტი, იუტა, აშშ.

ლუსიერი, ა., აირსი მ., კარნოსკი, დ., ტომპსონი, ი., ლოელე, კ., პერსი, კ. და სონგენი ბ. 1009 წ. ტყეების რეაგირება და მგრძნობიარობა კლიმატის ბოლოდროინდელი ცვლილებებისადმი. ნაშრომში სეპალა, რ., ბუკი, ა. და კატილა პ. (რედაქტორები). 2009 წ. ტყეებისა და ადამიანების ადაპტაცია კლიმატის ცვლილებისადმი. გლობალური შეფასების ანგარიში. IUFRO მსოფლიო სერიები, ტომი 22. ჰელსინკი, 224 გვ.

მალკოლი, ჯ. რ., ა. მარკჰემი, რ. პ. ნეილსონი, და მ. გარაჩი. 2002 წ. მიგრაციის გაანგარიშებული ტემპები გლობალური კლიმატის ცვლილების სცენარების მიხედვით. *Jour. Biogeogr.* 29: 835 -849.

მალი, ი., ჯ. ტ. რომერტსი, რ. ა. ბესტი, ტ. კ. კილეინი, ვ. ჰ. ლი და კ. ა. ნობრი. 2008 წ. კლიმატის ცვლილება, გაუტყურება და ამაზონის ბედი. *Science* 319: 169 - 172.

მაროშკი, მ., სეიდლი, რ., ნედერერი, ს. და ლესერი, მ. ჯ. 2009 წ. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება ევროპის მთების ტყეების პროდუქტებსა და სერვისებზე. *Unasylva*, ტომი 60, 2009/ 1-2, გვ. 76 – 80.

მაკ-ნილი, ჯ. ა. 1999 წ. დიდი გადაწყობა: როგორ უწყობენ ხელს უცხო სახეობები გლობალური ეკონომიკის კვებას. ნაშრომში: სანდლუნდი, ო. ტ., შეი, პ. ჯ. და ვიკენი, ა. (რედაქტორები). ინვაზიური სახეობები და ბიომრავალფეროვნების მართვა. უცხო სახეობათა ნორვეგია/ გაეროს კონფერენციაზე წარმოსატყუნილი ნაშრომების კრებულის საფუძველზე, ტრონდჰაიმი, ნორვეგია. პოპულაციისა და მოსახლეობის ბიოლოგიის სერიები, ტომი 24, დორდრესტი, ნიდერლანდები, Kluwer Academic Publishers. გვ. 11–31.

მაკ-ნილი, ჯ. ა., მუნი, ჰ. ა., ნევილი, ლ. ე., შეი, პ. და ვაგაი, ჯ. კ. 2001 წ. გლობალური სტრატეგია ინვაზიურ უცხო სახეობებთან მიმართებაში. კონსერვაციის მსოფლიო კავშირი (IUCN), გლანდი, შვეიცარია და კემბრიჯი, გაერთიანებული სამეფო.

MENR (აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ეკოლოგიისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო). 2010 წ. მეორე ეროვნული კომუნიკაცია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ფარგლებში. ბუნების დაცვის სამინისტრო. ეკოლოგიისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო. ბაქო.

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und Landesforstanstalt Eberswalde. 2006. Waldumbau mit der Trauben-Eiche: Voranbau unter Kiefernschirm.

MNP (სომხეთის რესპუბლიკის ბუნების დაცვის სამინისტრო). 2010 წ. მეორე ეროვნული კომუნიკაცია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ფარგლებში. ბუნების დაცვის სამინისტრო. ერევანი.

ნოუბერგი, ბ. 1999 წ. ადაპტაციური მენეჯმენტის შესავალი სახელმძღვანელო დებულებები. კანადა, BC საყტყეო სამსახური. ვებ- გვერდი: www.for.gov.bc.ca/hfp/publications/00185/Introductory-Guide-AM.pdf. წდომი მოხდა 2014 წ. 24 აგვისტოს.

ოლესენი, ფ. ე., ტ. რ. კარტერი, კ. პ. აზ-ამბრონა, ს. ფრონზეკი, ტ. პედიმანი, ტ. ჰიკლერი, ტ. ჰოლტი, მ. კუემადა, მ. რუიზ-რამოსი, გ. პ. რუბიკი, ფ. საუ, ბ. სმიტი და მ. ტ. საიკსი. 2007 წ. ცდომილებები ევროპის სოფლის მეურნეობასა და სახმელეთო ეკოსისტემებზე კლიმატის ცვლილების პროგნოზირებულ ზემოქმედებაში. კლიმატის ცვლილება 81: 123 - 143.

ოლივერი ფ. გ. ლ., იანსენ-მენსოუტი გ. მუნტიაი მ. და პეტერსი ფ. ა. უ. პ. (2013 წ.); CO2-ის გლობალური ემისიების ტენდენციები; 2013 წ. ანგარიში, ჰააგა: PBL ნიდერლანდების გარემოსდაცვითი შეფასების სააგენტო; ისპრა: ერთობლივი კვლევითი ცენტრი.

პაპადოპოლო, კ. ს., 2000 წ. კლიმატის დათბობის ზემოქმედება ონტარიოს ტყეებზე: ადაპტაციისა და შერბილების ვარიანტები. მეტყვევების ქრონიკა 76: 139 – 149.

პარკერი, ე. კ., ს. ჯ. კოლომბო, მ. ლ. ჩერი, მ. დ. ფლანიგანი, ს. გრეიფენჰაგენი, რ. ს. მაკ-ალბინი, კ. პაპადოპოლო, და ტ. სკარი. 2000 წ. მესამე ათასწლეულის მეტყვევება: რას შეიძლება ნიშნავდეს კლიმატის ცვლილება ტყეებისთვის და ტყეების მართვა ონტარიოში. მეტყვევების ქრონიკა 76: 445 – 463.

რაფა, კ. ფ., აუქემა, ბ. პ., ბენცი, ბ. ჯ., კეროლი, ა. ლ., ჰიკი, ფ. ა., ტერნერი, მ. გ. და რომი, ვ. პ. 2008 წ. ბუნებრივი დარღვევების სხვადასხვა მასშტაბს მამოძრავებელი ძალები, რომლებსაც გააჩნია გაძლიერების მიდრეკილება ანტროპოგენული ფაქტორის ზემოქმედებით: მერქნიჭამიას აფეთქებების დინამიკა. ბიომეცნიერება 58 (6): 501 – 517.

რობლედი, კ. და ფორნო, კ. 2005 წ. ტყის ეკოსისტემების და სატყეო სექტორის ადაპტაცია კლიმატის ცვლილებისადმი. სამუშაო ვერსია #2. გაეროს საკვებისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია, განვითარებისა და თანამშრომლობის შვეიცარიის სააგენტო, განვითარებისა და საერთაშორისო თანამშრომლობის შვეიცარიის ფონდი, ურთიერთთანამშრომლობა, რომი.

SCBD (ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენსიის სამდივნო) 2003 წ. "ურთიერთკავშირები ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებასა და კლიმატის ცვლილებას შორის. რჩევა კლიმატის ცვლილების გაეროს ჩარჩო კონვენციის და მისი კიოტოს პროტოკოლის განხორციელებაში ბიომრავალფეროვნების საკითხების ინტეგრირებასთან დაკავშირებით. CBD ტექნიკური სერიები # 10. SCBD, მონრეალი, გვ. 154.

სიტი, ვ. და ტილორი, ბ., რედაქტორები. 1998 წ. ადაპტაციური მართვის კვლევის სტატისტიკური მეთოდები. მინის მართვის სახელმძღვანელო # 42, ვიქტორია, ბრიტანეთის კოლუმბია, კანადა, ტყეების სამინისტრო, კვლევითი მიმართულება. ვებ-გვერდზე: www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/docs/lmh/lmh42.pdf. ნედლომ მოხდა 2014 წ. 24 აგვისტოს.

სლოვენიის სატყეო სამსახური. 2008 წ. ტყის მართვა ბუნების მიბაძვით: ბუნებასთან მიახლოებული ტყის მენეჯმენტი სლოვენიაში; როგორ მოვახდინოთ ტყეების კონსერვაცია მათივე გამოყენებით/ [რედაქტორთა საბჭო ჟივან ვესელიჩი (რედაქტორი) ... [და სხვ.] თარგმანი - ნეჟა კრალჯი]. - ლიუბლიანა: Zavod za gozdove Slovenije, 2008 წ.

სმიტი, დ. მ., ბ. კ. ლარსონი, მ. ჯ. კელტი, და პ. მ. ს. აშტონი. 1997 წ. სამტყე-სამეურნეო პრაქტიკა: ტყის გამოყენებითი ეკოლოგია. მე-9 გამოცემა. John Wiley and Sons, ნიუ იორკი, N.Y.

სპიტელჰაუსი, დ. ლ. და სტიუარტი, რ. ბ. 2003 წ. კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაცია ტყის მართვაში. ეკოსისტემებისა და მენეჯმენტის BC ჟურნალი. ტომი 4, 2003 წ. 1 ნომერი.

სტოკსი, ბ. ჯ., მ. ა. ფოსტერგი, ტ. ჯ. ლინჰემი, ლ. მერსი, ბ. მ. უოტონი, ქ. იანგი, ფ. - ზ. ჯინი, კ. ლოურენსი, გ. რ. პარტლი, ფ. ა. მელსონი, და დ. ვ. მაკ-კინლი. 1998 წ. კლიმატის ცვლილება და ტყის ხანძრის პოტენციალი რუსეთისა და კანადის ტაიგებში. კლიმატის ცვლილება 38:1-13.

სტოუკსი, ვ. და გ. კერი 2009 წ. კლიმატის ცვლილების რისკისადმი შოტლანდიის ტყეების ადაპტირებაში CCF-ის გამოყენების მხარდამჭერი მტკიცებულება. მეტყვევების კომისია, ედინბურგი.

ტილორი, ბ., კრემსატერი, ლ. და ელისი, რ. 1997 წ. ტყეების ადაპტაციური მართვა ბრიტანეთის კოლუმბიაში, ვიქტორია, ბრიტანეთის კოლუმბია, კანადა, ტყეების სამინისტრო, სატყეო პრაქტიკის

მიმართულება. ვებ- გვერდზე: www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/docs/sil/sil426-1.pdf. ნედლედი მოხდა 2014 წ. 24 აგვისტოს.

ტომპსონი, ი., მაკ-კეი, ბ., მაკ-ნალტი, ს., მოსელერი, ა. (2009 წ.). ტყის მდგრადობა, ბიომრავალფეროვნება და კლიმატის ცვლილება. ბიომრავალფეროვნების/ გამძლეობის/ სტაბილურობის სინთეზის დამოკიდებულება ტყის ეკოსისტემებში. ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენციის სამდივნო, მონრეალი. ტექნიკური სერიები # 43.

ტილმანი, დ. და ლემანი, კ. 2001 წ. ადამიანის მიერ გამოწვეული გარემოს ცვლილება: ზემოქმედება მცენარეთა მრავალფეროვნებაზე და ევოლუციაზე. მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნაშრომები, 98(10): 5433–5440.

ტრანი, ჯ. კ., ილიოჯა, ტ., ბილინგსი, რ., რეგნიერი, ჯ. და აირსი, მ. პ. 2007 წ. ზამთრის მინიმალური ტემპერატურების ზემოქმედება *Dendroctonus frontalis*-ის (Coleoptera: Scolytinae) პოპულაციის დინამიკაზე. ეკოლოგიური აპლიკაციები 17 (3): 882 – 899.

UNDP. 2011. რეგიონალური კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების კვლევა სამხრეთ კავკასიის რეგიონისთვის. UNDP, თბილისი.

უარდი, ნ. ლ. და მასტერსი, გ. ლ. 2007 წ. კლიმატის ცვლილებისა და სახეობათა ინვაზიის დაკავშირება: ილუსტრაცია მცენარეჭამია მწერების გამოყენებით. გლობალური ცვლილებების ბიოლოგია 13(8): 1605–1615.

უარგო, პ. ა. და ტ. კ. ჰარინგტონი. 1991 წ. მასპინძელი [სახეობის] სტრესი და მგრძნობიარობა. *Amillaria*-ს ფესვების დაავადებაში. კ. გ. შოუ და გ. ა. კაილი (რედაქტორები). აშშ სოფლის მეურნეობის დეპარტამენტის სატყეო სამსახური, გაშინგტონი, D.C. სოფლის მეურნეობის სახეომძღვანელო # 691.

უიტონი, ე. 2001 წ. ხანძრის ცვალებადი რისკი ცვალებადი კლიმატის პირობებში: ლიტერატურის მიმოხილვა და შეფასება. სასაჩქევანის კვებების საბჭო, სასკატუნი, Sask. უბლ. # 11341–2E01.

ზაზანაშვილი ნ., ლ. გავაშელიშვილი, კ. მონტალვო, გ. ბერუჩაშვილი, ა. ჰაიდელბერგი, ჯ. ნეუნერი, რ. შულცკე და მ. გრაფორტი (2011 წ.) სტრატეგიული გაიდლაინები სამხრეთ კავკასიის (სომხეთი, აზერბაიჯანი, სქართველო) ტყეებზე გლობალური კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებაზე რეაგირებისთვის. WWF გერმანია, ბერლინი, და WWF ამიერკავკასიის პროგრამ- ოფისი, თბილისი.

100%
RECYCLED



სატყეო სფეროში სწავლებისა და კვალიფიკაციის ამაღლების ტურის მონაწილეები, გერმანია, 2013