საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის
ბათუმის სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი

რეზო ჯაბნიძე ვახტანგ გოგუაძე

სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია

დამხმარე სახელმძღვანელო უმაღლესი სასწავლებლის სტუდენტებისათვის

ბათუმი 2003 წელი

ნაშრომში განხილულია სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის თეორიული და პრაქტიკული საკითხები, ძირითადი კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების მეცნიერული საფუძვლები, გარემოს მონიტორინგის საკითხები.

ნაშრომი განკუთვნილია აგრობიოლოგიური სპეციალობის სტუდენტების, მაგისტრანტებისა და ასპირანტებისათვის, ეკოლოგიით დაინტერესებულ მკითხველთა ფართო წრისათვის.

რედაქტორი:

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

თენგიზ შრაშაძე

რეცენზენტი:

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

მამია გოგოლიშვილი

რედაქტორისაგან

სამეცნიერო და სასწავლო სფეროში კარგადაა ცნობილი სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის ცნება, მაგრამ მისი აღიარება, როგორც ალტერნატიული სოფლის მეურნეობისა, მოხდა მხოლოდ უკანასკნელ პერიოდში.

აგრობიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას, მისი პროდუქტიულობის ამაღლებას და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებას აქვს უდიდესი სასიცოცხლო მნიშვნელობა, რაც აგროეკოსისტემებში ბიომრავალფეროვნებაზე სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკის ზეგავლენის შეზღუდვას, გენეტიკური რესურსების დაცვას და გონივრულ გამოყენებას გულისხმობს.

განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ისეთი სოფლის მეურნეობის გაძღოლა, რომელიც გარემოსადმი უვნებელი საშუალებებით უზრუნველყოფს მაღალი და ხარისხიანი კვების პროდუქციის მიღებას, რაც განაპირობებს სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიისადმი ინტერესს. ამ ბოლო დროს ევროპისა და ამერიკის მთელ რიგ უმაღლეს სასწავლებლებში შემოღებული იქნა ახალი სპეციალობა „აგროეკოლოგია“. პრობლემის აქტუალობის გამო უკვე ათი წელია ზემოაღნიშნული სპეციალობაზე მიიღება საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტსა და მის დაქვემდებარებულ ბათუმის სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში. თანდათანობით მატულობს ამ დარგის პრობლემებზე მომუშავე მეცნიერთა, სპეციალისტთა რაოდენობა და პუბლიკაციები.

წინამდებარე სახელმძღვანელო „სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია“ წარმოადგენს სრულფასოვან ნაშრომს, რომელშიც გაანალიზებულია სამამულო და უცხოელი სპეციალისტების უახლოესი მიღწევები აგროეკოლოგიაში და ჩვენი ღრმა რწმენით მნიშვნელოვან სარგებლობას მოუტანს ყველას, ვისაც აინტერესებს სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების მეცნიერული საფუძვლები.

თენგიზ შრუშაძე

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, პროფესორი

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

კაცობრიობა 21-ე საუკუნეს გლობალური ეკოლოგიური პრობლემებით შეხვდა. ესენია: ეკოლოგიური კრიზისები, სუფთა საკვები პროდუქტებისა და წყლის უკმარისობა, კლიმატურ-ნიადაგური ცვლილებები, გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორებით გამოწვეული ადამიანის იმუნიტეტის დაქვეითება და სხვა.

ბოლო ათწლეულების ინტელექტუალურ ა'ხროვნება'ში მოხდარი საშეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის შედეგად გარემოსა და ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთდამოკიდებულების მრავალი ახალი კანონზომიერება გამოვლინდა, სადაც ეკოლოგიამ სასიცოცხლო მნი'შვნელობა 'შეიძინა. ეკოლოგიურმა პრობლემებმა მსოფლიოს ყველა ქვეყანა მოიცვა და პოლიტიკური დატვირთვაც მიიღო, რომლის დადებითად გადაწყვეტა სცდება ცალკეული, თუნდაც რამდენიმე ქვეყნის ინტერესებს და მსოფლიოს თანასაზოგადოების ძალისხმევას მოითხოვს.

უძველესი დროიდან ადამიანი თაყვანს სცემდა ბუნების საგნებსა და მოვლენებს, ცდილობდა მათ გაკეთილშობილებას, რის შედეგადაც შეიქმნა მცენარეთა და ცხოველთა ბიომრავალფეროვნება. სამწუხაროდ, ბუნებრივი რესურსების ინტენსიური ათვისების შესაბამისად იზრდება უარყოფითი ცვლილებები გარემო'ში და იგი გასცდა დასა'შვები პლასტიკურობის საზღვრებს. მან ბიოსფეროს მნი'შვნელოვანი ნაწილის დაზიანება გამოიწვია, განადგურდა მცენარეთა და ცხოველთა ბევრი სახეობა.

ჯანმრთელობის დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის მონაცემებით დადგენილია, რომ დედამიწაზე 1,5 მილიარდი ადამიანის კვების რაციონი არასრულფასოვანია, ხოლო 500 მლნ კაცი შიმშილობს. საკვებ'ში ვიტამინების ნაკლებობის გამო ძლიერდება ადამიანის ორგანიზმის მიდრეკილება ქრონიკული დაავადებებისადმი, იზრდება სიკვდილიანობა და ავთვისებიანი დაავადებები. იმავე ორგანიზაციის მონაცემებით მსოფლიო'ში ყოველწლიურად 50-70 მილიონამდე კაცი კვდება, ხოლო სიკვდილიანობის 75 პროცენტი არახელსაყრელი გარემო პირობებსა და არასრულფასოვან კვებას უკავ'შირდება.

ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნება, აღდგენა და დაცვა ერთ-ერთი მნი'შვნელოვანი სახელმწიფოებრივი ამოცანა გახდა, რომლის დადებითად გადაწყვეტასთან მჭიდროდაა დაკავ'შირებული ახლანდელი და მომავალი თაობების ჯანმრთელობა, მათი კეთილდღეობის ამაღლება, ამიტომაც საგანგებოდ გასაგებია ადამიანთა შე'შფოთება და ზრუნვა ეკოლოგიური წესრიგის დამყარებისათვის. თანამედროვე ეკოლოგია ლოკალური პრობლემებიდან გადადის გლობალურ პრობლემათა შესწავლასა და გადაწყვეტაზე. გლობალური ეკოლოგია კი ბიოსფერული პრობლემების გადაჭრას ისახავს მიზნად.

ჟ. ბეისტი წერდა „ჩე ყერ წარმოიძღვენია, თუ როგორ შეუძლია ადამიანს, დატკბეს საშყაროთი, როცა თავისუფლად და სიხარულით ანგრევს საშყაროს, რომლის ცენტრში თვითონ დგას. ჩე შჯერა ადამიანის შოშაყლის, შჯერა ადამიანის უდიდესი შესაძლებლობის, შაგრამ ეს რწმენა დაშყარებულია იმაზე, რომ ადამიანი წარმოადგენს ბუნების ნაწილს. ეს არის წრმენა იმისა, რომ ადამიანი ყოყლოყოს ცხოყრობს ცოცხლებს შორის და არ გაანადგურებს ყოველივე ცოცხალს“. სიცოცხლის გადარჩენისათვის საჭიროა ბუნების ძიზანმიმართული გონიყრული შართვა, გარემოს ძღვომარეობის სწორი შეფასება და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება.

სახელმწიფოებრივი ზრუნვის პრიორიტეტული მიმართულება უნდა გახდეს ეკოლოგიური პრობლემების გადაუდებელი ოგვარება, რაც სხვა საკითხებთან ერთად, ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებას, მცენარეული ორგანიზმებისა და გარემო ფაქტორების ურთიერდამოკიდებულების ოპტიმალურ გადაწყვეტას გულისხმობს. ამ თვალსაზრისით სოფლის შეურნეობის ნებისმიერი წარმოება უნდა განყიხილოთ, როგორც ნივთიერებათა წრებრუნვა, წინააღმდეგ შემთხვევაში სოფლის შეურნეობაში ეკოლგიური წონასწორობის დაცვას ყერ შევძლებთ.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, წინამდებარე სახელმძღვანელოში გახილულია სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის (აგროეკოლოგიის) მეცნიერული საფუძვლები, უმთავრესი კულტურული მცენარეების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების პერსპექტივები.

თანამედროვე ეტაპზე აგროსამრეწველო კომპლექსში დასაქმებულმა ყველა მუშაკმა უნდა გაითვითცნობიეროს, თუ რა სარგებლობა შეუძლია მოუტანოს კაცობრიობას ეკოლოგიის თეორიული საფუძვლების ცოდნის პრაქტიკულმა რეალიზაციამ. მისი დახმარებით უნდა გავარკვიოთ ყველა მოვლენა, რაც ბუნებაში ხდება, კარგად უნდა ვიცოდეთ თუ რა კატასტროფები დაგვეშყრება გარემოზე ადამიანის გაუთვალისწინებელი ზემოქმედების შედეგად.

ბუნების რღვევას ო. ლეოპოლდი საზოგადოების სოციალურ არსში კი არ ხედავდა, არამედ ადამიანთა არასაკმაო ეკოლოგიურ განათლებაში, ბუნებასთან დამოკიდებულების ეთიკის უქონლობაში.

მაშასადამე, მოსახლეობაში აგროეკოლოგიური საკითხების ცოდნას, მის პრაქტიკულ გამოყენებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, წინამდებარე ნაშრომი სწორედ, ამ ნაკლის შევსების მოკრძალებული ცდაა.

სახელმძღვანელო გათვალისწინებულია უმაღლესი და საშუალო სპეციალური სასოფლო-სამეურნეო სასწავლებლის სტუდენტებისათვის, იგი ასევე დიდ დახმარებას გაუწევს აგროსამრეწველო კომპლექსში დასაქმებულ მუშაკებს და ეკოლოგიით დაინტერესებულ პირებს.

თავი I

სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის საგანი, ისტორია, ამოცანები

1. ეკოლოგიისა და აგროეკოლოგიის ძირითადი ცნებები

სხვა დარგებთან შედარებით ეკოლოგია ახალგაზრდა მეცნიერებაა, ტერმინი ,,ეკოლოგია'' პირველად 1866 წელს გამოიყენა გერმანელმა მეცნიერმა, ბიოლოგმა ერნესტ ჰეკელმა და ვინ წარმოიდგენდა, რომ იგი დროთა განმავლობაში კაცობრიობის უმნიშვნელოვანეს პრობლემად გადაიქცეოდა. სიტყვა ,,ეკოლოგია'' ბერძნულია, ,,ოიკოს'' – ,,საცხოვრებელს'', ,,ადგილსამყოფელს'', ,,თავშესაფარს'' ნიშნავს, ხოლო ,,ლოგოს'' – სწავლებას, მოძღვრებას, ე.ი. მეცნიერებას ცოცხალი ორგანიზმების შესახებ ადგილსამყოფელის მიხედვით.

ე. ჰეკელი განმარტავდა ეკოლოგიას, როგორც საერთო მეცნიერებას ორგანიზმების გარემომცველ ბუნებასთან ურთიერთობაზე, მისი აზრით, მან უნდა შეისწავლოს ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველმყოფელობა, არსებობა და გარკვეულ გარემო პირობებში მისი გამოვლენის კანონზომიერებანი, ეკოლოგია წარმოადგენს მეცნიერებას ცოცხალი ორგანიზმების ,,ყოფაცხოვრებაზე''.

დროისა და დატვირთვის შესაბამისად იცვლებოდა წარმოდგენები ეკოლოგიაზე და მათ მეცნიერები სხვადასხვანაირად განმარტავდნენ. ინგლისელი ეკოლოგის ა. ტენსლის აზრით, ეკოლოგია ფართო გაგებით, არის მცენარეთა და ცხოველთა ცხოვრების შესწავლა მათ ბუნებრივ ადგილსამყოფელში. ამერიკელ მეცნიერ ი. ოდუმს მიაჩნია, რომ სწორი იქნება ამ დარგის განმარტება, როგორც მოძღვრებისა ბუნების სტრუქტურისა და ფუნქციონირების შესახებ. რუსი ეკოლოგი ს. შვარცი თვლის, რომ ეკოლოგია შეისწავლის ცოცხალ ორგანიზმთა პოპულაციებს, ხოლო სხვების აზრით, იგი სწავლობს ცოცხალ ორგანიზმთა მთლიან კომპლექსებს, როგორც ჩამოყალიბებულ სისტემებს.

ქართველი ეკოლოგების ერთი ნაწილი (ი. ელიავა, გ. ნახუცრიშვილი, გ. ქაჯაია) აღნიშნავს, რომ ეკოლოგია სწავლობს არა მარტო ორგანიზმების ურთიერთობას გარემოსთან, არამედ თითოეული სახეობისათვის ისტორიულად ჩამოყალიბებულ სპეციფიკურ შეგუებებს, სტრუქტურებსა და შიგასახეობრივ ურთიერთობებს, ასევე სხვადასხვა პირობებში ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად შექმნილ თანასაზოგადოებებს, ხოლო გ. ქაჯაია უპირატესობას ანიჭებს შემდეგ განმარტებას: თანამედროვე ეკოლოგია მეცნიერებაა, რომელიც ცალკეული

ინდივიდების, პოპულაციების და თანასაზოგადოებების დონეზე შეისწავლის ორგანიზმთა ურთიერთდამოკიდებულებას მათ გარემომცველ ცოცხალ და არაცოცხალ ფაქტორებთან იმ ცვლილებების გათვალისწინებით, რომლებიც გარემოში ადამიანს შეაქვს. თანამედროვე გაგებით (მ. მჭედლიძე, ზ. დოლონაძე), ეკოლოგია რაციონალური ბუნებათსარგებლობის თეორიული საფუძველია, რომელსაც წამყვანი როლი ენიჭება ბუნებისა და ადამიანთა საზოგადოების ურთიერდამოკიდებულების სტრატეგიის შემუშავებაში. გ. მელაძე განმარტავს, რომ ეკოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც სწავლობს სხვადასხვა ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთმოქმედებას და მათი ურთიერთდამოკიდებულების კანონზომიერებას გარემომცველ გარემოსთან კავშირში. ლ. თავდგირიძე თვლის, რომ ეკოლოგია არის ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერ და გარემომცველ სამყაროსთან მათი დამოკიდებულების კანონზომიერებებზე, ცოცხალი ორგანიზმების სისტემების კავშირზე, სტრუქტურასა და ამ სისტემების ფუნქციონირებაზე დაფუძნებული მეცნიერება.

თანამედროვე ეკოლოგია საბუნებისმეტყველო მეცნიერების განვითარების მაღალ დონეს ემყარება და სწავლობს ბიოცენოზში ცოცხალი ორგანიზმებისათვის საჭირო გარემო პირობებთან შეგუების, მათი სტაბილურობისა და მდგრადი განვითარების ობიექტურ და სუბიექტურ კანონზომიერებებს.

ადრე ადამიანი ეკოლოგიის მნიშვნელობას ჯეროვან ყურადღებას არ აქცევდა, ყოველდღიურ საქმიანობაში არ ითვალისწინებდა ბუნებაში არსებულ კანონზომიერებებს, განუკითხავად უწევდა ექსპლოატაციას ბუნებას, მიაჩნდა, რომ რეზერვები ამოუწურავია. სხვას რომ თავი დავანებოთ, თვით დიდი მეცნიერი ი. მიჩურინი ასე მოგვიწოდებდა: „ჩვენ ვერ დაველოდებით ბუნების მოწყალებას, ჩვენი ამოცანაა წავართვათ იგი მას“ სწორედ, გარემოსადმი ასეთმა დამოკიდებულებამ მიგვიყვანა ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვამდე და სხვადასხვა სამეურნეო წარმოების ნარჩენებმა ჰაერის, წყლის, ნიადაგის გლობალური გაჭუჭყიანება გამოიწვია.

ეკოლოგია პირველ რიგში ცოცხალ ორგანიზმებზე გარემო ფაქტორთა მოქმედების ზოგად პრინციპებს შეისწავლის, რასაც აუტეკოლოგიას უწოდებენ, ამის მიუხედავად გარემო ფაქტორებისადმი შეგუება ამ ინდივიდთა ერთობლიობების-პოპულაციის დონეზე ხორციელდება, რის გამოც ჩამოყალიბდა მეორე მიმართულება – **პოპულაციური** ეკოლოგია. ბიოსფეროს ნებისმიერი მონაკვეთი წარმოადგენს სხვადასხვა სახეობის ცოცხალი ორგანიზმების პოპულაციებისა და გარემოს არაცოცხალი ფაქტორების რთული ურთიერთდამოკიდებულების სისტემას, რომელსაც **ეკოსისტემებს** უწოდებენ, ხოლო დარგს, რომელიც მათ შეისწავლის **თანასაზოგადოების (ბიოცენოზი)**

ეკოლოგია, ანუ სინეკოლოგია ჰქვია.

ბოლო ხანებში ეკოლოგია იძენს მეტ პრაქტიკულ გამოყენებას სახალხო მეურნეობის ყველა დარგში. ეკოლოგიური კანონზომიერებების გაუთვალისწინებლად წარმოუდგენელია მეცნიერების ნებისმიერი დარგის განვითარება, იგი ერთნაირად საჭირო გახდა ინჟინრების, აგრონომების, ექიმების, გეოგრაფების, საკანონმდებლო და პოლიტიკური სფეროს მუშაკებისათვის. შეიქმნა სამრეწველო, სოფლის მეურნეობის, სოციალური, კულტურული და ა.შ. ეკოლოგია.

ფუნდამენტური ანუ თეორიული ეკოლოგიისაგან განსხვავებით, ზემოთხსენებულ მიმართულებებს გამოყენებითი მნიშვნელობა აქვს. ისინი რეგიონული და გლობალური მოვლენების ფონზე ითვალისწინებენ გარემოს დაცვას, აღდგენასა და მის ნორმალურ მდგომარეობაში შენარჩუნებას.

ეკოლოგიური მეცნიერების იმ ნაწილს, რომელიც მცენარეულ ორგანიზმებს პოპულაციების, თანასაზოგადოების და ეკოსისტემის დონეზე შეისწავლის მცენარეთა ეკოლოგია ეწოდება. ბუნებაში ვერ ნახავთ ისეთ მცენარეს, დედამიწის ყველა კლიმატურ ზონაში რომ იზრდებოდეს და ცოცხლობდეს. მისი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია შესაბამისი გარემო პირობები, რომელიც სხვადასხვა რეგიონში არაერთგვაროვანია. ერთი მცენარისათვის აუცილებელია ჭარბი ტენი, მეორეს კი პირიქით – ზომიერად ესაჭიროება. ზოგიერთი კარგად ხარობს მაღალი ტემპერატურის პირობებში, მაგრამ ვერ ეგუება დაბალ ტემპერატურას. კონკრეტულ გარემო პირობებში მცენარეს უვითარდება გარკვეული თვისებები: ეკლიანობა, ფოთოლცვენა, მარადმწვანეობა, მისთვის დამახასიათებელი ფიზიოლოგიური პროცესები და ბიოლოგიური ციკლი, რაც გამოხატულებას მოსავლიანობის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებში პოულობს.

თანამედროვე ეტაპზე მცენარეთა ეკოლოგიიდან გამოიყოფა ცალკე დარგი სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია ანუ აგრონომიული ეკოლოგია, რომელიც წარმოებაში სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის დანერგვის საფუძვლზე კულტურული მცენარეების მოსავლიანობისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ამაღლების გზებს სწავლობს ეკოლოგიურ ფაქტორებთან კავშირში.

პროფესორი თ. ურუშაძის განმარტებით, აგროეკოლოგია არის გამოყენებით ეკოლოგიის დარგი, რომელიც შეისწავლის გარემო ფაქტორების მოქმედებას სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზმებზე და მათ ურთიერქმედებას. სხვადასხვა წყაროებში აგროეკოლოგია (აგროცენოლოგია, აგრარეკოლოგია, კულტურფიტოცენოლოგია, აგროფიტოცენოლოგია) წარმოადგენს მეცნიერებას აგროცენოზების შესახებ (ეკოლოგიის ცნობარი, 1987); სასოფლო-

სამეურნეო ეკოლოგია იკვლევს აგროცენოზებში კავშირებს ორგანიზმებს შორის, მათზე გარემოს გავლენას, ორგანიზმების როლს გარკვეული ბიოცენოტური გარემოს შექმნაში. ის სწავლობს ასევე აგროცენოზების სტრუქტურას, პროდუქტიულობას და მათ დარაიონებას. სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის მიზანია – კულტურული მცენარეულობის ბიოცენოტური კანონზომიერების გამოყენება მისი პროდუქტიულობის და ხარისხის ამაღლების მიზნით.

სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია არის თეორიული საფუძველი მიწათმოქმედების კულტურის ამაღლებისა, რადგან ყველა აგროტექნიკური ხერხი და მეთოდი თავისებურ ეკოლოგიურ პირობებს უკავშირდება, მოსავლიანობის გაზრდას უზრუნველყოფს.

2. მცენარეთა ეკოლოგიის განვითარების ისტორია

დედამიწაზე სიცოცხლე ადამიანური, ცხოველური და მცენარეული სახით არის გამოვლენილი, რომელთა გარემო პირობებთან დამოკიდებულების კანონზომიერებანი უდავოდ განსხვავებულია, ამიტომ ეკოლოგია მოიცავს მასალებს, ამ ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთ და გარემომცველ ბუნებასთან დამოკიდებულების შესახებ.

მცენარეთა ეკოლოგიის ისტორია უძველესი პერიოდიდან იწყება, არისტოტელეს მოწაფემ, „ბოტანიკის მამად" წოდებულმა, თეოფრასტ ერეზიელმა (372-278 წწ. ჩვენს ერამდე) შეისწავლა მცენარეთა ზრდის დამოკიდებულება კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობებთან კავშირში და ჩამოაყალიბა მცენარეთა ეკოლოგიური ელემენტების კლასიფიკაცია, სამწუხაროდ, რელიგიისა და სქოლასტიკის მომძლავრების შედეგად შუა საუკუნეებში ბუნების შესწავლისადმი ინტერესები გარკვეულწილად შესუსტდა.

აღორძინების ხანაში დიდმა გეოგრაფიულმა აღმოჩენებმა ხელი შეუწყო ბუნების შესწავლის მასშტაბების გაფართოებას. დაინტერესდნენ მცენარეთა ზამთრის შესვენების გამომწვევი მიზეზით, მათი გამრავლებისა და ზრდის დამოკიდებულებით „მზის სითბოზე", ასევე ნიადაგში არსებული საკვები ელემენტებით. აღწერდნენ სხვადასხვა მცენარის ადგილმდებარეობას, მათი წარმოშობის პირობებს.

მე-19 საუკუნის დამდეგს დედამიწაზე მცენარეული ორგანიზმების გავრცელების – კლიმატურ პირობებთან დამოკიდებულების შესახებ მოძღვრება პირველად ა. ჰუმბოლდტმა დაამუშავა. ნაშრომში „იდეები მცენარეთა გეოგრაფიის შესახებ" გაშუქებულია მცენარეთა გავრცელებაში ტემპერატურული ფაქტორის მნიშვნელობა.

მე-19 საუკუნის შუა პერიოდიდან იწყება ეკოლოგიური ხასიათის შრომების მომრავლება, განსაკუთრებით მცენარეულ ორგანიზმებთან კავშირში. 1859 წელს გამოქვეყნდა ჩ. დარვინის შრომა „სახეების წარმოშობა ბუნებრივი შერჩევის გზით", რომლითაც მეცნიერმა დაამტკიცა, რომ „ბრძოლას არსებობისათვის" მივყავართ ბუნებრივ შერჩევამდე, რაც ეკოლოგიის მამოძრავებელ ფაქტორად ითვლება.

ამავე პერიოდში ა. დეკანდოლი წიგნში „მცენარეთა გეოგრაფია" ეყრდნობა გარემო ფაქტორებს: ტემპერატურას, სინათლეს, ტენს და ნიადაგს. იგი თვლის, რომ კლიმატური ფაქტორები განსაზღვრავს მცენარეთა გავრცელების არეალს. მან ასევე ფერდობების ექსპოზიციის გავლენის შესწავლას ჩაუყარა საფუძველი. 1877 წელს გერმანელმა ჰიდროგეოლოგმა კ. მობიუსმა წამოაყენა მოსაზრება ბიოცენოზის ორგანიზმების გარემოს გარკვეულ პირობებთან შეგუების კანონზომიერების შესახებ. მისი აზრით, ბიოცენოზები განპირობებულია, როგორც ცალკეული სახეობების ერთმანეთთან, ასევე ეკოლოგიურ გარემოსთან ხანგრძლივი ურთიერთობით.

აღნიშნულის მიუხედავად მცენარეთა ეკოლოგია დამოუკიდებელ მეცნიერებად მხოლოდ 1910 წელს ბოტანიკოსთა მესამე მსოფლიო კონგრესზე გაფორმდა. მის ფუძემდებლად კი ითვლება დანიელი მეცნიერი ე. ვარმინგი, რომელმაც 1895 წელს გამოსცა ფუნდამენტური ნაშრომი „მცენარეთა ეკოლოგიური გეოგრაფია". მან მცენარეებთან კავშირში შემოიტანა ცნება „საარსებო ფორმები" და ჩამოაყალიბა დარგის მეცნიერული პრინციპები. რუსეთში მცენარეთა და აგროეკოლოგიის განვითარების საქმეში მნიშვნელოვანია კ. ტიმირიაზევის, ვ. დოკუჩაევის, პ. კოსტიჩევის, ვ. სუკაჩოვის, გ. ლუდენგორდის, ვ. ალიოხინის, ბ. კელერის, ა. შენიკოვის, ლ. რამენსკის, დ. კაშკაროვის, ნ. მაქსიმოვის და სხვათა გამოკვლევები.

მე-18 საუკუნის გამოჩენილი ქართველი გეოგრაფი ვახუშტი ბატონიშვილი საქართველოს მცენარეულ საფარს გარემო პირობებთან მჭიდრო კავშირში განიხილავდა.

აგრობიოლოგიური მეცნიერებათა ეკოლოგიური თვალსაზრისით შესწავლის საქმეში აღსანიშნავია ქართველი მკვლევარების ნ. კეცხოველის, ტ. კვარაცხელიას, ვ. გულისაშვილის, მ. ხარებავას, მ. ვარძელაშვილის, მ. მჭედლიძის, გ. მელაძის, ი. აბაშიძის, ი. ელიავას, გ. ნახუცრიშვილის, გ. ქაჯაიას, ზ. ჩანქსელიანის, ო. ზარდალიშვილის, თ. ურუშაძის, ზ. დოლონაძის, კ. კელენჯერიძის, ე. ჯიჭიას, ტ. მგელაძის, ნ. ნემსაძის და სხვათა შრომები.

მცენარეთა ეკოლოგია შეისწავლის მცენარის დამოკიდებულებას გარემოსთან მისი სრული და ყოველმხრივი განვითარების მხრივ, ხოლო აგროეკ-

ცხრილი №1

მცენარეთა ეკოლოგიური მეცნიერების განვითარების ეტაპები

წლები	ავტორი	ქვეყანა	გამოკვლევათა შინაარსი
370-235	თეოფრასტი	ძველი საბერძნეთი	მცენარეთა შესახებ გამოკვლევაში აღწერა 500 სახეობა, საფუძველი დაუდო გეობოტანიკას
23-79 წწ. ჩვ. წ. აღ-მდე	პლინიუსი უფროსი	ძველი რომი	განაზოგადა მონაცემები ბოტანიკის, სატყეო მეურნეობის შესახებ
1202	ლეონარდო პიზიდან	იტალია	ჩამოაყალიბა მათემატიკური თეორიის პოპულაციის პირველი ამოცანა
1670	ხ. მენცელი	გერმანია	შემოიტანა ცნება „მცენარეთა გეოგრაფია“
1686	ჯ. რეი	ინგლისი	ჩამოაყალიბა სახეობათა გამოყოფის ბიოლოგიური კრიტერიუმი
1700	დ. დეტურნეფორი	საფრანგეთი	პირველმა აღწერა მცენარეთა ვერტიკალური განლაგება და შეადარა მცენარეთა ჰორიზონტალურ განლაგებას
1749	კ. ლინეი	შვეცია	შემოგვთავაზა მცენარეთა ადგილსამყოფელის ტიპოლოგია
1755	ს. კრაშენიკოვი	რუსეთი	ერთ-ერთი პირველმა აღწერა კამჩატკის მიწა. პირველი ნამუშევარია ბოტანიკურ გეოგრაფიაში
1780	ა. ბოლოტოვი	რუსეთი	განიხილა მცენარეთა კლასიფიკაცია ადგილმდებარეობის მიხედვით
1792	კ. ვილდენოვი	გერმანია	წამოაყენა იდეა მცენარეთა „საზოგადოებრივი ცხოვრების შესახებ“

1	2	3	4
1794	ე. დარვინი	ინგლისი	წარმოადგინა თავისი ბუნებრივ-მეცნიერული შეხედულებები
1802	ჟ. ლამარკი	საფრანგეთი	ჩამოაყალიბა ბიოსფეროს საფუძვლები
1822	ი. სკოუ	დანია	მოახდინა მცენარეული საფარველის ბოტანიკა-გეოგრაფიული დაჯგუფა
1836	ფ. უნგერი	ავსტრია	საფუძველი დაუდო „ეკოლოგიურ გეობოტანიკას“
1840	ე. ევერომანი	რუსეთი	დაახასიათა სტეპების ეკოლოგიური თავისებურებანი
1845	ა. ჰუმბოლტი	გერმანია	საფუძველი დაუდო ლანდშაფტმცოდნეობას
1855	ა. დეკანდოლი	საფრანგეთი, შვეიცარია	შეისწავლა მცენარეთა გარემოზე დამოკიდებულების კანონზომიერება
1859	ჩ. დარვინი	ინგლისი	დაამტკიცა, რომ „ბრძოლას არსებობისათვის“ მიეყვართ ბუნებრივ შერჩევამდე
1861	ი. სეჩენოვი	რუსეთი	გამოთქვა მოსაზრება: „ორგანიზმი გარე ზემოქმედების გარეშე წარმოუდგენელია“
1864	ჯ. მარში	აშშ	თავის ნაშრომებში მოტანილი აქვს მაგალითები ადამიანის ბუნებაზე უარყოფითი-ზემოქმედების შესახებ
1866	ე. ჰეკელი	გერმანია	შემოტანა ცნება „ეკოლოგია“
1877	კ. მობიუსი	გერმანია	შემოტანა ცნება „ბიოცენოზი“
1884	ჯ. ბაკ ლიოდი	ინგლისი	აღნიშნა, რომ მცენარეებს აქვს სხვადასხვანაირი ეკოლოგიურ-ცენოტიკური სტრატეგია

1	2	3	4
1895	ე. ვარმინგი	დანია	მცენარეებთან კავშირში პირველად შემოიტანა ტერმინი „საარსებო ფორმები“
1896	ა. ბეკეტოვი	რუსეთი	გამოუშვა მცენარეთა გეოგრაფიის სახელმძღვანელო
1900	ვ. კეპპენი	გერმანია	შემოტანა ცნება „ბიოკლიმატოლოგია“
1903	ვ. იოგანსენი	დანია	ეკოლოგიაში შემოტანა ცნება „პოპულაცია“
1907	ე. რაკოვიცე	რუმინეთი	შემოტანა ცნება „ბიოტა“
1909	ა. მიტჩერლინი	გერმანია	დაამუშავა ფაქტორების ბიოცენოზზე მოქმედებათა ერთობლიობის კონცეფცია
1912	გ. მოროზოვი	რუსეთი	შექმნა სახელმძღვანელო ტყის გეობოტანიკის შესახებ
1913	ჟ. ბრაუნბრანკე	შვეიცარია, საფრანგეთი	საფუძველი დაუდო მცენარეთა ეკოლო-ფლორისტიკული კრიტერიუმით კლასიფიკაციას
1915	გ. ვისოტსკი	რუსეთი	შემოტანა ცნება „ეკოტოპი“
1915	ი. პაჩოსკი	რუსეთი	შემოტანა ცნება „ფლუქტუაცია, ფიტოცენოზი“
1925	ი. პაროსკი	რუსეთი	შემოიტანა ცნება „სახეობის ბიოეკოლოგიური პოტენციალი“
1926	ი. ვერნადსკი	რუსეთი	გამოსცა წიგნი „ბიოსფერო“
1935	ა. ტენსლი	ინგლისი	შემოტანა ცნება „ეკოსისტემა“
1938	ვ. ვილიამსი	რუსეთი	წამოაყენა ჰიპოთეზა ეკოლოგიური ფაქტორების ფუნდამენტარობის უცვლელობისა

1	2	3	4
1950	ტ. რაბოტნიკი	რუსეთი	დაიწყო მცენარეთა პოპულაციის შესწავლა
1957	ჯ. პატჩინსონი	აშშ	შემოიტანა ცნება „ნიში“
1960	ვ.გულისაშვილი	საქართველო	გამოსცა სახელმძღვანელო „მცენარეთა ეკოლოგია“
1961	ვ. პეტროვსკი	რუსეთი	შემოტანა ცნება „ცენოპოპულაცია“
1964	მ. ხარებავა	საქართველო	დაწერა წიგნი „სუბტროპიკულ მცენარეთა ეკოლოგია“
1971	ი. ოდუმი	აშშ	შეიმუშავა ეკოლოგიის საფუძვლები
1992	ი. ელიავა, გ. ნახუცრიშვილი, გ. ქაჯაია	საქართველო	გამოსცეს სახელმძღვანელო „ეკოლოგიის საფუძვლები“
1995	მ. მჭედლიძე, ზ. დოლონაძე	საქართველო	გამოიცა წიგნი „ეკოლოგია მეტეოროლოგიისა და ბუნების დაცვ- ის საფუძვლები“
1996	თ. ურუშაძე, ვ. ლორია	საქართველო	გამოიცა ნაშრომი „ეკოლოგიური სამართალი“
1998	გ. მელაძე	საქართველო	დაიბეჭდა წიგნი „ეკოლოგია აგრომეტეოროლოგიის საფუძვლებით“
1999	გ. ქაჯაია	საქართველო	გამოიცა სახელმძღვანელო „ეკოლოგია“
2000	თ. ურუშაძე	საქართველო	გამოიცა სახელმძღვანელო „აგროეკოლოგია“
2003	ნ.ქარჩაშაძე, ჰ.გიორგაძე, ე.გუგავა და სხვა	საქართველო	სახელმძღვანელო „ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა“.

ოლოგია განიხილავს კულტურულ მცენარეთა დამოკიდებულებას გარემო ფაქტორებთან მათი მოსავლიანობისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ამაღლების თვალსაზრისით. სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია კვლევისას იყენებს ბოტანიკა-მცენარეთა ფიზიოლოგიას, ქიმიას, გეოგრაფიას, ნიადაგმცოდნეობას, კლიმატოლოგიასა და სხვა მეცნიერებებს. მათგან სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია ახლოს დგას მცენარეთა ფიზიოლოგიასთან, მაგრამ ამავე დროს, მკვეთრად განსხვავდება მისგან. ეკოლოგიისათვის მთავარია, გარეშე ფაქტორების გავლენა მცენარეზე, ხოლო მცენარეთა ფიზიოლოგიისათვის კი, პირიქით – ცოცხალი ორგანიზმის შინაგანი პროცესების შეცნობა. სოფლის მეურნეობაში ყველა საკითხი გადაჯაჭვულია ეკოლოგიასთან, ელემენტარული ეკოლოგიური კანონების უცოდინარობამ, შეიძლება მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენოს მას, ამიტომ უნდა ვიცოდეთ მოცემული კულტურის აგროეკოლოგიური თავისებურებანი. ეკოლოგიური კანონების ცოდნა და გამოყენება ბუნებაში არსებული კანონზომიერების შენარჩუნების უმთავრესი პირობაა.

3. სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის ძირითადი ობიექტები, კვლევის მეთოდები და პროგნოზირება

აგროეკოლოგიის ძირითადი ობიექტი კულტურული მცენარეებია, რომლებიც აწვდიან ადამიანს საზრდოს და შეიცავენ ორგანიზმისათვის აუცილებელ ენერგიას. იგი არ შეიძლება შეიცვალოს სხვა სახის ენერგიით. ადამიანი გონებრივ და ფიზიკურ შრომაზე ხარჯავს დიდი რაოდენობით ენერგიას და მისი აღდგენა რომ არ ხდებოდეს, ორგანიზმი თანდათან გამოიფიტებოდა და დაიღუპებოდა.

მეცნიერებმა გამოიანგარიშეს, რომ ერთი ადამიანი, შესრულებული სამუშაოს მიხედვით, ყოველდღიურად 3000-დან 5000-მდე კალორია სითბოს ხარჯავს. დახარჯული ენერგიის აღსადგენად კი მან 100-130 გრამი ცილა, 80-110 გრამი ცხიმი, 500-700 გრამი ნახშირწყლები და სხვა შენაერთები უნდა მიიღოს.

გარდა მცენარეული წარმოშობის პროდუქტებისა, ადამიანი იყენებს აგრეთვე ცხოველური წარმოშობის საკვებ ნივთიერებებს, მაგრამ ეს უკანასკნელიც მცენარეული მასის გადამუშავების შედეგად წარმოიქმნებიან. ბუნებაში ენერგია არც იკარგება და არც ახლად წარმოიქმნება. მხოლოდ ერთი სახის ენერგია მეორე სახის ენერგიად გარდაიქმნება. ეს მზისაგან მიღებული კინეტიკური ენერგიაა – მწვანე მცენარის მიერ პოტენციალურ ენერგიად გარდაქმნილი. სოფლის მეურნეობის წარმოება სხვა სახის წარმოებისაგან, იმით განსხვავდება, რომ აქ საქმიანობის ძირითად საფუძველს შეადგენს მწვანე

ფოთლები, ქლოროფილი, ამიტომაც მას უწოდებენ ლაბორატორიას, სადაც ხდება მზის ენერგიის გარდაქმნა და ორგანულ ნივთიერებათა სინთეზი. ასეთ როლს რომ ასრულებენ, მცენარეებს ევოლუციის პროცესში გამოუმუშავდათ თვისება მათ მიერ დაკავებულ ფართობთან შედარებით გაცილებით მეტი მწვანე ზედაპირი წარმოქმნან. ჟ. ბუსენგოს მიხედვით, ერთ ჰექტარ ნაკვეთზე განვითარებული მწვანე ზედაპირი უდრის: სიმინდისა 120.000 კვ. მეტრს, მიწავაშლის 136.000 კვ. მეტრს, საკვები ჭარხლისა 150.000 კვ. მეტრს და ა.შ. აკად. ი. ვერნადსკის აზრით, ხმელეთსა და ზღვებში მწვანე მცენარეული ზედაპირი 100-150-ჯერ აღემატება მთელი დედამიწის ზედაპირს.

ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნისათვის მცენარეს ენერგეტიკული ფაქტორების გარდა წყალი და საკვები ნივთიერებანი ესაჭიროება. სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის ამოცანა სწორედ ისაა, რომ კულტურულ მცენარეულ ორგანიზმზე ზემოქმედებითა და მისთვის აუცილებელი ფაქტორების რეგულაციით შექმნას პირობა უხვი და მაღალხარისხოვანი მოსავლის მიღებისათვის.

მცენარეებს, რომელთაც ადამიანი ხელოვნურად ავრცელებს, უვლის და ხანგრძლივი მეცნიერული თუ პრაქტიკული ზემოქმედებით მის სამეურნეო თვისებებს აუმჯობესებს კულტურული მცენარეები ეწოდება. ისინი სხვადასხვა დანიშნულების პროდუქტებს იძლევიან, ამიტომაც მათ მარცვლოვნებად, პარკოსნებად, სახამებლოვნებად, შაქროვანებად, ბოსტნეულებად, ხეხილოვნებად, ეთერზეთოვანებად, ტექნიკურ კულტურებად და ა.შ. აჯგუფებენ.

სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის საფუძველია მიწის ფონდი, დედამიწაზე ყველა სახეობის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულს ხმელეთის 1/3 უჭირავს. ეს აბსოლუტურ მაჩვენებლებში 5,5 მილიარდ ჰა-ს შეადგენს. აქედან დამუშავებულ მიწებზე დაახლოებით 1,5 მილიარდი ჰა მოდის. სახნავს უჭირავს 1 მილიარდი ჰა, ხოლო მრავალწლიან ნარგავებს – 0,4 მილიარდი ჰა. ევროპაში სახნავი გაცილებით მეტია, ვიდრე მსოფლიოს სხვა რეგიონებში. ეს იმითაცაა განპირობებელია, რომ ევროპა კულტურული მიწათმოქმედების ტრადიციული კონტინენტია.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ უკანასკნელ ათწლეულში შეიმჩნევა სახნავი მიწების ფართობების განუხრელი შემცირების ტენდენცია, სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობის ზრდის ტემპის შენელება, მსოფლიო ოკეანის რესურსების მდგომარეობის გაუარესება, მტკნარი წყლის დეფიციტი, ეკოლოგიური წონასწორობის მუდმივი რღვევა.

სახნავი მიწების ფართობების შემცირების მიზეზებია:

1. არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით სახნავი მიწების გამოყენება,

რაც ძირითადად, სამრეწველო წარმოების გაფართოებით არის გამოწვეული.

2. სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ხელაღებული და უკონტროლო ინტენსიფიკაციით განვითარებული ეროზია, რასაც მოჰყვა სამეურნეო ბრუნვიდან მნიშვნელოვანი ფართობების ამოღება.

3. მოსახლეობის მიწის რესურსებზე მოთხოვნილების განუხრელი ზრდა.

მეცნიერთა პროგნოზით 2030 წლისათვის პლანეტის მოსახლეობის რიცხვი 8,5 მილიარდს გადააჭარბებს, ხოლო ახალი სახნავი მიწების ათვისების შესაძლებლობა პრაქტიკულად ამოწურულია.

სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია კვლევისას ეყრდნობა სხვა მეცნიერებათა მონაცემებს, ეკოლოგიურ კანონზომიერებათა შესასწავლად ზოგჯერ იკრება კიდეც ამ მეცნიერებათა სფეროში. თუ ინგლისელი მაკფედიენის გამოთქმით ვისარგებლებთ: **ეკოლოგი უნებართვოდ დახეტიალებს ბოტანიკოსისა და ზოოლოგის, სისტემატიკოსის, ფიზიოლოგის, ზოოფსიქოლოგის, მეტეოროლოგის, გეოლოგის, ფიზიკოსისა და სოციოლოგის სამფლობელოშიც კი, იგი „ბრაკონიერობს" ყველა ჩამოთვლილ და სხვა მრავალ დისციპლინაში.**

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ეპოქაში, ბუნებისადმი მომხმარებლური დამოკიდებულების მიუხედავად, საზოგადოებისათვის თანდათანობით ნათელი ხდება ეკოლოგიური კრიზისების არსი, რომ ყველა გლობალური პრობლემა თავისი არისთ, ეკოლოგიურია და იგი ზოგადსაკაცობრიო მიდგომას მოითხოვს. ყოველივე ამან განაპირობა ე.წ. **„დიდი ეკოლოგიის" ანუ მეგაეკოლოგიის ფორმირება.** ამერიკელმა ეკოლოგმა კომონორმა მოგვცა მეგაეკოლოგიის ოთხი კანონი: „ყველაფერი დაკავშირებულია ყველაფერთან" ყველაფერი სადღაც უნდა წავიდეს". „არაფერი არ მიიღება უსასყიდლოდ" და „ბუნებამ უკეთ იცის". ეს დებულებები არა მარტო ეკოლოგიის, არამედ უმაღლეს საფეხურზე ასული ცოცხალი ორგანიზმის, ადამიანის ცნობიერების, გარემოსადმი დამოკიდებულების ორიენტირი, ამოსავალი უნდა გახდეს.

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შესაბამისად, სხვადასხვა მიმართულების ჩამოყალიბებასთან ერთად იცვლება წარმოდგენები, შეხედულებები გარემომცველ ბუნებასთან დაკავშირებით, თუმცა ძველი და ახალი ეკოლოგიის სტრუქტურები არსებითად ემთხვევა ერთმანეთს, იცვლება მხოლოდ გამოსაყენებელი მეთოდები, კვლევისათვის საჭირო აღჭურვილობა და სხვა. კულტურული მცენარეები გარემოსთან და თვით სახეობასთან ურთიერთდამოკიდებულების ერთობლიობაში, გარემომცველ სამყაროში მასზე მოქმედი რეალური ფაქტორების გათვალისწინებით შეისწავლება.

სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის კვლევის მიზანია, მიღწეული იქნას ჰარმონია კულტურულ მცენარესა და მასზე მოქმედ გარემო ფაქტორებს შორის,

საზოგადოების განვითარებისა და მისი მოთხოვნილებების შესაბამისად. საჭიროა ძალისხმევა, რათა შემცირდეს გაჭუჭყიანების პროცესი, შენარჩუნებული იქნეს ნიადაგის ნაყოფიერება და შეიქმნას ადამიანის უსაფრთხო არსებობის პირობები, ხოლო კვლევის ამოცანას წარმოადგენს იმ ფაქტორების გამოვლენა, რომლებიც კულტურულ მცენარეებსა და მათ თანასაზოგადოებებზე უშუალოდ მოქმედებენ, განაპირობებენ ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების ზრდას.

აგროეკოლოგიური კვლევისას გამოიყენება კულტურულ მცენარეთა მონიტორინგის სისტემა, რაც გულისხმობს დაკვირვებას, რომელიც ტარდება როგორც ცალკეული მცენარის, ისე სამრეწველო პლანტაციების მდგომარეობის შეფასებისა და პროგნოზირებისათვის. მისი მიზანია, გამოვალინოს ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგები სხვადასხვა აგრობიოლოგიურ პროცესებთან, რეაქციებთან კავშირში. დაკვირვებები შეიძლება ტარდებოდეს ქიმიური, ფიზიკური, ბიოლოგიური და ინტეგრალური მეთოდებით. მონიტორინგმა უნდა გამოავლინოს დადებითი თუ უარყოფითი ტენდენციები, სიტუაციები, მოიცვას როგორც გარკვეული ფართობები, ისე რაიონები, რეგიონები, დაკვირვებათა მთელი სისტემით მიღებული მასალების საფუძველზედ გაკეთდება დასკვნები, პროგნოზები, რეკომენდაციები.

4. სასურსათო უსაფრთხოების პრობლემები

თანამედროვე მსოფლიოს განვითარების ტენდენცია კაცობრიობის წინაშე წამოჭრილი საკითხების გადაწყვეტისადმი ახლებურ მიდგომას მოითხოვს. ინფორმაციის მიწოდების მოცულობის და სისწრაფის არნახულმა ზრდამ შეამცირა მსოფლიოს მასშტაბები ანუ მის ნებისმიერ რეგიონში წარმოქმნილი პოლიტიკური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური პრობლემა სხვა ქვეყნებზე გავლენას მყისიერად ახდენს. ასეთ ვითარებაში ცივილიზაციისათვის უდიდესია სტაბილურობის მნიშვნელობა, პლანეტა განვითარებულ და ჩამორჩენილ სახელმწიფოებად, რეგიონებად ითიშება, თუ ერთნი ჭარბ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციას აწარმოებენ, სხვაგან შიმშილობენ და პირველადი მოთხოვნილების სურსათზე დაკმაყოფილება არ ხერხდება.

ადამიანი ბიოლოგიური, ცოცხალი ორგანიზმია და ნებისმიერ სფეროში მისი წარმატებები მხოლოდ და მხოლოდ სრულფასოვანი ჯოფის შემთხვევაშია შესაძლებელი, რაც ორ უმნიშვნელოვანეს ელემენტს გულისხმობს: ორგანიზმზე გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების ზემოქმედების შენელება-აღკვეთას და ეკოლოგიურად სუფთა საკვები პროდუქტების მოპოვებას.

ანთროპოგენური გარდაქმნების მასშტაბებს: სურსათის დეფიციტის შევსებას, მისი მოპოვების საშუალებების ძიებას, წარმოების არეალის გაფართოებისაკენ სწრაფვას – კაცობრიობა ცივილიზაციის განვითარებისაკენ მიჰყავს. ამასთან, გარდაქმნებს შეიძლება გარემოს სხვადასხვა დონის გაუარესებაც მოჰყვეს და ლოკალური, რეგიონული და გლობალური დატვირთვა, ხასიათი მიიღოს, ამიტომაც კაცობრიობის წინაშე არსებული პრობლემების მოგვარებამ, მისმა გლობალიზაციამ და ინტეგრაციულმა პროცესებმა დღის წესრიგში საერთაშორისო გაერთიანებების შექმნის, თანამშრომლობის აუცილებლობა დააყენა.

საერთაშორისო თანამშრომლობა მიმართულია ხმელეთისა და წყლების, ატმოსფერული ჰაერის, ნიადაგის, ფლორისა და ფაუნის შენარჩუნება-დაცვისაკენ, სოფლის მეურნეობის, სურსათის და კვების საერთაშორისო პრობლემების გადაწყვეტისა და საერთო ჯამში ადამიანის გენოფონდის გადარჩენისაკენ. ყველაზე უფრო ფართო სახელმწიფოთაშორისო თანამშრომლობა გარემოს დაცვის დარგში ხორციელდება გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის (გაერო) ფარგლებში, მასში მონაწილეობს მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანა, იგი 1945 წელს დაფუძნდა და პერიოდულად, სათანადო გადაწყვეტილებების მიღებით გლობალური საერთაშორისო თანამშრომლობის ასპექტები განიხილება.

აუცილებლობიდან გამომდინარე, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის სისტემაში შეიქმნა გარემოს დაცვის დარგში სპეციალური საერთაშორისო ორგანო „გარემოს შესახებ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის პროგრამა“, მას ევალება მეთვალყურეობა გაუწიოს ბიოსფეროს მდგომარეობასა და მის ცვალებადობას. იგი მოიცავს სამფუნქციურ მიმართულებას: 1. გარემოს არსებული მდგომარეობის შეფასება; 2. გარემოს მართვა; 3. დამხმარე ღონისძიებები.

გარემოს შეფასება ხორციელდება ბუნებრივი რესურსების, კლიმატის, ოკეანეების, ჯანმრთელობის დაცვის მდგომარეობის, გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერების გადატანის და გარემოს სხვა ობიექტების არსებული მდგომარეობის აღრიცხვა-შეფასებით, მონიტორინგის საშუალებით.

გარემოს მართვა ხორციელდება შემდეგი ღონისძიებების გატარებით: დასახლებული ადგილების სანიტარული ნორმებისა და ჯანმრთელობის დაცვის ობიექტების დაგეგმვა, მავნებლებისა და ავადმყოფობებისაგან დაცვა, ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩენო ტექნოლოგიური სქემების დანერგვა, ხმელეთის ეკოსისტემების და მსოფლიოს ოკეანის რესურსების დაცვა, გარემოს სამართლებრივი დაცვის ღონისძიებების შემუშავება და ამოქმედება.

დამხმარე ღონისძიებები ითვალისწინებს გარემოს დაცვის სფეროში განა-

თლების ქსელის შექმნას და კადრების მომზადებას, საინფორმაციო სამსახურის შექმნას და ცხოვრებაში მის პრაქტიკულ განხორციელებას.

საერთაშორისო თანამშრომლობის საქმეში სასურსათო პრობლემების აქტუალობაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის შექმნისთანავე, მასთან ჩამოყალიბდა სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO), რომელიც სოფლის მეურნეობის გარდა, მოიცავს თევზჭერას, ზღვის სხვა სახის პროდუქტების მოპოვებას, სატყეო მეურნეობას და ასე შემდეგ. მის ამოცანებში შედის სოფლის მეურნეობის, სურსათისა და კვების ირგვლივ არსებული ინფორმაციების შეგროვება, ანალიზი, დამუშავება და წევრი სახელმწიფოებისათვის მიწოდება. იგი ხელს უწყობს ისეთი ღონისძიებების ჩატარებას, რომლებიც ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტისკენაა მიმართული. ეს ორგანიზაცია განვითარებად ქვეყნებს მის კომპეტენციაში არსებული საკითხების მოგვარებაში ქმედითად ეხმარება. FAO-ს გარდა სოფლის მეურნეობისა და შესაბამისად, სურსათის წარმოების პრობლემებით დაკავებული არიან: მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია, გაეროს სამრეწველო განვითარების ორგანიზაცია, შრომის საერთაშორისო ორგანიზაცია, გაეროს განათლების, მეცნიერებისა და კულტურის ორგანიზაცია, ასევე სხვადასხვა საერთაშორისო ფინანსური ინსტიტუტები.

ამჟამად მსოფლიოში 150-ზე მეტი საერთაშორისო ორგანიზაციაა, რომლებიც ბუნების დაცვის პრობლემების გადაწყვეტაში აქტიურად მონაწილეობენ. ბუნებათდაცვითი ორგანიზაციები იყოფა სამ ჯგუფად: უნივერსალური, რეგიონული და სუბრეგიონული. უნივერსალური ორგანიზაციის (ООН) მოღვაწეობის სფერო მოიცავს მთელ მსოფლიოს, რეგიონული ორგანიზაცია (გაეროს ეკონომიკური პოლიტიკის კომისია) მოიცავს ერთ რომელიმე კონტინენტს, ხოლო სუბრეგიონული აერთიანებს გეოგრაფიულ და სუბრეგიონის ფარგლებში მდებარე ორ ან რამდენიმე ქვეყანას, მაგალითად შავი ზღვის კომისია.

მნიშვნელოვანია გაეროს განათლების, მეცნიერების და კულტურის კომისია იუნესკო (1964), რომელიც აქტიურად უწყობს ხელს გარემოს და მისი რესურსების კვლევის ორგანიზაციას. 1970 წელს „იუნესკოს" გენერალური კონფერენციის მე-16 სესიაზე მოიწონეს ახალი პროგრამა „ადამიანი და ბიოსფერო" (MAB). იგი ცდილობს დაარღვიოს მეცნიერებს შორის არსებული ბარიერები და სთავაზობს მიდგომას, რომელიც ეყრდნობა ქვეყნების ერთობლივ მოქმედებას. მისი პროექტებია: ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ეკოსისტემებზე ადამიანის საქმიანობის გაძლიერების ეკოლოგიური შედეგები: ზომიერი ზონის

და ხმელთაშუა ზღვის ლანდშაფტებზე სხვადასხვა მიწათმოხმარებისა და მეურნეობის პრაქტიკის ეკოლოგიური გავლენა; ადამიანის საქმიანობისა და მიწათმოხმარების ხერხების გავლენა საძოვრებზე; ადამიანის საქმიანობის გავლენა გვალვიანი და ნახევრადგვალვიანი ზონების ეკოსისტემების დინამიკაზე; ადამიანის საქმიანობის ეკოლოგიური გავლენა ტყეების, ჭაობების, მდინარეების, მდინარისპირა რაიონების რესურსებზე; ადამიანის მოღვაწეობის გავლენა მთის და ტუნდრის ეკოსისტემებზე; ხმელეთსა და წყლის ეკოსისტემებში სასუქების გამოყენების და სასოფლო-სამეურნეო მავნებლებთან ბრძოლის ეკოლოგიური შეფასება და სხვა.

სხვადასხვა ქვეყანაში დაარსდა MAB-ის ეროვნული კომიტეტები. 1978 წელს საქართველოში ჩამოყალიბდა ასეთი ორგანიზაცია, სადაც მუშავდება 10-მდე პროექტი, მათში 40-მდე სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება და უმაღლესი სასწავლებელი მონაწილეობს.

საერთაშორისო ორგანოების მიერ სურსათის უსაფრთხოების თაობაზე მიღებულია უმნიშვნელოვანესი დოკუმენტი-დეკლარაცია (რომი, 1996წ.). მასში ნათლად არის დაფიქსირებული, რომ ქვეყნებისა და მთავრობების ვალია დაიცვან ყოველი ადამიანის უფლება – მიიღოს ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო და სრულფასოვანი საკვები პროდუქტები, ადეკვატური კვებისა და სიცოცხლის უფლების ძირითადი პრინციპების შესაბამისად, მოსახლეობის მოსალოდნელი ზრდისა და ბუნებრივ რესურსებზე მზარდი დატვირთვის გათვალისწინებით.

დეკლარაციაში გაცნობიერებულია, რომ აუცილებელია უსწრაფესი ქმედებები, რომლებიც მიმართული იქნება სასოფლო-სამეურნეო მავნებლების, გვალვის, ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვის, გაუდაბნოების, სტიქიური უბედურების და ბუნებაში ბიოლოგიური მრავალფეროვნების დარღვევის წინააღმდეგ. FAO-ს ხელმძღვანელი ჟაკ დიუფი ფიქრობს, სურსათის წარმოებისა და ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდის მიზნით ტექნოლოგიური აღმავლობა თუ არ მოხდება, მაშინ 2010 წლისათვის დაიწყება სასურსათო კრიზისი და მოსახლეობის 25 პროცენტი იშიმშილებს. ეკონომიკური განვითარებისა და თანამშრომლობის ორგანიზაციის ექსპერტები თვლიან, რომ მსოფლიოს სოფლის მეურნეობას შეუძლია დააკმაყოფილოს მოთხოვნილება სურსათზე თუ უახლოესი 20 წლის განმავლობაში დედამიწის მოსახლეობის ყოველწლიური ნამატი 80 მილიონ ადამიანს არ გადააჭარბებს.

სამწუხაროდ, თანამედროვე მსოფლიოში, საერთაშორისო გაერთიანებებსა და ორგანიზაციებში მიღებულ გადაწყვეტილებებს სათანადო ეფექტი ჯერჯერობით არ მოაქვს. ეს განსაკუთრებით საგრძნობი მაშინაა, როდესაც მას

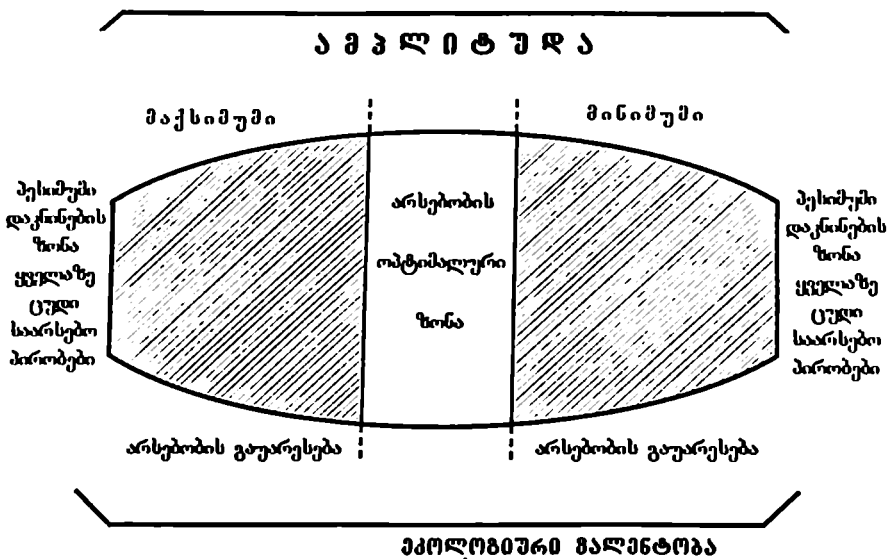
ძლიერი სახელმწიფოების სასიცოცხლო ინტერესები არ განაპირობებს. არადა, სურსათზე ხელმისაწვდომობა უნდა გახდეს ის ძირითადი ფაქტორი, რომელიც ადამიანის ჯანმრთელობის უსაფრთხოების საქმეში მთავარ ფუნქციას იტვირთებს, არადა ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში არ შეიძლება კაცობრიობის არსებობის უზრუნველყოფა, თუ არ იქნება მიღწეული ჰარმონია გარემომცველ გარემოსა და საზოგადოებას შორის.

თავი II

გარემოს ეკოლოგიური ფაქტორები

1. გარემოს ფაქტორთა ზოგადი დახასიათება და კლასიფიკაცია

ადგილმდებარეობის მიხედვით ყველა ცოცხალ ორგანიზმზე გარემო მოქმედებს კლიმატური, ედაფური და ბიოტური ფაქტორების სახით, რომელთაც ეკოლოგიურ ფაქტორებს უწოდებენ. მცენარე თავისი განვითარების ნებისმიერ ეტაპზე, გარემოს ამ ელემენტების ერთდროულ, უშუალო ან არაპირდაპირ ზემოქმედებას განიცდის, ხოლო მათი მოქმედების სპეციფიკის მიხედვით განსხვავებულია ინდივიდთა შეგუებულობა, ცხოველმოქმედება და სასიც-



ნახ. 1. ეკოლოგიური ფაქტორის მოქმედების კარდინალური წერტილები საქსის მიხედვით.

ოცხლო პროცესი. ამ ურთიერთკავშირის დარღვევას მოჰყვება მცენარეული ორგანიზმების ფუნქციების მოშლა, რასაც გარემოს გარკვეულ ცვლილებამდე ან დაღუპვამდე მივყავართ. ასეთი პროცესების შეუქცევადობა იწვევს ტერიტორიებიდან მცენარეებისა და ცხოველების მიგრაციას, სახეობებისა და ჯიშების გადაშენებას.

გარემოსა და მცენარის ურთიერთობაში წამყვანი ადგილი უჭირავს გარემო ფაქტორს, რომელიც მუდმივად იცვლება და მცენარე იძულებულია შეეგუოს ამ პირობებს. სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგია სწორედ ამ ურთიერკავშირს, მათი ცვალებადობის კანონზომიერებათა შესწავლას ითვალისწინებს.

იმ ფაქტორს, რომლის არსებობა, სიჭარბე ან შემცირება გარკვეულ დონემდე შეუძლებელს ხდის მცენარეული ორგანიზმის სიცოცხლეს, **შემზღუდველ ფაქტორს** უწოდებენ. იგი ეხება ყველა ეკოლოგიურ ელემენტს, როგორც ზედა ისე ქვედა ზღვრის გამძლეობის შემთხვევაში. ამ ამპლიტუდას ქიმიის მსგავსად ეკოლოგიაში **ვალენტობას უწოდებენ** და იგი წარმოადგენს სახეობის უნარს დაიკავოს ესა თუ ის ადგილი, რომელიც გარემოს ეკოლოგიური ფაქტორების ინტენსიობის გარკვეული მერყეობით ხასიათდება.

დაბალი ეკოლოგიური ვალენტობის მცენარეს **სტენოტოპურს,** ხოლო ეკოლოგიური ფაქტორების ფართო ვარიაციის მქონე სახეობებს – **ევრიტოპულს** უწოდებენ. ვალენტობა შეიძლება იცვლებოდეს მცენარის ინდივიდუალური განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე და შეცვალოს მისი გამძლეობის ფარგლები. მაგალითად, დაბალი ტენიანობისადმი შეგუება უფრო დიდია თუ ტემპერატურა ოპტიმალურია. ფაქტორების მინიმალური და მაქსიმალური ინტენსიობა ქმნის სახეობის არსებობის ფარგლებს, მაგრამ მასში უნდა გამოვყოთ **ოპტიმალური ზონა,** რომელშიც ორგანიზმის ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობებია ნაგულისხმევი. აგროეკოლოგიისათვის ოპტიმალური და შემზღუდავი ფაქტორის პრაქტიკული მნიშვნელობა საკმაოდ დიდია მაღალი და მყარი მოსავლის მიღების უზრუნველსაყოფად. ოპტიმუმიდან მაქსიმუმისა ან მინიმუმისაკენ გადახრა, რაც უფრო დიდია მით უფრო ძლიერადაა გამოხატული ორგანიზმზე მოცემული ფაქტორის შემზღუდველი გავლენა ანუ **პესიმუმის ზონა** (ნახ.1).

ეკოლოგიური ფაქტორები იყოფა **აბიოტურ და ბიოტურ** ფაქტორებად. აბიოტურში შედის კლიმატური, ედაფური (ნიადაგობრივი) და ოროგრაფიული ფაქტორები.

კლიმატურში იგულისხმება: სითბო, სინათლე, წყალი, ჰაერი. ედაფური ფაქტორი – ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებში გამოიხატება. ოროგრაფიულში კი – ზღვის დონიდან სიმაღლე, მიკრო და მაკრო-რელიეფი,

ექსპოზიცია შედის. მათ მეორენაირად, არაცოცხალ ანუ მკვდარ ფაქტორებსაც უწოდებენ.

ბიოტურ ფაქტორებს მიეკუთვნება ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთქმედება, ურთიერთგავლენა, რომელიც ადამიანის, ცხოველის და მცენარის ნებისმიერ ურთიერთზემოქმედებაში გამოიხატება, მათ ცოცხალ ფაქტორებს უწოდებენ.

მცენარეულ ორგანიზმებზე კონკრეტული ზეგავლენის მიხედვით ზემოაღნიშნულ ფაქტორებს პირდაპირი და არაპირდაპირმოქმედი ხასიათი აქვს. პირდაპირი მოქმედებისაა ფაქტორები, რომლებიც უშუალოდ მცენარეზე სითბოს, სინათლის, წყლის, ჰაერის, ნიადაგის და სხვა სახით მოქმედებენ, ხოლო არაპირდაპირად მოქმედს მცენარეზე პირდაპირი ფაქტორის მეშვეობით (ოროგრაფიული, ისტორიული) მოქმედი ფაქტორები მიეკუთვნება. მათ კომპლექსში ერთის ცვალებადობას შეუძლია გამოიწვიოს სხვა განსხვავებანი, ე.ი. მიკროკლიმატი ერთდროულად განპირობებულია გარემოს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორებით. ფაქტორები წარმოშობის მიხედვით კოსმოსური და მატერიკულია, პირველს კოსმოსიდან მომავალი ე.ი. კლიმატური, ხოლო მეორეს, სხვა დანარჩენი ე.ი. მატერიკული წარმოშობის ფაქტორები მიეკუთვნება.

ეკოლოგიური ფაქტორების. კლასიფიკაცია მეცნიერებს სხვადასხვანაირად აქვთ წარმოდგენილი (ცხრილი №2). დაჟოს მიხედვით აბიოტურში გაერთიანებულია კლიმატური, არაკლიმატური და ფიზიკური, ხოლო ბიოტურში - ედაფური და კვებითი ფაქტორები. მონჩადსკის კი აბიოტური ფაქტორები გაყოფილი აქვს პირველად პერიოდულ, მეორად პერიოდულ და არაპერიოდულ ფაქტორებად, ხოლო ბიოტური - არაპერიოდულ, ძირითად მეორად პერიოდულ და არაპერიოდულ ფაქტორებად. ისინი იმის მიხედვითაა დაყოფილი დამოკიდებული არიან თუ არა სიმჭიდროვეზე, მხედველობაშია ინდივიდების სიმჭიდროვე ფართობის ამა თუ იმ მონაკვეთზე, თუ ფაქტორის ზემოქმედება ორგანიზმის სიმჭიდროვეზე არ არის დამოკიდებული, მაშინ საერთო რაოდენობის მიუხედავად მისი ზემოქმედებით პოპულაციის განსაზღვრული პროცენტი იღუპება. მეორე შემთხვევაში, როდესაც სიმჭიდროვეს ფაქტორის მოქმედებისათვის აქვს მნიშვნელობა, დაღუპულ ინდივიდთა პროცენტი სიმჭიდროვის ზრდის შესაბამისად იზრდება, ამიტომაც პირველი ჯგუფის ფაქტორებში გაერთიანებული არიან კლიმატური, ხოლო მეორეში ბიოტური ფაქტორები, რასაც ეკოლოგები ჯერ-ჯერობით არ იზიარებენ.

მონჩადსკის აზრით, ეკოლოგიური ფაქტორების კლასიფიკაცია უნდა ითვალისწინებდეს ფაქტორთა ზემოქმედებაზე ორგანიზმების რეაქციის თავისებურებებს და ადაპტაციის ხარისხს, რომელიც მით უფრო მაღალია, რაც

ცხრილი №2

ეკოლოგიური ფაქტორების კლასიფიკაცია

დაჯის (1975) მიხედვით	შორნადსკის (1961) მიხედვით		
კლიმატური ფაქტორები, სინათლე, ტემპერატურა	პირველადი პერიოდული ფაქტორები	აბიოტური ფაქტორები	ფაქტორები, რომლებიც სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული
შეფარდებითი ტენიანობა, ნალექები და სხვა ფაქტორები	მეორადი პერიოდული ფაქტორები		
ფიზიკური, არაკლიმატური ფაქტორები, წყლის გარემო	მეორადი პერიოდული ან არაპერიოდული ფაქტორები		
ედაფური ფაქტორები	არაპერიოდული ფაქტორები	ბიოტური ფაქტორები	ფაქტორები, რომლებიც არა დამოკიდებული სიმჭიდროვეზე
კვებითი ფაქტორები	ძირითადად მეორადი პერიოდული ფაქტორები		
ბიოტური ფაქტორები, შიგასახეობრივი ურთიერთობანი			
სახეობათაშორისო ურთიერთობანი	არაპერიოდული ფაქტორები		

უფრო ძველია ფაქტორი. მისივე მიხედვით ადაპტაცია ხორციელდება იმ ფაქტორების მიმართ, რომელთაც მკაცრი პერიოდულობა ახასიათებთ, მხედველობაშია სადღეღამისო, სეზონური და წლიური პერიოდულობა. ამ ფაქტორთა რიცხვს ეკუთვნის ტემპერატურა, განათება, მასთან დაკავშირებული ფოტოპერიოდული რეაქციები, კლიმატური ზონების არსებობა, სახეობათა გავრცელების საზღვრები, რომელთა ცვალებადობა მცენარის არეალის სიდიდეს და სიმრავლეს იწვევს.

მეორადი პერიოდული ფაქტორები თავიანთი წარმოშობით უფრო ახალგაზრდაა, მათ მიმართ ცოცხალი ორგანიზმების შეგუება არ მოიცავს ხანგრძლივ პერიოდს, ამიტომ მათდამი ადაპტაცია არაა ისეთი მკვეთრი, როგორიც პირველადი ფაქტორების შემთხვევაში, ასე მაგალითად: შეფარდებითი ტენიანობის ეკოლოგიური მნიშვნელობა დაკავშირებულია მცენარის ხმელეთზე შეგუებასთან. საკვებისადმი ადაპტაციაც მრავალფეროვანია – ზოგის საკმაოდ შეზღუდულია, ზოგისა კი მრავალფეროვანი.

არაპერიოდულს მიეკუთვნება ფაქტორები, რომლებიც შეიძლება უეცრად გამოვლინდეს, რის გამოც ორგანიზმები ვერ ასწრებენ მათდამი შეგუებას, მაგალითად ქარი, ელ-ჭექი, ხანძარი და სხვა. აქვე განიხილება ადამიანის, ცხოველის, პარაზიტებისა და პათოლოგენური ცხოველების ზეგავლენა. არაპერიოდული ფაქტორების მოქმედება გარკვეულ ტერიტორიაზე ინდივიდთა რიცხვის ცვლაში გამოიხატება, რაც სახეობის ძირითად ბიოლოგიურ მაჩვენებლებზე ზეგავლენას არ ახდენს.

პროფესორები მ. მჭედლიძე და ზ. დოღონაძე, ამჟამად არსებულ მრავალრიცხოვან კლასიფიკაციათა შორის, ყველაზე რაციონალურად მიიჩნევენ ქვემოთ მოყვანილ კლასიფიკაციას, სადაც გარემო ფაქტორების მრავალფეროვნება ექვს ჯგუფშია გაერთიანებული:

1. კლიმატური ფაქტორები: სითბო, სინათლე, წყალი, ჰაერი, ელექტრული მოვლენები ატმოსფეროში;

2. ედაფური (ნიადაგობრივი) ფაქტორები: ნიადაგის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები;

3. ოროგრაფიული (ტოპოგრაფიული) ფაქტორები: ზღვის დონიდან სიმაღლე, მიკრო და მაკრორელიეფი, ექსპოზიცია;

4. ბიოტური ფაქტორები: ცხოველთა გავლენა მცენარეებზე, მცენარეების ურთიერთგავლენა;

5. ანთროპოგენური ფაქტორი: ადამიანის გავლენა მცენარესა და მის გარემოზე;

6. ისტორიული ფაქტორი.

გარემოს აბიოტურ ფაქტორებთან სახეობის დამოკიდებულების ფართო ეკოლოგიურ ვალენტობას აღნიშნავენ ევრი თავსართის გამოყენებით, მაგალითად, ევრითერმული სახეობები, რომლებიც ტემპერატურის დიდ ცვალებადობას იტანენ. ევრიბატული, რომლებიც ეგუებიან ატმოსფეროს მკვეთრად განსხვავებული წნევის პირობებს, ევრიგალური – მცენარეები, რომლებიც დამლაშებისადმი შეგუებას ავლენენ და ა.შ.

ის სახეობები, რომელთაც არ აქვთ ფაქტორთა მნიშვნელოვანი ცვალებადობის გადატანის უნარი, აღნიშნავენ თავსართით – სტენო. მაგალითად, სტენოთერმული მცენარეები, რომლებიც ვერ იტანენ ტემპერატურის მკვეთრ ცვალებადობას, სტენობატური, სტენოგალური და ა.შ. იმ სახეობებს, რომელთა ცხოველქმედება მიმდინარეობს მკაცრად განსაზღვრულ ეკოლოგიურ პირობებში, უწოდებენ სტენობიოტურ მცენარეებს (მაგალითად, ბიჭვინთის ფიჭვი), ხოლო დიდი ეკოლოგიური ფაქტორებისადმი შემგუებელ მცენარეებს – ევრიბიოტურს უწოდებენ (ფიჭვის სხვა სახეობები).

2. აბიოტური ფაქტორები

2.1. სითბო და მისი სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიური მნიშვნელობა

გარემოს ტემპერატურას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მცენარის ცხოველქმედების ყველა პროცესზე (ზრდა-განვითარება, ტრანსპირაცია, ფოტოსინთეზი და სუნთქვა), რომელიც სითბოს გარკვეულ ფონზე მიმდინარეობს. იგი განსაზღვრავს ქიმიური რეაქციის საჩქარეს და 2-3-ჯერ იზრდება 10 გრადუსით ტემპერატურის მომატებისას. სითბო განაპირობებს მცენარეული ორგანიზმების არაერთგვაროვან განლაგებას დედამიწის ზედაპირზე, იგი დამოკიდებულია გეოგრაფიულ განედებზე და კონტინენტების მდებარეობაზე. ეკვატორთან ახლოს, უფრო ცხელა ვიდრე მისგან დაშორებით, ხოლო პოლუსებთან ყველაზე ცივა. ეკვატორიდან პოლუსის მიმართულებით საშუალო წლიური ტემპერატურა ყოველი გეოგრაფიული განედის 1 გრადუსით გადაადგილებისას (111 კმ) 0,5 გრადუსით მცირდება. ასევე მცირდება ის ზღვის დონიდან ყოველი 100 მეტრი სიმაღლეზე დაახლოებით 0,5 გრადუსით. ამ სიდიდეს **სითბოს გრადიენტს** უწოდებენ.

სითბოს ძირითად წყაროს მზის ენერგია წარმოადგენს (სითბო გამოიყოფა ასევე დედამიწის სიღრმიდან და ბიოქიმიური პროცესების დროს, მაგრამ იმდენად უმნიშვნელოა, რომ ცოცხალი ორგანიზმისათვის არსებითი მნიშვნელობა

არ აქვს), რომელიც ზღვის დონემდე, ატმოსფეროს ზედაპირამდე 50 პროცენტს აღწევს, აქედან დაახლოებით 10% ისევ აირეკლება, ხოლო 90% გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად. ამ სითბოს ნაწილი იხარჯება დედამიწის ზედაპირთან მდებარე ატმოსფერული და ნიადაგის ფენების გათბობაზე, ასევე წყლის აორთქლებაზე.

მზის ვერტიკალური სხივები ნიადაგის ზედაპირს უფრო ათბობს, ვიდრე ირიბი. ღამით ნიადაგის ზედაპირი ცივდება ჰაერის ფენაში, სითბოს რადიაციის (გამოსხივების) გამო და გამთბარი ჰაერი მაღლა იწევს. წყლის ორთქლი და ნისლი ანელებენ ტემპერატურის გავრცელებას, ხოლო მშრალი ჰაერის ფენა მეტ სითბოს რაოდენობას ატარებს და უფრო სწრაფად ცივდება ღამით. წყალი გარემოში ნელა თბება და ცივდება, ამიტომ ზამთრობით ხმელეთი ადრე ცივდება, ხოლო ზაფხულობით ოკეანეები და ზღვები გვიან თბებიან, რის გამოც ზამთრობით ისინი ჰაერის ტემპერატურას მაღლა სწევენ, ზაფხულობით კი პირიქით.

ჰაერის მასები თბებიან სწრაფი დაშვებისას, ხოლო დედამიწის ზედაპირიდან ან სხვა საგნებიდან მაღლა ასვლისას – სწრაფად ცივდებიან, რომლის დროსაც წარმოიშობა თეთრი ღრუბელი (1500 მ), თუ ეს ღრუბლები განლაგდა ცაზე და ეშვებიან დედამიწისაკენ შემჭიდროვებულნი, მოსალოდნელია ნალექი, ე.ი. ჰაერის გათბობა და გაცივება რთული პროცესია, რომელიც ხორციელდება ატმოსფეროში მიმდინარე ზემოთ ჩამოთვლილი ფიზიკური მოვლენების კომპლექსური მოქმედების შედეგად.

ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირება შესაძლებელია ისეთ ტემპერატურაზე, როდესაც ცილები ინარჩუნებენ თავიანთ ფუნქციას და სტრუქტურას. მცირე გამონაკლისის (მწვანე წყალმცენარეები) გარდა ეს ტემპერატარა 0 გრადუსიდან 50 გრადუსამდე მერყეობს, ამასთან მხედველობაშია მისაღები, რომ გარემოს ტემპერატურა, რომლის დროსაც ორგანიზმებს შეუძლიათ ცხოვრება მნიშვნელოვნად უფრო დაბალია. თუ გარემოს ტემპერატურა, გაცდა აქტიური ცხოველქმედების ტემპერატურულ ფარგლებს ორგანიზმების ნაწილი იღუპება, ნაწილმა კი შეიძლება გაუძლოს მის მერყეობას, ამ უკანასკნელთ ტოლერანტულ ფორმებს უწოდებენ.

ტემპერატურა სითბოს რაოდენობრივი გამოსახულებაა, რომელიც ფასდება შემდეგი მაჩვენებლებით, როგორიცაა: საშუალო დღეღამური, საშუალო თვიური და საშუალო წლიური ტემპერატურა, აბსოლუტური მაქსიმალური და აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა, ყველაზე თბილი თვის საშუალო და ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა, აქტიურ და ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი.

ცხრილი №3

აქტიურ და ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამის გაანგარიშება, როცა ბიოლოგიური ნული 10-ის ტოლია

ტემპერატურის მახასიათებელი	10/5	12/5	12/5	13/5	14/5	15/5	16/5	17/5	18/5	ჯამი
საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა	12	10,5	8,6	4,9	7,6	12,0	15,1	18,2	16,0	106,9
აქტიური ტემპერატურა	12	10,5	0,0	0,0	0,0	12,0	15,1	18,2	16,0	83,8
ეფექტური ტემპერატურა 10^0-ზე ზევით	2	0,5	0,0	0,0	0,0	2,0	5,1	8,2	6,0	23,8

საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა დღე-ღამის განმავლობაში არსებული ტემპერატურის საშუალო არითმეტიკულია. საშუალო თვიური ტემპერატურა ჯელა დღე-ღამური ტემპერატურის საშუალო არითმეტიკულია, საშუალო წლიური ტემპერატურა ჯელა თვის საშუალო არითმეტიკულია. აბსოლუტური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურა უჩვენებს ჯელაზე მაღალ და დაბალ ტემპერატურას მოცემულ ტერიტორიაზე მრავალი წლის (ბოლო 100 წელი) განმავლობაში.

იმ ტემპერატურას, რომელზედაც იწყება ან ნელდება მცენარეში აქტიური სასიცოცხლო პროცესები **„სასიცოცხლო ტემპერატურის ნულს“ ან „ბიოლოგიურ ნულს“** უწოდებენ. ჯელა სასიცოცხლო პროცესისათვის დამახასიათებელია სამი კარდინალური წერტილი: მინიმალური, ოპტიმალური და მაქსიმალური. მინიმალური ტემპერატურის დროს პროცესი იწყება, მაქსიმალურისას წყდება. იგი მცენარეებისათვის სხვადასხვაა. ზრდის ოპტიმალურ ტემპერატურად მიჩნეულია 25-30 გრადუსი. სხვადასხვა მცენარისათვის „სასიცოცხლო ტემპერატურის ნული“ განსხვავებულია.

დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო სითბოს ჯამურ სიდიდეს, არამედ მის განაწილებას დროში, რადგან მასზეა დამოკიდებული მცენარეთა ვეგეტაციის პერიოდი. მცენარეთა აქტიური ცხოველქმედება მიმდინარეობს, ძირითადად, წლის თბილ პერიოდში, ერთწლოვანებში იგი იწყება აღმოცენებით, მრავალწლოვანებში კი ზრდის განახლებით და ხილული ზრდის შეწყვეტით ან ფოთოლცვენით მთავრდება, ამიტომაც ჯელა კულტურულ მცენარეს სხვადასხვა დადებით ტემპერატურათა ჯამი ესაჭიროება. პროფ. მ. მჭედლიძის მიხედვით, **აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი** ისეთი დღეების საშუალო დღე-ღამურ ტემპერატურათა ჯამია, როდესაც აქტიურად მიმდინარეობს მცენარის ზრდა-განვითარება და მისი ათვლა იწყება იმ დროიდან, როდესაც სადღეღამისო ტემპერატურები მყარად გადავა მცენარის ზრდის განახლების ტემპერატურის ზემოთ (ცხრილი №3).

ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი გულისხმობს სასიცოცხლო ტემპერატურათა ნულსა და ფაქტიურ ტემპერატურათა შორის სხვაობათა ჯამს. ზემოთ ჩამოთვლილ მაჩვენებლებს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ადგილის აგროკლიმატური შეფასებისათვის, რადგან მიუთითებს ადგილსამყოფელის სითბოთი მომარაგების დონეს და განსაზღვრავს საბოლოო პროდუქტის მომწიფების ხარისხს. საველეტაციო პერიოდის სითბოს ჯამის სიდიდე დამოკიდებულია მის ხანგრძლივობაზე. ჯელაზე მაღალია იგი ტროპიკულ სარტყელში (6000 გრადუსზე მეტი), სუბტროპიკულ სარტყელში (3000 გრადუსზე მეტი), ხოლო ზომიერ და ცივ სარტყლებში ეს მაჩვენებელი საგრძნობლად მცირეა.

ცნობილი კლიმატოლოგი გ. სელიანინოვი დედამიწაზე წარმოდგენილ ბუნებრივ პირობებს ხუთ თერმულ სარტყელში აქცევს:

1. ტროპიკულ სარტყელი, სადაც ტემპერატურა არ ეცემა 0 გრადუსზე დაბლა, ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა 15-20 გრადუსია. ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა 5 გრადუსს არ აღემატება. მცენარეთა ვეგეტაცია მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს.

2. სუბტროპიკული სარტყელი, ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა 4 გრადუსზე მაღალია, ხოლო ყველაზე თბილი 20 გრადუსზე მეტი. მინიმალური ტემპარეტურა ეცემა 0 გრადუსზე დაბლა, მაგრამ ხანმოკლე პერიოდში. ტემპერატურის მერყეობა არა უმეტეს 15 გრადუსია. მცენარეებისათვის არსებობს ორი საეგეტაციო პერიოდი ზაფხულისა და ზამთრის.

3. ზომიერი სარტყელი იყოფა ორ ქვეზონად: ზომიერად თბილ და ცივ სარტყლად. ზომიერად თბილი სარტყლის საშუალო წლიური ტემპერატურა 15 გრადუსზე ნაკლებია, მაგრამ 0 გრადუსზე მეტი. უკიდურესი დაბალი ტემპერატურა -35 გრადუსამდე აღწევს, მაღალი კი – 42 გრადუსამდე. ზომიერად ცივი სარტყლის საშუალო წლიური ტემპერატურა ზოგჯერ 0 გრადუსზე დაბალია, სადაც ტემპერატურის წლიური მერყეობა კლებულობს.

4. პოლარული სარტყლის საშუალო წლიური ტემპერატურა ყოველთვის 0 გრადუსზე დაბალია, ჯინვები მოსალოდნელია საეგეტაციო პერიოდშიც.

5. არქტიკული სარტყელი, უკიდურესად დაბალი ტემპერატურით ხასიათდება (-50^0-80^0-მდე), ტემპერატურა არასოდეს არ არის დადებითი.

სითბოსადმი მოთხოვნილების მიხედვით პროფ. გ. სელიანინოვმა კულტურული მცენარეები დაჰყო 5 ჯგუფად: პირველ ჯგუფში შედის – კარტოფილი, საკვები ჭარხალი, რომელთა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ქვედა ზღვარი 1000^0–1400^0-ს შეადგენს;

მეორე ჯგუფში – ხორბლოვანები, სელი – 1400^0 – 2200^0;

მესამე ჯგუფში – სიმინდი, მზესუმზირა, შაქრის ჭარხალი, საშემოდგომო ხორბალი, სოია, ვაზი – 2200^0 – 3500^0;

მეოთხე ჯგუფში – ბამბა, თამბაქო, ლუფა – 3500^0 – 4000^0;

მეხუთე ჯგუფში – ლეღვი, დაფნა, ჩაი, ციტრუსები – 4000^0-ზე ზევით.

ო. დეკანდოლმა სითბოს მიმართ მოთხოვნილების მიხედვით მცენარეები შემდეგნაირად დააჯგუფა:

1. მეგათერმები – მუდმივად თბილი და მშრალი კლიმატის მცენარეები;

2. ქსეროფილები – თბილი და მშრალი კლიმატის მცენარეები;

3. მეზოთერმები – ზომიერად თბილი კლიმატის მცენარეები;

4. მიკროთერმები – ზომიერად ცივი კლიმატის მცენარეები;

ცხრილი №4

დღისა და ღამის ოპტიმალური ტემპერატურა ატმისათვის ფენოფაზების მიხედვით (მ. შიტი)

დრო	ტემპერატურა		დრო	ტემპერატურა	
	დღის	ღამის		დღის	ღამის
პირველი კვირა	9-11^0	5-7^0	ყვავილობის შემდეგ	15-18^0	11-14^0
მეორე კვირა	10-12^0	7-9^0	კურკის განვითარების დროს	12-15^0	9-11^0
მესამე კვირა	12-15^0	9-11^0			
ყვავილობამდე	15-18^0	6-10^0	მომწიფების პერიოდი	20-25^0	15-17^0
ყვავილობის დროს	8-12^0	6-10^0			

ცხრილი №5

ჰაერისა და ნიადაგის საჭირო ტემპერატურა ლიმონ მეიერისათვის პერიოდების მიხედვით (ა. ალექსანდროვი)

პერიოდები	ჰაერის ტემპერატურა	ნიადაგის ტემპერატურა
სასიცოცხლო ტემპერატურის ნული	9^0	-
კოკრების განვითარება	14-16^0	15-17^0
ზრდა	17-18^0	17-18^0
ნაყოფის ზრდა	21-22^0	19-20^0
გადაზამთრება	6-8^0	

5. გეკისტოთერმები, ეფემერები – პოლარული და არქტიკული ზონის მცენარეები.

3. გულისაშვილს კავკასიის მერქნიანი ტყის ჯიშები სითბოსადმი დამოკიდებულების მიხედვით შემდეგნაირად აქვს დაჯგუფებული:

1. სითბოს მოყვარულები – ძელქვა, აკაცია, კავკასიური ხურმა, წყავი, ბიჭვინთისა და ელდარის ფიჭვები, წაბლი, ქართული მუხა, კაკალი, ბზა და სხვა.

2. საშუალო სითბოსმოყვარულად – წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, იფანი, მინდვრის ნეკერჩხალი, თეთრი თხმელა, უთხოვარი, პანტა, მაჟალო და სხვა.

3. სიცივის ამტანები – აღმოსავლეთის ნაძვი, კავკასიის სოჭი, არყი, ფიჭვი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, აღმოსავლეთის მუხა, ჭნავი და სხვა.

სითბოზე მოთხოვნილება იცვლება განვითარების ფაზების მიხედვით. მაგალითად, სიმინდისათვის პირველი ფოთოლის გამოტანამდე საჭირო სითბოს ჯამი უდრის 110^0-ს, პირველი ფოთლიდან ყვავილობამდე – 1300^0-ს და ყვავილობიდან თესლის მომწიფებამდე 1200^0-ს. საშემოდგომო ხორბალი იაროვიზაციისათვის მოითხოვს $0\text{-}2^0$ ტემპერატურას, მაგრამ განვითარების შემდეგ მისთვის ასეთი ტემპერატურა დამღუპველია. ასეთივე მაგალითები შეიძლება მოყვანილი იქნას სხვა კულტურების მიმართაც (ცხრილი №4 და №5).

სითბოს არანაკლები მნიშვნელობა აქვს მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებზე, განსაკუთრებით ფოტოსინთეზზე, რომლის ოპტიმალური ტემპერატურა სახეობის მიხედვით ცვალებადია ისეთი აუცილებელი ფაქტორების შეთანაწყობის მიხედვით, როგორიცაა განათების ინტენსიობა და ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია, რაც უფრო დიდია განათებულობა და მაღალია ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია, მით უფრო მაღალი ტემპერატურაა (25-30^0) საჭირო ფოტოსინთეზის ნორმალური მსვლელობისათვის. 45-50^0-ის პირობებში ფოტოსინთეზის პროცესი სუსტდება და წყდება.

ტროპიკული სარტყლის სითბოსმოყვარული მცენარეების ფოტოსინთეზისათვის მინიმალურია 15^0, ოპტიმალური კი 30^0, ცივი ჰავის მცენარეებისათვის ტემპერატურული ოპტიმუმი გაცილებით დაბალია, ვიდრე ტროპიკული, სუბტროპიკული და ზომიერი სარტყლისათვის. ასე, მაგალითად, ალპური ზონის მცენარეებისათვის იგი უდრის 7-17^0-ს, არქტიკულისათვის კი 10^0-ზე უფრო ინტენსიურად მიდის ეს პროცესი ვიდრე 20^0-ის დროს.

პლასტიკური ნივთიერებების ხარჯვის პროცესი – სუნთქვა შეიძლება გაცილებით დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობდეს, მცენარის სუნთქვა – 10^0-ის პირობებშიც არის აღნიშნული. სითბოს მატებასთან ერთად, სუნთქვის ინტენსიობა სწრაფად იზრდება, 40^0-ზე აღწევს მაქსიმუმს, 45^0-ის ზევით კი უცბად ეცემა და წყდება. თუ მაღალი ტემპერატურა დიდხანს გაგრძელდა, ინტენსიური

სუნთქვის გამო, მცენარე იღუპება. ლენდეგორდს მოჰყავს მაგალითი ჰვაის მოსავლიანობის შესახებ. ასიმილაციის შედეგად 8 საათში ის აგროვებდა 300 კგ ასიმილანტს, სუნთქვის შედეგად 20-0-ის პირობებში იხარჯებოდა 175 ასიმილანტები, ე.ი. წმინდა მოსავალი უდრიდა 125 კგ, მაგრამ, როცა ღამის ტემპერატურა 10^0-ზე დაეცა, სუნთქვის ინტენსიობაც შემცირდა და ხარჯვამ შეადგინა 132 კგ. წმინდა მოსავალმა კი – 168 კგ – 30%-ით მეტი.

აღსანიშნავია, რომ გარემოში არსებულ კლიმატურ პირობებს ყველა მცენარე ვერ ეგუება და იღუპება, მრავალს გამოუმუშავდა სიცოცხლის გადარჩენის სპეციალური მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური ხასიათის საშუალებები, კერძოდ, მორფოლოგიური ნიშნის მიხედვით, რაუნკენრმა მოგვცა მცენარეთა შემდეგი კლასიფიკაცია: **ეპიფიტები,** რომლებიც სახლდებიან და იზრდებიან სხვა მცენარეებზე, მაგრამ კვებით დამოუკიდებელნია და არ აქვთ ნიადაგში ფესვები (ხავსი, მღიერი, ფითრი და სხვა).

ფანეროფიტები – მათ კვირტები ზამთრობით შიშველი აქვთ, თოვლის საბურველი იშვიათად ფარავს, ამიტომ კვირტები საჭიროებენ დაცვას (ბუჩქები, სუროს ტიპის ლიანები);

ხამეფიტები – ნახევრად ბუჩქოვანი მცენარეები, რომელთა კვირტები ნიადაგთან ახლოს მდებარეობს და იფარება თოვლის საბურველით (მოცვი, კენკრა და სხვა);

ჰემიკრიპტოფიტები – ზამთრობით უხმებათ მიწისზედა ნაწილი, ინარჩუნებენ კვირტების უმნიშვნელო რაოდენობას ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს, რომელიც იფარება თოვლით (სხვადასხვა სახეობის მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეები);

კრიფტოფიტები ან გეოფიტები ზამთრობის მთლიანად კარგავენ მიწისზედა მასას და კვირტებს მალავენ ნიადაგის ქვეშ ბოლქვებში, ტუბერებში;

ტეროფიტები – ერთწლიანი ბალახეულოვანი მცენარეებია, რომლებიც არახელსაყრელი აგრომეტეოროლოგიური პირობების დადგომისას ხმება, გადარჩება მხოლოდ თესლი და სპორები, რომლებიც აღმოცენდებიან ხელსაყრელი პირობების დადგომისთანავე (უდაბნოს მცენარეები). სხვადასხვა მცენარის სიცოცხლის ზღვრული ტემპერატურათა ჯამი განსხვავებულია და დაკავშირებულია მათი წარმოშობის, ევოლუციის ისტორიასთან, გეოგრაფიულ მდებარეობასთან.

2.2. მცენარის დაბალი ტემპერატურისადმი დამოკიდებულება

დედამიწის თითქმის ყველა კლიმატურ ოლქში (გარდა ტროპიკულისა) მცენარეები განიცდიან დაბალი ტემპერატურის უარყოფით ზეგავლენას. ზოგ რაიონში წლის თბილ დროსაც კი არის მოსალოდნელი ტემპერატურის 0^{0}-ს ქვემოთ დაცემა ღამის ან დილის წაყინვების სახით.

წაყინვები სამი სახისაა: **ადვექტური, რადიაციული და ადვექტურ-რადიაციული.** ადვექტური წაყინვები წარმოიქმნება არქტიკული ჰაერის ცივი მასების შემოჭრის დროს. იგი შეიძლება გაგრძელდეს რამდენიმე დღეს, მოიცავს დიდ ტერიტორიას და არ არის დამოკიდებული ადგილობრივ პირობებზე;

რადიაციული წაყინვები განპირობებულია ზედაპირის ინტენსიური გაცივებით მოწმენდილ, წყნარ ღამეში, ნიადაგის ზედაპირზე წარმოშობა ტემპერატურის ინვერსია, რის გამოც აქ მყარდება უფრო დაბალი ტემპერატურა. იგი ძლიერდება მზის ამოსელისას.

ადვექტურ-რადიაციული წაყინვები წარმოიშობა ცივი ჰაერის შემოჭრისა და მოწმენდილ ღამეში ქმედითი ზედაპირის გაცივების ერთობლიობის შედეგად. წაყინვები დიდ ზიანს აყენებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს, რისთვისაც აუცილებელია წაყინვების პროგნოზირება და მის წინააღმდეგ სხვადასხვა მეთოდებით ბრძოლა.

ყინვები დაკავშირებულია 0^{0}-ზე ქვემოთ უარყოფითი ტემპერატურის დადგომასთან, იგი იწვევს მცენარის გაყინვას, რაც მნიშვნელოვან ზარალთან არის დაკავშირებული. ბუნებაში უამრავი მაგალითია თუ როგორ იღუპება კატასტროფული ზამთრისაგან კულტურული მცენარეები: საშემოდგომო მარცვლეულები, ხეხილოვნები, ვაზი და სხვა. მსგავსი მოვლენები არ არის გამორიცხული კლასიკურ სუბტროპიკულ ქვეყნებშიც, განსაკუთრებით მათ ჩრდილოეთ ტერიტორიაზე. ასე მაგალითად, ჩრდილოეთ ჩინეთსა და იაპონიაში ტემპერატურა – 12-18^{0}-მდე ეცემა, ჩრდილოეთ ფლორიდაში – 14^{0}-მდე.

საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებში ხშირია უარყოფით ტემპერატურისაგან სუბტროპიკული მცენარეების მოყინვის და დაღუპვის შემთხვევები. უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში სანაპირო რაიონებში 6-7-ჯერ აღინიშნა კატასტროფული ზამთრები, კერძოდ, 1910-1911, 1924-1925, 1941-1942, 1949-1950, 1963-1964 და 1984-1985 წლებში. ამას გარდა უფრო ხშირად მოსალოდნელია მკაცრი ზამთრის დადგომა, რომლებიც საგრძნობ ზიანს აყენებს ნაკლებად ყინვაგამძლე მცენარეებს.

მცენარის დაზიანებისა და მოსავლიანობის შემცირების გარდა ყინვებს სხვა უარყოფითი შედეგებიც მოაქვს: ამცირებს მრავალწლიანი მცენარეების სიცოცხლის ხანგრძლივობას, ზღუდავს კულტურული მცენარეების გავრცელებას, მკვეთრად დაბლა წევს სახეობის კონკურენტუნარიანობას.

მცენარის სხვადასხვანაირი ყინვაგამძლეობა რიგ ფაქტორებზეა დამო-

კიდებული. მაგალითად, შაქრის შემცველობაზე, რაც მეტია მასში შაქარი, მით უფრო ყინვაგამძლეა იგი. შაქარი წარმოიშობა დაგროვილი სახამებლის ჰიდროლიზის შედეგად, ამიტომ დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ მცენარეში სამარაგო ნივთიერებათა დაგროვებას სავეგეტაციო პერიოდში, რასაც ხელს უწყობს ინტენსიური ფოტოსინთეზი. დაგროვილ ნივთიერებებში წყალთან და საკვებთან ერთად სახამებელიც შედის, ჯერ ეს ზრდის მცენარის ყინვა-გამძლეობას. ზამთარში სახემებელი შაქრად გარდაიქმნება, გაზაფხულზე კი პირიქით. შაქარი მცენარეში ადიდებს უჯრედის წვენის კონცენტრაციას, რითაც დაბლა სწევს მისი გაყინვის წერტილს. ყინვამძლეობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე უჯრედის წვენის ოსმოსურ წნევას. ყინვაგამძლე მცენარეებს ზამთარში ახასიათებს უჯრედის წვენის მაღალი ოსმოსური წნევა.

მცენარის ყინვაგამძლეობის ამაღლება მჭიდროდაა დაკავშირებული გამოწრთობის პროცესებთან, მცენარეების თანდათანობით მომზადებასთან, რათა ადვილად შეეგუოს დაბალ ტემპერატურას. მცენარეების სხვადასხვა ორგანოებს აქვს განსხვავებული ყინვაგამძლეობა ან გამოწრთობის უნარი. მაგალითად, ხეხილოვნებს ფესვები ეყინება -10^0-დან 15^0-მდე ტემპერატურაზე, ხოლო მიწისზედა ნაწილები იტანენ -40^0-ს ტემპერატურას.

აღსანიშნავია, რომ ფოთოლმცვენ ხე-მცენარეების ფოთლებს თითქმის არ აქვთ გამოწრთობის უნარი, საერთოდ, კი საჭავილე კვირტები იწრთობიან უფრო ცუდად, ვიდრე საფოთლე. მოუმწიფებელი – ახალგაზრდა ნედლი ტოტები უფრო ცუდად, ვიდრე უკვე მომწიფებული ტოტი. დადგენილია, რომ გამოწრთობა აჩქარებს პამიდვრის ნაყოფის დამწიფებას ორი კვირით და ზრდის მოსავლიანობას. ხე-მცენარეები გამოწრთობის უნარს ძირითადად, იძენენ შემოდგომაზე ტემპერატურის დაწევისას. აღნიშნული პროცესი მარადმწვანე და საშემოდგომო კულტურებისათვის მიმდინარეობს მხოლოდ სინათლეზე. 0^0-ზე მაღალი ტემპერატურის პირობებში, მოცემული მცენარეები სიბნელეში ტემპერატურის დაწევისას ამცირებენ თავიანთ გამძლეობას ყინვებისადმი. შემჩნეულია, რომ ტემპერატურის სწრაფი დაწევისას მცენარე გაცილებით უფრო მძიმედ ზიანდება, ვიდრე მისი ნელა დაცემის დროს. მაგალითად, ვაშლის კვირტებმა ტეპერატურის სწრაფად დაწევის შემთხვევაში მხოლოდ –17^0 ყინვები გადაიტანა, ნელი დაცემისას კი – 35^0-მდე. თუ ტემპერატურა ნელა იწევს დაბლა, მცენარე კარგად იწრთობა და იმაღლებს ყინვაგამძლეობის უნარს.

დადგენილია დაბალი ტემპერატურის გავლენით უჯრედის დაღუპვის მიზეზი: ყინულის კრისტალი უმეტეს შემთხვევაში პირველად წარმოიქმნება უჯრედთაშორისებში. შემდეგ ის თანდათანობით დიდდება მეზობელი უჯრედებიდან მოზიდული წყლის ხარჯზე. იწვევს უჯრედის მთლიან

გაუწყლოებას. კრისტალი მექანიკურად აწვება პროტოპლაზმას და პირველ რიგში აზიანებს მის გარეგან გარსს, რომელიც იწვევს უჯრედის მექანიკურ დაზიანებას. თუ პროტოპლაზმის გარსის დაზიანებამდე მოხდა უჯრედიდან ჟინულის განდევნა, გაუწყლოებისა და უჯრედის წვენის კონცენტრაციის გადიდების პროცესი ისევ გრძელდება, მაგრამ უჯრედი სიცოცხლისუნარიანობას ინარჩუნებს. ეს ფაქტი იმაზე მეტყველებს, რომ უჯრედის გაუწყლოება და მისი წვენის კონცენტრაციის გადიდება არ არის უჯრედის სიკვდილის პირდაპირი მიზეზი. ამ ფაქტორებს შორის გადამწყვეტია გაუწყლოებულ უჯრედებსა და ციტოპლაზმის გარსზე ჟინულის კრისტალების მექანიკური ზემოქმედება, რაც იწვევს მისი აღნაგობის დაშლას და საბოლოოდ, მცენარის დაღუპვას.

მცენარის დაღუპვის ან დაზიანების ტემპერატურათა საზღვრები დიდ ფარგლებში მერყეობს, მაგალითად, გერანში, ინდური ჩაის ფორმებში, ლიმონში, ციტრონში ჟინულის კრისტალები – 2^0–5^0-ზე წარმოიქმნება, ჩინური ჩაის ფორმებში, ლეღვში, ფეიჰოაში, კეთილშობილ დაფნაში კი -12^0–20^0-ის დროს, ხოლო ხეხილოვან მცენარეებს აქვთ უნარი გადაიტანონ – 30^0–50^0 ჟინვები (კაკალი, ვაშლი, კენკროვანები).

მცენარის ჟინვაგამძლეობას საზღვრავენ ლაბორატორიული და მინდვრის მეთოდებით. ლაბორატორიულ პირობებში ჟინვაგამძლეობა დგინდება პირდაპირი გაჟინვით, ხელოვნური კლიმატის ლაბორატორიაში და არაპირდაპირი გზით, როცა ჟინვაგამძლეობის ხარისხი ფასდება მცენარეში არსებული შაქრებისა და მშრალი ნივთიერებების რაოდენობით. ლაბორატორიული მეთოდით დროის მოკლე მონაკვეთში შესაძლებელია დავადგინოთ მცენარის აბსოლუტური ჟინვაგამძლეობა, მაგრამ მისი უარყოფითი მხარე ის არის, რომ მცენარეზე ჟინვებთან ერთად მოქმედებს სხვა ფაქტორიც, რომელიც განსაზღვრავს ჟინვაგამძლეობას, რაც ლაბორატორიულ პირობებში გამორიცხულია. მინდვრის პირობებში დაკვირვებები ხდება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში და ჟინვების ზემოქმედებასთან ერთად აღირიცხება ყველა არახელსაყრელი გარემო ფაქტორი. ამ გზით მიღებულ მონაცემებს დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობისათვის, რადგან მცენარის ცხოველქმედების ბუნებრივ პირობებს ასახავს. პრაქტიკაში ჟინვაგამძლეობის დასადგენად გამოიყენება როგორც ლაბორატორიული, ისე მინდვრის მეთოდი.

მცენარის ჟინვაგამძლეობის უნარი დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე: ნიადაგურ პირობებზე, მცენარის განვითარების ფაზებზე, მსხმოიარობაზე, წინა წლის გადაზამთრების პირობებზე, ნაყოფის მოკრეფისა და ფოთოლცვენის დროზე, მოსვენების მდგომარეობაზე, სინათლის, სითბოს, წყლისა და საკვების

რეჟიმზე.

უარყოფით ტემპერატურასთან მცენარის შეგუების მიხედვით არჩევენ შემდეგ ცნებებს: სიცივეგამძლეობას, ზამთარგამძლეობას და ყინვაგამძლეობას. ზამთარგამძლეობაში იგულისხმება მცენარის უნარი, გაუძლოს ზამთრის ყველა არახელსაყრელ პირობებს (ყინვები, ქარი, ნესტი, გვალვა, ჰარბტენიანობა და სხვა). ტროპიკული მცენარეების უნარს, გაუძლოს სითბოს ნაკლებობას დადებითი ტემპერატურის პირობებში (0+10^0-მდე) სიცივეგამძლეობა ეწოდება. მაგალითად, კაუჩუკისა და კაკაოს ხე დაზიანებას 10^0-ზე იწყებს, ხოლო ერთწლიანი კულტურები: კიტრი, ბამბა, ლობიო, სიმინდი, ბადრიჯანი, პომიდორი და სხვა იღუპება 3+7^0 ტემპერატურის ხანგრძლივი ზემოქმედებისას. ასეთი მოვლენები იშვიათია და იგი მიეკუთვნება ექსტრემალურ მოვლენებს, რაც ნივთიერებათა მოშლასთან არის დაკავშირებული.

ყინვაგამძლეობა არის მცენარის უნარი გაუძლოს ტემპერატურის დაცემას 0^0-ზე ქვემოთ. მცენარეებს ყინვებისადმი სხვადასხვა დამოკიდებულება აქვთ: ზოგი იღუპება შედარებით სუსტ -1-3^0-ზე, ზოგი კი უძლებს - 40-70^0-მდე ყინვას.

მცენარის ყინვაგამძლეობის ცოდნას დიდი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს, რადგან იგი განსაზღვრავს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გადაადგილებას, მათ ეფექტიანობას სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში და გვიჩვენებს თუ როგორ თერმულ პირობებში მიმდინარეობდა ამა თუ იმ მცენარის ევოლუციური განვითარება და ჩამოყალიბება.

იმისათვის, რომ შეძლოთ მცენარის ყინვაგამძლეობის უნარის მაქსიმუმამდე ამაღლება და ყინვებისაგან მათი დაცვა, აუცილებელია ვიცნობდეთ იმ ფაქტორებს, რაც განსაზღვრავს ყინვაგამძლეობას, ეს პირობები ორ ჯგუფად იყოფა: ბიოლოგიურად და ეკოლოგიურად.

პირველს მიეკუთვნება მცენარის სახეობრივი და ჯიშობრივი თავისებურებანი: საძირე, ასაკი, ზრდა, მოსვენება, გამოწრთობა, მსხმოიარობის ხასიათი და სხვა. მეორეს კი - ყინვების სიმკაცრე, ყინვისწინა და ყინვის შემდგომი ამინდები, სითბო, სინათლე, ტენიანობა, ქარები, ნიადაგი, მისი სინოყიერე, მავნებლები და სხვა.

მინდვრის კულტურებს შორის ყველაზე ყინვაგამძლეებად საშემოდგომო მცენარეები ითვლება, მათ შორის ჰვავი, რომლის ზოგიერთი ჯიში - 27^0-მდე ყრნვას იტანს, შემდეგ მოდის ხორბალი -25^0-მდე.

ხეხილოვან მცენარეებს კლებადი რიგით შემდეგნაირად აჯგუფებენ:

1. ხურტკმელი, მოცხარი; 2. ვაშლი, ალუბალი, თხილი; 3. ქლიავი, მსხალი; 4. ბალი, კომში, ვაზი; 5. გარგარი, კაკალი; 6. ატამი, ნუში; 7. ზეთისხილი, ლეღვი,

ცხრილი №6

სუბტროპიკული მცენარეების კლასიფიკაცია მოსვენების პერიოდში მათი ყინვაგამძლეობის მიხედვით

ჯგუფი	მცენარის დასახელება	დაზიანების კრიტ. ტემპ. გრადუსი		
		სუსტი	ძლიერი	დაღუპვა ან გაყინვა ფესვის ყელიამდე
0 ჯგუფი	ტროპიკული მცენარეები	5-0	0	0
1 ჯგუფი	ანანასი, ნესვის ხე, გერანი, ჭინაჭინის ხე, ჩაის ინდური ფორმები	0-2	–3-5	-5
2 ჯგუფი	ლიმონი, ევკალიპტი (გიგანტური), იტალიური მანდარინი, ფორთოხლის იტალიური ჯიშები, ავსტრალიის არაყინვაგამძლე აკაცია	-4-5	-6-7	–8-9
3 ჯგუფი	აკაცია დიალბატა, დრაცანა, თურქული ფორთოხალი, ვაშინგტონ-ნაველი, კანარიის ფინიკი	–5-7	–8	–10
4 ჯგუფი	მანდარინ უნშიუ, ევკალიპტის ყინვაგამძლე ჯიშები, აგავა, ოლეანდრე, ქაფურის ხე, ტუნგის ხე	–7-8	–10	–12
5 ჯგუფი	იუბეა, კეთილშობილი დაფნა, ზეთისხილი, ჩინური ჩაი, ფეიხოა	–9-10	-15	–18-20
6 ჯგუფი	ლეღვი, წყავი, კორპის მუხა, კიპარისი, ბროწეული, პინია	–12	–16	–20-22
7 ჯგუფი	სუბტროპიკული ხურმა, კრიპტომერია, წვრილი ბამბუკები, იუკა, მაგნოლია	–15	–20	–25
8 ჯგუფი	ფსტა, ევკომია, ვაზი, კაკალი, წაბლი	–18	–22	–25

ციტრუსოვნები და სხვა.

პროფ. გ. სელიანინოვმა ტროპიკული და სუბტროპიკული მცენარეები ყინვაგამძლეობის მიხედვით 8 ჯგუფში გააერთიანა (ცხრილი №6). ამ კლასიფიკაციამ დიდი როლი შეასრულა ჩვენში სუბტროპიკული მემცენარეობის განვითარებაში, იმის მიუხედავად, რომ მასში არ არის შეტანილი ამ სარტყლის ზოგიერთი მცენარე.

აკად. ტ. კვარაცხელიას აზრით, ჩაის სამხრეთული ფორმებისათვის უკვე კრიტიკულია – 2^0 ტემპერატურა, ჩრდილოეთის ფორმებისათვის – 14^0. ნარინჯოვან მცენარეებს შორის ყველაზე ყინვაგამძლედ პონცირუს ტრიფოლიატა ითვლება (-20^0–22^0), შემდეგ მოდის ინჩანის ლიმონი, მანდარინი უნშიუ, ფორთოხალი, გრეიპფრუტი, ლიმონი, ლაიმი, ციტრონი და სხვა.

ყინვაგამძლეობის უნარი დანარჩენ სუბტროპიკულ მცენარეებშიც სახესხვაობებისა და ჯიშების მიხედვით იცვლება. მაგალითად, ზეთისხილის ადგილობრივი ჯიშების დაზიანება იწყება -17^0-18^0-ზე, შემოტანილი კი ზაინდება -13^0-15^0-ზე, ჩინური ტუნგის ხე -13^0-14^0-მდე ყინვას იტანს, იაპონური კი – 11^0-12^0-ზე იწყებს წაყინვას. ევკალიპტებიდან უფრო ყინვაგამძლეა ფერფლისებური და ტირიფისებური ევკალიპტი – 12^0. ყველაზე სუსტია ლიმონის ევკალიპტი -3^0-5^0 და ა.შ.

2.3. სინათლე და მისი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა

სინათლე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორია მცენარისათვის, რომლის წყაროს მზის სხივური ენერგია წარმოადგენს და უშუალოდ მონაწილეობს ფოტოსინთეზის პროცესში, ნახშირორჟანგის დაშლა და ორგანულ ნივთიერებათა სინთეზი მცენარეში მიმდინარეობს სინათლის ენერგიის მეშვეობით, რომლის ინტენსიობა განაპირობებს ეკოსისტემის პროდუქტიულობას. სინათლე გავლენას ახდენს ტრანსპირაციაზე, კვების ინტენსივობაზე და მცენარეში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესზე, ანატომიურ აგებულებაზე, მის გარეშე არ შეუძლია არსებობა არცერთ მწვანე მცენარეს. უსინათლოდ არსებობენ მხოლოდ უქლოროფილო ორგანიზმები: ბაქტერიები, სოკოები და აქტინომიცეტები.

მზის მიერ გამოსხივებული ენერგიის (3,71.10-26 ვატი) მხოლოდ ერთი ორმემილიარდედი ნაწილი აღწევს დედამიწის ატომოსფეროს ზედაპირამდე, თვით დედამიწა კი გაცილებით ნაკლები ინტენსიობის განათებას იღებს, რადგან სხვა აირეკლება ან შთაინთქმება ატმოსფეროს შრეების გავლისას. მიღებულია, რომ სინათლის მთლიანი რაოდენობიდან 42 პროცენტი

აირეკლება ატმოსფეროს გარემომცველ სამყაროში, 15% შთაინთქმება ატმოსფეროს შრეებში და ხმარდება მის გათბობას, ხოლო 43% აღწევს დედამიწის ზედაპირამდე, რომელიც შედგება პირდაპირი (27%), გაბნეული (16%), არეკლილი (ალბედო) რადიაციისაგან, მათ შორის განსხვავება ის არის, რომ პირდაპირი სინათლის ტალღები მოძრაობს ერთ სიბრტყეში, ხოლო გაბნეული კი სხვადასხვა სიბრტყეში. გაბნეული სინათლე დიდი რაოდენობითაა მოღრუბლულ ამინდში – 61%-მდე, ამ დროს სინათლის გაბნევას ხელს უწყობს ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლი, ხოლო მოწმენდილ და უღრუბლო ამინდში კი მხოლოდ 8-19 პროცენტი გაიბნევა.

მცენარე ზრდა-განვითარებისა და პროდუქტიულობისათვის მზის გაბნეულ და პირდაპირ სხივებს იყენებს. ეს უკანასკნელი ზოგჯერ სახიფათოა, რადგან დიდი ინტენსიობის შემთხვევაში ირღვევა ციტოპლაზმა და ქლოროფილი.

განედებთან დაკავშირებით პირდაპირი რადიაციის რაოდენობა იცვლება სავეგეტაციო პერიოდისა და წლის განმავლობაში (ცხრილი №7).

მზის ენერგიას, რომელსაც მცენარეები იყენებენ ფოტოსინთეზის პროცესში, **ფოტოსინთეზის აქტიურ რადიაციას უწოდებენ.** მზის დგომის სიმაღლის მიხედვით მზის პირდაპირი რადიაცია შეიცავს 28-43 პროცენტ ფოტოსინთეზურად აქტიურ რადიაციას, რომლის ტალღის სიგრძე 380-710 მილიმიკრონია, მაშინ, როდესაც გაბნეულ რადიაციაში იგი გაცილებით მაღალია (50-60%), ამიტომაც იგი უფრო სრულად შესათვისებელია და სასარგებლოა მცენარის მიერ.

სინათლე შედგება სხვადასხვა სიგრძის ტალღის მქონე ხილული და უხილავი სხივებისაგან, ხილული ანუ დღის სინათლე შეიცავს 0,4-0,8 მილიმიკრონის სიგრძის ტალღებს, ასევე გრძელტალღოვან ინფრაწითელ და მოკლეტალღიან ულტრაიისფერ სხივებს. სხვადასხვა სიგრძის ტალღის მქონე სხივების მნიშვნელობაზე წარმოდგენას გვაძლევს ცხრილი №9.

ფოტოსინთეზის აქტიური რადიაციის ფარგლებში შეიძლება გამოიყოს სპექტრის ნაწილები, რომლებიც ფოტოსინთეზის მაღალ და დაბალ აქტივობას განაპირობებენ. მის სპექტრში ფუნქციონირებს პიგმენტები: ქლოროფილი, კაროტინოიდები, ფიტოტრიანინი და სხვა. მწვანე პიგმენტები ხასიათდებიან შთანთქმის ორი ძირითადი მაქსიმუმით – სპექტრის წითელ და ლურჯ-იისფერ ნაწილებში. აქედან გამომდინარე, მცენარე ფარ-ის შთანთქმის განმსაზღვრელი მაჩვენებლით ხასიათდება. ქლოროფილი მთლიანად იყენებს სხივებს, როცა იგი შედარებით სუსტია (მზის დაბალი დგომისას და მოღრუბლულობისას), ასეთ შემთხვევაში მეტია სპექტრის ნაწილში წითელი და ლურჯი სხივები, რომელსაც ჭარბად შთანთქავს ქლოროფილი.

მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებისათვის მთავარი მნიშვ-

ნელობა აქვს მოკლეტალღოვან რადიაციას (4 მმკ-ზე ნაკლები), რომელსაც ულტარიისფერი, ფოტოსინთეზურად აქტიური და ნაწილობრივ ინფრაწითელი სხივები შეიცავს. ეს უკანასკნელი მზის სითბური სხივებისაგან შედგება და გრძელტალღოვანია (0,71-4,0 მმკ), აქტიურად შთაინთქმება მცენარის ფოთლებსა და ღეროებში არსებული წყლით და მცენარის ზრდა-განვითარების ძირითადი ენერგეტიკული ფაქტორია.

ლუდენგორის მიხედვით, მცენარეზე მოქმედი უხილავი რადიაციის სპექტრში განიხილება აგრეთვე რენტგენის, იისფერი, ლურჯი, მწვანე, წითელი და ელექტრონის ტალღები. მცენარეთა ფოტოსინთეზისათვის უაღრესად პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ხილულ სინათლეს. მზის სინათლე იშლება ფერად, კერძოდ: წითელ, ნარინჯ, ყვითელ, მწვანე, ცისფერ, ლურჯ და იისფერ სხივებად. მათი ერთობლივი მოქმედება ადამიანის თვალში თეთრად აღიქმება.

ფოტოსინთეზური აქტიური რადიაცია წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს, მკვლევარებმა დაადგინეს, რომ ორგანული ნივთიერებების დაგროვებისათვის საჭიროა მზის რადიაციის ინტენსიობა, რომელიც აღმატება განსაზღვრულ მნიშვნელობას ანუ საკომპენსაციო წერტილს და იმყოფება მის ინტენსიურობის საზღვრებში 0,2-0,3 კალ (სმ^2 წთ). ფარ-ის ინტენსიურობის გადიდებისას საკომპენსაციო წერტილიდან 0,2-0,3 კალ (სმ^2 წთ)-მდე იზრდება ფოტოსინთეზის პროდუქტიულობა, ხოლო შემდგომი მატებისას ნელდება.

სინათლის სივრცობრივი განაწილება იცვლება ადგილის გეოგრაფიული მდებარეობის, ზღვის დონიდან სიმაღლის, ზღვიდან დაშორების, ოროგრაფიული პირობების, მცენარეული საფარისა და სხვა პირობების მიხედვით. მზის მთლიანი რადიაცია მატულობს ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ. მხედველობაშია მისაღები დღის სიდიდის ხანგრძლივობა, რომელიც ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ მატულობს. ჩრდილოეთში მზის რადიაციის ნაკლებობა კომპენსირდება მზის სხივების დაცემის კუთხის სიმცირით, ამიტომაც განათების ინტენსიობის მხრივ, იგი არ ჩამოუვარდება სამხრეთ განედებს, მაგრამ არახელსაყრელი თერმული პირობების გამო ორგანული ნივთიერებები აქ უფრო ნაკლები გროვდება, ვიდრე სამხრეთში.

ტროპიკული ზონის სინათლე მდიდარია მოკლეტალღოვანი ულტრაიისფერი სხივებით. აქ მზის სხივებს მცირე სისქის ატმოსფეროს გავლა უხდება, ამასთან ატმოსფეროს მაღალი ფენები ღარიბია ოზონით, რომელიც ძლიერ შთანთქავენ ულტრაიისფერ სხივებს.

რადიაცია ცვალებადობს წლის დროის მიხედვითაც, იგი მეტია თბილ და ნაკლებია ცივ პერიოდში. განათების ინტენსიობა ზღვის დონიდან სიმაღლის

ცხრილი №7

პირდაპირი რადიაციის ჯამი კალორიებში ლ. ივანოვის მიხედვით

თვეები განედები	5	6	7	8	5-8	წლიური
80° ჩ.გ.	4,4	3,8	3,5	1,8	13,5	16,8
60° ჩ.გ.	8,4	8,7	8,2	5,0	30,3	43,7
50° ჩ.გ.	9,4	9,7	9,5	7,0	36,5	54,7
45° ჩ.გ.	9,1	10,8	11,9	9,0	40,8	81,9

ცხრილი №8

სინათლის ინტენსიობის ცვალებადობა

ამინდი	სინათლის ინტენსიობა
1. მოწმენდილი ცა	100 პროცენტი
2. თეთრი ღრუბლები ბლომად, მაგრამ მზეს არ ფარავენ	100-114 პროცენტი
3. მთლიანად მოღრუბლული, მზე არ ჩანს, მაგრამ ღრუბელი ნათელია	41 პროცენტი
4. მზე არ არის, ცა მთლიანად დაფარულია ღრუბელით	33 პროცენტი
5. წვრილი წვიმა, ცა თანაბარი რუხი ფერისაა	9 პროცენტი
6. არ წვიმს, მაგრამ დაფარულია დაბალი შავი ღრუბელით	4 პროცენტი

ცხრილი №8

სპექტრის შემადგენელი ნაწილების ბიოლოგიური მნიშვნელობა (ი. როსის მიხედვით)

სხივების დასახელება	ტალღის სიგრძე, მკმ	შეიცავს ენის რაოდენობა %	მცენარეზე მოქმედების ეფექტი		
			სითბური	ფოტოსინთეზური	ზრდა-განვითარებისათვის
ულტრაიისფერი	0,29-0,38	0-4	უმნიშვნ.	უმნიშვნ.	მნიშვნელ.
ფოტოსინთეზურად აქტიური რადიაცია (ფარ)	0,38-0,71	21-46	მნიშვნელ	მნიშვნელ.	მნიშვნელ.
ინფრაწითელი	0.71-4.00	50-79	მნიშვნელ.	უმნიშვნელ.	მნიშვნელ.

მიხედვით მატულობს. ამასთან, მაღალმთიან ზონაში ჭარბობს პირდაპირი, ხოლო დაბლობში გაბნეული რადიაცია. ზღვიდან დაშორებულ რაიონებში კი პირდაპირი რადიაცია.

სინათლის ფოტოსინთეზური აქტივობა იცვლება იმის მიხედვით, თუ რომელი მხრიდან ეცემა მცენარეს სინათლე, ვიზნერი გამოჰყოფს განათების შემდეგ ტიპებს: ზედა, წინა, უკანა და ქვედა სინათლე. ზედა სინათლე მცენარეს ეცემა ზემოდან და მასში ჭარბობს პირდაპირი რადიაცია. წინა სინათლეს მცენარე იღებს ვერტიკალურად გადაადგილებულ ნაწილებში, ქვედა სინათლე მხოლოდ გაბნეული რადიაციისაგან შედგება, ხოლო უკანა სინათლე მცენარის სხვადასხვა ნაწილის მიერ წინა სინათლის არეკვლის შედეგად წარმოიქმნება.

სინათლისადმი მოთხოვნილების მიხედვით, მცენარეები სამ ძირითად ჯგუფად იყოფა: 1. სინათლის მოყვარულნი ანუ ჰელიოფიტები, რომლებსაც განვითარების ოპტიმუმი აქვს სრული განათების დროს და დაჩრდილვა მათზე უარყოფითად მოქმედებს. 2. ჩრდილის მოყვარულები ანუ სციოფიტები, რომელთა განვითარების ოპტიმუმი სუსტი განათებულობის ფარგლებში აქვს და ვერ იტანს ძლიერ განათებას. 3. ჩრდილის ამტანები ანუ ჰელიოსციოფიტები. ამ ჯგუფს ძირითადად, ის მცენარეები მიეკუთვნებიან, რომლებიც იზრდებიან სრული განათების დროს, მაგრამ შეუძლიათ აიტანონ დაჩრდილვა ზრდა-განვითარების შესამჩნევი შეფერხების გარეშე, ე.ი. განათებულობისადმი შეგუების მეტად ფართო ეკოლოგიური ამპლიტუდა აქვთ.

პირველი ჯგუფი მცენარეები იზრდებიან მთის, მდელოს, სტეპისა და უდაბნოს პირობებში. მათ მიეკუთვნება მაღალტანიანი ხეები და ტყის ეფემერული ტიპის ბალახოვანი მცენარეები. ახასიათებთ შედარებით ფაშარი და მეჩხერი ვარჯი, შტამპზე ტოტები მახვილი კუთხითაა მიმაგრებული, სუსტად შეფოთლილია. ფოთლები მცირე ზომისაა უხეში და გლუვი, რომ მასზე დაცემული სხივის ნაწილი აირეკლოს, ზოგი ფოთოლი შებუსვილია ან მკრივი კუტიკულითაა დაფარული, რაც ამცირებს სხივების ზემოქმედებას, ღია შეფერვისაა, ინტენსიური დაძარღვა ახასიათებს და მზის სხივების პარალელურად არის განლაგებული. ვარჯს უკავია ხის მხოლოდ ერთი-მესამედი, რადგან ქვედა ტოტები ხმება ახლად გამოსული ზედა ტოტების დაჩრდილვის გამო (ევკალიპტი, ფიჭვი, პალმა, ბროწეული, დრაცანა, არყის ხე და სხვა).

ჩრდილის მოყვარულებს მიეკუთვნებიან ქვედა იარუსის მცენარეები, განსაკუთრებით ფართოფოთლიანი ტყისა და მუქწიწვიანი ტყეების დაბალ იარუსში გავრცელებული (მაჟალო, ხარისთვალა, მახრჩობელა და სხვა). მათი უჯრედები დიდი ზომისაა, კარგად აქვს განვითარებული უჯრედშორისი სისტემა, ბაგეებიც შედარებით დიდი ზომისაა და სინათლის მოყვარული

მცენარეებისაგან განსხვავებით, განლაგებულია მხოლოდ ქვედა მხარეზე. ფოთლები დიდი ზომისა, დაძარღვა მეჩხერი და შეიცავს გაცილებით მეტ ქლოროფილს, ვიდრე სინათლის მოყვარული მცენარის ფოთლები. ტოტები ტანზე ბლაგვი კუთხითაა მიმაგრებული, კანი ნაზი და თხელია.

ჩრდილის ამტანი მცენარეები უკეთ გრძნობენ თავს რამდენადმე დაჩრდილულ ადგილებში (დაფნა, წყავი, ნაძვი, წიფელი, ბზა, სათითურა, მარწყვი და სხვა) მათი ვარჯი უფრო შეკრულია, უხვად შეფოთლილი, ნორმაზე ნაკლები განათების გამო ქვედა ტოტები უხმებათ ადრე, ასევე იწმინდება წვრილი ტოტებისაგან. ფოთლები ფართოა, სიფრიფანა, ინტენსიური მწვანე შეფერვის, ნაკლები დაძარღვით, ლაგდება მზის სხივების პერპენდიკულარულად.

სინათლეს დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის განვითარების სტადიის გავლისათვის. მეცნიერებმა აღმოაჩინეს, რომ ფეტვი, ბრინჯი, სორგო და ლობიო მოკლე დღეებისა და გრძელი ღამეების დროს ადრე აყვავილდნენ და ნაყოფიც სწრაფად განვითარეს. ასეთმა მცენარეებმა მოკლე დღის მცენარეების სახელწოდება მიიღეს. მათ უმეტესად, სამხრეთის მცენარეები განეკუთვნება. ხორბალი, ჭვავი და შვრია კი დღის ხანგრძლივობის გადიდებისა და ღამის შემოკლების დროს ადრე ამთავრებენ განვითარებას, ამიტომ მათ გრძელი დღის მცენარეები ეწოდება. ამ ჯგუფში ძირითადად, ჩრდილოეთის მცენარეები შედის. არის ისეთიც, რომელთა ზრდა-განვითარებაზე დღისა და ღამის ხანგრძლივობა გავლენას არ ახდენს, მათ ნეიტრალურ მცენარეებს უწოდებენ.

დღისა და ღამის ხანგრძლივობის შეფარდებას ფოტოპერიოდი ეწოდება, ხოლო მცენარის დამოკიდებულებას ამ მოვლენისადმი – ფოტოპერიოდიზმი. ზემოაღნიშნული, შესაძლოა ამა თუ იმ სახეობის გავრცელების არეალის განმსაზღვრელი იყოს, რადგან სამხრეთის მოკლე დღის პირობებში ჩრდილოეთის გრძელი დღის მცენარეები ვერ ასწრებენ განვითარებას, არ იძლევიან თაობას და პირიქით. სამხრეთის მცენარეები ჩრდილოეთში, დღის ხანგრძლივობის შემოკლების შემთხვევაში ადრე ამთავრებენ ზრდას, გადადიან მოსვენებით მდგომარეობაში და იმაღლებენ ყინვაგამძლეობის უნარს.

განათების ხანგრძლივობა სავეგატაციო პერიოდის განმავლობაში სამხრეთ განედში მნიშვნელოვნად მოკლეა, ვიდრე ჩრდილოეთში (ცხრილი №10). დღის ხანგრძლივობის მაჩვენებელი განედების მიხედვით, სავეგეტაციო პერიოდსა და ზამთარში, მოგვყავს №11 ცხრილში. ამრიგად, მცენარეს სხვადასხვა განედზე განათების სხვადასხვა ხანგრძლივობასთან უხდება შეგუება.

დღის ხანგრძლივობის მიხედვით, არჩევენ მცენარეთა შემდეგ ჯგუფებს:

1. მოკლე დღის მცენარეები. ისინი მოითხოვენ 12 საათზე ნაკლებ დღის სინათლეს, ხანგრძლივ ღამეს და გრძელ სავეგეტაციო პერიოდს. ამ ჯგუფში შედის

ტროპიკული და სუბტროპიკული ოლქის ყველა ერთწლიანი და მრავალწლიანი მცენარე.

2. გრძელი დღის მცენარეები. მოითხოვს არანაკლებ 12 საათის ხანგრძლივობის დღეს. ამ განედებში საეგეტაციო პერიოდი ხანმოკლეა და მისი კომპენსაცია სწორედ, დღის ხანგრძლივობით ხდება. აქ ერთიანდება ზომიერი და ცივი განედის მცენარეები.

3. ფოტოპერიოდულად ნეიტრალური მცენარეები. ისინი შედარებით ცოტაა და დღის ხანგრძლივობას არ აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა, მაგალითად, პომიდორი, მზესუმზირა და სხვა.

მცენარეებისათვის ამა თუ იმ სტადიის გასავლელად საჭირო სინათლის გარკვეულ რაოდენობას **სინათლის რეჟიმი ეწოდება.** მისი რეგულაცით შესაძლებელია ფოტოპერიოდიზმის შეცვლა. სინათლის მოყვარულ მცენარეს სინათლის სტადიის გავლისათვის საჭირო ხანგრძლივობის ნათელ პერიოდს თუ მივცემთ, მისთვის დღე-ღამის ხანგრძლივობას მნიშვნელობა არ ექნება.

ასევე მოკლე დღის მცენარეს, იაროვიზაციის სტადიის გავლენის შემდეგ, თუ მივცემთ იმ ხანგრძლივობის ნათელ პერიოდს, რომელიც აუცილებელია ამ სტადიის გავლისათვის, შემდეგ მნიშვნელობა არ აქვს მისთვის დღე-ღამის ხანგრძლივობას. ასევე მოკლე დღის მცენარეს იაროვიზაციის სტადიის გავლის შემდეგ თუ მივცემთ გარკვეულ ხანგრძლივობის ბნელ პერიოდს, ასეთი მცენარე ნორმალურად დაასრულებს თავის ზრდა-განვითარებას.

სინათლის რეჟიმი მოქმედებს აგრეთვე ფენოფაზების გავლაზე. დადგენილია, რომ სუსტი განათების დროს ხეხილოვან მცენარეებს კვირტები ცუდად უვითარდება, ძნელად იშლება, სუსტია საფავილე კვირტები, მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი დეფექტური გამოდის. სინათლის რეჟიმის მიხედვით იცვლება მოსავლის რაოდენობა და ქიმიური შედგენილობა. ეთერზეთოვანი მცენარეები კარგად განათებულ ადგილზე მეტი რაოდენობის და უკეთესი ხარისხის ეთერზეთს იძლევიან, ვიდრე სუსტი განათების პირობებში. დადგენილია, რომ ზეთისხილი კარგად მსხმოიარობს და უმაღლესი ხარისხის ნაყოფს იძლევა სრული განათების პირობებში, ასევე კეთილშობილი დაფნის ვარჯის სამხრეთ ნაწილიდან აღებულ 1 კგ მწვანე ფოთოლი შეიცავს 2,8-10,5 კუბ. სმ ეთეროვან ზეთს, ხოლო ჩრდილოეთ ნაწილიდან აღებული იმავე რაოდენობის ფოთლები 0,5-4,3 კუბ. სმ-ს არ აღემატება.

პროფ. გ. შიტის მიხედვით, ხეხილოვანი მცენარეების დიდი ნაწილი სინათლის მოყვარულ ან ჩრდილის ამტან მცენარეთა ჯგუფს ეკუთვნის. სუბტროპიკულ მცენარეთა შორის ჩაი, ციტრუსები, ბამბუკი, ახალზელანდიური სელი, ფეიჰოა, ავოკადო, წაბლი და სხვა ჩრდილის ამტანია. სინათლის მოყვარულებია:

ცხრილი №10

გეოგრაფიული განედის მიხედვით დღის ხანგრძლივობა მაფხულში

განედი	დღის ხანგრძლივობა
0^0	12 სთ
10^0	12 სთ 35 წთ
20^0	13 სთ 13 წთ
30^0	13 სთ 56 წთ
40^0	14 სთ 51 წთ
50^0	16 სთ 09 წთ
60^0	18 სთ 30 წთ
$66,5^0$	24 სთ

ცხრილი №11

დღიური განათების ხანგრძლივობა (საათებით)

ჩრდილოეთ განედის	24^0	30^0	36^0	42^0	48^0	50^0
11-დან 20 ივნისამდე	136,7	140,9	193,5	152,7	159,	162,8
11-დან 20 დეკემბრამდე	106,2	107,3	96,4	90,7	83,2	80,2

ზეთისხილი, ტუნგის ხე, ვარდი, გერანი, ნუში, ფსტა, კაკალი და სხვა.

სინათლე კოსმიური წარმოშობის ფაქტორია, ამიტომ მისი რეჟიმის რეგულაცია ადამიანის სურვილზე არ არის დამოკიდებული, მისგან მას შეუძლია გამოიმუშაოს მთელი რიგი ხერხები და მეთოდები, რომლებითაც მცენარე აღწევს მიღებული სინათლის რაციონალურად გამოყენებას. ამ საქმეში ერთ-ერთი მთავარი საკითხია მცენარის კვების არე. სინათლის მოყვარულ მცენარეებს ყოველთვის დიდი კვების არე უნდა დაეთმოს, რათა მეტი რაოდენობის სინათლის მიღების საშუალება ჰქონდეთ, ჩრდილის მოყვარული მცენარეები კი შეიძლება უფრო ახლო-ახლოს დავრგოთ, მნიშვნელობა აქვს ასევე მწკრივების მიმართულებას. თუ მწკრივი სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ არის მიმართული, თითოეული მცენარე მეტი რაოდენობის სინათლეს იღებს. მცენარის გასხვლით შესაძლებელია მივაღწიოთ სინათლის უფრო რაციონალურად გამოყენებას ისე, რომ მან შეაღწიოს ვარჯის სიღრმეში. ჩრდილის მოყვარული მცენარე ვარჯის გამეჩხერებას არ საჭიროებს. ამასთან, ნოყიერ ნიადაგზე მცენარე უფრო ნაკლებ მოთხოვნილებას უყენებს სინათლეს. ე.ი. აგროტექნიკის მაღალი დონე სინათლის დეფიციტით გამოწვეული უარყოფითი მოვლენების კომპენსაციის საშუალებაა. ბოლო პერიოდში, სოფლის მეურნეობაში წარმატებით გამოიყენება ხელოვნური სინათლე. ამ მეთოდით შესაძლებელია ბოსტნეული კულტურების მოყვანა ჩრდილოეთ რაიონებში.

2.4. წყალი და მისი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა

პირველად სიცოცხლის წყალში ჩასახვა მეტყველებს მის განმსაზღვრელ როლზე მცენარის ზრდისა და განვითარების საქმეში. წყალი საჭიროა მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების ნორმალურად წარმართვისათვის (ტრანსპირაცია, ასიმილაცია, სუნთქვა და სხვა) და უჯრედის ტურგორულ მდგომარეობაში ყოფნისათვის, პროტოპლაზმა, რომელიც სიცოცხლის მთავარი მატარებელია, ყოველთვის შეიცავს წყლის გარკვეულ რაოდენობას, წინააღმდეგ შემთხვევაში კარგავს ცოცხალი სხეულის ყოველგვარ ნიშნებს. წარმოადგენს უნივერსალურ გამხსნელს, მისი საშუალებით მცენარის ორგანიზმში საკვები ელემენტები და ფოტოსინთეზის პროდუქტები მოძრაობენ. იგი ახდენს სითბოს რეგულირებას. წყალზეა დამოკიდებული მცენარის ზრდა-განვითარების ხასიათი, წარმოქმნილი ორგანული მასის რაოდენობა და ქიმიური შედგენილობა.

მცენარის ნაწილებში წყალი სხვადასხვა რაოდენობითაა (50-95%), პროტოპლაზმაში მისი რაოდენობა 85-90 პროცენტს შორის მერყეობს, წენიან ნაყო-

ფში 85-95 პროცენტამდეა, ახალი ფოთლები 80-90, ფესვები 75-95, ნედლი ხის მერქანი 50, მწიფე თესლები 10-15 პროცენტამდე წყალს შეიცავს.

დედამიწაზე წყალი წარმოადგენს ჯელაზე გავრცელებულ ნივთიერებას, ოკეანეებში დაგროვილია წყლის მთელი მარაგის 93 პროცენტი, თოვლი და ყინული წარმოადგენს ორ პროცენტს; ლითოსფეროში იმყოფება 4,1 (მიწისქვეშა წყლები); ტბებში, მდინარეებში და ატმოსფეროში მხოლოდ 0,52 პროცენტი. სავეგეტაციო პერიოდში ტენის მარაგის ძირითად წყაროს მცენარისათვის ატმოსფერული ნალექები წარმოადგენს. მისი რაოდენობის გამოსახატავად მიღებულია წყლის სისქის ფენა (მმ-ში), რომელიც ნალექების მოსვლისას ქმედით ზედაპირზე წარმოიქმნება კონკრეტულ დროში ან მთელი წლის განმავლობაში, თუ იგი ზედაპირულად არ გადადინდება, არ აორთქლდება და ნიადაგის ფენებში არ ჩაიჟონება. ნალექებს სამ სახედ ყოფენ: თხევად, მყარ და შერეულად. თხევადს მიეკუთვნება წვიმა, მყარს თოვლი, ყინული, სეტყვა, ხოშკაკალი. შერეულს – სველი თოვლი. ნალექების ფორმები ატმოსფეროში გვხვდება ორთქლის, წვიმის, თოვლის, ცვრის, სეტყვის, ხოშკაკალის და სხვათა სახით, ხოლო ნიადაგში: ორთქლისებური, ჰიგროსკოპული ანუ ბმული, კაპილარული და გრავიტაციული წყლის სახით.

ნალექების რაოდენობა, მოსვლის ინტენსივობა, იცვლება გეოგრაფიული განედისა და ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით. ეკვატორზე ნალექების ჯელაზე დიდი რაოდენობა მოდის, ტროპიკულ, სუბტროპიკულ და ზომიერ სარტყელში შესაბამისად მათი რაოდენობა თანდათანობით კლებულობს. დედამიწაზე ყველაზე მეტი ნალექები აღრიცხულია ჩერაპუნჯში (ჰიმალაის ოლქი), სადაც წლიური რაოდენობა 12000 მმ-ს უდრის, ზოგჯერ 23000 მმ-დეც აღწევს, ხოლო უმცირესი რაოდენობა ატაკამაში (სამხრეთი ამერიკა) მოდის, წლიურად 1 მმ-ს არ აღემატება. ნალექები დედამიწაზე წყლის წრებრუნვის ერთ-ერთი რგოლია.

ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით ნალექების რაოდენობა მატულობს. 400 მეტრზე თუ 525 მმ-ს შეადგენს, 900 მეტრზე 632-ია, 1500 მეტრზე 645, 2000 მეტრზე – 1400, 2400-ზე კი 1500 მმ აღწევს. გარკვეული სიმაღლის შემდეგ მისი რაოდენობა ისევ მცირდება. წლიური ნალექები იცვლება პუნქტების, სეზონებისა და დღე-ღამის მიხედვით. მცენარისათვის მთავარია არა მარტო ნალექების საერთო რაოდენობა, არამედ წლის განმავლობაში მათი განაწილების ხასიათი. სასურველია სავეგეტაციო პერიოდში მათი სიუხვე, რადგან მოსული ნალექები მთლიანად არ ხმარდება მცენარეს, ნაწილი გადაირიცხება, ნაწილი კი იხარჯება აორთქლებაზე, რაც ზაფხულის განმავლობაში ინტენსიურად მიმდინარეობს.

ცხრილი №12

წვიმის სახეები

წვიმის სახე	ინტენსივობა მმ-ში საათში	1 კვ. მეტრზე მოსული წყლის რაოდენობა გრამებში
ჟუჟუნა წვიმა	0,25	92,6
სუსტი წვიმა	1	138,9
საშუალო წვიმა	4	277,8
ძლიერი წვიმა	15	833,3ჯ
ძალიან ძლიერი წვიმა	40	1851,9
თავსხმა	100	6401,4

ცხრილი №13

წვიმის ინტენსივობის ხასიათი

მოსული ნალექების რაოდენობა მმ	წვიმის ხასიათი
6,3 მმ-ზე ნაკლები	სუსტი წვიმა
6,3-12,7 მმ	ზომიერი წვიმა
12,7-50,4 მმ	ძლიერი წვიმა
50,4 მმ და მეტი	ძალიან ძლიერი წვიმა
წვიმა 75 მმ/სთ-ის ინტენსივობის, რომელიც გრძელდება 5 წუთს	თავსხმა

ცხრილი №14

მრვალწლიან სუბტროპიკული მცენარეთა კლასიფიკაცია (გ. სელიანინოვი) წყლის მიმართ მოთხოვნილების მიხედვით

ჯგუფი მცენარის დასახელება	წყლის მინიმალური ბალანსი ნიადაგში, რომელიც უკდაქსს დაუშიანებლად	ნალექების მინიმალური საშუალო რაოდენობა ზაფხულის თვეებში
1. ნახევრად უდაბნოს კლიმატის ქსეროფიტები: გვაიულა, აგავა, ოპუნცია	0,1	01-10 მმ
2. ხმელთაშუაზღვის კლიმატის ქსეროფიტები: ზეთისხილი, ლეღვი, კეთილშობილი დაფნა, ფინიკი, ევკალიპტი, ავსტრალიის აკაცია, ლავანდა, ფსტა	0,3	10-20 მმ
3. გვალვაგამძლე მეზოფიტები: ვაზი, კაკალი, ნუში, კიპაროსი, წყავი	0,5	20-40 მმ
4. მუსონური კლიმატის მეზოფიტები: ციტრუსოვნები, სუბ. ხურმა, ქაფურის ხე, ტუნგის ხე	1-1,2	60-80 მმ
5. მუსონური ან ეკვატორული მაღალმთიანი კლიმატის ჰიგროფიტები: ჩაის ბუჩქი, ქინაქინის ხე, აბალზელანდიური სელი	1,6-2	120-150 მმ

იმ ადგილებს, სადაც აორთქლების ინტენსივობა ნალექების წლიურ რაოდენობას სჭარბობს მშრალს ანუ არიდულს უწოდებენ. აქ მცენარე ტენის დეფიციტს განიცდის მთელი წლის განმავლობაში და საჭიროა მორწყვა. ტერიტორიებს, სადაც ნალექების წლიური რაოდენობა სჭარბობს აორთქლების ინტენსივობას, ტენიანს ანუ ჰუმიდურს უწოდებენ. ასეთ ადგილებში მცენარე, ძირითადად, უზრუნველყოფილია ტენით, მაგრამ სავეგეტაციო პერიოდში ზოგჯერ შესაძლებელია, დასჭირდეს მორწყვა. მცენარეთა ნალექებით უზრუნველყოფის ხარისხი დამოკიდებულია აგრეთვე მცენარეულ საფარზე, ოროგრაფიულ პირობებზე, ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებსა და სხვა ფაქტორებზე.

ტენის ფაქტორი ჰაერის ტენიანობას, ნალექებსა და ნიადაგის ტენს მოიცავს, ყოველივე ეს ერთად აღებული, წარმოადგენს აგროეკოლოგიური ფაქტორის მოქმედებას. ატმოსფერული ნალექები ჰაერის ტენიანობასთანაა დაკავშირებული და წყლის ორთქლის კონდესაციის შედეგია. ჰაერის ტენიანობა ხასიათდება სიდიდეებით: აბსოლუტური ტენიანობა, ფარდობითი ტენიანობა, ტენის დეფიციტი და ნამის წერტილი.

აბსოლუტური ტენიანობა არის სიდიდე, რომელიც გამოხატავს მოცემული დროისათვის ატმოსფეროში არსებული ორთქლის გარკვეულ რაოდენობას და გამოიხატება გ/მ-3-ით. ფარდობითი ტენიანობა გამოხატავს ჰაერში არსებული აბსოლუტური ტენიანობის შეფარდებას ორთქლის იმ რაოდენობასთან, რომელიც აუცილებელია ამ ჰაერის წყლის ორთქლით სრული გაჯერებისათვის. ტენის დეფიციტი არის სხვაობა ატმოსფეროს სრულად გაჯერებისათვის საჭირო ტენის რაოდენობასა და ფაქტიურად არსებული ტენის რაოდენობას შორის. ტენის დეფიციტის მსვლელობა დაკავშირებულია ჰაერის ტემპერატურასთან, დეფიციტი მაქსიმალურია 14-15 საათზე, მინიმალური კი – მზის ამოსვლის წინ. წლის განმავლობაში ტენის დეფიციტის მაქსიმუმი ემთხვევა ზაფხულს. ნამითა და ნისლით მიღებული ტენი უმნიშვნელოა და დღე-ღამეში 1 მმ-ს არ აღემატება. ჰაერის ტენიანობას დიდი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს, რადგან მასზეა დამოკიდებული ტრანსპირაციის ინტენსიობა. არის მცენარეები, რომლებიც სწორედ, ჰაერის ტენიანობისადმი აჯენებენ დიდ მოთხოვნას. მაგალითად: ჩაი, ბამბუკი, ახალზელანდიური სელი, ჭინაქინის ხე და სხვა.

ნიადაგში მისაწვდომობის მიხედვით არჩევენ წყლის შემდეგ ფორმებს: აბკისებური, ჰიგროსკოპული და კოლოიდური (არაპროდუქტიული ტენი). კაპილარული და გრავიტაციული წყალი წარმოადგენს პროდუქტიულ ტენს. აბკისებური წყალი ნიადაგის ნაწილაკების მიერ მოლეკულური მიზიდულობის ძალით არის ადსორბირებული, რომელსაც ფესვის შეწოვის ძალა ვერ ძლევს. ჰიგროსკოპული წყალი ჰაერმშრალ ნიადაგში არსებული წყალია. ისიც დიდი

ძალით არის შეკრული ნიადაგის ნაწილაკების მიერ. კოლოიდური კი ნიადაგის კოლოიდური ნაწილაკების მიერ არის მითვისებული და მცენარისათვის ისიც მიუწვდომელია.

კაპილარული წყალი ნიადაგის წვრილ კაპილარებშია მოთავსებული და მენისკის ზედაპირული დაჭიმულობის ძალით არის დაკავებული. იგი ნიადაგის ქვედა ფენიდან ზევით მოძრაობს. მსუბუქი მექანიკური შემადგენლობის ნიადაგებში 30-60 სმ, ხოლო მძიმეში 6-7 მეტრის სიმაღლემდე აღწევს. გრავიტაციული წყალი ნიადაგის ნაწილაკების მსხვილ ფორმებშია მოთავსებული და სიმძიმის ძალით ზევიდან ქვევით მოძრაობს, იგი მცენარისათვის მიუწვდომელი ხდება მაშინ, თუ ფესვთა სისტემის არეს გასცდება.

მცენარისათვის გარკვეული ეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე გრუნტის წყალს. თუ იგი ნიადაგის ზედაპირთან ახლოსაა, გვალვების დროს კაპილარების მეშვეობით მაღლა იწევს და მცენარეს ხმარდება. თუ ნიადაგის ზედაპირთან ძალიან ახლოსაა ის დაჭაობებას იწვევს. ძალიან ღრმად ჯოფნის შემთხვევაში ნიადაგის ზედაპირამდე ვერ აღწევს და ბუნებრივია, მცენარე ვერ იყენებს.

წყლისადმი მოთხოვნილების მიხედვით, ძირითადად, მცენარეებს ოთხ ჯგუფად ყოფენ: **ჰიდროფიტები, ჰიგროფიტები, მეზოფიტები და ქსეროფიტები.** ჰიდროფიტები წყლიანი ადგილსამყოფელის მცენარეებია, მათი შეგუება რადიკალურად განსხვავებულია ხმელეთის მცენარეებისაგან. წყლის უმნიშვნელო შემცირებაც კი დაღუპვას იწვევს.

ჰიგროფიტები ხმელეთის მცენარეულობაა, რომელიც იზრდება წყლის მარაგისა და ჰაერის მაღალი ტენიანობის პირობებში. მათ მიეკუთვნება ჭარბტენიანი ნიადაგის, მდინარის პირას გავრცელებული მცენარეები. ცუდად ეგუებიან წყლის რეჟიმის ცვლილებას და სწრაფად ჭკნებიან, წყლის მომარაგების გაუარესებასთან ერთად უქვეითდება სიცოცხლის უნარიანობა (ჭილი, შვიტა, თხმელა, ტირიფები, ლაფანი, ბრინჯი და სხვა).

მეზოფიტები ზომიერად ტენიანი კლიმატის მცენარეებია და გარდამავალი ადგილი უჭირავს ჰიდროფიტებსა და ქსეროფიტებს შორის. ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ტენიანი ტროპიკული, სუბტროპიკული და ზომიერი სარტყლის მცენარეები. მათ შორის მარცვლოვნები, ბოსტნეული, ხეხილი, სუბტროპიკული მცენარეების უმეტესობა, დეკორაციული მცენარეები, ტყის ჯიშები. პროფ. მ. მჭედლიძე მათში განარჩევს ნამდვილ მეზოფიტებს (წყავი, კაკალი, თხილი), რომლებიც ზომიერად ტენიან ადგილებში იზრდება, ქსერომეზოფიტებს (ზეთისხილი, ლეღვი, ფინიკის პალმა, მსხალი, ბალი, ვაშლი) შედარებით მშრალი ადგილსამყოფელის მცენარეებს და ჰიგრომეზოფიტებს (ციტრუსოვნები,

სუბტროპიკული ხურმა, მუშმალა, კომში და სხვა), შედარებით ტენიანი კლიმატის მცენარეებს.

ქსეროფიტები მშრალი ადგილის მცენარეებია, აქვთ უნარი, გადაიტანონ ნიადაგისა და ჰაერის ხანგრძლივი სიმშრალე და დარჩნენ აქტიურ სასიცოცხლო მდგომარეობაში. ისინი ისტორიულად ჩამოყალიბებულია ცხელი და მშრალი კლიმატის პირობებში. მათი უმრავლესობა უდაბნოს, მშრალი სტეპის, მშრალი სუბტროპიკული რაიონებისა და სავანების მცენარეებია. პროფ. მ. მუელდიძე ქსეროფიტებს წყლის დეფიციისადმი შეგუების მიხედვით სამ ჯგუფად ჰყოფს: ეუქსეროფიტები, ჰემიქსეროფიტები და სუკულანტები.

ეუქსეროფიტებს აქვს ზერელე, ინტენსიური ფესვთა სისტემა, მცენარე შებუსულია, გვალვის დროს ამცირებს ტრანსპირაციას, იტანს გაუწყლოებას და გადახურებას (უდაბნოს მცენარეები). ჰემიქსეროფიტებს აქვს ღრმად განვითარებული ფესვთა სისტემა, ინტენსიური ტრანსპირაციით ხასიათდება, მაგრამ წყლის დანაკარგს სწრაფად აღიდგენს (ქართული მუხა, ნუში და სხვა). სუკულანტები მკვეთრად განსხვავდებიან ქსეროფიტების სხვა ჯგუფებისაგან აღნაგობითა და ფიზიოლოგიური შეგუებით. მათ აქვს წყლის სამარაგო ქსოვილები, ხორციანი ფოთლები და ღერო (აგავა, ალოე, კაქტუსების ზოგიერთი სახეობა, რძიანისებრი).

ქსეროფიტების ჯგუფს აკუთვნებენ ასევე ფსიქროფიტებს, რომლებიც ჩრდილოეთის ან მაღალმთიანი ზონის ტენიან, ცივ პირობებთან არიან შეგუებული და კრიოფიტებს – ცივ, მშრალ ადგილს შეჩვეულ მცენარეებს. ამავე ჯგუფს ეკუთვნის ეფემერები, ერთწლიანი და მრავალწლიანი მოკლე პერიოდის მცენარეები. მიწისზედა ნაწილი მოკლე პერიოდში ასწრებს განვითარებას, კვდება და რჩება თესლი (მრავალწლიანის შემთხვევაში ბოლქვი, ფესურა).

მრავალწლიან სუბტროპიკულ მცენარეთა კლასიფიკაცია წყლის მიმართ მოთხოვნების მიხედვით (პროფ. გ. სელიანინოვი) მოტანილია №14 ცხრილში, ცნობილია, რომ მცენარის მიერ შეთვისებული წყლის მთლიანი რაოდენობიდან მცენარეული მასის სინთეზზე იხარჯება არაუმეტეს 0,5 პროცენტი, ხოლო დანარჩენი 99,5 პროცენტი მოდის აორთქლებული წყლის შევსებას და მცენარის ტურგორის შენარჩუნებაზე. წყალზე მცენარის მოთხოვნილებას განსაზღვრავს ტრასპირაციის კოეფიციენტი, ეს უკანასკნელი კი წყლის ის რაოდენობაა, რომელიც იხარჯება 1 გრამი მშრალი მცენარეული მასის შესაქმნელად. ძირითადად, ეს მაჩვენებელი 250-დან 400-მდე მერყეობს (ცხრილი №15). ყველა მცენარე განიცდის წყლის დროებით ნაკლებობას, რასაც გვალვა ეწოდება. იგი შეიძლება იყოს ატმოსფერული და ნიადაგური. ატმოსფერული გვალვა მცენარეზე მშრალი ჰაერის ზემოქმედებით გამოიხატება,

ცხრილი №15

წყლის სამუალო ხარჯვა მშრალი ნივთიერების დაგროვებისას (1 გრ. მშრალი ნივითიერების შექმნაზე სატრანსპირაციო წყლის ხარჯვა გრ-ში)

ერთწლიანი კულტურები		ფოთლოვანი ხე-მცენარეები
ხორბალი	540	მუხა - 340
ჰვავი	630	წიფელი - 170
ქერი	520	არყის ხე - 320
შვრია	580	
ბრინჯი	680	
ლობიო	700	წიწვოვნები
კარტოფილი	640	
მზესუმზირა	600	
საზამთრო	580	ფიჭვი - 300
ბამბა	570	ლარიქსი - 260
სიმინდი	370	ნაძვი - 230
ფეტვი	300	

ცხრილი №16

ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა სხვადასხვა ადგილსამყოფელში (გარიშინას მიხედვით)

ჰაერი სხვადასხვა ეკოსისტემაში	შეფარდებითი ტენიანობა
ტენით გაჯერებული (ნისლი)	100
ტროპიკულ ტყეში	90-25
საშუალო განედების ტყეში	60-80
სტეპებში (შუადღით)	25-30
უდაბნოში (შუადღით)	10-15

რომელიც განპირობებულია მაღალი ტემპერატურით. იგი ტრანსპირაციის გაძლიერებას უწყობს ხელს. ნიადაგის გვალვას ადგილი აქვს მაშინ, როცა მცენარის მიერ შესათვისებელი წყლის დეფიციტი ნიადაგში შენარჩუნდება გარკვეული პერიოდის განმავლობაში.

იმისათვის, რომ მცენარემ გვალვას იოლად გაუძლოს, მას უნდა ჰქონდეს შესაბამისი თვისებები. მათი გათვალისწინება აუცილებელია ადგილსამყოფელის მიხედვით, რადგან ერთი და იმავე სახეობის მცენარეზე სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში გვალვამ შეიძლება სხვადასხვანაირად იმოქმედოს. მეორეს მხრივ, ერთი და იგივე ადგილის პირობებში ეკოლოგიურად სხვადასხვა თვისებების მქონე სახეობები გვალვაზე ასევე არაერთგვაროვნად ახდენენ რეაგირებას. აღსანიშნავია, რომ გვალვაგამძლე მცენარეებს გააჩნიათ უნარი საჭიროების შემთხვევაში დახურონ ბაგეები და ასიმილაცია დაუზიანებლად გააძლიერონ. ტენის დეფიციტის შევსების საუკეთესო საშუალებაა მორწყვა, ჭარბი ტენის საწინააღმდეგოდ – სადრენაჟო სისტემის გამართვა, კოლხეთის დაბლობის პირობებში კარგ შედეგს იძლევა ნახევრად სფერული კვლების მოწყობა.

2.5 ჰაერი და მისი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა

ატმოსფერული ჰაერი უაღრესად მნიშვნელოვანია ცოცხალი ორგანიზმებისათვის, მათ შორის მცენარეებისათვის. მისი შედგენილობა შედარებით მყარია მცენარის გავრცელების ზედა საზღვრამდე. აბსოლუტური მშრალი ჰაერი შეიცავს აზოტს (N) – 78 პროცენტს, ჟანგბადს (O) – 21 პროცენტს, ნახშირორჟანგს (CO_2) – 0,03 პროცენტს, ერთ პროცენტამდე არგონს, წყალბადის კვალს და სხვა გაზებს, ელექტროენერგიას უმნიშვნელო რაოდენობით. ჰაერი დედამიწის ზედაპირზე აბსოლუტური მშრალი არასოდეს არ არის, ამიტომ შეიცავს გარკვეული რაოდენობის წყლის ორთქლსაც.

მცენარისათვის ყველაზე მეტი მნიშვნელობა აქვს ჟანგბადს და ნახშიროჟანგს. ჟანგბადი აუცილებელია სუნთქვის პროცესისათვის. მას ძირითადად, მწვანე მცენარეები წარმოქმნიან ფოტოსინთეზის პროცესში. მისი დეფიციტისაგან არასდროს იჩაგრება მცენარე, თუ სხვა გაუთვალისწინებელი მიზეზი არ აფერხებს სუნთქვას. ნიადაგში კი ჟანგბადი მცირე რაოდენობით არის, ამიტომაც იქ გარვცელებული ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შემზღუდავად შეიძლება მოგვევლინოს. მისი ნაკლებობა განპირობებულია წყლის სიჭარბით, ნიადაგის მძიმე მექანიკური შედგენილობითა და უსტრუქტურობით. ასეთ პირობებში აუცილებელია მელიორაციული ღონისძიებების გატარება. ნიადაგის გაფხვიერება, მისი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება.

ცხრილი №17

მცენარის დაზიანების ხასიათი ქარის სახეობისა და სიჩქარის მიხედვით (ბოფორტის სკალის მიხედვით)

ქარის დასახელება	მოქმედება	ქარის სისწრაფე მ/წმ
1. სრული სიმყუდროვე		0 მ/წმ
2. სიო	ხის ბოლო ირხევა ვერტიკალურად	1-2 მ/წმ
3. სუსტი ნიავი	ხის ფოთლები ოდნავ ირხევა	2-4 მ/წმ
4. ნიავი	ხის ფოთლებს არხევს ხანგრძლივად	4-6 მ/წმ
5. სუსტი ქარი	არხევს ხის პატარა ტოტებს	6-8 მ/წმ
6. ძლიერი ქარი	არხევს ხის ტოტებსა და წყლის ზედაპირს	8-12 მ/წმ
7. მკაცრი ქარი	არხევს ბუჩქებსა და პატარა ხეებს	10-12 მ/წმ
8. ქარიშხალი	ამტვრევს ტოტებს	14-17 მ/წმ
9. ძლიერი ქარიშხალი	ამტვრევს ხეებს	17-24 მ/წმ
10. გრიგალისებური ქარიშხალი	თხრის ხეებს	24-30 მ/წმ
11. გრიგალი	გამანადგურებელია	30 და მეტი მ/წმ

ნიადაგის აერაციას უაღრესად დიდი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. მცენარეთა ფესვების მეტი ნაწილი თავს იყრის ზედაპირულად, მათი დაზიანება შეუმჩნეველია მანამ, სანამ ჟანგბადის შემცველობა ნიადაგის ჰაერში ძალიან არ დაეცემა. მცენარის ნებისმიერი სახეობა სხვადასხვანაირად რეაგირებს ნიადაგში ჟანგბადის შემცველობაზე, მაგრამ უჟანგბადობის პირობებში ყველა სახეობის განვითარება წყდება. ნიადაგში 0,5 პროცენტამდე ჟანგბადის შემცველობა მრავალი სახეობის ფესვთა სისტემის განვითარებას აჩერებს.

ჟანგბადის დიდი მნიშვნელობა აქვს თესლის აღმოცენებისათვის, ამიტომ ნიადაგის კარგად დამუშავება აუმჯობესებს აერაციას და უზრუნველყოფს თესლების ნორმალურად განვითარებას. ჟანგბადის ნაკლებობისას შემჩნეულია აგრეთვე, რომ მცენარეზე აღინიშნება ქსოვილების ფხვიერი ნაზარდები, ფესვებში უჯრედების კედლები თხელია, რომლებიც ცუდად იტოტებიან, წარმოიქმნება ახალი დამატებითი ფესვები ღეროების ძირში, ფესვები მოკლდება და უპირავთ უფრო ზედაპირული მდგომარეობა, რის შედეგადაც მიწისზედა ნაწილების მასა, ფოთლების ფართობი და მათში ქლოროფილი კლებულობს. ნახშირორჟანგის მაღალ ფონზე თესლის აღმოცენება იხშობა, ხოლო ნიადაგში ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის მაღალი კონცენტრაციის დროს თესლი აღმოცენდება, მაგრამ ახლადგანვითარებული ფესვის ნაწილები სწრაფად კვდება.

ნახშირორჟანგი მეტად მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორია მცენარეებისათვის, იგი ხმარდება ძირითად სასიცოცხლო პროცესს ფოტოსინთეზს – არაორგანული ნივთიერებიდან ორგანული ნივთიერების სინთეზს. ერთ ლიტრ ჰაერში არის მხოლოდ 57 მგ ნახშირორჟანგი, ხოლო ნიადაგში მისი რაოდენობა გაცილებით მეტია და 0,12-2,5 პროცენტამდე აღწევს. მისი რაოდენობა უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც იცვლება წლების, წლის დროისა და დღე-ღამის განმავლობაში, ამასთან ზაფხულში მცენარეთა ასიმილაციის გამო კლებულობს, ზამთარში მატულობს – დღისით ინტენსიური ფოტოსინთეზის დროს ნახშირორჟანგის რაოდენობა კლებულობს, ღამით მატულობს. ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით მისი რაოდენობა კლებულობს.

ნახშირორჟანგის წარმოქმნის წყარო მრავალგვაროვანია. იგი ძირითადად წარმოიქმნება ცოცხალი ორგანიზმების ნარჩენებში არსებული ნახშირბადის დაჟანგვის, სუნთქვის, ორგანული ნაწილის გახრწნის, ყოველგვარი წვის, ვულკანური ამოფრქვევებისა და დუღილის პროცესის დროს. აღსანიშნავია ნიადაგის სუნთქვის როლი ნახშირორჟანგის წარმოქმნის პროცესში, რომლის გამოყოფის ინტენსივობა დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპის, მასში ორგანული ნივთიერებების ოდენობის, აერაციის, წყლის რეჟიმის და სხვა ფაქტორებზე.

გამოანგარიშებულია, რომ ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობა

2000 მილიონ კგ-ს უდრის, ხოლო მწვანე მცენარეულობა კი ყოველწლიურად 60 მილიონამდე კილოგრამ ნახშირორჟანგს იჟნებს. ასევე დადგენილია, რომ მისი კონცენტრაციის გაზრდა ფოტოსინთეზის ინტენსიობასაც ზრდის ე.ი. განაპირობებს ბიოლოგიური და სამეურნეო მოსავლის ზრდას. ეს უკანასკნელი შესაძლებელია დახურული გრუნტის პირობებში, სადაც ჰაერის მასების აქტიური გადაადგილება არ ხდება.

ატმოსფეროს ჰაერში დიდი რაოდენობით არის მცენარეების მიერ გამოყოფილი აქროლადი ნივთიერებები ე.ი **ფიტონციდები** („ფიტონ" – მცენარე, „ციდ" შხამი, კვლავ). ისინი ჰაერის საუკთესო მელიორანტებია, რადგან უარყოფითად მოქმედებენ ატომფეროში არსებულ მავნე მიკროორგანიზმებსა და ბაქტერიებზე.

მცენარეულ ორგანიზმებს, რომლებიც არსებობისათვის ჟანგბადს საჭიროებენ **აერობებს** უწოდებენ. მათ მიეკუთვნებათ მცენარეთა უმრავლესობა, მაგრამ არის ისეთებიც, რომლებიც უჟანგბადო გარემოში ბინადრობენ. მათ **ანაერობებს** უწოდებენ (ბაქტერიები).

მცენარისათვის ჰაერის მნიშვნელობა არ შემოიფარგლება მხოლოდ მასში შემავალი გაზის შედგენილობით, აქ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აგრეთვე მისი მოძრაობაც. ჰაერის მასების ჰორიზონტალური მიმართულებით გადაადგილებას **ქარი ეწოდება,** რომლის წარმოშობის მიზეზია სხვადასხვა ადგილზე ატმოსფერული წნევის არაერთგვაროვნობა. ქარებს აქვს როგორც დადებითი ისე უარყოფითი მნიშვნელობა და ის დედმიწაზე გარკვეული კანონზომიერებით მოძრაობს. ეკვატორი (10^0-მდე) უქარობით ან სუსტი ქარებით ხასიათდება. 10^0-დან 35^0-მდე არის მუდმივი მიმართულების მშრალი ქარები, რომლებიც ხმელეთის ზედაპირზე მოქმედი ქარებია, ე.ი. (პასატები), მას ცვლის მუსონები, რომლებიც ხმელეთისა და წყლის დიდი აუზების არათანაბარი გათბობის გამო წარმოიშობა. მუსონებს ცვლის ციკლი, ჩრდილოეთის და დასავლეთის ქარები. პოლარულ და არქტიკულ სარტყელში მოქმედებს ძლიერი ციკლი საჰაერო ქარები. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი – ზოგად ქარებს მიეკუთვნება. გარდა ამისა, არის ადგილობრივი ხასიათის ქარები, ისინი ადგილის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების ზეგავლენით დამახასიათებელ ტიპიურ თვისებებს იძენენ. მათ მიეკუთვნება ბრიზები, მთა-ბარის, ტყე-ველის ქარები, ფიონები და სხვა.

ბრიზებს სანაპირო ქარებსაც უწოდებენ. იგი დამახასიათებელია ოკეანების, ზღვების, ტბების, მდინარეებისა და ტყის სანაპიროებისათვის. მთა-ბარის ქარებსაც დღე-ღამის თვისებები ახასიათებს. დღისით ქარი ბარიდან ქრის მთებისაკენ, ხოლო ღამით პირიქით, რასაც განაპირობებს მთასა და ბარში ჰაერის არათანაბარი გათბობა. ფიონები წარმოიშობა მთის გადალახვის დროის

სხვადასხვა ფერდობს შორის წნევათა სხვაობის შედეგად. მაგალითად, დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ფიონი წარმოიქმნება საჰაერო მასების აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის გავლით ლიხის მთის აღმოსავლეთ ფერდობებზე განვითარებული აღმავალი დენის გამო, რომელიც ადიაბატური პროცესებით ცივდება, იქ ტოვებს ტენს და დასავლეთ საქართველოს ფერდობზე მოგვევლინება მშრალი, ფიონის სახით, მას ჩვენში აღმოსავლეთის ან ზენა ქარს უწოდებენ.

ქარების სისწრაფეს ზომავენ **ანემომეტრით** და გამოსახავენ მეტრ წამებში. აკადემიკოს ვ. გულისაშვილის მიხედვით, თუ ზღვის დონიდან 390 მეტრის სიმაღლეზე ქარის სიჩქარეა 3,5 მ.წმ, 3120 მ სიმაღლეზე იგი 9,3 მ.წმ-ს აღწევს, ე.ი. იგი იზრდება ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით, ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ ქარის სიჩქარე ნიადაგის ზედაპირზე ნულის ტოლია.

ქარის სიჩქარეზე გავლენას ახდენს ზედაპირის მდგომარეობა. ოკეანის ზედაპირზე ქარის სიჩქარე უდიდესია, ხოლო დედამიწის უსწორმასწორო ადგილებში კი მცირდება. განსხვავებულია იგი ხევებში, ზეგანზე, ქალაქებსა და სოფლებში, მასზე დიდ გავლენას ახდენს მცენარეული საფარი.

მცენარეზე ქარის მოქმედებას აქვს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მოქმედება, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს პირდაპირი ან არაპირდაპირი ხასიათი. ქარს დიდ მანძილზე შეუძლია გადაიტანოს მცენარის მტვრის მარცვლები და თესლი, რითაც ხელს უწყობს განაყოფიერების პროცესს და მცენარის გავრცელებას. მკვლევართა დაკვირვებებმა უჩვენა, რომ ზოგ შემთხვევაში ქარს შეუძლია მცენარის მტვერი გადაიტანოს 700 კმ მანძილზე. არის მცენარეები, რომლებიც მხოლოდ ქარის მეშვეობით იმტვერება, რომელთაც ანემოფილური მცენარეები ჰქვია. ასეთებს მიეკუთვნება ფარულთესლიანების უმეტესი სახეობა და თითქმის ყველა მარცვლოვანი მცენარეები. მათი ნაწილი ფავილობს შეფოთვლამდე, ივითარებს მსუბუქ, მშრალ და ფხვიერ მტვერს, ხოლო მცენარეებს, რომელთა თესლის გადატანას ქარი უწყობს ხელს ანემოქრულს უწოდებენ. მათ მიეკუთნება მცენარეები წვრილი და მსუბუქთესლებით, ზოგიერთი ბეწვებით, ბუსუსებით და ფრთისებრ დანამატებით, რათა ადვილად მოხდეს მისი გადატანა შორ მანძილზე, რაც ასევე მცენარის სიმაღლეზეც არის დამოკიდებული. რ. ლევინის მონაცემებით, ხარივაშლას თესლი 4-9 მეტრის მანძილზე გადააქვს ქარს, ხოლო მერქნიანი მცენარეები, დიდი სიმაღლის გამო, ქარების ძლიერ ზემოქმედებას განიცდიან და თესლებიც 10-15 კმ მანძილზე გადაიტანება.

ქარი აუცილებელი ფაქტორია სანიტარული თვალსაზრისით. იგი ხელს უწყობს ჰაერის გაწმენდას, გაფანტვას, ხოლო კოლხეთის დაბლობზე (უხვი ნალექების, მაღალი შეფარდებითი ტენიანობის, ნიადაგის ჭარბტენიანობის

გამო). ჰავის, ნიადაგის და შენობა-ნაგებობების გამოშრობას.

ქარის უარყოფითი მოქმედება მეტად საგრძნობია. უპირველეს ყოვლისა, იგი მექანიკურად აზიანებს მცენარეებს (ამოთხრა, გადამტვრევა, რხევა, გადაღუნვა, ფოთლების დაფლეთა). ძლიერი ქარი ზოგჯერ მთლიანად თხრის და იტაცებს მას, მით უმეტეს, ახალგაზრდობის ფაზაში. ნაყოფის ჩამოცვენისა და გაფუჭების გამო მკვეთრად ამცირებს მოსავალსა და მოსავლიანობას. ქარის მხარეზე ნაკლებად ვითარდება ფოთლები და ტოტები. ასეთი მცენარის ვარჯი ცალმხრივია, მოსავლიანობა მცირე. ზოგჯერ შემზღუდავ როლს ასრულებს მცენარის გავრცელების თვალსაზრისითაც აფერხებს რიგი აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარებას (მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლას), ჭრილობის გამოშრობის გამო ამცირებს მჭნობის ეფექტიანობას.

ქარი აძლიერებს ტრანსპირაციას და არღვევს მცენარეში წყლის ბალანსს. დადგენილია, რომ 0,2-0,3 მ/წმ სისწრაფის ქარი ტრანსპირაციას სამჯერ ადიდებს, ქსეროფიტებისათვის შედარებით ნაკლებად. 2-4 მ/წმ სიჩქარის დროს ტრანსპირაცია მაქსიმუმს აღწევს. ამ დროს მცენარე კეტავს ბაგეებს, რაც აბრკოლებს მასში ნახშირორჟანგის შესვლას და ასიმილაციის პროცესს. ძლიერდება სუნთქვა, რის შედეგად იხარჯება პლასტიკური ნივთიერებათა მარაგი. ქარისაგან წარმოშობილი მტვერი ფარავს მცენარის ფოთლებს და აფერხებს მის ფუნქციონირებას, წვიმის შემთხვევაში კი ის ილექება ახალგაზრდა ალმონაცენზე და ღუპავს მათ.

ქარი ასუსტებს ყინვაგამძლეობის უნარს, ხელს უწყობს მავნებლებისა და დაავადებების გავცელებას. მცენარის მიმართ უარყოფითი ზეგავლენა კიდევ უფრო დიდია, თუ ქარი სილის ან თოვლის ნაწილაკებს შეიცავს. საგრძნობლად აზიანებს კულტურული მცენარეების ნათესებს, ჩითილებს, ჯეჯილს. განსაკუთრებით წვიმების შემდეგ უმნიშვნელო ქარს შეუძლია ქერისა და ხორბლის, სხვა მარცვლოვანების ჩაწოლა. შლის და გადააქვს ნიადაგის ზედა ფენა (ქარისმიერი ეროზია), იტაცებს თოვლის საფარს და განაპირობებს ზვავების წარმოქმნას, ამცირებს პლანტაციის ღია გათბობის ეფექტს.

ზემოთ აღნიშნულიდან არაპირდაპირ მოქმედებებში შედის ქარის შედეგად ადგილის ტენის, ტემპერატურის, სინათლის ცვალებადობა, ფოტოსინთეზის შესუსტება, ტრანსპირაციის გაძლიერება და სხვა პროცესები.

ქარის მავნეობის შესამცირებლად აგროეკოლოგიაში მიღებულია ისეთი მნიშვნელოვანი ღონისძიება, როგორიცაა ქარსაცავი ან მინდორსაცავი ზოლების მოწყობა. მისი დადებითი როლი იმაში მდგომარეობს, რომ ამცირებს ქარის სიჩქარეს, მასთან დაკავშირებულ უარყოფით ზეგავლენას, გვალვების მავნე მოქმედებას, ეროზიის საწინააღმდეგო ფუნქციას. ნესტოროვის დაკვი-

რვების შედეგად დადგენილია, რომ ქარის სისწრაფე ტყეში 34 მეტრის სიღრმეში უდრიდა 56 პროცენტს, 120 მეტრის სიღრმეში 7 და 228 მეტრის სიღრმეში 2-3 პროცენტს. ტყიდან გამოსვლის შემდეგ ქარი თანდათანობით ძლიერდება და პირველ სიჩქარეს აღწევს გარკვეული მანძილის შემდეგ, რაც დამოკიდებულია მცენარის სიმაღლეზე და 20-ჯერ აღემატება მას. სწორედ, ამ გაანგარიშებით საჭიროა მოეწყოს ქარსაცავი ზოლები, რომელთა შორის მანძილი 10-დან 500 მეტრამდე მერყეობს და დამოკიდებულია რელიეფზე, ქარის სიძლიერეზე, დასაცავი მცენარის ეკოლოგიურ თავისებურებებზე. ქარსაცავი ზოლი 10-20 მეტრი სიგანით კეთდება და რამოდენიმე კილომეტრის სიგრძისაა. ვ. ბოდროვის გამოკვლევების მიხედვით, ყველაზე ეფექტურია ქარსაცავი ზოლის გაშენება 200 მეტრით დაშორებულ მანძილზე.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ზოლების კონსტრუქციას, ამისათვის უნდა შევარჩიოთ მცენარეები, რომლებიც თვითონ ქარგამძლე არიან, სწრაფად და მაღალი იზრდება, კულტურულ მცენარესთან არ ჰყავს საერთო მავნებელი და ავადმყოფობა, აქვს მაღალი სამეურნეო ღირებულება. ზოლებს აშენებენ ქარების პერპენდიკულარულად, ხშირად სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით.

ქარგამტარი კონსტრუქცია სამიარუსიანი ზოლისაგან შედგება. ზედა იარუსი მუხის ნარგაობაა, შუა ნეკერჩხალი და ცაცხვი, ხოლო ქვედა იარუსი წარმოდგენილია ტყის თხელი ჯიშებით. სიგანე 15 მეტრზე მეტია და ქარი პრაქტიკულად ვერ მოძრაობს.

აჟურული ზოლი ორ-სამიარუსიანია, ნაკლებად მკვრივი, ატარებს ქარის ნაკადის ნაწილს. ქარგამტარი ზოლი ერთიარუსიანია. ვიწრო განით, მერქნიანი ჯიშებით. ადვილად ხდება ქარის ნაკადის გატარება. ქარსაცავი ზოლები შენდება არა მარტო ქარებისაგან დაცვის მიზნით, არამედ ადგილის კლიმატური მელიორაციისათვის, უპირატესად მშრალ რაიონებში ტენის დასამაგრებლად, ტენიან რაიონებში კი უმთავრესად ქარებისაგან დაცვის მიზნით. ქარსაფარი ზოლი შენდება მკვრივი, კარგად განვითარებული ვარჯის მქონე ჯიშებისაგან (კვიპაროსი, კრიპტომერია, ფიჭვი).

2.6. ნიადაგის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა

გარემოს ფაქტორთა კლასიფიკაციის თანახმად, ნიადაგი მიეკუთვნება ედაფურ ფაქტორს და მას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. მცენარისათვის იგი წარმოადგენს სუბსტრატს, რომელშიც ვითარდება მიწისქვეშა ნაწილები და იქედან ღებულობს წყალს, საკვებ

ნივთიერებებს. ცხოველებისათვის ნიადაგი არის სადგომი და საცხოვრებელი, ხოლო ადამიანებისათვის ძირითადი სასიცოცხლო და საწარმოო საშუალება.

ვ. ვილიამსის განმარტებით, ნიადაგი ეწოდება დედამიწის ფხვიერ, ზედაპირულ ჰორიზონტს, რომელსაც მთის ქანებისაგან განსხვავებით, ნაყოფიერების თვისება აქვს და მისი მეოხებით უზრუნველყოფს მცენარეთა მოთხოვნილებას მათი არსებობისათვის საჭირო ერთდროული და ერთობლივი ფაქტორებით. ვ. დოკუჩავის მიერ დადგენილია ნიადაგის წარმოქმნის შემდეგი ფაქტორი: ნიადაგწარმოქმნის ქანები, ცხოველები და მცენარეული ორგანიზმები, კლიმატი, რელიეფი და დრო. ბოლო პერიოდში დამატებული იქნა წყალი (ნიადაგური და გრუნტის) და ადამიანის სამეურნეო მოქმედება.

მცენარის დამოკიდებულებას ნიადაგთან განსაზღვრავს ამ უკანასკნელის თვისებები, რომელიც სამ ჯგუფად იყოფა: ფიზიკურ-მექანიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური. მათი გავლენის ხასიათი იმდენად მრავალგვარია, რომ ერთსა და იმავე ნიადაგობრივ პირობებშიც კი მცენარისათვის სხვადასხვა საარსებო პირობებს ქმნის. ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებში შედის ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა, სიღრმე, სტრუქტურა, ფორიანობა, წყალგამტარობა, ტენტევადობა, ჰაერაცია, სითბო, ხნოვანება, შეფერილობა და სხვა. ქიმიური თვისებებიდან აგროეკოლოგებისათვის საინტერესოა ნიადაგში შემავალი ცალკეული ელემენტების რაოდენობა და ხარისხი. ბიოლოგიურ ანუ ცოცხალ ნაწილში იგულისხმება ნიადაგში მცხოვრები მცენარეული და ცხოველური მიკრო და მაკრო ორგანიზმების ეკოლოგიური მნიშვნელობა.

ნიადაგს ჯოფენ მაგარ, თხიერ და გაზისებრ ფაზად. მაგარი ფაზა სხვადასხვა სიდიდის მინერალური და ორგანული ნაწილებისაგან შედგება. ნიადაგის მაგარი ფაზა ქანის დაშლის შედეგად წარმოიშობა, რომელიც სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში არაერთგვაროვნად მიმდინარეობს. ტენიანი ტროპიკული კლიმატის პირობებში ქანი დიდ სიღრმეზე იფიტება და წარმოიქმნება წვრილი ნაწილაკები, მშრალ პირობებში გამოფიტვის დროს ქიმიური პროცესები შეზღუდულია, ამიტომ მიღებული მასა უფრო მსხვილი ნაწილაკებისაგან შედგება.

ნიადაგი შედგება ქანის დაშლის შედეგად მიღებული სხვადასხვა ზომის ნაწილაკებისაგან, ამის მიხედვით არჩევენ ქვიშა, ქვიშნარ, სილა, სილნარ, თიხა და თიხნარ ნიადაგებს. ნიადაგი, რომელშიც 1 მმ-ზე მსხვილი ნაწილაკების რაოდენობა 50 პროცენტზე მეტია, მიეკუთვნება სილნარებს, ხოლო იქ, სადაც 50 პროცენტზე ნაკლებია – თიხნარებს. აქაც არსებობს მთელი რიგი ვარიაციები: მსუბუქი, საშუალო, მძიმე თიხნარები და თიხა ნიადაგები, სილნარები, სილა ნიადაგები, ქვიშნარები, ქვიშა ნიადაგები და ა.შ.

ქანის დაშლის შედეგად მიღებული სხვადასხვა ზომის ნაწილაკების და-

ცხრილი №18

ნიადაგების კლასიფიკაცია მექანიკური შედგენილობის მიხედვით

ნიადაგის ტიპი	სილა %	თიხა %
ფხვიერი სილა	100-95	0-5
ბმული სილა	95-90	5-10
სილნარი	90-80	10-20
მსუბუქი თიხნარი	80-70	20-23
საშუალო თიხნარი	70-55	30-45
მძიმე თიხნარი	55-40	45-60
მსუბუქი თიხა	40-25	60-75
საშუალო თიხა	25-15	75-85
მძიმე თიხა	25	85

ცხრილი №19

მექანიკური ელემენტების კლასიფიკაცია

ნაწილაკების დიამეტრი	მექანიკური ფრაქციის სახელწოდება	ჯგუფი
73	ნიადაგის ქვიშა ნაწილი	
3-1	მსხვილი ქვიშა	
1-0,25	საშუალო ქვიშა	ფიზიკური ქვიშა
0,25-0,05	სილა	
0,05-0,01	მსხვილი მტვერი	ფიზიკური თიხა
0,01-0,005	საშუალო მტვერი	
0,005-0,001	წვრილი მტვერი	
0,001	შლამი	

ჯგუფების მიხედვით ნ. კაჩინსკიმ მოგვცა ნიადაგების შემდეგი კლასიფიკაცია (ცხრილი №18, №19).

ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა. ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა განსაზღვრავს მის წყლოვან, თერმულ და საჰაერო თვისებებს, ფორიანობას, სტრუქტურას, ელასტიკურობას, რასაც დიდი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს და მიეკუთვნება არაპირდაპირ მოქმედ ფაქტორებს. ნიადაგებში, სადაც ჭარბობს მსხვილი ნაწილაკების, ქვიშისა და სილის რაოდენობა ახასიათებთ დაბალი კაპილარობა, ტენტევადობა და მაღალი წყალგამტარობა, რაც უარყოფითად მოქმედებს წყლის რეჟიმზე. თიხა და თიხნარ ნიადაგებში კი წვრილი ფორების სიჭარბის გამო წყალგამტარობა ნაკლებია, სამაგიეროდ მეტია წყალტევადობა, ამიტომაც წვიმების დროს სილა ნიადაგები უფრო ღრმად ტენიანდება, ვიდრე თიხა, მაგრამ ეს უკანასკნელი დიდხანს ინარჩუნებს ტენიანობას. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ თუ ნიადაგი დიდი რაოდენობით შეიცავს უწვრილეს ნაწილაკებს, იგი მკვრივდება და ზღუდავს მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობას. საუკეთესოდ ითვლება ნიადაგი, სადაც ჭარბობს 0,2-0,02 მილიმეტრის დიამეტრის მქონე ნაწილაკების რაოდენობა, რაც დადებითად მოქმედებს მცენარეული საფარის განვითარებაზე.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით, განსხვავებულია ნიადაგის საჰაერო რეჟიმიც. მცენარისათვის გაცილებით ხელსაყრელია მსუბუქი, ვიდრე მძიმე ნიადაგები, ვინაიდან ამ უკანასკნელის ფორები დაკავებულია წყლით. ჰაერაციაზე დამოკიდებულია მცენარის ფესვთა სისტემის სუნთქვა და ზრდა, ასევე მიკროფლორისა და ფაუნის მრავალფეროვნება. იგი განსაზღვრავს ნიადაგში ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის რაოდენობას. კარგი ჰაერაციის პირობებში ჟანგბადის რაოდენობა 50 სმ სიღრმეზე 8-20%-მდეა, ნახშირორჟანგი კი 0,5-0,3 %-ს არ აცემატება, ცუდი ჰაერაციის პირობებში კი იმავე სიღრმეზე ჟანგბადის რაოდენობა 0,1%-ს აღწევს, ნახშირორჟანგის კი 2-20 პროცენტამდე, რაც უარყოფითად მოქმედებს სასიცოცხლო პროცესებზე. ასე მაგალითად, ნახშირორჟანგის 1 პროცენტი კონცენტრაციის დროს ხორბლის ფესვები ცუდად იზრდება. ზღვარი კი 2%-ია (ვალტერი). დადგენილია ასევე, რომ სიმინდი და ცერცვი ცუდად იზრდება, სადაც ჟანგბადის რაოდენობა ნიადაგში 20%-ზე ნაკლებია, ვაშლისათვის საჭიროა 5-10%, ხოლო ახალი ფესვების წარმოქმნისათვის სულ მცირე 12 პროცენტი ჟანგბადი. ცუდი ჰაერაციის პირობებში მცენარის ფესვები ზედაპირულად ვითარდება.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით იცვლება სითბოს რეჟიმიც. მაღალი ტენიანობისა და ცუდი ჰაერაციის გამო თიხა ნიადაგები გვიან თბება, ვიდრე სილა, სილნარი, შედეგად ქვიშნარ და სილნარ ნიადაგებზე ერთწლიანი კულ-

ტურების ადრეული მოსავალი მიიღება.

ნიადაგის მექანიკურ ნაწილაკებს შორის ჯოველთვის რჩება გარკვეული სიდიდის თავისუფალი ადგილები, რომლებიც წყლით ან ჰაერით არიან ამოვსებული და ფორების სახელწოდებას ატარებენ (საერთო, კაპილარული, არაკაპილარული). მასთან კავშირშია წყალგამტარობა და ჰაერგამტარობა, რაც შედარებით ცუდია თიხნარებში, ვიდრე სილნარში. მაღალი ფორიანობით ხასიათდება გაკულტურებული და კოშტოვანი სტრუქტურის მქონე ნიადაგები (ცხრილი №20). ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარისათვის ნიადაგის სტქრუქტურას, მასში გულისხმობენ ნიადაგის უნარს დაიშალოს გარკვეული სიდიდის აგრეგატებად, რომლის შექმნაშიც მონაწილეობას ღებულობენ ორგანური ნაერთები და კირი. სტრუქტურა მნიშვნელოვან წილად განსაზღვრავს ნიადაგის ზემოთ ჩამოთვლილ ფიზიკურ თვისებას, მის ბიოლოგიურ აქტივობას.

სიღრმის მიხედვით ნიადაგებს შემდეგანაირად აჯგუფებენ:

ძალიან ღრმა ნიადაგი – 1,2 მეტრზე მეტი;

ღრმა ნიადაგი – 0,6-1,2 მეტრი;

საშუალო სიღრმის ნიადაგი – 0,3-0,6 მეტრი;

განუვითარებელი, თხელი ნიადაგი – 0,15-0,3 მეტრი;

ძალიან განუვითარებელი, პრიმიტიული ნიადაგი – 0,15 მეტრამდე სიღრმის.

ტენიან ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში წარმოიქმნება ღრმა ნიადაგები, ხოლო ჩრდილოეთის და მაღალმთიანი ზონის ციე რაიონებში თხელი და განუვითარებელი პრიმიტიული ნიადაგები. ნიადაგის სიღრმეს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მცენარის ფესვთა სისტემისა და, შესაბამისად, მიწისზედა ნაწილის განვითარებაში. სიღრმის მატებასთან ერთად, იზრდება საკვები ნივითირებების მარაგი, წყალტევადობა და მცენარის პროდუქტიულობა. ნიადაგს აქვს სხვადასხვა ფერი, რომლის მიხედვითაც შეიძლება ვიმსჯელოთ მის ნაყოფიერებაზე, ე.ი. მცენარის ადგილსამყოფელის პირობებზე და ნიადაგის სითბურ რეჟიმზე, მუქი ნიადაგები გაცილებით უფრო თბილია, ვიდრე ღია ფერისა.

ნიადაგის წყლისა და ჰაერის რაოდენობის შეფარდების გათვალისწინებით (პროფ. დარასელიას მიხედვით) ჩვენი სუბტროპიკული ზონის ნიადაგებიდან საუკეთესოა წითელი მიწები. იშვიათია მომენტი, როდესაც მათი ფორები მარტო წყლით ან ჰაერით იყოს ამოვსებული, ამ მხრივ, ცუდად ხასიათდება გაჯამირებული ეწერი ნიადაგი. ყველაზე თბილია ნეშომპალა – კარბონატული ნიადაგები. წითელმიწების ტემპერატურა სიღრმისა და თვეების მიხედვით მოცემულია №21 ცხრილში, საიდანაც ჩანს, რომ ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა 5^{0}-ზე მაღალია, აქ ნიადაგის ტემპერატურის დაცემა 0^{0}-ის ქვემოთ

ცხრილი №20

სხვადასხვა ტიპის ნიადაგის ფორიანობა (ნ. კაჩინსკისა და მ. დარასელიას მიხედვით)

ნიადაგის დასახელება	სიღრმე სმ-ობით	საერთო ფორიანობა პროცენტობით
საშუალო ეწერი თიხნარი ნიადაგი (მოსკოვის ოლქი)	0-12	49.04
	12-20	48.08
	20-32	47.55
	32-55	41.79
	55-85	36.76
	85-100	34.10
წითელმიწა ნიადაგი (ჩაქვი)	0-5	70.3
	30-35	75.8
	35-60	66.8
	95-100	70.8
	140-150	69.3
	195-200	69.4
ყვითელმიწა ეწერი ნიადაგი (წალენჯიხა)	0-10	60.5
	35-40	55.0
	55-60	49.4
საშუალო ეწერი თიხები (მოქვი, ყამირი)	0-8	51.5
	8-27	51.5
	27-60	58.8
	60-87	56.1

ცხრილი №21

წითელმიწა ნიადაგის საშუალო თვიური ტემპერატურა გრადუსებში პროფესორ მ.დარასელიას მიხედვით

სიღრმე სმ-ში	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
5	6,8	5,4	6,0	12,5	19,6	23,2	23,5	24	20,6	16	10,1	7,7
10	7,1	5,8	6,8	12,1	19,1	22,6	23,0	23,8	21	16,5	10,4	7,7
20	7,8	6,1	7,8	12,0	22,3	22,3	22,8	23,8	21,11	15,9	11,2	8,4
40	8,2	6,8	7,1	11,3	17,1	20,6	21,9	22,8	21,11	17,3	12,4	9,4
80	9,9	8,4	7,8	10,5	14,9	18,4	20,5	21,5	20,8	18	14,3	11,5
160	12,4	9,8	9,2	10,1	12,3	14,9	15,7	18,7	20,6	17	13,2	10,0
საერის ტემპერატურა	8,4	5,0	7,3	11,5	17,8	20,3	21,2	22	16,1	16,1	10,1	8,7

იშვიათია და ისიც რამდენიმე სანტიმეტრ სიღრმეში.

ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს წამყვანი როლი ენიჭება მცენარის ზრდა-განვითარებაში, განსაკუთრებით ფესვთა სისტემის ჰაბიტუსისა და მისი გავრცელების პარამეტრების განსაზღვრაში.

ნიადაგის ქიმიური თვისებები. ნიადაგის ქიმიური თვისებებიდან აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს მისი ხსნარის ქიმიზმს, ნიადაგის მშთანთქავ კომპლექსს, მარილებს, ჰუმუსს, ჟელაფერი ეს მცენარეზე ახდენს პირდაპირ ზეგავლენას. კულტურული მცენარეებისათვის აუცილებელია აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, რკინა, მაგნიუმი, გოგირდი. სხვა ელემენტების გარეშე შეუძლია არსებობა, მაგრამ ისინი მცირე რაოდენობით მაინც გვხდება მცენარის ორგანიზმში და ამიტომაც მათი ნაკლებობა გარკვეულ უარყოფით როლს თამაშობს მის ზრდა-განვითარებაზე. საკვებ ელემენტებს მცენარე იღებს ნიადაგის ხსნარიდან, რომელიც ყოველთვის სამყოფი არ არის და მისი დანაკლისი, ივსება ნიადაგის მშთანთქავი კომპლექსიდან, აქ მათი გარკვეული რაოდენობა ყოველთვის არის ნიადაგის ნაწილაკების მიერ ადსორბირებული სახით. ჟელა შთანთქმული კათიონების ჯამს. რომელსაც ნიადაგის ხსნარის კათიონებთან გაცვლის უნარი აქვს, ნიადაგის შთანთქმით ტევადობას უწოდებენ, იგი დიდია ნაყოფიერ ნიადაგებში. ფესვების მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების შეთვისების პროცესის არსი ფესვის ბუსუსებში, ნიადაგის შთანთქმულ კომპლექსსა და ხსნარს შორის გაცვლით რეაქციაში გამოიხატება.

მცენარე საკვებს ნიადაგიდან შერჩევით იღებს, ე.ი. ითვისებს იმას, რომელიც მისთვის აუცილებელია. თუ ეს მოთხოვნილება არ კმაყოფილდება, მაშინ მცენარე ავლენს შიმშილის ნიშნებს და კარგავს ნორმალური არსებობის უნარს ან სხვა მცენარეებს ვერ უწევს კონკურენციას და იჩაგრება. მცენარის კვების ძირითად მაკროელემენტებს წარმოადგენს აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, შემდეგ კალციუმი, გოგირდი, მაგნიუმი, ხოლო მიკროელემენტებს რკინა, მანგანუმი, სპილენძი, თუთია, ქლორი და ა.შ. (ცხრილი №22). ქვემოთ განვიხილავთ ცალკეული ელემენტის მნიშვნელობას და მასთან ზოგიერთი მცენარის დამოკიდებულების საკითხს:

აზოტი. აუცილებელი ელემენტია, იგი შედის ცილებისა და ნუკლეინის მჟავების შემადგენლობაში. მას მცენარის ფესვები ითვისებს ნიტრატების ან ამონიუმის მარილის სახით, ისინი ნიადაგში წარმოიქმნება ამონიფიკაციისა და ნიტრიფიკაციის პროცესში, ასევე ნიადაგში მცხოვრები აზოტოფიქსატორი მიკროორგანიზმები ახდენენ ჰაერში არსებული აზოტის ფიქსაციას. აზოტის ნაკლებობა ასუსტებს მცენარის ზრდას, იგი ღებულობს მოყვითალო შეფერვას. მისი უჯრედები სქელგარსიანია და შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს

ცხრილი №22

მინერალური ელემენტების შემცველობა მცენარეებში, ნიადაგში და ზღვის წყალში (ნიადაგში 1 გრ. 1კგ. მშრალ ნივთიერებაში, ზღვის წყალში 1 გრ 1 ლიტრში)

ელემენტი	მცენარე	ნიადაგი	ზღვის ორგანიზმები	ზღვის წყალი
N	20	1	50	0,0003
P	2	0,7	6	0,00003
S	1	0,7	10	0,9
K	10	14	10	0,4
Ca	10	14	5	0,4
Mg	2	5	5	1,3
Fe	0,1	38	0,4	0,00005
Mn	0,05	0,9	0,02	0,000005
Zn	0,02	0,05	0,2	0,000005
Cu	0,006	0,02	0,05	0,00001
Mo	0,0002	0,002		
B	0,02	0,01	0,02	0.005
Cl	0,1	0,1	40	19,3

წყალს, ივითარებს წვრილ და უხეშ ფოთლებს. უარყოფითად მოქმედებს მცენარეზე აზოტის სიჭარბეც, რის შედეგადაც იგი გვალვის, ყინვის, მავნებლების და ავადმყოფობის მიმართ ნაკლებად გამძლეა, ამიტომაც ყველა კულტურული მცენარისათვის დადგენილია აზოტის ოპტიმალური დოზა.

აზოტის მიმართ თითოეულ მცენარეს სხვადასხვა მოთხოვნილება აქვს. იმ მცენარეებს, რომლებიც მის დიდ რაოდენობას მოითხოვს, ნიტროფილებს უწოდებენ (თამბაქო, ჯინჭარი, რამი და სხვა), მათ კი, რომლებიც ბევრ აზოტს არ მოითხოვენ ნიტროფობები ჰქვიათ (შაქრის ჭარხალი). აზოტისადმი დამოკიდებულების მიხედვით, არჩევენ ასევე ნეიტრალურ მცენარეებსაც (პარკოსნები), რომელთაც აქტიური ცხოველქმედება შეუძლიათ, როგორც აზოტით მდიდარ, ისე ღარიბ ნიადაგზე.

როგორც აღინიშნა, ატმოსფეროში გაზისებური აზოტი ჰაერის მოცულობის 78 პროცენტს შეადგენს, ნიადაგში კი მისი რაოდენობა 0,2-0,4 პროცენტია. პარკოსნების გარდა მცენარეები ატმოსფეროს აზოტს ვერ იყენებენ და მხოლოდ ნიადაგის აზოტით იკვებებიან.

უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მიკროორგანიზმების მოქმედებას აზოტის მინერალური მარილებით მცენარეთა უზრუნველყოფაში. ეს პროცესი ორი ეტაპისაგან შედგება. პირველი, როდესაც ჟანგვითი ენერგიის გამოყენებით მიკროორგანიზმები ჰუმუსის აზოტის შემცველი ნივთიერებიდან წარმოქმნიან ამონიუმის მარილებს, ხოლო ნიადაგში მიღებული ამონიაკი სწრაფად უერთდება მჟავებს და წარმოქმნის ამონიაკის მარილებს, რაც ამონიფიკაციის პროცესით არის ცნობილი. მეორე ეტაპია ნიტრიფიკაცია– ე.ი. აზოტიანი შენაერთების დაშლა ნიტრატებამდე და ამონიუმამდე.

ფოსფორი. მისი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა ძალიან დიდია. იგი შედის ცოცხალ ორგანიზმებში, ჰუმუსში, ნიადაგის მინერალურ ნაწილსა და ხსნარებში. დიდ როლს ასრულებს ფერმენტულ რეაქციებში, ფოტოსინთეზისა და მეტაბოლიზმის პროცესში. მცენარე მას ითვისებს ფოსფორმჟავა მარილის სახით. ნიადაგში ფოსფორის წყაროა მთის ქანების გამოფიტვა და ორგანული შენაერთების დაშლა.

ფოსფორი აუცილებელია ნაყოფის დამწიფებისათვის. ყველაზე მეტად საჭიროა ნასკვების წარმოქმნის პერიოდში. აზოტისაგან განსხვავებით იგი ამცირებს მცენარის ვეგეტაციის პერიოდს. გაზაფხულზე თუ ფოსფორი მცირეა, ფერხდება კვირტების გახსნა და ყვავილობა, ფოთლები წვრილია, მკრთალი, განსაკუთრებით ქვედა ტოტებზე, მასზე ძარღვებს შორის ჩნდება მუქი ბრინჯაოსფერი. მცენარე ფოსფორის დეფიციტს თუ მწვავედ განიცდის ღეროებზე აღინიშნება წითელ-იისფერი შეფერილობა. ფოსფოროვანი სასუქები, კულტურული

მცენარეების ნარგაობაში, შეაქვთ ადრე გაზაფხულსა და გვიან შემოდგომაზე 20-25 სმ სიღრმეზე.

კალიუმი. ხელს უწყობს მცენარეებს განვითარებაში. დიდ როლს ასრულებს ამინომჟავებისა და პროტეინის სინთეზში, ფოტოსინთეზის ნორმალურ მსვლელობაში. კალიუმი განსაკუთრებით ბევრ ახალგაზრდა მცენარეებს ესაჭიროება. მისი ნაკლებობის დროს ზოგიერთი სახეობა ცუდად იტანს გვალვას, უქვეითდება ყინვაგამძლეობა, ფოთლებს ქვედა ნაპირები უყვითლდება, ხდება მოყავისფერო და შემდეგ იღუპება. ნაყოფს უჩნდება ლაქები. ყველაზე მეტ კალიუმს მოითხოვს ძირხვენა მცენარეები და კარტოფილი, ასევე ხეხილოვან-კენკროვანი მცენარეები (ვაშლი, წითელი მოცხარი, ხურტკმელი და სხვა).

ნიადაგში მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმის ფორმები ძალიან მცირეა, ამიტომ ის შეაქვთ სხვადასხვა სასუქის სახით. თიხიან და თიხნარ ნიადაგებზე მცირე წყალგამტარობის გამო, კალიუმის სასუქები ღრმა ფენებში ცუდად აღწევს, ამიტომ საჭიროა შევიტანოთ შემოდგომაზე და ღრმად ჩავხნათ ნიადაგში (20-25 სმ).

კალციუმი. მას უმაღლესი მცენარეები მოითხოვენ, ხოლო უქლოროფილო მცენარეებისათვის არ არის საჭირო. ეს სასუქი აუცილებელია უჯრედის განვითარებისათვის, მისი სიმცირე უარყოფითად მოქმედებს ფესვთა სისტემის განვითარებაზე, ამ დროს მცენარის ქსოვილებში ჭარბად გროვდება სხვა ელემენტები, რომლებიც არღვევენ ნივთიერებათა ცვლას, ამცირებენ მცენარის ზრდისა და განვითარების ტემპს.

კალციუმით მდიდარია მთის კირიანი ქანები, ბევრია თაბაშირში, დოლომიტსა და მერგელებში. ნიადაგი მით უფრო მდიდარია, თუ კალციუმის შემცველობა სამ პროცენტზე მეტია. მცენარეები კალციუმს რომ შთანთქავენ, აკავებენ მას ნიადაგიდან გამორეცხვისაგან, ხოლო მცენარეები გახმობისა და მინერალიზაციის შემდეგ ხელახლა უბრუნებენ ნიადაგს, კალციუმის ასეთ დამაგროვებელ მცენარეებად ითვლებიან პარკოსნები და სხვა.

კალციუმისადმი დამოკიდებულების მიხედვით მცენარეებს ყოფენ: 1. კალცეფილებად, რომლებიც დიდი რაოდენობით მოითხოვენ კალციუმს და იზრდებიან ამ სასუქით მდიდარ ნიადაგებზე (ლელვი, კეთილშობილი დაფნა და სხვა); 2. კალცეფობებად, რომლებიც ვერ იტანენ კალციუმით მდიდარ ნიადაგებს (წაბლი, ჩაის ბუჩქი, ტუნგის ხე, ევკალიპტი და სხვა) და 3. ინდიფერენტულ მცენარეებად.

მაგნიუმი. ყველა მწვანე მცენარისათვის აუცილებელი ელემენტია, შედის ქლოროფილის შემადგენლობაში, დიდ როლს ასრულებს მცენარის ორგანიზმში ფოსფატების გადაადგილების საქმეში. მაგნიუმით ღარიბად ითვლება

მჟავე რეაქციის ქვიშნარი ნიადაგები, ამ შემთხვევაში ურჩევენ დოლომიტიანი კირქვების შეტანას.

გოგირდი. პროტეინების აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია, შედის აგრეთვე ზეთების შემადგენლობაში, მისი ნაკლებობა იწვევს ჩაის ბუჩქის ფოთლების სიყვითლეს. ნიადაგში, გარდა იშვიათი შემთხვევისა, ყოველთვის არის მცენარისათვის საჭირო რაოდენობით. მისი წყაროა გოგირდმჟავას ხსნადი მარილები.

ნატრიუმი. მნიშვნელოვანია ცხელი ოლქების მარილგამძლე მცენარეებისათვის. ხელს უწყობს უჯრედებში წყლის დაგროვებასა და შენარჩუნებას, ე.ი. გვალვაგამძლეობას. მისი სიჭარბე ბევრი მცენარისათვის მავნებელია, რადგან ხელს უშლის კათიონების, კერძოდ, კალციუმისა და მაგნიუმის შეთვისებას.

რკინა. აუცილებელი ელემენტია. თუ იგი ნიადაგში არ არის, მცენარე ყვითლდება და ქლოროზულ სახეს იღებს. დიდ როლს თამაშობს ქლოროფილის წარმოქმნაში და მცენარეში დაჟანგვა-აღდგენის პროცესების კატალიზატორად ითვლება.

სილიციუმი. მას თითქმის ყველა მცენარე შეიცავს. დიდი რაოდენობითაა გავრცელებული მცენარეების ღეროში, ბამბუკებში. თვლიან, რომ ნიადაგში სილიციუმის შეტანა აძლიერებს მცენარის მიერ ფოსფორის შეთვისებას. მისი დანაკლისი სიმინდის, ჰვავის, ქერის, კიტრის, პომიდვრისა და თამბაქოს კულტურების ზრდას აფერხებს და მოსავლიანობა მცირდება.

მიკროელემენტები. მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარების და ცხოველქმედებისათვის, თუმცა მცირე რაოდენობით, მაგრამ მაინც საჭიროა მიკროელემენტები. ამასთან სპილენძის, ბორის, თუთიის, მანგანუმის, იოდის, მოლიბდენის, ქლორის, კობალტისა და სხვა ელემენტების მაღალი კონცენტრაცია მცენარეებზე მომწამველად მოქმედებს.

დამლაშებული ნიადაგების აგროეკოლოგიური თავისებურება. დადგენილია, რომ დედამიწის ნიადაგების მეოთხედი მეტ-ნაკლებად დამლაშებულია. ამის ძირითადი მიზეზი კლიმატური პირობებია.

ნიადაგში ზოგიერთი მარილის მაღალი კონცენტრაცია მცენარეს აზიანებს, ასეთია ნახშირმჟავას, მარილმჟავას, გოგირდმჟავას, ნატრიუმის, კალციუმისა და მაგნიუმის მარილები. ასეთი ნიადაგები უმეტესად გვხდება მშრალი და ცხელი კლიმატის პირობებში, რადგან მარილების ნიადაგის ღრმა ფენებში ჩარეცხვა არ ხდება, პირიქით, მარილები ღრმა ფენებიდან ზევით ამოდის, სადაც ნალექები დიდი რაოდენობით მოდის, მარილები ღრმა ფენებში ირეცხება და მლაშე ნიადაგები იშვიათად გვხვდება.

მცენარეთა დამოკიდებულება მლაშე ნიადაგისადმი ორგვარია: ერთნი

(გლიკოფიტები) ისეთი მცენარეებია, რომლებიც ვერ ეგუებიან მლაშე ნიადაგებს, მათ მიეკუთვნებათ კულტურული მცენარეების უმეტესობა, ხოლო მეორენი (გალოფიტები) ასეთ პირობებში კარგად ვითარდება (ქაცვი, ჭადარი, თელა, ელდარის ფიჭვი). მინდვრის კულტურებიდან მარილების მიმართ საკმაოდ გამძლეა ქერი, ხორბალი, ფეტვი, მზესუმზირა, ბამბა, ხოლო ბოსტნეულიდან ხახვი, ჭარხალი, ნიახური, ბოლოკი, სუბტროპიკული მცენარეების მარილამტანობა მოცემულია №23-ე ცხრილში, საიდანაც ჩანს, რომ მარილებიდან ყველაზე ტოქსიკურია ნახშირმჟავა ნატრიუმი, შემდეგ ქლორნატრიუმი და ბოლოს – გოგირდმჟავა ნატრიუმი.

ნიადაგის რეაქციის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა. ნიადაგის რეაქციას ან ნიადაგის მჟავიანობას დიდი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. იგი დიდ გავლენას ახდენს მცენარის ზრდასა და განვითარებაზე, განსაზღვრავს ცალკეული სახეობების გავრცელებას ამა თუ იმ ადგილსამყოფელში, რადგან ნივთიერებათა ცვლის მთელი რიგი პროცესები ნიადაგის რეაქციას (PH) მხოლოდ განსაზღვრულ ფარგლებში მიმდინარეობს და გავლენას ახდენს ნიადაგის მიკროორგანიზმების შემადგენლობასა და ცხოველქმედებაზე.

ნიადაგის არის რეაქციას განსაზღვრავს ხსნარში მჟავების ან ტუტების შემცველობა, რაც დამოკიდებულია შთანთქმით კომპლექსში არსებული იონების ოდენობაზე. წყალბადის ან ალუმინის იონების სიჭარბე იწვევს მჟავე რეაქციას, ხოლო ჰიდროქსილის იონების სიჭარბე ტუტე რეაქციას. ნიადაგის რეაქციას მცენარისათვის აქვს როგორც პირდაპირი, ისე არაპირდაპირი მნიშვნელობა. პირდაპირი მნიშვნელობა იმაში გამოიხატება, რომ წყალბად-იონის კონცენტრაციაზეა დამოკიდებული პლაზმის მიერ წყლისა და საკვები ელემენტების გატარების უნარი, ე.ი. მასზეა დამოკიდებული მცენარის კვება და ნივთიერებათა ცვლა.

დადგენილია, რომ სხვადასხვა მცენარის ფესვებს მხოლოდ გარკვეული რეაქციის პირობებში შეუძლია აღმოცენება და განვითარება. რეაქციის არაპირდაპირი მნიშვნელობა იმაში გამოიხატება, რომ ის განსაზღვრავს ნიადაგში მიკრო-ბიოლოგიურ პროცესებს, რაზედაც დამოკიდებულია მცენარის კვება.

განასხვავებენ ნეიტრალურ (PH 7), მჟავე (PH 7) და ტუტე (PH 7) რეაქციის ნიადაგებს. ბუნებრივ პირობებში სხვადასხვა ნიადაგის მჟავიანობა შეიძლება მერყეობდეს 3-11-ის ფარგლებში, თუ PH 3-4-ს ნიადაგი ძლიერმჟავეა, PH 4-5 მჟავეა, PH 5-6 ნიადაგი სუსტი მჟავეა. ტუტედ ითვლება ნიადაგები, როცა PH=7-8, ძლიერტუტედ PH 8-9, ხოლო PH 7-ს – ნიადაგი ნეიტრალურია.

ნიადაგის არის რეაქცია ცვალებადობს ადგილის კლიმატის, დედაქანის

ცხრილი №23

სუბტროპიკული მცენარეების მარილამტანობა

კულტურა	მარილების მაქსიმალური რაოდენობა ერთ პექტარზე კილოგრამებში, რომელსაც დაუზიანებლად იტანს მცენარე		
	გოგირდმჟავა ნატრიუმი	ნახშირმჟავა ნატრიუმი	ქლორნატრიუმი
ლიმონი	5.062	0.542	0.904
ფორთოხალი	20.018	1.627	2.541
ზეთისხილი	34.623	4.329	7.503
ვაზი	46.104	8.530	10.893
ლეღვი	27.662	3.254	3.796
ნუში	25.673	1.988	2.712
თუთა	3.796	0.181	0.904

თვისებების, გრუნტის წყლის შედგენილობის, მცენარეული საფარისა და ნიადაგის ჰორიზონტების მიხედვით. ტენიან ცივ და თბილ ოლქებში ჭარბობს მჟავე რეაქცია, მშრალ, ცხელ ადგილებში – ნეიტრალური და ტუტე, ნეიტრალური რეაქცია აქვს შავმიწებს, მჟავე – ეწერ, ჭაობის და ნაცრისფერ ტყის ტიპის ნიადაგებს, ტუტე რეაქცია – წაბლისფერ ნიადაგებს, ძლიერ ტუტე-მლაშე ნიადაგებს.

მჟავიანობა იცვლება ნიადაგის ჰორიზონტების მიხედვით. მაგალითად, ჩაქვში წითელმიწების ზემო ფენაში PH შეადგენს 5-5,5 მაშინ, როდესაც 80 სმ სიღრმეზე მისი მნიშვნელობა 3,2-მდე ეცემა. მჟავიანობა მატულობს აზოტოვანი და ფოსფოროვანი სასუქების შეტანის შედეგად. გაზრდილი მჟავიანობის უარყოფითი გავლენა იმაში მდგომარეობს, რომ ნიადაგის მჟავე ხსნარში არსებული ალუმინისა და მაგნიუმის იონები აფერხებს მცენარის ფესვთა სისტემის ზრდას, ხელს უშლის აზოტის, ფოსფორის, კალიუმის, კალციუმის და სხვა ელემენტების შთანთქმას, ე.ი. მჟავე ნიადაგები გამოირჩევა ცუდი ფიზიკური თვისებებით, ჰუმუსის მცირე შემცველობით, ბაქტერიები ძალზე მგრძნობიარეა, ზოგიერთის მოქმედება დაქვეითებულია, რაც იწვევს დაგროვილი პროდუქტების მხოლოდ ნაწილობრივ გახრწნას.

ნიადაგის მომატებული მჟავიანობის გავლენა პირველად შეისწავლა კ. გედროიცმა (1908 წ.) და დაადგინა, რომ ნიადაგის მაღალი მჟავიანობა აუარესებს ნახშირწყლების გაცვლას და ქლოროფილის რაოდენობას. უარყოფითად მოქმედებს რეპროდუქტიული ორგანოების ჩასახვასა და განაყოფიერებაზე.

მცენარეების დამოკიდებულება ნიადაგის არის რეაქციისადმი სხვადასხვაა, რის გამოც გამოყოფენ 4 ჯგუფს:

1. მჟავე ნიადაგის მოყვარული – **აციდოფილი მცენარეები** – ჭაობის მცენარეები, ჩაის ბუჩქი, წაბლი და სხვა.

2. ნეიტრალური ნიადაგების მოყვარული ანუ **ნეიტროფილები.** მათ მიეკუთვნება საკვები მარცვლოვნების, პარკოსნებისა და ტყის ჯიშების უმეტესობა.

3. ტუტე რეაქციის მოყვარული – **ბაზიფილები** – კირქვებზე მოზარდი, მშრალი ველებისა და უდაბნოების მცენარეულობა.

4. **ინდიფერენტული** მცენარეები, რომლებიც კარგად ეგუებიან როგორც ტუტე ისე მჟავე ნიადაგებს (შროშანა).

ნიადაგის არის რეაქციისადმი კულტურული მცენარეების დამოკიდებულებაზე წარმოდგენას გვაძლევს აკად. ნ. პრიანიშნიკოვის მიერ შედგენილი დაჯგუფება (ცხრილი №24). იგი საშუალებას იძლევა ისინი გამოვიყენოთ ნიადაგის რეაქციის ინდიკატორად, რასაც მეტად დიდი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს.

ცხრილი №24

კულტურული მცენარეების დამოკიდებულება ნიადაგის არისადმი

მცენარე	მჟავიანობის ოპტიმუმი	იზრდება მჟავიანობის ფარგლებში	მცენარის დასახელება	მჟავიანობის ოპტიმუმი	იზრდება მჟავიანობის ფარგლებში
ხანჭკოლა	4-5	4-6	სამყურა	6,0-6,5	5-8
კარტოფილი	5	4-8	ბარდა	6-7	5-8
შვრია	5-6	4-8	ხორბალი	5-6	5-8
ჰკაკი	5-6	4-7	იონჯა	7-8	6-8
სელი	6-8	4-7	ბამბა	6,0-7,3	6-8
ჩაის ბუჩქი	4.6-6.0		სიმინდი	6-7	

ცხრილი №25

მიკროორგანიზმების რაოდენობა სხვადასხვა ტიპის ნიადაგში (ე. მიშუსტინის მიხედვით)

ნიადაგი	ნიადაგის მდგომარეობა	მიკროორგანიზმების რაოდენობა მილიონობით 1 გ ნიადაგში
ეწერი		300-600
კორდიან-ეწერიანი	ყამირი	600-1000
	გაკულტურებული	1000-2000
წითელმიწა	ყამირი	2000-2500
	გაკულტურებული	2500-3000
რუხი ნიადაგი	ყამირი	1200-1600
	გაკულტურებული	1800-3000

თვითონ მცენარეული საფარი მნიშვნელოვნად მოქმედებს ნიადაგის რეაქციაზე. აკადემიკოს ვ. გულისაშვილის გამოკვლევებით, ფოთლოვნების ტყეში მკვდარ საფარს სუსტი მჟავე ან ნეიტრალური რეაქცია აქვს. წიწვოვნების ტყის მდიდარ საფარს კი – მჟავე ან ძლიერ მჟავე. მჟავე და ძლიერ მჟავე ნიადაგებში შეაქვთ კირი და ფოსფორიტის ფქვილი.

ნიადაგის ბიოლოგიური ფაქტორები. ნიადაგის ცოცხალი ნაწილი დიდ როლს ასრულებს მცენარეთა ცხოველქმედების საქმეში. მასში აუარებელი მიკრო და მაკრო ორგანიზმი ცხოვრობს, რასაც გარკვეული ეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. ნიადაგში უამრავი რაოდენობითაა ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, უმარტივესები, წყალმცენარეები, რომლებიც ნივთიერებათა წრებრუნვაში მნიშვნელოვან რგოლს წარმოადგენს. ისინი შლიან ნიადაგის ორგანულ და რთულ არაორგანულ ნივთიერებებს და ხელმისაწვდომს ხდიან მცენარისათვის, ამაღლებენ ნაყოფიერებას, აუმჯობესებენ მის ფიზიკურ თვისებებს.

გამოანგარიშებულია, რომ 1 გრამ ნოყიერ და კულტურულ ნიადაგში არის 2 მილიონამდე ბაქტერია, რამდენიმე მილიონი აქტინომიცეტი, სოკო და სხვა ორგანიზმები. მათი რაოდენობა დამოკიდებულია ორგანული ნივთიერებების რაოდენობაზე, სითბოზე, ტენზე, ჰაერაციაზე, არის რეაქციაზე და ასე შემდეგ (ცხრილი №25).

ი. ოდუმმა ნიადაგის ცოცხალი ნაწილი სიდიდის მიხედვით სამ ჯგუფად დაყო:

1. მიკრობიოტა – ბაქტერიები, სოკოები, ნიადაგის წყალმცენარეები და უმარტივესნი.

2. მეზობიოტა – ნემატოდები, ტკიპები, ბოლოფეხიანები, მწერების უწვრილესი მატლები და სხვა.

3. მაკრობიოტა – მცენარეთა ფესვები მიკორიზებით, დიდი მწერები და ჭიაყლები.

განსაკუთრებით დიდი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მიკრობიოტას, მათი რაოდენობა 1 გრ კულტურულ ნიადაგში რამდენიმე მილიონით განისაზღვრება. მიკროორგანიზმების ძირითადი ნაწილი ფესვთა სისტემის გავრცელების არეშია მოქცეული (რიზოსფეროში).

ნიადაგწარმომქმნელი პროცესებისათვის არანაკლები მნიშვნელობა აქვს სოკოებს, აქტინომიცეტებს. ისინი ცვლიან ნიადაგის ჰაერის შედგენილობას და ხელს უშლიან ორგანული ნივთიერების დაგროვებას.

ნემატოდები, ტკიპები ნიადაგზე მოქმედებს უმეტესად გამონაყოფების მეშვეობით, მათი სიკვდილის, გახრწნის შემდეგ. ნიადაგში ორგანული მასის

დაგროვებაზე არანაკლები მნიშვნელობა აქვს მაკრობიოტას. ჭიაყლები თავიანთ ორგანიზმში ატარებენ მცენარეთა წლიური ჩამონაცვენის 1/4-მდე მასას და გადამუშავებული სახით აბრუნებენ ნიადაგში, რითაც აუმჯობესებენ მის სტრუქტურას, ამდიდრებენ აზოტით, აფხვიერებენ და ხელს უწყობენ ნიადაგის ზედა და ქვედა ფენების არევას. მათი სავალი ხვრელებით ადიდებენ ნიადაგის აერაციას, აწესრიგებენ სითბურ და წყლის რეჟიმს.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ასევე მცენარის ფესვებზე სიმბიოზურად მცხოვრებ სოკოებს, მიკორიზებს, რომლებიც მცენარეს ხელს უწყობენ წყლისა და საკვების მოპოვებაში. ე.ი. ასრულებენ ფესვის ფუნქციას, აუმჯობესებენ მის ინტენსიურ დატოტვას, შლიან ნიადაგის ნეშომპალა ნივთიერებებს და გადაჰყავთ მისაწვდომ ფორმაში. ამასთან, არის მცენარეები, რომლებიც ნორმალურად იზრდებიან მიკრორიზის გარეშეც (ხეხილოვანი მცენარეები).

გარეგნული ნიშნებით და ალნაგობით განასხვავებენ სამი სახეობის მიკორიზას:

1. ეგზოტროფულს ანუ გარეგანს, როდესაც მიცელიუმის ჰიფები ფესვის გარეთ ეპითერმისშია მოქცეული (თხილი, ქლიავი, მსხალი და სხვა).

2. ენდოტროფულს ანუ შინაგანს, როდესაც სოკოს ჰიფები შეჭრილია მცენარის ფესვის შიგა ქსოვილში (კაკალი, თუთა, ვაზი, ციტრუსოვნები და სხვა).

3. ეგზოენდოტროფული ანუ გარდამავალი (ცაცხვი, თელა, არყი).

როგორც ჩანს, მიკორიზა მერქნიანი ჯიშების ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო ფაქტორია, ამიტომაც ახლადგაშენებულ ფართობებში ნიადაგს ქუდიანი სოკოების ჰიფებით სპეციალურად ასენიანებენ.

ნიადაგის ფიზიკური თვისებები, ქიმიური შემადგენლობა და ცოცხალი ნაწილი ურთიერთგანპირობებული ფაქტორებია და ერთიან კომპლექსში ქმნიან გარკვეულ აგროეკოლოგიურ ფაქტორს.

ნიადაგების უმთავრესი ტიპები და მათი თავისებურებები

მალალი მთის ალპურ მდელოთა ნიადაგები. განვითარებულია მთის ზედა სარტყელში, ალპურ მცენარეულობის ქვეშ ამ ტიპის ნიადაგებს ახასიათებს კორდის ჰორიზონტი, რომლის სიღრმე 2-4 სმ-ია. შემდეგ მოდის რუხი ფერის, წვრილმარცვლოვანი, ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი, სისქით 10-12 სმ, შემდეგ ყომრალი ან მოწითალო ყომრალი ფერის ჰორიზონტი 20-30 სმ სიღრმით, ეს ჰორიზონტი თანდათანობით გადადის ქანში.

ამ ტიპის ნიადაგები ჰუმუსოვან ნივთიერებას დიდი რაოდენობით შეიცავენ

ზედა ჰორიზონტში 10-12 პროცენტამდე, სიღრმეში კი მისი მოცულობა კლებულობს. რეაქცია მჟავეა, PH=5,0-5,7. ამ ნიადაგებზე განვითარებულია ბალახოვანი მცენარეები.

ეწერი ნიადაგები. დამახასიათებელია ჰუმიდური ჰავის პირობებისათვის წიწვოვანი ტყეებისათვის. კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის ცალეკულ ქედებზე გავრცელებული ამავე სახის კოროზიებისათვის. ახასიათებს უხეში, მკვდარი საფარი, რომელიც უშუალოდ დევს ნიადაგის მინერალურ ფენაზე და მისი ქვედა ნაწილი ნიადაგის ამ ფენასთან არეული არ არის. უხეში, მკვდარი საფარის გახრწნის დროს წარმოიქმნება წყალში ხსნადი ორგანული მჟავები, რომლებიც იჟონება ნიადაგში, რომელიც საკმაო რაოდენობით შეიცავს როგორც ჰუმუსს, ასევე ფუძეებს. ამას მოსდევს ნაცრისფერი ელუვიური ჰორიზონტი, ქვემოთ კი ვითარდება ილუვიური (ჩარეცხვის) ჰორიზონტი, რომელიც რკინის ნახევარჟანგეულებით წითლად ან მოწითალო-ყვითლად არის შეფერილი და ორშტეინის (მელიჰვილის) ჰორიზონტს უწოდებენ.

აგროეკოლოგიური თვალსაზრისით ეწერი ნიადაგები მწირია, ზედა ფენა ღარიბია ფუძეებით, ამიტომაც მასზე ბუნებრივად იზრდება მცირე მოთხოვნილების მცენარეები (წიწვიანი ჯიშები, ტყის ბალახოვანი საფარი), კულტურული მცენარეებიდან ხორბალი, ჭვავი, ქერი მოითხოვენ მის განოყიერებას მინერალური და ორგანული სასუქებით.

ეწერი ნიადაგები მჟავე რეაქციისაა, ამიტომაც მათთვის დამახასიათებელია აციდოფილური მცენარეები. ნიადაგები ხასიათდება უსტრუქტურობით, ცუდი ფიზიკური თვისებებით, ჰაერაციით, ამიტომაც სათანადო მელიორაციისა და განოყიერების შემდეგ გამოიყენება კულტურული მცენარეებისათვის.

ყომრალი ნიადაგები. იგი ფხვიერი და სტრუქტურიანია, ფოთლოვანი ტყეების ქვეშ ჩამოცვენილი მკვდარი საფარი დიდი სისქით არ ხასიათდება. გახრწნისას მჟავები მცირე ოდენობით გამოიყოფა, ფუძეებით მაძღარი ან ოდნავ მაძღარია, ადგილი არ აქვს კაჟის დაგროვებას ზედა ჰორიზონტში, ამიტომ ახასიათებთ: 4-10 პროცენტი ჰუმუსი, რაც საკმაო ნაყოფიერებაზე მიუთითებს. ასეთ ნიადაგში კარგად ხარობენ, როგორც მრავალწლიანი (ვაშლი, მსხალი, ქლიავი და სხვა), ისე ერთწლიანი კულტურული მცენარეები (ხორბალი, ქერი, ჭვავი, სიმინდი, კარტოფილი და სხვა).

ხასიათდება სუსტი მჟავე რეაქციით (PH = 5-7,0-მდე), ამიტომაც მასზე სახლდება ამ რეაქციის მომთხოვნი მცენარეები. ამ ნიადაგების კარგი სტრუქტურული, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები კულტურული მცენარეების მაღალი მოსავლის მიღების საშუალებას იძლევა.

წითელმიწა ნიადაგები. დამახასიათებელია ტენიანი სუბტროპიკული

ტყეებისათვის. ამ ტიპის ნიადაგები გვხვდება დასავლეთ საქართველოში. გამოფიტვის ინტენსიური და ღრმა პროცესები, მისი პროდუქტების გამოტანა, აღარიბებს მას სილიციუმითა და ფუძეებით, მაგრამ ამდიდრებს ალუმინისა და რკინის ჟანგეულების ჰიდრატებით, რის გამოც ამ ნიადაგებს წითელმიწებს უწოდებენ.

ნიადაგის ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი 15-20 სმ აღწევს, მაგრამ ზედაპირული ჩამორეცხვის გამო 5-6 სმ-მდე მცირდება. სტრუქტურიანია და კარგი ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება. საკმაოდ ნოყიერია, ამიტომ ამ ნიადაგებზე აშენებენ ჩაის, ციტრუსოვნებს, ტუნგსა და სხვა მცენარეებს.

ყავისფერი ნიადაგები. დამახასიათებელია ნათელი ტყეებისათვის, გავრცელებულია ამიერ და იმიერ კავკასიის აღმოსავლეთ ნაწილში. ჰუმუსი კარგად არის განვითარებული, 18-32 სმ სისქით. გარეგნულად ეს ნიადაგები ყომრალისაგან იმით გამოირჩევა, რომ ეს უკანასკნელი ორჰორიზონტიან ნიადაგს მიეკუთვნება, ხოლო ყავისფერი სამი ჰორიზონტით ხასიათდება.

ეკოლოგიური თვალსაზრისით ახასიათებს ფუძეებით მაძღრობა, შეიცავს დიდი რაოდენობით ჰუმუსს, ნოყიერია, კულტურული მცენარეების დიდი მოსავლიანობით გამოირჩევა (ქერი, ხორბალი, ვაზი და სხვა), რადგან მათი რეაქცია ნეიტრალური და სუსტი ტუტეა, მასზე ვრცელდება ნეიტროფილი მცენარეები. ამ ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია წყლის ნაკლებობა და ვეგეტაციის პერიოდში საჭიროა კულტურული მცენარეების მორწყვა.

შავმიწა ნიადაგები, დამახასიათებელია ველის მცენარეებისათვის, რომელიც ვითარდება არიდული (მშრალი) ჰავის პირობებში. ეკოლოგიური თვალსაზრისით ფუძეებით მაძღარია და დიდი რაოდენობით შეიცავს ორგანულ ნივთიერებას, ამიტომაც მიეკუთვნება ნოყიერ ნიადაგს, რომელზედაც გავრცელებულია დიდი მოთხოვნილების კულტურული მცენარეები (ხორბალი, სიმინდი, ხეხილი და სხვა).

შავმიწა ნიადაგების რეაქცია თითქმის ნეიტრალური ან სუსტი ტუტეა და მასზე ვითარდება ნეიტროფილური მცენარეები. ხასიათდება კარგი სტრუქტურიანობით, ჰაერაციითა და წყლიერი თვისებებით. გვალვიან წლებში ახასიათებს წყლის ნაკლებობა, რაც ზოგჯერ მცირემოსავლიანობის მიზეზია, ამიტომაც საჭიროა ასეთი ნიადაგები უზრუნველყოფილი იქნას სარწყავი სისტემით.

რუხი ნიადაგები. გვხვდება უდაბნოებში, მცენარეული საფარის სიღარიბის გამო ნიადაგში ჰუმუსი მცირე რაოდენობითაა, 1-2 პროცენტი. ნიადაგი ფუძეებით მაძღარია, შთანთქმულ კომპლექსში ჭარბობს კალციუმი და მაგნ-

იუმი. რუხი ნიადაგების ეკოლოგიური თავისებურებები ასეთია: ფუძეებით მაძღარი და მარილებით მდიდარია, ჰუმუსითა და აზოტით კი ღარიბია, ამიტომაც ამ ნიადაგებზე სახლდებიან მარილების მიმართ გამძლე გალოფიტები.

ნიადაგის რეაქცია ტუტეა და მასზე გავრცელებული მცენარეები ბაზოფილებს მიეკუთვნება. ხასიათდება წყლის მეტისმეტი ნაკლებობით, რწყვის შემთხვევაში მაღალ მოსავალს იძლევა ხორბალი, ქერი, ბამბა და ზოგიერთი სხვა მცენარე.

2.7. ოროგრაფიული ფაქტორების აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა

ოროგრაფიული ფაქტორები პირდაპირი მოქმედების ეკოლოგიურ ფაქტორებს არ განეკუთვნება, მაგრამ დიდ გავლენას ახდენენ ჰაერისა და ნიადაგის ტენზე, სითბოს, სინათლის, ქარის, ნიადაგის, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებსა და სხვა პირდაპირ ფაქტორებზე განაწილებისა და შეცვლის თვალსაზრისით. ოროგრაფიულს უწოდებენ ფაქტორთა ჯგუფს, რომლებიც დაკავშირებულია ადგილის რელიეფთან (დაქანება, ფერდობის ექსპოზიცია, სიმაღლე ზღვის დონიდან და სხვა). რელიეფი განსაზღვრავს მცენარეთა ვერტიკალურ სარტყლიანობას, მათ ზრდა-განვითარებას, შემადგენლობას, მოსავლიანობას, ხარისხს, ჯინვაგამძლეობას.

თუ რა გავლენა შეუძლია მოახდინოს ოროგრაფიულმა ფაქტორებმა ადგილის კლიმატურ და ნიადაგობრივ პირობებზე შეიძლება მოვიყვანოთ შემდეგი კლასიკური მაგალითი, დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონა განპირობებულია არა განედობრივი მდებარეობით ($41^0\ 30^1 - 44^0\ 31^1$), არამედ სამი მხრიდან კავკასიონის მთათა განშტოებით და თბილი შავი ზღვის ასრებობით. კავკასიონის მაღალი მთები ხელს უშლის ჩრდილოეთიდან ცივი მასების შემოჭრას, ხოლო შავი ზღვა ზაფხულის განმავლობაში აკუმულირებული სითბოს თანდათანობით გაცემის ხარჯზე – არბილებს კლიმატს ზამთარში, რაც განაპირობებს ზონაში წლიურ საშუალო ტემპერატურას 15^0-მდე, მაშინ, როდესაც იმავე განედზე სხვა ოროგრაფიულ პირობებში იგივე ტემპერატურა 10-12^0-ს არ აღემატება.

ადგილის რელიეფის ფორმის მიხედვით განასხვავებენ **მაკრორელიეფს, მეზორელიეფსა და მიკრორელიეფს,** თითოეული დიდ როლს ასრულებს მცენარისათვის საჭირო ეკოლოგიური ფაქტორების ფორმირებაში და გავლენას ახდენს მცენარეთა განაწილებაზე. მაკრორელიეფი წარმოდგენას იძლევა

ცხრილი №26

სამუალო ტემპერატურა სხვადასხვა სიმაღლეზე (მ. სელიანინოვის მიხედვით)

დაკვირვების დრო	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600
ივლისი	22.7	22.3	21.9	20.9	20.4	20.3
იანვარი	5.6	5.1	4.9	4.1	2.8	1.6
ტემპერატურის ჯამი გრადუსებით	3820	3820	3690	3320	2940	2940

ცხრილი №27

ჰაერის ტემპერატურა რელიეფის ელემენტების მიხედვით

პუნქტის დასახელება	ტემპერატურა სხვადასხვა რიცხვში				
	11/1	12/1	13/1	25/1	27/2
ანასეულის ზედა ზონა, ზღვის დონიდან 160 მ	-1,4	-0,3	1,6	0,3	1,5
ანასეულის შუაზონა, ზღვის დონიდან 110 მ	-5,9	-5,7	-7,4	-4,4	-2,8
ანასეულის ხევი, ზღვის დონიდან 103 მ	-9,3	-10,9	-7,6	-6,9	-7,7
ზვანი, ვაკე, ზღვის დონიდან 70 მ	-4,6	-6,9	0	-3,3	-3,2

მთელი ოლქებისა და ქვეყნების ზედაპირის ფორმაზე (ჩინეთი მთაგორიანი ქვეყანაა, უნგრეთი ვაკე და ა.შ.).

მეზორელიეფი იძლევა დახასიათებას გაბატონებული რელიეფის ფარგლებში. მაგალითად, ჩინეთი მთაგორიანია, მაგრამ მისი ცენტრალური მდინარისპირა ოლქები ვაკეა, დასავლეთ საქართველოსათვის საერთოდ დამახასიათებელია კოლხეთის დაბლობი, რომლის ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობები და მცენარეული საფარი მკვეთრად განსხვავდება მოსაზღვრე რეგიონებისაგან.

მიკრორელიეფი ასახავს მცირე ტერიტორიების ზედაპირის მოხაზულობას, რომელიც შეიძლება სხვადასხვა იყოს ერთიდაიგივე რაიონის, მეურნეობის ნაკვეთის შიგნით. მიკრორელიეფი განაპირობებს მიკროკლიმატის ჩამოყალიბებას, ნიადაგობრივი პირობების სხვაობას. მაგალითად, მწვანე კონცხის ფერდობების (30-40 მ) ზედა ნაწილი უფრო თბილია, ამიტომაც სუბტროპიკული მცენარეებისათვის გამოზამთრების პირობებიც უკეთესია, მაგრამ ინტენსიური და უხვი ნალექების გამო ნიადაგი ჩამორეცხილია. იმავე ფერდობის ფუძესთან ნიადაგი უფრო მდიდარია საკვები ნივთიერებით, უზრუნველყოფილია ტენით, მაგრამ, როგორც ცნობილია, ინვერსიული მოვლენების შედეგად ხეობებში, ხევებში, ქვაბურებში გროვდება ჰაერის ცივი მასები, ამიტომაც მათ შორის ტემპერატურულმა სხვაობამ შეიძლება 8-12^0-ს მიაღწიოს. ეს სხვაობა მეტია მოწმენდილ და წყნარ ამინდში, ხოლო ნაკლებია ღრუბლიან და ქარიან ამინდში, მეტია ზღვიდან დაშორებულ ადგილებში, ნაკლებია ზღვის სანაპიროზე.

აგროკლიმატოლოგ ა. თევზაძის მონაცემებით (ცხრილი №27) ანასეულში, ერთი მეურნეობის ტერიტორიაზე, რელიეფის სხვადასხვა პირობებში, სითბოს სხვაობამ 10^0 შეადგინა. პ. ალისოვის მიხედვით, ერთსა და იმავე დროს ჰაერის ტემპერატურა ხეობაში იყო – 3,5-4^0, ხოლო ფერდობზე -0,4-1^0. ასევე დღით ნაკლებია რელიეფის დადებით ელემენტებზე. ყველაზე უფრო მკაცრი ყინვები გვხდება ხევში, შედარებით სუსტი ფერდობის ზედა ნაწილზე. ვაკეს ამ მხრივ საშუალო ადგილი უჭირავს. გარდა ამისა, რელიეფის უარყოფით ფორმებში უფრო ხანგრძლივია ყინვიანი პერიოდი და მეტია განმეორების სიხშირე, დღის საათებში მეტია ტემპერატურა, ღამის საათებში კი პირიქით.

ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით მნიშვნელოვნად იცვლება განათების პირობები, სითბოსა და ტენის რეჟიმი, ჰაერის შედგენილობა, ქარის სიჩქარე, ნიადაგობრივი პირობები და ა.შ. დადგენილია, რომ ყოველი 100 მეტრით

ცხრილი №28

კლიმატური პირობების ცვალებადობა ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით

ობიექტის დასახელება	ტემპერატურა										
	გეოგრაფიული განედი	სიშორე ზღვის დონიდან	წლის განმავლობაში რაოდენობა ნულზე მეტ	წლიური საშუალო	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე თბილი თვის	აბსოლუტური მინიმუმი	ატმოსფერული ნალექი	საშუალო წლიური რაოდენობა მმ	თოვლის საფარი, სმ	ქარის სიჩქარე მ/წმ
გაგრა	43°13'	7	135	15	6	24	-11,8	4700	1200	3	1,2
აქარა	43°02'	299	140	12	-3	19	-20	2800	1400	90	
ფსოუ	43°20'	585	145	10	-5	15	-22	2400	1700	100	
გაგრის ქედი	43°21°	1644	140	8	-7	14	-30	2000	2200	150	4,0

მატებისას საშუალო წლიური ტემპერატურა დაახლოებით 0,5-ით მცირდება (ცხრილი №26).

საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვალებადობა ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით შავი ზღვის სანაპირო ზოლის სუბტროპიკულ ზონაში მოცემულია მ. მჭედლიძისა და რ. დოღონაძის მონაცემებში (ცხრილი №28), საიდანაც ჩანს, რომ დასახელებული პუნქტები ერთსა და იგივე გეოგრაფიულ განედზე მდებარეობს და განსხვავებაა მხოლოდ ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით.

სიმაღლის მიხედვით იცვლება ნიადაგის ტემპერატურაც, იგი მთიან პირობებში ყოველთვის მაღალია ჰაერის ტემპერატურაზე. ლ. ბერგის მიერ შეიცარიის ალპებში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ ნიადაგის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურა ჰაერის ტემპერატურაზე 1600 მ სიმაღლეზე 2,4-0-ით უფრო მაღალია, 1900 მ-ზე 3-0-ით და 2200 მ-ის სიმაღლეზე 3,6-0-ით.

სიმაღლის მიხედვით იცვლება ასევე ნალექების წლიური რაოდენობა, რომელიც გარკვეულ სიმაღლემდე მატულობს, შემდეგ თანდათანობით ეცემა. ბათუმში (3 მ ზღვის დონიდან) ნალექების რაოდენობა 2418 მმ-ია, ხოლო მთა მტირალაზე (1210 მ ზღვის დონიდან) 3000 მმ. ზღვის დონიდან სიმაღლე გავლენას ახდენს ფართობით ტენიანობაზე.

დაბლობზე იგი მაქსიმუმია ზამთარში, ხოლო გაზაფხულზე, ზაფხულსა და შემოდგომაზე კი მაღლობზე, რადგან ზაფხულში აღმავალ დენებს თან მიაქვს წყლის ორთქლი მაღალმთიან ზონაში, ზამთარში კი დაღმავალ დენებს ზევიდან ქვევით მოაქვს. მ. კორძაიას მიხედვით დასავლეთ საქართველოშიც, ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ფარდობითი ტენიანობა მცირდება. მაგალითად, ბახმაროში (1900 მ) 75 პროცენტია, ხოლო ოზურგეთში (128 მ) 82 პროცენტს უდრის.

ზღვის დონიდან სიმაღლე გავლენას ახდენს ჭარის სიჩქარეზე, ატმოსფეროს ქვედა ფენებში ჭარი უფრო სუსტია, ნიადაგიდან 0,05 მ სიმაღლეზე იგი 1,3 მ/წმ-ია, ხოლო 1 მ სიმაღლეზე 8,2 მ/წმ-ს აღწევს. თვლიან, რომ ნიადაგის ზედაპირთან ჭარის სისწრაფის სიმცირე გამოწვეულია ნიადაგთან ჰაერის მეტი ხახუნით.

სიმაღლის მატებასთან ერთად იცვლება ნიადაგობრივი პირობებიც. მაგალითად, დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ზღვის დონიდან 500 მ სიმაღლეზე გვხდება წითელმიწა, მათი, გაეწრებული ან ჩამორეცხილი სახესხვაობები და ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები. უფრო ზემოთ კი განვითა-

რებულია ტყის ჯიმრალი, მისი ჩამორეცხილი ან გაეწრებული ფორმები. 1300 მ-ის სიმაღლეზე წარმოდგენილია პრიმიტიული ნიადაგები – გაშიშვლებული დედაქანით.

სიმაღლის მიხედვით ეკოლოგიური ფაქტორების ცვალებადობა შესაბამისად მცენარეთა გავრცელების არაერთგვაროვნებასთან, ზრდა-განვითარების სხვადასხვა რიტმთან არის დაკავშირებული. აკად. ვ. გულისაშვილი ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით გამოყოფს მცენარეთა გავრცელების შემდეგ სარტყლებს:

დასავლეთ საქართველო: 1. სუბტროპიკული შერეული ტყეების სარტყელი, იწყება ზღვის დონიდან და ადის 500 მეტრამდე, დამახასიათებელია: საშუალო წლიური ტემპერატურა 14-15^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 20-23^0, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 5,8-6,2^0, აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა -7-14^0. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლიობაა 8 თვე. ნალექების ჯამი 1300-2500 მმ, ჰაერის წლიური შეფარდებითი ტენიანობა 72-78%. ნიადაგებია – წითელმიწა, წითელმიწა გაეწერიანების ნიშნებით და ჯიმრალი ტიპის. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია შემდეგი ჯიშებით: ბიჭვინთის ფიჭვი, მუხა, წაბლი, კოპიტი, რცხილა, ხურმა, ძელქვა, დაფნა, ბზა, წყავი, შქერი და სხვა.

2. წაბლის სარტყელი, ვრცელდება ზღვის დონიდან 500-1000 მ-დე, კლიმატური პირობები ასეთია: საშუალო წლიური ტემპერატურა 10-13^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 20-24^0, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0,2-1,8^0, აბოსლუტური მინიმუმი – 25^0, სავეგეტაციო პერიოდი 6-7 თვე, ნალექების ჯამი 790-1500 მმ, შეფარდებითი ტენიანობა 71-77 პროცენტი, ნიადაგები ტყის ჯიმრალი ტიპისაა. ამ სარტყლის მცენარეული საფარიდან გვხვდება: წაბლი, ქართული მუხა, რცხილა, კოპიტი, უთხოვარი, მინდვრის ნეკერჩხალი, შქერი, წყავი, მოცვი.

3. წიფლის სარტყელი, ვრცელდება ზღვის დონიდან 1000-1500 მ-მდე, ჰავა ასეთია: საშუალო წლიური ტემპერატურა 5-6^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 17^0, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 6,2^0, აბსოლუტური მინიმუმი – 25-28^0. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 5 თვე, ნალექების ჯამი 1300-1400 მმ. შეფარდებითი ტენიანობა 82 პროცენტი. ახასიათებს გამორეცხილი ჯიმრალი ტიპის ნიადაგები. მცენარეულობიდან გვხდება წიფელი, ცაცხვი, რცხილა, ნეკერჩხალი, პონტოს მუხა, კავკასიური მოცვი, შქერი, წყავი.

4. სოჭისა და ნაძვის სარტყელი, ვრცელდება ზღვის დონიდან 1500-1600-დან

2200 მეტრამდე. საშუალო წლიური ტემპერატურა 4,5-6,5^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 11,6-15,2^0, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 6,5^0. აბსოლუტური მინიმუმი – 28-30^0, სავეგეტაციო პერიოდი 3-4 თვე, ნალექების ჯამი 1000-1300 მმ. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 78-79 პროცენტი. გავრცელებულია ყომრალი ტიპის ნიადაგები. გვხდება კავკასიური სოჭი, აღმოსავლეთის ნაძვი, წიფელი, ცაცხვი, არჟი, წყავი, ჭყორი, მოცვი.

სოჭისა და ნაძვის სარტყელს მოსდევს სუბალპური სარტყელი, 2400 მ-მდე ზღვის დონიდან. გავრცელებულია მაღალი მთის ნეკერჩხალი, არჟი. შემდეგ მოდის ალპური სარტყელი (3000-3500 მ-მდე) და ნივალური სარტყელი (3500-3700 მ-დან).

აღმოსავლეთ საქართველო (ქვედა ქართლი და გარე კახეთი).

1. ნახევრად უდაბნოს სარტყელი. ზღვის დონიდან 400 მ-მდე, საშუალო წლიური ტემპერატურა 13-15^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 25-28^0, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0,6-2,3^0, აბსოლუტური მინიმუმი – 22^0, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7-8 თვე. ნალექების ჯამი 230-400 მმ, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 65-70 პროცენტი, დამახასიათებელია წაბლისფერი, რუხა ტიპის ნიადაგები და მცენარეულობიდან ავშანი, ჩახანი, ყარღანი, სასოფლო სამეურნეო კულტურებიდან მორწყვის შემთხვევაში ბამბა, ხორბალი, ვაზი, ჭერამი, თუთა და სხვა.

2. ნათელი ტყეების სარტყელი. ვრცელდება ზღვის დონიდან 600 მ-მდე, საშუალო წლიური ტემპერატურა 12-13^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 24-26^0, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0,6-0,8, აბსოლუტური მინიმუმი – 18-20^0, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვე, ნალექების ჯამი 450-520 მმ. ფარდობითი ტენიანობა 65-68 პროცენტი, დამახასიათებელია ყავისფერი ნიადაგები. მცენარეულობიდან ხარობს ღვია, ბროწეული, ძეხვი, საღსალაჯი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან პური, ქერი, რწყვის პირობებში სიმინდი, ვაზი, თუთა და სხვა.

3. ქართული მუხის სარტყელი ვრცელდება 1000 მეტრამდე. საშუალო წლიური ტემპერატურა -0,1-5,7^0, აბსოლუტური მინიმუმი – 17-25^0, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 6-7 თვე, ნალექები 475-540 მმ, დამახასიათებელია მაძღარი ტყის ყომრალი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები, ხოლო მცენარეულობიდან ქართული მუხა, რცხილა, თელა, მინდვრის ნეკერჩხალი, შინდი, ზღმარტლი, კუნელი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან: პური, ქერი, სიმინდი, ვაზი, კაკალი, თუთა, ნუში, ატამი, ბალი, ჭერამი და სხვა.

4. წიფელის სარტყელი. ვრცელდება 1000-1500 მ-მდე, ჰავა უფრო მშრალია, საშუალო წლიური ტემპერატურა 5-8,7^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 16,3-19,6^0, იანვრის კი 2,1-4,5-0, აბსოლუტური მინიმუმი – 22-29^0, ნალექები 510-780 მმ, სავეგეტაციო პერიოდი 5 თვე. დამახასიათებელია ჯომრალი ტიპის ნიადაგები, მცენარეულობიდან აღმოსავლეთის წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, კოპიტი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან: პური, ქერი, კარტოფილი, სიმინდი, ვაშლი, მსხალი, ქლიავი.

5. აღმოსავლეთის მუხის და წიფლის სარტყელი. ვრცელდება ზღვის დონიდან 1500-2200 მ-მდე. საშუალო წლიური ტემპერატურა 6,3-8,5^0, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 12-16^0, იანვრის საშუალო ტემპერატურა –2^0, აბსოლუტური მინიმუმი – 24,8^0, 3-4 თვე სავეგეტაციო პერიოდი, ნალექების ჯამი 630-690, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 77 პროცენტი, დამახასიათებელია ტყის ჯომრალი ტიპის ნიადაგი, მცენარეულობიდან კი წიფელი, აღმოსავლეთის მუხა, არყი, ხოლო სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან ქერი, ჭვავი, კარტოფილი და სხვა.

ამ სარტყელს მოსდევს სუბალპური მეჩხერი სარტყელი, 2400-2500 მეტრიდან იწყება ალპური სარტყელი. შუა ქართლისა და კახეთის სარტყლიანობა გამოირჩევა ზემოთ აღწერილი სარტყლიანობისაგან. შუა ქართლის ვერტიკალური სარტყლები იწყება მდინარე მტკვრის ვაკიდან ჭალის ტყეებით, შემდეგ 500-600 მ-დან იწყება ქართული მუხის სარტყელი (1100 მ-მდე), ამას მოსდევს წიფლის სარტყელი 1500-1600 მ-მდე და შემდეგ კი ნაძვის სარტყელი 2200 მ-მდე. ტყეები მთავრდება ბრძოლის სარტყლით, 2300 მ-დან იწყება ალპური სარტყელი.

შუა კახეთის სარტყლიანობა იწყება მდ. ალაზნის ჭალის ტყეებით, რომელსაც მოსდევს წაბლისა და ქართული მუხის სარტყელი – 1000 მ-მდე, შემდეგ წიფლის სარტეყლი 2200 მ-მდე. ამის შემდეგ სუბალპური და ალპური სარტყელია (2400 მეტრიდან).

მცენარეთა ვერტიკალურ გავრცელებას განსაზღვრავს გეოგრაფიული განედი, ტროპიკებში იგი 5000 მეტრამდე აღწევს (ანდები, ჰიმალაი), ხოლო ჩრდილო განედებში 40 მეტრს არ აღემატება (70^0 ჩრ. განედი). დასავლეთ საქართველოში ხურმის, კაკლის და სხვა სუბტროპიკული მერქნიანი მცენარეების ვერტიკალური გავრცელების საზღვარი 700-1000 მეტრს არ სცილდება, ჩაის ბუჩქი 700 მ, ციტრუსოვნები 400 მ-ს, მცენარეთა ვერტიკალური გავრცელების ზღვარი მეტია მშრალი და თბილი კლიმატის პირობებში. მაგალით-

ად, შუა აზიის მშრალ სუბტროპიკულ რაიონებში ნუში, კავკასიური ხურმა, ბროწეული, ლეღვი, ფსტა გვხდება 1500-1700 მეტრზე.

ზღვის დონიდან სიმაღლე მოქმედებს მცენარის სიცოცხლის ხანგრძლივობასა და მსხმოიარობის დაწყებაზე. მაგალითად, ატაში მაღალმთიან ზონაში 30 წელს ცოცხლობს, დაბლობ ზონაში კი 12-14 წლამდე. ვალტერის ცნობით, ყოველი 100 მეტრის სიმაღლეზე ჭავის ყვავილობა 4 დღით და მარცვლის მომწიფება 5-7 დღით იგვიანებს, ხოლო პაპლავსკაიას მიხედვით ყირიმში ზღვის დონიდან 650 მეტრის სიმაღლეზე, 250 მეტრის სიმაღლესთან შედარებით სხვადასხვა სახეობის მცენარის ფენოზა იგვიანებს 10-დან 34 დღით. სიმაღლის მიხედვით იცვლება მოსავლის რაოდენობა და ხარისხი. გამოკვლევებით დადგენილია (ა. პროკოფიევი და მ. იკრამოვა), რომ სელის ზეთიანობა და ხარისხი იზრდება ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით, დ. ბეკეტოვის მიხედვით 1400-1600 მ სიმაღლეზე გაშენებული ლავანდა გაცილებით უკეთესი ხარისხის ზეთს შეიცავდა, ვიდრე 100 მ სიმაღლეზე. ასევე დადგენილია, რომ სიმაღლის მიხედვით იზრდება ჩაის ფოთლებში მთრმილავი და ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა, მაგრამ მცირდება ნედლეულის მასა, ანალოგიური მონაცემებია დაფნის შემთხვევაში.

ოროგრაფიული ფაქტორებიდან უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ფერდობის (ადგილის) ექსპოზიციას და მისი დაქანების სიმკვეთრის გავლენას გარემო პირობების კომპლექსზე. გ. ლუდენგორდის მიხედვით სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობი 5,5-ჯერ უფრო ძლიერ არის განათებული, ვიდრე ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობი, ამიტომ არის, რომ სამხრეთ ექსპოზიციაზე სინათლის მცენარეები გვხდება, ჩრდილოეთ ფერდობებზე კი ჩრდილის. დეკანდოლის მონაცემებით ერთი და იგივე მცენარის გავრცელების ზედა საზღარი სამხრეთ და ჩრდილო ექსპოზიციაზე სხვადასხვაა, სამხრეთ ექსპოზიციაზე განსხვავება 200-300 მეტრით მეტია.

აღმოსავლეთისა და დასავლეთის ექსპოზიციებს მათ შორის გარდამავალი ადგილი უჭირავს. ცნობილია ასევე, რომ ფერდობის ზედა ნაწილი უფრო განათებულია, ხოლო კალთებისაკენ განათების ინტენსიობა მცირდება, კ. რუბნერის მონაცემებით სამხრეთ ფერდობზე ინსოლაციის პირობები 2,5-8-ჯერ მეტია ჩრდილო ფერდობთან შედარებით, რის გამოც გაძლიერებულია აორთქლება, ტრანსპირაცია და სამხრეთის ფერდობები ძლიერ თბება და შრება. ივლის-აგვისტოში ნიადაგის ზედაპირზე ტემპერატურა სამხრეთ ფერდობზე თუ იყო 38^0 ჩრდილოეთ ფერდობზე მხოლოდ 27^0-ს შეადგენდა,

ცხრილი №29

ნიადაგის ტენიანობა პროცენტებში სამხრეთ და ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე

პუნქტის დასახელება	სამხრეთ ექსპოზიცია		ჩრდილოეთ ექსპოზიცია	
	ნიადაგის სიღრმე სმ	ტენიან. %-ში	ნიადაგის სიღრმე სმ-ში	ნიადაგ. ტენიანობა %-ში
1. ანასეული ზედა ზონა	0-10 25-35 55-65	22,4 25,0 28,8	0-10 35-45 70-80	39,2 27,2 30,0
2. ანასეული შუა ზონა	0-10 25-55 55-65	25,6 34,3 39,9	0-10 35-45 70-80	37,8 28,6 28,5
3. ანასეულის ქვედა ზონა	0-10 25-35 55-68	21,5 35,7 35,3	0-10 35-45 70-80	39,3 44,3 47,7

ცხრილი №30

აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის დამოკიდებულება ოროგრაფიულ პირობებთან

ზღვის დონიდან სიმაღლე მ-ში	ფერდობის დაქან. სიმკვრივე გრად.	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ექსპოზიციის მიხედვით გრადუსებში			
		სამხრეთის	ჩრდილოეთის	აღმოსავლ.	დასავლეთის
120 მ-მდე	10	3722	3114	3434	3436
	20	3891	2661	3311	3322
	30	3879	2192	3124	3138
120-180	10	4315	3518	3968	3970
	20	4496	3973	3606	3817
	30	4484	2527	3608	3622
180-250	10	4704	3924	4328	4330
	20	4904	3362	4151	4162
	30	4875	2728	3931	3948
250-300	10	4293	3575	3940	3946
	20	4473	3079	3779	3751
	30	4448	2491	3978	3593

სწორ ადგილზე კი 33-34^0 ცელსიუსს.

განსხვავებაა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის მიხედვითაც. კ. კელენჯერიძის გამოკვლევებით ალამბრის მეურნეობაში (ქობულეთის რაიონი) ამ განსხვავებამ ზოგჯერ 2000^0-ს მიაღწია (ცხრილი №30). სხვაობა უმნიშვნელოა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის მიხედვით აღმოსავლეთ და დასავლეთ ექსპოზიციაზე. ამასთან, რამდენადაც უფრო ციცაბოა ფერდობი, იმდენად უფრო მეტია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, ჩრდილოეთ ექსპოზიციაზე კი პირიქით, იგი მატულობს ზღვის დონიდან 250-300 მეტრი სიმაღლემდე, უფრო ზევით კი მცირდება.

ფერდობის ექსპოზიციისა და მისი დაქანების სიმკვეთრის მიხედვით ასევე იცვლება ნიადაგის ტემპერატურა. მ. ფილატოვის მონაცემებით იმიერბაიკალში ჩრდილოეთ ფერდობზე დღისით ნიადაგის ტემპერატურა იყო 12^0, ხოლო სამხრეთზე 29^0, დადგენილია, რომ ერთნაირი დაქანების მქონე ჩრდილო და სამხრეთ ფერდობებს შორის ნიადაგის 1 სმ სიღრმეზე ტემპერატურის სხვაობა 5-7^0-ს შეადგენდა.

ფერდობის ექსპოზიციაზე დამოკიდებულია ჰაერის ტენიანობის რეჟიმი. ს. მიხაილოვსკაიას მონაცემებით ჩრდილო დაქანების ფერდობზე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა სამხრეთთან შედარებით დღისით 16 პროცენტით მაღალი იყო. იცვლება ნიადაგის ტენიანობაც, ა. ფედოსეევის მიხედვით ჩრდილოეთის ფერდობი ვაკესთან შედარებით გაზაფხულზე 1,2-ჯერ, ხოლო ზაფხულში 1,4-ჯერ უფრო ტენიანია (ცხრილი №29). ფერდობის ექსპოზიცია გავლენას ახდენს ნიადაგის შედგენილობაზე. ანასეულში ჩატარებული ცდებით დადგინდა, რომ სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე ნიადაგი ჰუმუსით უფრო ღარიბია, ვიდრე ჩრდილოეთისაზე. დაქანების სიმკვეთრე დიდ გავლენას ახდენს ეროზიულ პროცესების განვითარებაზე, ტ. კვარაცხელიას მონაცემებით, იგი უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს სამხრეთ ექსპოზიციაზე, რაც თერმული პირობების ცვალებადობით აიხსნება. სამხრეთზე ნიადაგი უფრო თბება, შრება და ინტენსიური ნალექების დროს მეტად ირეცხება, ციცაბო ფერდობებზე კი ეროზიული პროცესები გაძლიერებულია. არის მონაცემები იმისა, რომ სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობის ნიადაგში ჭარბობს კოშტოვანი, ხოლო ჩრდილოეთზე ბელტოვანი აგრეგატების ფრაქცია.

მოტანილი მასალებიდან ნათლად ჩანს, რომ თუ როგორ იცვლება კლიმატის ელემენტები, ნიადაგობრივი პირობები, მცენარეულობა ოროგრაფიული ფაქტორების მიხედვით. ამის გათვალისწინებას უდიდესი პრაქტიკული

მნიშვნელობა აქვს ამა თუ იმ ადგილზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის გაშენებისას, მით უმეტეს სუბტროპიკული მემცენარეობისათვის, რომელიც ჩვენში უკიდურესად ჩრდილოეთ საზღვარზეა გაშენებული. ზამთრის არახელსაყრელი პირობების დროს სერიოზულად ზიანდება, ზოგჯერ კატასტროფულადაც კი. განსაკუთრებით მხედველობაშია მისაღები მცენარის უარყოფითი მინიმუმები, რომლებიც რელიეფის ელემენტების მიხედვით დიდად იცვლება.

სოფლის მეურნეობის სპეციალისტმა საფუძვლიანად უნდა იცოდეს კულტურული მცენარეების ბიო და აგროეკოლოგიური თავისებურებანი, რაც ამა თუ იმ სახეობის მიზანმიმართულად და ეფექტურად გადაადგილების, მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების საფუძველია.

თავი III.

ბიოტური ფაქტორები

ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმი და მათ შორის, მცენარე, თავისი ადგილსამყოფელის მიხედვით არასოდეს იზრდება განმარტოებით, იგი ყოველთვის განიცდის სხვა ცოცხალი არსებების ზეგავლენას და თავის მხრივაც, ურთიერთქმედებაშია მათთან. ბიოტურ ფაქტორებს მეორენაირად ცოცხალ ფაქტორებს უწოდებენ და მასში იგულისხმება ერთმანეთთან შიგა და ურთიერთდამოკიდებულებაში მყოფ მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის მიკრო და მაკროორგანიზმები, ადამიანების ჯგუფი ან ინდივიდები. ამიტომაც ბიოტური ფაქტორი მცენარისათვის იგივე მნიშვნელობისაა, როგორც სხვა ეკოლოგიური ფაქტორი.

მცენარეზე მოქმედ **ბიოტურ ფაქტორებს მიეკუთვნება ზოოგენური, ფიტოგენური და ანთროპოგენური ფაქტორები,** რომელთაც შეიძლება პირდაპირი და არაპირდაპირი ხასიათი ჰქონდეთ. ორივე შემთხვევაში გავლენა შეიძლება ატარებდეს მექანიკურ, რაოდენობრივ (დამტვრევა, გადაჭრა, ნაყოფისა და თესლის გადატანა) ისე ხარისხობრივ დატვირთვას (განაყოფიერება მწერებით, ცხოველებით, პარაზიტებით, გახრწნა). ამ ორგანიზმების ნაწილი ნიადაგშია, ნაწილი ზედაპირზე, ხოლო ნაწილი მის ზევით. მცენარესა და ამ ორგანიზმებს შორის დამყარებულია გარკვეული კანონზომიერი ურთიერთობა, რომელიც, ბუნებრივია, შეიძლება იყოს სასარგებლოც და საზიანოც. მაგალითად, აზოტის ფიქსატორების და ნეიტრიფიკაციის ბაქტერიების მოქმედება სასარგებლოა მცენარისათვის, მაგრამ პათოგენური ბაქტერიები დამღუპველად მოქმედებს მასზე. ფუტკრის, როგორც დამამტვერიანებლის მოქმედება სასარგებლოა მცენარისათვის, მაგრამ ფარიანების, ცრუფარიანების, ტკიპების და სხვათა მავნე მწერების გავლენას მისთვის ზიანი მოაქვს. შეიძლება ერთი და იგივე ორგანიზმის მოქმედება სასარგებლოც იყოს და საზიანოც, მაგალითად, ბეღურა რომ მცენარის მავნებელ მწერს ჭამს, სასარგებლოა და მისი გავლენა არაპირდაპირია, ხოლო ის, რომ მარცვლეულს ანადგურებს, ეს საზიანოა და გავლენა პირდაპირი ხასიათისაა.

1. ზოოგენური ფაქტორის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა.

კულტურულ მცენარეზე, როგორც ნიადაგში, ისე მის ზედაპირსა და ზედაიარუსში მცხოვრები ორგანიზმები მოქმედებს. ნიადაგში მცხოვრებ ცხოველურ ორგანიზმებს (ზოოედაფონი) მნიშვნელოვანი როლი აქვს ნიადაგის გარდაქმნ-

აში და ამით გავლენას ახდენს მცენარეზე. მათი უმეტესი ნაწილი 10-20 სმ სიღრმეშია და წამყვანია მიკროფაუნის შემდეგი წარმომადგენლები: უმარტივესები, ნემატოდები, ტკიპები, უმდაბლესი მწერები. შედარებით დიდი ზომის ცხოველებიდან აღსანიშნავია ჭიაყლები, ხოჭოები და მღრღნელები. რამანის მიხედვით ნიადაგში მიკროფაუნის რაოდენობა დამოკიდებულია მის სიმდიდრეზე, ნიადაგის ნაყოფიერების შესაბამისად იზრდება ფაუნის წარმომადგენელთა რაოდენობა.

ნიადაგისათვის მეტად მნიშვნელოვანია ჭიაყლების მოქმედება. მათი სავალი ხვრელები ზოგან 7 მ სიღრმეს აღწევს. ისინი ძირითადად, მცენარეული ნაშთებით იკვებებიან, გადააფქვავენ მას მიწასთან ერთად, რითაც აფხვიერებენ ნიადაგს, ხელს უწყობენ ზედა და ქვედა ფენების არევას, საკვებ ნივთიერებას ადვილად მისაწვდომს ხდიან მცენარისათვის. მათი რაოდენობა იცვლება კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობების, მცენარეული საფარის მიხედვით. ყველაზე მეტია ბოსტნის ნიადაგში (600 ცალი 1 კვ.მ-ში), ყველაზე ნაკლები კი სტეპებში (20-60), ჭიაყლები ერთ ჰა ფართობზე დღე-ღამეში გადაამუშავებენ 2,5 ტონა ნიადაგს. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ნაძვნარის ქვეშ 1 კვმ ფართობზე ნიადაგში არსებული მიკროფაუნა ყოველდღიურად ქმნის 1500 კუბ.მმ ექსკრიმენტებს. წელიწადში კი მისი რაოდენობა კომპაქტური მასის 450 კუბ. სმ შეადგენს, რაც დადებით გავლენას ახდენს ნიადაგის ნაყოფიერებაზე. მიკროორგანიზმების რაოდენობა იცვლება საკვები ელემენტებით სიმდიდრის მიხედვით. ისინი მნიშვნელოვნად მეტია შავმიწა და ტყის თიხნარ ნიადაგებში. მ. გილიაროვის გამოანგარიშებით, ორენბურგის ოლქში, ხორბლის ნათესს ნიადაგში, ერთ კვ.მ-ზე 70.000 უხერხემლო ორგანიზმი ცხოვრობს, იქვე ნასვენში კი 200.000-მდე. აღსანიშნავია, რომ მათი რაოდენობა მაქსიმალურია მაისში, ივნისში, ივლისა და აგვისტოში, ნეფედოვის გამოთვლით ჩელიაბინსკის ოლქში ერთ კვმ-ზე ჭიანჭველების 40.000 ბუდეა. თითოეული ბუდიდან მათ მიერ ამოყრილი მიწის წონა საშუალოდ 60 კგ-ს უდრის. კასილნიკოვის მიხედვით კი საქართველოში თამბაქოს პლანტაციის რიზოსფეროში ერთ გრამ ნიადაგში 500 მილიონი მიკროორგანიზმია, ხოლო ჩაის პლანტაციაში – 800 მილიონი.

ნემატოდები, ტკიპები, უმდაბლესი მწერები თავიანთი ბუნებით მტაცებლები არიან, ნიადაგის ბაქტერიებითა და სოკოებით იკვებებიან, დიდ როლს ასრულებენ მცენარეული ნაშთების დაქუცმაცებასა და ნიადაგში შერევაში. მიწაში მცხოვრები ხოჭოები მცენარეზე ძირითადად, უარყოფითად მოქმედებს, ასევე ენდემოფაუნის მრავალი სახეობა აზიანებს ფოთოლს, მერქანს, ნაყოფს და სხვა ნაწილებს. განსაკუთრებით საშიშია ის მწერები და ტკიპები, რომლებიც წუწნით აზიანებენ მცენარის ნაწილებს, მათზე წარმოქმნიან სპეციფიკურ

გამსხვილებებს, მალებს.

გასათვალისწინებელია მცენარეებზე გარეული და შინაური ცხოველების ზემოქმედება. ცხოველების სიმრავლე და სახეობრივი შემადგენლობა დამოკიდებულია მცენარეულ საფარზე. ტყის, ველის, უდაბნოსა და კულტურული ცენოზებისათვის დამახასიათებელია განსხვავებული ცხოველები. ნაწილს ზოგიერთი მცენარისათვის სარგებლობა მოაქვს, რადგან იკვებებიან მავნე მწერებით (თხუნელა, ზღარბი, ღორი, ფრინველები და სხვა), გადააქვთ თესლები. ამისდა მიხედვით მცენარეებს ყოფენ შემდეგ კატეგორიებად:

1. ეპიზოოქორული მცენარეები, რომელთა თესლები მიეკვრება ცხოველის გარეკანს და ამ გზით ვრცელდება.

2. სინზოოქორული მცენარეები, რომელთა თესლი ცხოველებს გადააქვთ და ინახავენ განსაზღვრულ ადგილას, სადაც შემდგომ ისინი აღმოცენდებიან.

3. ენდოზოოქორული მცენარეები, რომელთა ნაყოფს ცხოველი ჭამს, თესლი კი ნაკელთან ერთად ვრცელდება.

ბევრ შემთხვევაში ცხოველების მოქმედება მცენარის მიმართ მავნეა, მათი უმეტესობა იკვებება მცენარეთა ნაყოფით, ტოტებით, ყლორტებით, ქერქით, ფესვებით, ბოლქვებით. საჭონელი ძოვების დროს ტკეპნის ნიადაგს, რის შედეგადაც უარესდება მცენარეთა შემადგენლობა, ჩნდება სარეველები, საკარანტინო მცენარეები და სხვა.

საკვების მოპოვების ხასიათის მიხედვით არჩევენ: **1. პასიური კვება,** დამახასიათებელია წყალში მცხოვრები ცხოველებისათვის (ნაწლავღრუიანები, კიბოსნაირები, ლანცეტა და სხვა). მათ მიეკუთვნება ასევე ე.წ. ფილტრატორებიც, მაგალითად, კოლო აწარმოებს წყლის ისეთი რაოდენობის ფილტრაციას, რომელიც ასიათასობით ჭარბობს მისი სხეულის მოცულობას. 30-40 მმ სიგრძის ორგუდიანი მოლუსკი ერთ საათში ახდენს 1000 კუბ.სმ წყლის ფილტრაციას.

2. პარაზიტული კვება. იკვებებიან მასპინძელი სხეულის ხარჯზე. პარაზიტები მცენარის ზედაპირზე ან სხეულში არიან მოთავსებული. ასეთ კვებას არ სჭირდება დიდი ენერგიის ხარჯვა, რაც სწრაფი გამრავლებისა და ინტენსიური ზრდის საშუალებას იძლევა.

3. აქტიური კვება. დამახასიათებელია ცხოველთა უმრავლესობისათვის, არჩევენ აქტიური კვების ოთხ ფორმას ა) ძოვება; ბ) ამოჭმა; გ) დადარაჯება და დ) დევნა.

ზოგიერთი ცხოველი გარკვეული ასორტიმენტის საკვებს მიირთმევს, ზოგიერთი კი მრავალფეროვნად იკვებება, ამის მიხედვით არჩევენ შემდეგ სახეებს - მონოფაგები. მხოლოდ ერთი სახის საკვებს იყენებენ, ოლიგოფაგები – მცირერიცხოვანი საკვებით იკვებებიან და პოლიფაგები, მათ საკვების ფართო ასორტ-

იმენტი შეუძლიათ მოიხმარონ. ეკოლოგიაში საკვებთან დაკავშირებით გამოიყენება ტერმინები: სტენოფაგია (სპეციალიზებული კვება) და ევრიფაგია (არასპეციალიზებული კვება), მონოფაგია გავრცელებულია უხერხემლოებში (მწერები, პარაზიტული ორგანიზმები, ნემატოდები), ოლიგოფაგია კი უფრო ხშირი მოვლენაა (ჯიები, ცესტიდები, ნემატოდების ნაწილი). ევრიფაგიის არსი მდგომარეობს შესაძლებელი საკვების მაქსიმუმის გამოყენებაში. მაგალითად, სიმინდის ფარვანა იკვებება 160 დასახელების მცენარით, ევრიფაგია ახასიათებთ ჯავს, ძაღლისნაირებს, დათვებს და სხვა.

აგროეკოლოგიის ამოცანას წარმოადგენს დაიცვას კულტურული მცენარეები მავნე ცხოველური ორგანიზმებისაგან, რისთვისაც აუცილებელია პლანტაციების შემოღობვა და სხვადასხვა აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარება. მავნებლებთან ბრძოლის მეთოდებიდან ამ ბოლო პერიოდში უპირატესობა ენიჭება ბიოლოგიურს, როგორც ეკოლოგიურად სუფთა, უვნებელ მეთოდს. ამ მიმართულებით სამეცნიერო დაწესებულებებში მიმდინარეობს გამოკვლევები, რასაც იმედია, სასურველი შედეგი მოჰყვება.

2. ფიტოგენური ფაქტორის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა.

მცენარეულ თანასაზოგადოებაში ერთი მცენარე მეორის გავლენას განიცდის. თავის მხრივ, თვითონაც მოქმედებს იმავე გარემო პირობებში მზარდ სხვა მცენარეებზე. არჩევენ ურთიერთქმედების (ანუ კოაქციები) ორ ფორმას: ჰომოტოპურს და ჰეტეროტოპურს. ერთი და იგივე სახეობის ინდივიდთა ურთიერთქმედებას ჰომოტოპური დამოკიდებულება ჰქვია, ხოლო სხვადასხვა სახეობის ინდივიდთა ურთიერთქმედებას ჰეტეროტოპური. ვ. სუკაჩევის მიხედვით, მცენარეთა ურთიერგავლენის შემდეგი ფორმები არსებობს:

1. პირდაპირი (კონტაქტური); 2. არაპირდაპირი ტრანსბიოტური და 3. არაპირდაპირი ტრანსაბიოტური.

პირდაპირი (კონტაქტური) ზეგავლენა შეიძლება გამოიხატოს მექანიკურ ან ზოგჯერ ფიზიოლოგიურ ურთიერთობაშიც. მაგალითად, ტოტებისა და ფესვების ურთიერგადახლართვა, რხევის დროს ურთიერთშოლტებად გადაწვენა, ერთის მიერ მეორის ჩაღუნვა და ა.შ. ეს ზეგავლენა ხდება მეზობელ მზარდ მცენარეებს შორის. მცენარეთა ურთიერთგადახლართვის მაგალითია ბალახოვანი და მერქნიანი ლიანების (სურო) შემოხვევა ხეებზე, ტოტებზე, რაც იწვევს ტანისა და ტოტების დაგრეხას, დაჩრდილვას, დეფორმაციას, ზოგჯერ გადატყდომასაც კი. ამ შემთხვევაში მცენარე დამოუკიდებლად იკვებება, მაგრამ მეორე მცენარეს იყენებს საყრდენად, რომ საასმილაციო აპარატი ზევით, მზის სინა-

ალ;ეზე აიტანოს.

მექანიკური ზეგავლენის ერთ-ერთი ფორმაა ეპიფიტიზმი ანუ ერთი მცენარის მიერ მეორე, უფრო დიდი მცენარის, სუბსტრატად გამოყენება. ამ შემთხვევაში „სტუმარი" მცენარე პარაზიტი არ არის – იგი ავტოტროფია, ე.ი. თავად ქმნის ორგანულ ნივთიერებებს, ასეთი თანაცხოვრება უმეტესად ტროპიკებისათვის არის დამახასიათებელი. ორი მეზობელი მცენარის ფესვების გადახლართვის შემთხვევები ბევრია, ასე მაგალითად, ევკალიპტი – ღრმა და გავრცელების დიდი რადიუსის ფესვების გამო ჩაგრავს მასთან ახლოს მზარდ სხვა მცენარეებს.

ფიზიოლოგიურ გავლენას მიეკუთვნება სიმბოიზი და პარაზიტიზმი. სიმბიოზი – ორი მცენარის ურთიერთსასარგებლო თანაცხოვრებაა. მაგალითად, უმაღლესი საფეხურის მცენარეებისა და სხვადასხვა სოკოს დამოკიდებულება, რომელიც მიკორიზული კვებით არის ცნობილი, ამ შემთხვევაში სოკოები სახლდება მცენარის ფესვებზე და მათით სარგებლობს, მაგრამ ხელს უწყობს მცენარეს საკვებისა და წყლის მოპოვებაში. არჩევენ ენდოტროფულ და ექზოტროფულ მიკორიზებს. ენდოტროფული მიკორიზის ჰიფები იჭრება მცენარის ფესვის უჯრედებში და იქიდან იკვებება სოკოს ორგანიზმი, მაგრამ ამავე დროს მცენარის ფესვი თვითონ სოკოსაც, როგორც აზოტის შემცველ ცილოვან ნივთიერებას, იყენებს საკვებად, ე.ი. ისინი საჭიროა ერთმანეთისათვის, ასეთი ურთიერთობა ზოგიერთი მცენარისათვის აუცილებელია, მაგალითად, აკად. ჟუკოვსკი ჩვენში ჩინური ტუნგის ხის შემოსავი და ჩონჩხის ტოტების ხმობის ერთერთ მიზეზად მისთვის აუცილებელი მიკორიზული სოკოების უარსებობას თვლის, მიკორიზული მცენარეებია ციტრუსოვნები და სხვა.

ექზოტროფულ მიკორიზის დროს პარაზიტიზმი თითქმის გამორიცხულია, ამ დროს სოკოს მიცელიუმი მხოლოდ ეხვევა წვრილ ფესვებს და სარგებლობს მისი გამონაყოფით. ამავე დროს, ხელს უწყობს მცენარეს, მიიღოს მეტი წყალი და საკვები ნივთიერებები.

მცენარეთა ურთიერთობა შეიძლება იყოს პარაზიტული, რომლის დროსაც პარაზიტი მცენარე სახლდება სხვა მცენარეზე და მისი ორგანიზმიდან წოვს მისთვის აუცილებელ ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებს, თვითონ მას კი ფოტოსინთეზის წარმოება არ შეუძლია. ზოგიერთი პარაზიტ-მცენარეებში უშვებს ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც ტოქსიკურად მოქმედებს მასზე, ასეთებია სხვადასხვა სოკო, ბაქტერიები, აბრეშუმა, კელეპტარა და სხვა. მრავალი უმდაბლესი მცენარე პარაზიტობს უმაღლეს მცენარეებზე. მაგალითად, ფქვილისებრი და ჟანგისებრი სოკოები არა მარტო მარცვლოვანებსა და სხვა ბალახოვან მცენარეებს, მერქნიანებსაც აზიანებს.

უმაღლეს მცენარეებს შორის გვხვდება სრული და ნახევრად პარაზიტული ურთიერთობა. სრულ პარაზიტებს არ აქვთ მწვანე ფოთოლი და საკვებს მასპინძელი მცენარისაგან იღებენ. მაგალითად, აბრეშუმა პარაზიტობს ჯინჭარზე, კენაფზე, კელაპტარა კი ფესვებზე. ხშირია ნახევრად პარაზიტული ურთიერთობა, ამ დროს ერთი მცენარე სახლდება სხვა მცენარეებზე, მისგან იღებს წყალსა და საკვებს, მაგრამ ამავე დროს თვითონაც აქვს ფოტოსინთეზის უნარი. მაგალითად, ფითრისა და მასპინძელი მცენარის (მსხალი, ვაშლი) ურთიერთობა, პირველს მარადმწვანე, ქლოროფილით მდიდარი ფოთლები აქვს, საწოვრებით ჩადის მასპინძელი მცენარის მერქანში, იღებს საკვებ ნივთიერებებს და საკუთარი ფოთლებით ახდენენ ფოტოსინთეზს.

მცენარეებს შორის არაპირდაპირი ტრანსბიოტური ურთიერთობა ხორციელდება ცხოველებისა და მიკროორგანიზმების მეშვეობით, როდესაც ერთი მცენარის ორგანულ ნარჩენებს გარდაქმნიან მეორე მცენარისათვის შესათვისებელ საკვებ ნივთიერებებად.

არაპირდაპირი ტრანსაბიოტური გავლენა ვლინდება მცენარის მიერ საკვებისა და სინათლისათვის ბრძოლაში, რაც შეიძლება სასარგებლოც იყოს და საზიანოც. მცენარის ზრდა-განვითარებაზე გარემო პირობების გავლენა შემდეგნაირად შეიძლება გამოვხატოთ: ღია ადგილზე გაზრდილი მცენარე უფრო დაბალია, ვარჯი ფართოა, კარგად დატოტვილი, კანი სქელი, ფესვები ექსტენსიურად განვითარებული. ნარგაობაში მზარდი იგივე მცენარე მაღალია, ვიწროვარჯიანი, კანი თხელი აქვს, ფესვები ინტენსიური და გვიან ჯავილობს. წარმოვიდგინოთ სიმინდის მეტად ხშირი და მეჩხერი ნათესი. პირველ შემთხვევაში თითოეული ინდივიდი ჯითელია, სუსტი და განუვითარებელი, მეორე შემთხვევაში კი ძლიერი, მუქი მწვანე და კარგად განვითარებული.

ასევე ცნობილია, რომ ზოგიერთი მცენარის ფესვები გამოჰყოფს მეორე მცენარის ფესვებისათვის სასარგებლო ან მავნე გაცვლის პროდუქტებს (ალელოპათია). ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს გარემოს გარდაქმნად გავლენასთან. მაგალითად, დედა-მცენარის ირგვლივ ჯგუფებად განლაგებული ნათესარები თავდაპირველად განიცდის მის დადებით ზემოქმედებას, მაგრამ ნათესარების მოზრდილ ასაკში გადასვლის შემდეგ იწყება ბრძოლა ტენის, საკვებისა და სინათლისათვის.

3. ანთროპოგენური ფაქტორის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა.

ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენას მცენარეულობაზე დასაბამი მიეცა ადამიანის გაჩენისა და მისი სამეურნეო საქმიანობის დაწყების დღიდან. მისი გავლენა იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ შეუძლია რადიკალური ცვლილებები შეიტანოს მცენარის ჩამოყალიბებულ ბიოლოგიურ თავისებურებაში, გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორებში და შეცვალოს მცენარის გავრცელების არეალი - გააფართოვოს ან შეზღუდოს იგი. ადამიანის ზემოქმედებას გარემომცველ ბუნებაზე შეიძლება შეგნებული, გეგმაზომიერი ან შეუგნებელი სტიქიური ხასიათი ჰქონდეს. ორივე შემთხვევაში მას აქვს პირდაპირი ან არაპირდაპირი დამოკიდებულება.

ადამიანს მცენარეები შეგნებულად გადაჰქონდა ერთი ადგილიდან მეორეზე, ერთი ქვეყნიდან სხვა ქვეყანაში, რამაც ხელი შეუწყო მცენარეთა გავრცელების არეალის გაფართოებას. ამის ერთ-ერთი მაგალითია ჩვენი სუბტროპიკული ზონა, სადაც სამხრეთული ფლორის უმეტესი წარმომადგენლები შემოტანილია თბილი ქვეყნებიდან, რითაც ჩრდილოეთის მიმართულებით გაფართოვდა მისი ბუნებრივი არეალი. ადამიანი უხსოვარი დროიდან აწარმოებს სხვადასხვა ჯიშის, სახეობის მცენარების გაკულტურებას., უკეთესი ფორმების შერჩევა-გამოყვანას, მათი სამეურნეო ნიშან-თვისებების ამაღლებას. ცნობილია, რომ ჭარხალი, როცა ადამიანმა კულტურაში შეიყვანა თავდაპირველად 6-8 პროცენტამდე შაქარს შეიცავდა, ამჟამად კი ⅓ ნივთიერების შემცველობა 20-25 პროცენტს აღწევს. თუ ჩვეულებრივ პირობებში ხორბლის საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა 10-20 ცენტნერს შეადგენდა, ჯიშობრივი თვისებებისა და აგროტექნიკური ღონისძიებების გაუმჯობესების შედეგად მისი მოსავლიანობა 100 ცენტნერამდე გაიზარდა. მსგავსი მაგალითების მოყვანა მრავლად შეიძლება.

მცენარეულობაზე შეგნებული დამოკიდებულება შედარებით მოგვიანებით დაიწყო, როდესაც პრაქტიკული საქმიანობით ადამიანი მცენარეთა სამეურნეო თვისებების, გამრავლების, საარსებო პირობების გაუმჯობესების, ბუნებრივი რესურსების მოფრთხილების, დაცვის, ახალი ტერიტორიების ათვისების, მიწათმოქმედებების სისტემების ამაღლების აუცილებლობაში დარწმუნდა. ამჟამად ადამიანი იყენებს მცენარეთა ველური ფირმების 0,1 პროცენტს, დანარჩენის თვისებები, ღირებულებები დღემდე უცნობია, კაცობრიობის ისტორიის მანძილზე საკვებად გამოიყენება 7000 სახეობის მცენარე, მაგრამ დღეს მათი რაოდენობა რამდენიმე ათეულს არ აღემატება.

ბოლო წლებში მეცნიერებმა გამოავლინეს 75.000-მდე სახეობის მცენარე,

რომელთაგანაც ნაწილი შესაძლოა გამოყენებული იქნას საკვებად, სამკურნალოდ და სხვა მიზნებისათვის. მაგალითად, ახალ გვინეაში იზრდება მცენარე (გუარი), რომელსაც „ცოცხალ უნივერსამს" უწოდებენ, რადგან მისი ყველა ნაწილი საკვებად ვარგისია. პალმა ბაბასიე ამაზონის აუზში ბინადრობს, 500 ძირისაგან შემდგარი პლანტაცია 15-20 ათას ლიტრ ზეთს იძლევა წელიწადში. აშშ-ში სამკურნალო პრეპარატების 25 პროცენტი მცენარეულ ექსტრაქტებზეა დამზადებული და მათი ხელოვნურად მიღება შეუძლებელია. ამჟამად სამკურნალო მიზნით 5.000-მდე სახეობის მცენარე გამოიყენება. სპეციალისტების აზრით, კიდევ ამდენივე სახეობის ათვისება შეიძლება.

ამავე დროს ადამიანის სამეურნეო მოქმედება დაკავშირებულია გარემო პირობების, ჰავისა და ნიადაგის შეცვლასთან. შერეულ ნაძვნარ-ფოთლოვანი ტყის პირწმინდად მოჭრის შემდეგ იცვლება მიკროჰავა, ადგილი აქვს ადრეულ და გვიან ყინვებს, უკიდურეს მაღალ ტემპერატურას, რაც ადრე არ შეინიშნებოდა. ტყის პირწმინდა ჭრა იწვევს ქვედა იარუსის მცენარეულობის (ბალახები, ბუჩქები) გადაგვარებასა და დაღუპვას, რაც შეეხება სანიტარულ ჭრას, იგი გამართლებულია, რადგან ამ შემთხვევაში ტყეს სცილდება დაავადებული და გამხმარი ხეები. თავისუფალი ადგილების ათვისება, მასზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გაშენება კი დადებით გავლენას ახდენს ჰავაზე.

მცენარეზე ადამიანის პირდაპირ გავლენაში იგულისხმება მისი საკვებად გამოყენება, ჭრა, თიბვა, გასხვლა და ა.შ. ყოველწლიურად მდელოებსა და სტეპებში ბალახეულის არაერთჯერადი თიბვა დაკავშირებულია მისი მიწისზედა ნაწილის მთლიან მოშორებასთან, რაც სეზონური განვითარების ნორმალური მსვლელობის დარღვევას, საასმილაციო ზედაპირის მოშორებას, სამარაგო ნივთიერების წარმოქმნისა და დაგროვების დარღვევას იწვევს. ხანგრძლივი და მუდმივი თიბვის შემთხვევაში იცვლება მდელოს ბალახების სახეობრივი შედგენილობა.

ადამიანი საზოგადოებრივი, ოჯახური და პიროვნული ინტერესებიდან გამომდინარე, ქმნის ფიტოცენოზებს, პარკებს, ბაღებს, ნაკრძალებს, რაც რეკრეაციული (დასვენების) დატვირთვის სახელწოდებით არის ცნობილი. საუბედუროდ, ჯერ კიდევ მრავლდაა ფაქტები, როდესაც ბარბაროსულად ექცევიან ტყეს და იგი რეკრეაციულ ადგილებსაც ეხება. ადამიანი, თავისი უშუალო საქმიანობით, ცვლის მცენარეთა გავრცელების არეალს, ბუნებრივ ველურ ტერიტორიას რომ ამცირებს, ცდილობს მასზე გააშენოს საკვები და ტექნიკური დანიშნულების მცენარეები. ამის ერთ-ერთი მაგალითია კოლხეთის დაბლობი, სადაც ამ მხარისათვის ახალი, სუბტროპიკული მცენარეულობა გაშენდა.

ადამიანის არაპირდაპირი გავლენა მდგომარეობს მცენარის გარემო

პირობების შეცვლაში ნიადაგის დამუშავების, სასუქების გამოყენების, სხვა ინტენსიური მეთოდების, ტექნოლოგიების, პირუტყვის ძოვების მოწესრიგების ღონისძიებების გატარებაში. რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს დადებითი და უარყოფითი მხარეები. ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდების დადებითი თვისება იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი ემსახურება მიწათმოქმედების კულტურის ამაღლებას, ერთეული ფართობიდან მაქსიმალური მოსავლის მიღებას, სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციას. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობას უარყოფითი გავლენა წარსულშიც ჰქონდა, მაგრამ სამწუხაროდ, ბოლო წლებში მომხდარმა სამეცნიერო-ტექნიკურმა რევოლუციამ საგრძნობლად გააუარესა ატმოსფეროს, ნიადაგისა და წყლის ბუნებრივი მდგომარეობა. ამან გამოიწვია უდაბნოების გაფართოება, შემცირდა ტყის მასივები, კონტინენტების ზოგიერთ რეგიონებში გაქრა ცხოველების, ფრინველებისა და მცენარეების მრავალი სახეობა.

მცენარისათვის მეტად საზიანოა სამრეწველო წარმოების პროცესში გამოყოფილი წეის პროდუქტები, რომლებიც შეიცავენ გოგირდს, გოგირდის ანჰიდრიდს, რაც ქლოროფილის დაშლას, ფავილის მტვერის მარცვლების განუვითარებლობას, გამტარი ჰურჭლის ფუნქციის მოშლას იწვევს. ცნობილია, თუ როგორ ზიანდება სატრანსპორტო მაგისტრალების ახლოს განლაგებული მცენარეები გამონაბოლქვ აირებში არსებული ტყვიის შენაერთებით, რომლებიც ილექება ფოთლებზე, გადადის ქსოვილში და მცენარე იწამლება. გამონაბოლქვი შეიცავს აენზოპირინის ტიპის ნახშირწყალბადებს, რომლებიც კიბოს სავარაუდო გამომწვევად ითვლება. მცენარის მაღალ ტოკსიკანტებად მიჩნეულია აგრეთვე ნახშირჟანგი, ქლორი, სუფრის მარილი, მძიმე მეტალები.

სასუქების, ჰერბიციდებისა და შხამქიმიკატების არაგონივრულად, უზომოდ გამოყენება უდიდეს ზიანს აყენებს გარემოს. ზღვები, ტბები, მდინარეები და წყალსატევები გადაიქცნენ მომშხამველ ნივთიერებათა დამგროვებლად. გარემომცველ გარემოზე თანამედროვე სამეურნეო აქტიურობის უარყოფითი ზემოქმედების ლიკვიდაცია მოითხოვს ბუნებისა და ადამიანის დამოკიდებულების ჰარმონიას, ბუნებრივი რესურსების მიზანმიმართულ და რაციონალურ გამოყენებას, მათ შენარჩუნებას, დაცვას და განახლებას. არ უნდა გაღრმავდეს ეკოლოგიური წონასწორობის რღვევა, წინააღმდეგ შემთხვევაში საფრთხე შეექმნება ბიოსფეროში ცოცხალი ორგანიზმების და თვით ადამიანის შენარჩუნებას. პარადოქსია, მაგრამ ფაქტია, ადამიანი თავისი შეგნებული თუ შეუგნებელი მოქმედებით აჭუჭყიანებს გარემოს და თვითონვე ებრძვის საკუთარ ქმედებას, როგორც თანამედროვეობის ყველაზე საშიშ და გლობალურ სოციალურ მოვლენას.

თავი IV.

აგროპოპულაციები

მეცნიერებისათვის დიდი ხანია ცნობილია, რომ სახეობები თავისი განვითარების არეალის ფარგლებში არათანაბრად არიან განაწილებული და მეტნაკლებად გამიჯნულ დაჯგუფებებს – პოპულაციებს ქმნიან. სიტყვა პოპულაცია ლათინურია და „პოპოლუს" ხალხს, მოსახლეობას ნიშნავს, ე.ი. მასში იგულისხმება ერთი სახეობის ინდივიდთა მოსახლეობა მოცემულ ტერიტორიაზე. **პოპულაცია ეწოდება** მოცემული სახეობის ინდივიდთა ერთობლიობას, რომელიც წარმოქმნილია ბუნებრივი შერჩევის პროცესში და დასახელებულია სახეობის საერთო არეალის გარკვეულ უბანზე. პროფ. მ. მეედლიძის განმარტებით, პოპულაციას უწოდებენ ერთი სახეობის ინდივიდთა ჯგუფს, რომელიც ურთიერთქმედებაში იმყოფება და საერთო ტერიტორიაზე ბინადრობს. გ. ქაჯაიას განმარტებით პოპულაცია სახეობის არსებობის ძირითადი ფორმა ანუ ინდივიდთა ერთობლიობაა, რომელთაც გარკვეული ტერიტორია უკავიათ და აქვთ უნარი იარსებოს განუსაზღვრელად ხანგრძლივი დროის მანძილზე.

პოპულაციები ბუნებრივი შერჩევის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგია, როგორი ერთგვაროვანიც არ უნდა იყოს სახეობის არეალი, მასში ვერ მოძებნით თუნდაც ორ წერტილს, რომელიც აბსოლუტურად იდენტური საარსებო პირობებით ხასიათდებოდეს, ამიტომაც მოცემული ინდივიდი, ზოგიერთი ნიშნით მეტნაკლებად განსხვავდება დანარჩენებისაგან და. როგორც წესი, სივრცობრივად იზოლირებულია იმავე სახეობის სხვა პოპულაციებისაგან.

ბუნებაში სახეობის თანაბარი განაწილება იშვიათობას წარმოადგენს, იგი ხშირად დაკავშირებულია სხვადასხვა ინდივიდს შორის მწვავე კონკურენციასთან, მაგალითად, თუ ტყე შედგება ერთი ჯიშისაგან, მაშინ დასაწყისში ხეები ნაწილდება ჩვეულებრივ ჯგუფების სახით. მათი უფრო თანაბრად განაწილება ხდება დროთა განმავლობაში, ხოლო მცენარეთა ნარგავების სიხშირე მცირდება შიგა სახეობათა კონკურენციის შედეგად.

პოპულაცია უნდა განვიხილოთ, როგორც ზეორგანიზაციული სისტემა, რომელსაც აქვს გარემო პირობებთან შეგუების სხვადასხვა საშუალება და კვლავწარმოების უნარი, ე.ი. სახეობა არსებობას ინარჩუნებს ინდივიდების მეშვეობით, რომლებიც განიცდიან მუდმივ ცვალებადობას ადგილსამყოფელის მიხედვით და მრავლდებიან, რაც ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას. სახეობა პოპულაციის სახით არსებობს, ამიტომაც იგი წარმოადგენს ბიოცენოზის ნაწილს, ხოლო ეს უკანასკნელი სხვადასხვა სახეობის პოპულაციათა ერთობლიობაა. პოპულაციის წევრები ერთმანეთს მრავალმხრივ უკავშირდებიან. ამის

გამო პოპულაცია ერთიან სისტემას წარმოადგენს, მას ახასიათებს გარკვეული ორგანიზაცია მათი ურთიერშეფარდების, სქესის, ასაკის, მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური, ქცევებისა და გენეტიკური თავისებურებების მიხედვით, რასაც პოპულაციის სტრუქტურას უწოდებენ. იგი ყალიბდება სახეობის ბიოლოგიური თავისებურებისა და ადგილსამყოფელის ზემოქმედების შედეგად, ამიტომაც როგორი ერთგვაროვანიც არ უნდა იყოს პოპულაცია ფენოტიპურად, მუტაციების გამო გენეტიკური თვალსაზრისით იგი ყოველთვის ჰეტეროგენულია. პოპულაციებისათვის დამახასიათებელია რიცხობრიობა, სიმჭიდროვე, შობადობა, სიკვდილიანობა, ნამატი, ასაკობრივი შედგენილობა და ინდივიდების სივრცობრივი განაწილება.

ადამიანის მიერ გაკულტურებული მცენარეების ამა თუ იმ სახეობის ინდივიდთა ერთობლიობას, რომელიც იზრდება საერთო დამუშავებულ ნაკვეთზე და სამეურნეო ზემოქმედების შედეგად უმჯობესდება, აგროპოპულაციები ეწოდება.

„ბიოლოგია მაშინ იქცევა ოდუმის ეკოლოგიად, როდესაც ვაყენებთ კითხვას – რამდენი და როგორი", მაშასადამე, აგროცენოზები განისაზღვრება არა მხოლოდ იმით, რომელ სახეობასთან გვაქვს საქმე, არამედ იმითაც, თუ რა რაოდენობითაა ისინი. აგროპოპულაციების რაოდენობა არის ინდივიდების საერთო მოცულობა მოცემულ ტერიტორიაზე. მაგალითისათვის, ავიღოთ ორი მეურნეობა. პირველში მანდარინის ნარგაობა 15 ათს ძირს შეადგენს, მეორეში კი 20 ათასს. თუ ამ მაჩვენებლებით ვიმსჯელებთ, ბაღების ფართობი უნდა შეადგენდეს შესაბამისად 15 და 20 ჰექტარს (ჩვეულებრივი მანდარინი უნშიუს კვების არეა 2X5 მ), მაგრამ მეორე მეურნეობაში მანდარინის ბაღი არ აღემატება 10 ჰექტარს, რადგანაც გაშენებულია ნაგალა ფორმა, რომლის კვების არე ორჯერ მცირეა. ე.ი. ზოგადად მცენარეთა გარკვეული რაოდენობა გვაძლევს რიცხობრიობას, ხოლო თუ მას გადავიჯანთ დაკავებული ფართობის ერთეულში მაშინ საქმე სიმჭიდროვესთან გვექნება.

აგროპოპულაციების სიმჭიდროვე არის ინდივიდების საშუალო რაოდენობა ფართობის ერთეუდზე, ე.ი. რიცხობრიობა გამოხატული სივრცის ერთეულში. სიმჭიდროვეს გამოხატავენ მცენარის რაოდენობით ფართის ერთეულზე, აგრეთვე მასით სივრცის ერთეულზე და ამ მახასიათებელს ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობაში. მასზეა დამოკიდებული კონკრეტული ამოცანის გადაწყვეტა, რასაც ადამიანი უჯენებს ამა თუ იმ კულტურას. მაგალითად, თუ ჩაის ვაშენებთ სელექციური მიზნისათვის, სათესლედ სიხშირე უნდა შეადგენდეს 3X1,5 მ, ხოლო ჩაის მწვანე ფოთლის მისაღებად 1,7X0,35 მ. ევკალიპტი ჩვეულებრივად (კორომები, ქარსაფარები, მერქნისათვის)

შენდება 3X2 მ კვების არით, ხოლო სამკურნალწამლოდ, ამონაყარი კულტურის სახით, მწვანე მასის მისაღებად კი 2,5X0,5 მ სიხშირით. სიმჭიდროვეს დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე აგროპოპულაციების გამრავლების საქმეში. მაგალითად, ორბინიან მცენარეთა ზოგიერთი სახეობის მამრობით და მდედრობით ინდივიდებს ერთმანეთისაგან დიდი მანძილით დაშორება აფერხებს დამტვერვის ალბათობას, ე.ი. მათ გამრავლებას.

აგროპოპულაციებისათვის დამახასიათებელია: 1. გამრავლება ანუ უნარი, დასაბამი მისცეს ახალი ინდივიდების წარმოქმნას დროის გარკვეულ მონაკვეთში; 2. სიკვდილიანობა ანუ დაღუპული აგროპოპულაციების რაოდენობა კონკრეტული დროის მონაკვეთში და 3. ნამატი, ანუ სხვაობა ნამრავლსა და დაღუპულ ინდივიდებს შორის, რომელიც დადებითიც შეიძლება იყოს და უარყოფითიც. აგროპოპულაციების რაოდენობა, მისი ცვალებადობა დაკავშირებულია ნამატთან. თეორიულად ნებისმიერ პოპულაციას რიცხობრიობის ზრდის პოტენციური უნარი აქვს, მაგრამ დამოკიდებულია აბიოტურ და ბიოტურ ფაქტორებზე. პრაქტიკულად, ხშირ შემთხვევაში იგი ჩამორჩება რეალურს. ოპტიმალური სიმჭიდროვის პირობებში გამრავლება და სიკვდილიანობა გათანაბრებულია, ხოლო რიცხობრიობა მეტ-ნაკლებად სტაბილური. სიმჭიდროვე და რიცხობრიობა ზოგჯერ არ ემთხვევა ერთმანეთს, ასე მაგალითად, შეიძლება რიცხობრიობა მაღალი იყოს, მაგრამ პოპულაციას ეკავოს ვრცელი ან შედარებით მცირე ფართობი.

ასევე პოპულაციებისათვის დამახსიათებელია ასაკობრივი შემადგენლობა, რომელიც სხვადასხვა ასაკის ინდივიდებს შორის შეფარდებას გამოხატავს. მცენარეთა ამა თუ იმ სახეობის მომავლის პროგნოზისთვის მის ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად, თუ შევისწავლეთ ესა თუ ის ცენოზი და გვიჩვენა, რომ იგი ასაკობრივად მობერებულია, იმას ნიშნავს, რომ არ ხდება განახლება, გაახალგაზრდავება და სახეობას გადაშენება ემუქრება. პოპულაციების მიერ დაკავებული სივრცე ისტორიული ევოლუციური განვითარების შედეგია და მისი სასიცოცხლო საშუალებაა. ამის მიხედვით მცენარეები განაწილებულია სივრცობრივად და მოცემულ ტერიტორიას შეუძლია მხოლოდ ინდივიდების გარკვეული რაოდენობის სასიცოცხლო მოთხოვნების დაკმაყოფილება. ამასთან, რესურსების მაქსიმალურად გამოყენება დამოკიდებულია პოპულაციების სივრცეში გადაადგილებაზე, ამას ემსახურება სოფლის მეურნეობაში მცენარის ოპტიმალური კვების არის დადგენა, რომელიც ამა თუ იმ სახეობას უზრუნველყოფს საჭირო კვებით, განათებით, წყლით და სხვა პირობებით, წინააღმდეგ შემთხვევაში მცენარე დაკნინდება.

მცენარეული პოპულაციების უმრავლესობა რთული სტრუქტურით ხასია-

ითდება, უმეტესად სივრცობრივად არ გამორიცხავენ ერთმანეთს და მეტნაკლებად ურთიერთქმედებენ. შიგა პოპულაციური ცვალებადობა შესაძლოა იყოს რაოდენობრივი და თვისობრივი. რაოდენობრივი თავს იჩენს მცენარის ზომაში, მასაში. ფერსა და სხვა ნიშან-თვისებებში, ხოლო თვისობრივი სახეობის შიგნით ორი ან რამდენიმე მორფო-ფიზიოლოგიურად განსხვავებული ფორმის არსებობისას. მათ შორის მკვეთრი საზღვრის გავლება არ შეიძლება.

მცენარეებისათვის დამახასიათებელია პოლიმორფიზმი ანუ ცვალებადობა პოპულაციის შიგნით. იგი შეგუებითი თვისებაა და მნიშვნელოვნად ზრდის სასიცოცხლო შესაძლებლობას, ხელს უწყობს ინდივიდის არსებობას ცვალებად პირობებში. პოლიმორფიზმი რაც უფრო მეტადაა გამოხატული, მით ფართოა ეკოლოგიური პლასტიკურობა, მცენარე გარემოს ციკლურ და უეცარ ცვლილებებს მით უფრო ადვილად ეგუება, მეტია მისი რაოდენობა. მაგალითად, ევკალიპტისათვის დამახასიათებელია ფართო პოლიმორფიზმი, ცნობილია მისი 500-600 სახეობა და მრავალი შიგა სახეობრივი პოპულაციები. აგროპოპულაციების რიცხოვნობის მერყეობა განპირობებულია კლიმატური და ბიოტური ფაქტორებით (საკვები, პარაზიტი, ბუნებრივი მტერი, დაავადებები და სხვა), ასევე სიმჭიდროვით. პოპულაციათა გარკვეული ნაწილი, გარემო პირობების ცვალებადობის მიუხედავად მდგრადია, დანარჩენი კი რეაგირებს გარემოს ნებისმიერ ცვალებადობაზე, ამიტომაც ამ უკანასკნელის რიცხოვნება მუდმივად მერყეობს. საქართველოს სუბტროპიკული ზონის უკიდურეს ჩრდილოეთ განედზე არსებობის გამო ხშირია (5-10 წელში ერთხელ) სითბოს მოყვარულ მცენარეთა (ლიმონი, ფორთოხალი) გახმობა, რაც მათ რაოდენობას ამცირებს.

თავი V
ბიოცენოზი, აგროცენოზი და ეკოსისტემა

1. ბიოცენოზი (თანასაზოგადოება)

ბუნებაში ცოცხალი ორგანიზმები მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან, ცხოვრობენ დედამიწის ამა თუ იმ მონაკვეთზე ან წყალში და ქმნიან თანასაზოგადოებებს ანუ ბიოცენოზებს. ტერმინი „ბიოცენოზი" პირველად გამოიყენა მებიუსმა 1877 წელს, ბერძნულად „ბიოს" სიცოცხლეს ნიშნავს, „ცენოზი" კი – საერთოს. სიცოცხლის ორგანიზაციის დონეების იერარქიულ რიგში ბიოცენოზი პოპულაციის ზევით დგას და ერთ-ერთ დამოუკიდებელ საფეხურს წარმოადგენს, მისთვის დამახასიათებელია ისეთი თვისებები, რაც მის შემადგენელ კომპონენტებს არ გააჩნიათ.

ბიოცენოზი ეწოდება ნებისმიერ ერთიანობას დედამიწის გარკვეულ მონაკვეთზე არსებულ ცოცხალი ორგანიზმებისა, რომლებიც ურთიერდაკავშირებული არიან სასიცოცხლო პირობების მიხედვით და გამოირჩევიან მისთვის დამახასიათებელი თავისებურებებით. მ. მჭედლიძისა და რ. დოღონაძის მიხედვით, ბიოცენოზი ეწოდება ორგანიზმთა გარკვეულ ჯგუფს, რომლებიც ურთიერთდაკავშირებული არიან ერთობლივი საცხოვრებელი გარემოთი. ი. ელიავა, გ. ნახუცრიშვილი და გ. ქაჯაია კი განმარტავენ, ბიოცენოზი (ცენოზი) ესაა დედამიწის გარკვეულ მონაკვეთზე არსებულ ცოცხალ ორგანიზმთა ნებისმიერი ერთიანობა, რომელთაც აქვთ, როგორც ორგანიზმებს შორის, ისე ორგანიზმებსა და მათ ადგილსამყოფელს შორის მხოლოდ მათთვის დამახასიათებელი ურთიერთობები.

ბიოცენოზი შედგება ფიტოცენოზის, ზოოცენოზისა და მიკრობიოცენოზისაგან, ყველაზე უფრო მდგრად ცენოზს წარმოადგენს ფიტოცენოზი, ამიტომ ბუნებაში ბიოცენოზებს შორის საზღვარს ფიტოცენოზების მიხედვით ავლებენ. მცენარეული თანასაზოგადოება სახეობათა პოპულაციების კანონზომიერი შეთანაწყობაა, რომლებიც ჩამოყალიბდნენ გარკვეული საარსებო პირობების მიხედვით და ამ შეგუებისაგან მიღებული ცვალებადობის შედეგად აქვთ მისთვის დამახასიათებელი ბიოეკოლოგიური თავისებურებები. გ. ნახუცრიშვილი აღნიშნავს, რომ დეკას სახეობის მიერ შექმნილი ცენოზი და მის მახლობლად მზარდი არყნარი ტყე სრულიად განსხვავდება ერთმანეთისაგან სახეობრივი შემადგენლობით, გარეგნული აღნაგობით, ბიოკლიმატით, ფაუნის, მიკროორგ-

ანიზმების შემადგენლობით, ასევე ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლის მიხედვით.

გვხვდება როგორც ბუნებრივი, ისე ხელოვნური ფიტოცენოზები, რომლებიც ცხოველთა გასაზღვრულ სახეობებს მოიცავს, ე.ი. ნებისმიერ ფლორას შესაბამისი ფაუნა ჰყავს. მაგალითად, ციყვი წიწვოვანი ტყის ბინადარია, კალმახი მთის ჩქარი მდინარეებისა, გარეული ღორები ფოთლოვანი ტყეების, მწყერი მარცვლოვანთა ყანებისა და ა.შ. ასევე მცენარეულობის სხვადასხვა სახეობებს მისთვის დამახასიათებელი მავნებლები (ენტომოფაგები) და დაავადებები ეტანებიან. მცენარეებისა და ცხოველების შეთანაწყობა იცვლება გარემო პირობების მიხედვით. გარკვეული ტერიტორიის ფარგლებში, მცენარეულობის, ცხოველური ორგანიზმებისა და გარემო პირობების (ატმოსფერო, მთის ქანები, ნიადაგი, ჰიდროლოგიური პირობები და ა.შ.) ასეთ ერთობლიობას ბიოცენოზი ეწოდება.

განასხვავებენ სახეობით მდიდარ და ღარიბ ბიოცენოზებს, რაც გარემოს ეკოლოგიური ფაქტორების კომპლესით განისაზღვრება. ადგილები, სადაც სითბო და წყალი უკიდურესად მინიმალურია, ხოლო ნიადაგი პრიმიტიული – სახეობებით ღარიბია. მცენარისათვის კლიმატური პირობებით ხელსაყრელი და საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფილი ტერიტორიები მდიდარი ბიომრავალფეროვნებით გამოირჩევა, მაგალითად, ტროპიკული და სუბტროპიკული სარტყელი. ბიოცენოზში სახეობათა სიმრავლე დამოკიდებულია აგრეთვე მისი არსებობის ხანგრძლივობაზე. ახლად შექმნილი ბიოცენოზი სახეობებით ღარიბია, ვიდრე დიდი ხნის, გაცილებით მდიდარია ბუნებრივი ცენოზები. სახეობათა რაოდენობა იცვლება თვით მცენარეულობის ბიოეკოლგიური თავისებურებების მიხედვით, ასე მაგალითად, ძლიერ დაჩრდილული ნაძვისა და წიფლის ტყეებში მცირეა ყვავილოვანი მცენარეები, ფიჭვის ტყეებში კი პირიქით. ბიოცენოზის შედგენილობა იცვლება ტყის განაპირას და შიგნით, სიღრმეში.

თანასაზოგადოებაში შემავალი ცალკეული სახეობები წარმოდგენილია არათანაბრად. თუ ფიტოცენოზში მოცემული ფართობის ერთეულზე ჭარბობს ერთი სახეობის პოპულაციები, მას **დომინანტურს უწოდებენ,** ხოლო ის სახეობები, რომლებიც მცირე რაოდენობით არიან წარმოდგენილი **დაქვემდებარებულს, ანუ ასექტატორებს უწოდებენ.** სახეობათა ყველა პოპულაციას გარკვეული ფუნქცია აქვს: ზოგი ორგანულ ნივთიერებას ქმნის, ზოგი მოიხმარს, აგროვებს და ა.შ. ბიოგეოცენოზში სახეობის ასეთი ფუნქციურ მონაწილეობას ეკოლოგიური ნიშა ეწოდება, ე.ი. სახეობის ამა თუ იმ ნიშისადმი მიკუთვნება განპირობებულია ამ ორგანიზმების კვების ხასიათზე, მათ უნარზე, მოიპოვონ ან მოამარაგონ საკვებით სხვა სახეობა. ყოველი მწვანე მცენარე მრავალი

ეკოლოგიური ნიშის მატარებელია, რადგან მის ფესვებს, ღეროს, ფოთლებს, ნაყოფს, თესლებს და ა.შ. სხვადასხვა ორგანიზმი მოიხმარს. მაგალითად, ფესვის მჭამელ ეკოლოგიურ ნიშას მიეკუთვნება ნემატოდები, ხოჭოს მატლები. ქვედა იარუსის მცენარეულობას ეტანება თრია, ვირზაზუნა, მაღალი იარუსის მცენარეულობას კი სხვადასხვა სახეობის ჩლიქოსნები.

ჯგუფი სახეობას ამა თუ იმ ცენოზში არ შეუძლია განვითარდეს, სახეობის გადარჩენა იმის მიხედვით მიმდინარეობს, შეუძლია თუ არა მას განვითარდეს მოცემულ ადგილსამყოფელში, რომელსაც ეკოლოგიური ტერმინოლოგიით **ეკოტოპი ჰქვია.** ბიოცენოზში შემავალი ყოველი ორგანიზმი თავისი ცხოველმყოფელობის პროცესში ცვლის ეკოტიპის თვისებებს. ბიოცენოზის ჯგუფი კომპონენტის ზემოქმედების შედეგად ეკოტიპი გარდაიქმნება ბიოტიპად. ადგილსამყოფელი არ შეიძლება განვიხილოთ, როგორც აბიოტური ფაქტორების მოქმედების ჯამი (ეკოტოპი), მასში აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იქნას ბიოცენოზის, როგორც გარემოს ერთ-ერთი წარმომქმნელის როლი (ბიოტიპი). ცნობილია ასევე, რომ ეკოტიპზე ადამიანის ზემოქმედებით (ამოშრობა, რწყვა, მოკირიანება და სხვა) ისპობა ერთი და სახლდება სხვა სახეობები.

მცენარეებით ჯგუფზე უფრო მდიდარი ცენოზები ყალიბდება იქ, სადაც არც ერთ სახეობას არ შეუძლია გახდეს აბსოლუტური დომინანტი, ანუ სხვაზე უფრო გამოიყენონ იქ არსებული რესურსები, ასეთი პირობები იქმნება, როცა სახეობათა შორის კონკურენცია ამის საშუალებას იძლება, მაგალითად წვიმიან ტროპიკულ ტყეებში, კავკასიის სუბალპურ სარტყელსა და სხვაგან. ტენიან ტროპიკებში კი, სადაც სეზონთა მონაცვლეობა არ ხდება, გავრცელებულია მრავალი სახეობა, მაგრამ მცირე რიცხოვნებით. სახეობათა მრავალფეროვნების ზრდის ტენდენცია შეიმჩნევა ჩრდილოეთ განედებიდან სამხრეთის მიმართულებით. სიმაღლის მატებასთან ერთად ცენოზების სახეობრივი შემადგენლობა თანდათან ღარიბდება.

დედამიწის ზედაპირზე ერთნაირი პირობების მქონე ადგილსამყოფელში ერთნაირი ბიოცენოზი გვხვდება. მისი შემადგენლობა მკვეთრად იცვლება სივრცობრივი სტრუქტურის შესაბამისად. ეს უპირველეს ყოვლისა, ფიტოცენოზს ეხება, რომელსაც მიწისზედა და მიწისქვეშა ნაწილების იარუსებად განწყობა ახასიათებს.

იარუსიანობა კარგად შეიმჩნევა ზომიერი სარტყლის ტყეებში, მაგალითად, ნაძვნარში მკვეთრად არის გამოხატული ხე-მცენარეების, ბუჩქნარ-ბალახოვანი და ხავსის იარუსები. იარუსიანობა გამოხატულია ასევე ფართოფოთლიან ტყეებში: პირველი ანუ ზედა იარუსი წარმოდგენილია დიდი ხეებით (მუხა,

ნაკერჩხალი, ცაცხვი, თელა), მეორე იარუსი – შედარებით მომცრო მცენარეებს უკავია (ველური ვაშლი, მსხალი, შოთხვი), მესამე იარუსი შედგება ბუჩქებისაგან. მეოთხე, მეხუთე და მეექვსე იარუსები სხვადასხვა ზრდის ბალახებისაგან კლებადი რიგით. იარუსიანობა ტყის ფიტოცენოზში ხელსაყრელ პირობებს ქმნის სინათლის სხივებისა და გარემოს სხვა ფაქტორებით უკეთ სარგებლობისათვის. ასევე მნიშვნელოვანია ფიტოცენოზში ფესვთა სისტემის იარუსებად განწყობა, რაც ფართობის ერთეულზე ფესვების დიდ რაოდენობასთან არის დაკავშირებული. ზოგიერთი ავტორის აზრით, ის ტყის ნიადაგებში ექვს იარუსამდე არსებობს.

2. ორგანიზმთა ურთიერთდამოკიდებულების ტიპები ბიოცენოზში

ბუნებაში ორგანიზმები მჭიდრო ურთიერთდამოკიდებულებაში იმყოფებიან, მცენარეებს ყოველთვის უკავშირდებიან ბაქტერიები, სოკოები, ცხოველები. იმის მიხედვით, თუ როგორია მათ შორის ურთიერთობა, არჩევენ შემდეგ ტიპებს:

კონსორციები. განსხვავებული ორგანიზმების ურთიერთდამოკიდებულების ერთ-ერთი მოვლენა, როდესაც ბიოცენოზში ავტოტროფები გაერთიანებული არიან ჰეტეროტროფებთან და გარკვეულ სტრუქტურულ ერთეულებს ქმნიან. ტერმინი ბეკლემიშევმა და რეამენსკიმ შემოიღეს. კონსორცია არის ერთ-ერთ ინდივიდთან მეტ-ნაკლებად დაკავშირებული ცხოველთა და მცენარეთა სახეობების ჯგუფი. კონსორტული კავშირები, უწინარეს ყოვლისა, პარაზიტიზმისა და სიმბიოზის მეტად სხვადასხვაგვარ ფორმაზეა დამოკიდებული. მის ერთ მაგალითს წარმოადგენს ავტსრალიაში აკაციის სახეობისა და ჭიანჭველების ურთიერთდამოკიდებულება. ეს აკაცია ჭიანჭველებს უზრუნველყოფს საკვებით და საცხოვრებლით, ჭიანჭველები კი, თავის მხრივ, ხეს ფიტოფაგი მწერებისაგან იცავენ. თუ აკაციას მას მოაშორებენ, მაშინ ხეს ფოთოლჭამია მწერები ესევიან, აკაცია უფოთლოდ რჩება და ხმება.

სიმბიოზი. ბიოცენოზში ორგანიზმთა შორის დამოკიდებულების ისეთი ფორმაა, როცა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის თანაარსებობა, თანაცხოვრება ურთიერთსასარგებლოა თითოეული მათგანისათვის. მაგალითად, პარკოსანთა თანაცხოვრება კოჭრის ბაქტერიებთან; მიკორსიმბიოტროფია ანუ სოკოსა და მცენარის ურთიერთობა, როდესაც მცენარე უფრო ეფექტურად იყენებს ნიადაგში არსებულ ფოსფორს, კალიუმს და სხვა, ამის გარდა, მიკორიზული სოკოები მცენარეს ზრდის მასტიმულირებელი ნივთიერებით და ვიტამინებით ამარაგებენ. რაც შეეხება მიკორიზის წარმომადგენელ სოკოებს, ისინი მცენარ-

ისაგან ცელულოზასა და ლიგნინს იღებენ.

კომენსალიზმი. სიმბიოზის ნაირსახეობაა, როდესაც ორი სახეობის თანაცხოვრებაში, ერთი პარტნიორი იკვებება მეორე სახეობის საკვების ნარჩენებით და არავითარ ზიანს არ აყენებს მას. კომენსალიზმის მოვლენა განსაკუთრებით ხშირია ოკეანეებში. მაგალითად, ორსაგდულიანი მოლუსკების ნიჟარაში, ღრუბლების თუ სხვა უხერხემლოთა სხეულში თავშესაფარს პოვებენ უცხო ორგანიზმები, რომლებიც ამ ცხოველებს არც რგებენ და არც აზიანებენ. **ამენსალიზმი** კი ამის საპირისპირო მოვლენაა.

მუტალიზმი – ანუ ობლიგატური სიმბიოზი, რომლის დროსაც თითოეული თანამცხოვრები ორგანიზმი თანაბარ სარგებლობას იღებს. იგი, ძირითადად, ავტოტროფებისა და ჰეტეროტროფების ურთიერთობის შედეგად წარმოიქმნება. ობლიგატური სიმბიოზის მაგალითია მცოხნელებსა და მათ ფაშვში მყოფ მიკროორგანიზმებს შორის ურთიერთობა, როცა მცოხნელი ენერგიის დიდ ნაწილს იღებს უჯრედისის ხარჯზე, რომელსაც სიმბიონტების გარეშე ვერ გამოიყენებდა. თვით ბაქტერია კი უზრუნველყოფილია გარემოთი, სადაც ტემპერატურული პირობები მუდმივია.

კონკურენცია. ამ დროს ორგანიზმები ერთი და იმავე რესურსების გამოსაყენებლად იბრძვიან. მას ადგილი აქვს, როგორც სახეობის შიგნით, ისე სახეობათა შორის. კონკურენცია ხელს უწყობს გადარჩევის პროცესში მრავალი ადაპტაციის წარმოქმნას, რაც სახეობათა მრავალფეროვნებას ზრდის. ნათესარში მცენარეთა განაწილების სიხშირის ზრდა გარკვეულ დონემდე, შეიძლება დადებითად მოქმედებდეს, ვინაიდან ამით მცირდება ქარის მექანიკური ზემოქმედება, ტემპერატურის მერყეობა და ტრანსპირაცია. შემდგომი ზრდა კი იწვევს მცენარეთა შორის კონკურენციას წყლის, სინათლის და მინერალური ელემენტებისათვის, ამიტომ მაღალი მოსავლიანობა მიიღწევა მცენარეთა ოპტიმალური გადაადგილებით. სახეობათა კონკურენციის უნარი განისაზღვრება მათი ეკოლოგიური და ბიოლოგიური თავისებურებებით.

კონკურენციამ შეიძლება მიიღოს ექსპლუატაციის და ინტერფერენციის სახე. ექსპლუატაცია ანუ არაპირდაპირი კონკურენცია წარმოებს ერთი და იმავე რესურსებისათვის, ერთსა და იგივე ადგილზე, ერთსა და იგივე დროს. ექსპლუატაციურ ფორმას მიეკუთვნება მტაცებლობა, პარაზიტობა და ნახევრადპარაზიტობა. ინტერფერენცია ანუ პირდაპირი კონკურენცია მიმდინარეობს მაშინ, როდესაც ერთ-ერთი კონკურენტი სპობს ან თრგუნავს მეორეს. აქ დარვინის ტერმინი „ბრძოლა არსებობისათვის" პირადპირ მნიშვნელობას იძენს.

კონტაქტური ურთიერთობები. ორგანიზმთა ურთიერთობის ერთ-ერთი

მარტივი ტიპია: კონტაქტი ორგანიზმების შეზრდით და შეზრდის გარეშე. მათგან ყურადღებას იმსახურებს მცენარეთა ფესვების შეზრდა, რაც ძირითადად, ხე-მცენარეებში ხდება. შეზრდილი ფესვებით ნივთიერების მცენარიდან მცენარეში გატანის შესაძლებლობა დადასტურებული და დადგენილია, კონტაქტური ურთიერთობის მაგალითია მცენარეთა თესლით გამრავლებაზე ხავსებისა და ლიქენების უარყოფითი მოქმედება, მათ ქვეშ მოხვედრილი თესლი ძნელად ღივდება, ხოლო თუ აღმოცენდა, გახარება სუსტად მიმდინარეობს.

კონტაქტური ურთიერთობისას ერთი მცენარე დაბრკოლებას უქმნის მეორის მიწისქვეშა ორგანოებს. ფესურებს, ფესვის ამონაყრებს, აფერხებს მათ გადაადგილებას. არის შემთხვევები, როცა ერთი მცენარე ქარის დროს მექანიკურად აზიანებს მეორეს.

ალელოპათია. ამ დროს მცენარეები ერთმანეთზე მოქმედებენ ქიმიური ნივთიერებებით, რასაც ისინი სიცოცხლის პერიოდში ან სიკვდილის შემდეგ გახრწნის სტადიაში მყოფი ორგანოებიდან გამოყოფენ. მცენარეთა გამონაყოფი შემდეგი კომპონენტებისაგან შედგება: ბალასტი მეტაბოლიტები, რომელთაგანაც გათავისუფლება მცენარისათვის აუცილელებია; ნივთიერებები, რომლებიც მიიზიდავენ მცენარისათვის სასარგებლო ორგანიზმებს და დააფრთხობენ მავნეს; უზრუნველყოფენ მცენარეთა არსებობას ჰაერის მაღალი ტემპერატურისა თუ წყლის ნაკლებობის პირობებში; პარაზიტებით ან მავნებლებით დაავადების დროს წარმოქმნილი კომპონენტები. არის მოსაზრებები, რომ ეთერზეთები ხელს უწყობს მცენარის მიერ წყლის ეკონომიურ ხარჯვას.

3. ბიოცენოზის სახეობრივი შემადგენლობა

ბიოცენოზის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ნიშანია სახეობრივი შემადგენლობა და სტრუქტურა მისი ყველა ცოცხალი კომპონენტის – უმდაბლესი და უმაღლესი მცნარეების, უხერხემლო და ხერხემლიანი ცხოველების, მიკროორგანიზმების გათვალისწინებით. სხვადასხვა ცენოზი ერთმანეთისაგან მათში შემავალი ორაგნიზმების სისტემატიკური შემადგენლობით განსხვავდება. მათგან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ცენოზში გაბატონებული სახეობების შემადგენლობას და სახეობათა რაოდენობრივ შეფარდებას.

დედამიწის მცენარეულობის სახეობრივი შემადგენლობა ძლიერ მერყეობა. სახეობრივი მრავალფეროვნება მისი ცენოზური სირთულის უტყუარი მაჩვენებელია. იგი უხვია ტროპიკებში (10.000-მდე), ხოლო მინიმალური არქტიკასა და ანტარქტიკის უკიდურეს პირობებში (1-5), სხვადასხვა ცენოზის შემადგენლობა განისაზღვრება არსებულ პირობებში ცალკეული სახეობების განვი-

თარების შესაძლებლობით. მცენარეებს ხანგრძლივი ევოლუციის პროცესში, ამა თუ იმ ტერიტორიაზე გასავრცელებლად, მრავალი შეგუებითი თავისებურება გამოუმუშავედათ.

მცენარეთა სპორების, თესლის, ნაყოფის გავრცელების ძირითადი საშუალებაა ქარი, წყალი, ცხოველი ან ადამიანი. ამის მიხედვით არჩევენ **ანემოხორიას** ე.ი. ქარით გავრცელებას, **ჰიდროხორიას** ანუ წყლით გავრცელებას, **ზოოხორიას** – ცხოველებით გავრცელებას და ანთროპოხორიას – ადამიანით გავრცელებას.

მცენარეთა მრავალფეროვნება დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორებზე, წინააღმდეგობებზე (მთები, ზღვები და ოკეანეები). მცენარეთა ამა თუ იმ თანასაზოგადოებაში დასახლებას წინ ეღობება თვით ცენოზიც, მცენარეულობა. სახეობათა გადარჩევა იმის მიხედვით მიმდინარეობს, შეუძლია თუ არა მას განვითარდეს მოცემული ეკოტიპის პირობებში და ორგანიზმებთან ერთად. ყოველი ორგანიზმი, რომელიც ბიოცენოზში შედის, თავის ცხოველმყოფელობის პროცესში ცვლის ეკოტიპის თვისებებს და იგი გარდაიქმნება ბიოტოპად, ამ მოვლენას **ბიოტოპურ გადარჩევას უწოდებენ.**

ცნობილია, რომ მცენარის ყოველი სახეობა ეკოლოგიურად ინდივიდუალურია, რაც, უპირველესად, იმაში მჟღავნდება, რომ მას მხოლოდ განსაკუთრებულ ეკოლოგიურ პირობებში შეუძლია არსებობა. ყოველი სახეობა თავისი ეკოლოგიური არეალით და ოპტიმუმით ხასიათდება, ამიტომაც ნებისმიერი ეკოტოპის დასახლება იმ სახეობებს შეუძლიათ, რომელთა აუტეკოლოგიური არეალი ამ ეკოტოპის პირობებს შეესატყვისება, პირველ რიგში, ეს ეხება კლიმატურ პირობებს. ხშირად ამა თუ იმ ბიოცენოზში მცენარეთა ზოგიერთი სახეობის არსებობა განისაზღვრება მათზე ზოოკომპონენტის ზემოქმედებით, ხშირად კი ცენოზში სახეობათა შემცირების მიზეზი ადამიანია. ცნობილია, რომ ადამიანი სამეურნეო მოქმედებით: ამოშრობა, რწყვა, მოკირიანება და სხვა სპობს ერთ სახეობას და ასახლებს სხვას. მაღალმთიან საძოვრებზე ინტენსიური ძოვების შედეგად ცენოზებიდან იდევნებიან საკვები ბალახები, მაგალითად თივაქასრა, ნამიკრეფია და სხვა, მათ ადგილს იკავებს მარმუჭი, შხამა და ა.შ. ე.ი. საქმე გვაქვს ზოოგენურ და ანთროპოგენურ ეკოტოპურ გადარჩევასთან.

მცენარეთა სახეობებით მდიდარი ცენოზები ყალიბდებიან იქ, სადაც სახეობათა შორის კონკურენციის ხასიათი ბევრ სახეობას საშუალებას აძლევს, ერთად იარსებონ. მთიან ქვეყნებში, სიმაღლის მატებასთან ერთად, ცენოზების სახეობრივი შემადგენლობა თანადათანობით ღარიბდება, რაც ეკოლოგიური პირობების გაუარესებასთან არის დაკავშირებული. არჩევენ სახეობრივი მრავალფეროვნების ორ კომპონენტს: სახეობრივი სიმდიდრე ანუ სახეობათა

სიმჭიდროვე ფართობის ერთეულზე და სახეობათა შორის ინდივიდთა განაწილებით გათანაბრების მაჩვენებელი. მაგალითად, თუ ცენოზი 10-10 სახეობისაგან და 100-1000 ინდივიდისაგან შედგება, შეიძლება ნაირგვარობის ერთი და იგივე ინდექსი ჰქონდეს, მაგრამ გათანაბრების მაჩვენებელი სხვა იყოს. სახეობას შეუძლია ჰქონდეს განაწილება: 1-1-1-1-1-1-1-1-1-1, ანუ მინიმალური გათანაბრება და მაქსიმალური დომინირება. მეორე შემთხვევაში 10-10 ინდივიდი ყველ სახეობაზე, ე.ი. მაქსიმალურად გათანაბრებულია, ხოლო დომინირება არ ახასიათებს. ზოგიერთი ეკოლოგი თვლის, რომ ცენოზების სახეობრივი მრავალფეროვნება მათ სტაბილურობას ზრდის, მაგრამ ცნობილია ისიც, რომ მრავალრიცხოვანი სახეობები ურთიერთ კონკურენციით, ხშირად იწვევენ ცენოზების დესტაბილიზაციას.

4. ბიოცენოზის დინამიკა დროში

ბიოცენოზისათვის დამახასიათებელია ცვალებადობა დღე-ღამის, სეზონის და წლების მიხედვით. ცენოზის დღე-ღამური დინამიკა დამოკიდებულია სინათლის ინტენსივობაზე, ტემპერატურაზე, ჰაერის ტენიანობაზე, ქარის მიმართულებასა და სისწრაფეზე. დღე-ღამის განმავლობაში მკვეთრად იცვლება მცენარის სიცოცხლის ფუნქციები: ფოტოსინთეზი, ტრანსპირაცია, ბაგეების გახსნის ხარისხი, მინერალური კვება, ჯავილობის რიტმი და სხვა. მაგალითად, მცენარეთა ფოტოსინთეზი დილით დაბალია, ან თითქმის შეწყვეტილია დაბალი განათების, ჰაერის ტემპერატურის, მაღალი ფარდობითი ტენიანობის გამო, გარკვეული დროის შემდეგ ასიმილაციის პროცესი მატულობს და შუადღის საათებში (12 სთ) მაქსიმუმს აღწევს, შემდეგ ძლიერი მზის რადიაციისა და მაღალი ტემპერატურის შემთხვევაში ფოტოსინთეზი ითრგუნება, საღამოს საათებში კი მისი ინტენსივობა მკვეთრად ეცემა და იწყება სუნთქვა.

ფიტოცენოზის სეზონური დინამიკა გამოწვეულია წლის განმავლობაში მცენარეთა საარსებო პირობების ცვალებადობით და ცენოზებში სხვადასხვა სეზონური რიტმის მქონე სახეობების არსებობით. სეზონურ განვითარებაზე ზემოქმედებას ახდენს მიკროკლიმატის თავისებურება, ჰიდროლოგიური რეჟიმი, მიკროკლიმატი, ადამიანის ზემოქმედება და სხვა. ტროპიკულ ქვეყნებში სეზონური ცვალებადობები თითქმის არაა გამოხატული მაშინ, როდესაც ზომიერი სარტყლისათვის არჩევენ სავეგეტაციო და არასავეგეტაციო პერიოდებს. სხვადასხვა კლიმატიურ პირობებში ეს პერიოდები სხვადასხვა ხანგრძლივობისაა და დამოკიდებულია ფოტოპერიოდიზმზე, ტენიანობის პირობებზე და სხვა.

ვეგეტაციის ხანგრძლივობა მცენარის ერთ-ერთი დამახასიათებელი ნიშანია და მერყობს რამდენიმე კვირიდან წლამდე. იგი დამოკიდებულია თოვლის საფარზე, გვალვების დადგომაზე, მაღალ ტემპერატურაზე და ა.შ. სეზონური ცვალებადობა შეიძლება აგრეთვე ფავილობის, ნაყოფმომწიფების, ნაყოფცვენის მიმართულებით. ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით კლიმატური პირობების გამკაცრებასთან ერთად, იცვლება ცენოზების სეზონური დინამიკა. სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში განსაკუთრებით ცვალებადობს სახეობათა ინდივიდების რიცხვი, რადგან წლისა და სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ინდივიდები არათანაბრად ვითარდებიან და ასევე არათანაბრად იღუპებიან. ამასთან ბევრი ინდივიდი ერთი ასაკობრივი მდგომარეობიდან მეორეში გადადის. ინდივიდების რიცხობრიობის ცვალებადობა ყველაზე კარგად არის გამოხატული იმ მცენარეებში, რომლებიც თესლით მრავლდებიან. თესლების ნაწილი ნიადაგში მოხვედრისას აღმოცენდებიან, ზოგიერთს ცხოველები ჰამს, ბევრი კარგავს აღმოცენების უნარს, ზოგი კი ინახება ნიადაგში, როგორც წესი, აღმონაცენის უმეტესობა პირველ წელსვე იღუპება და ამიტომ მათი რიცხობრიობა სავეგეტაციო სეზონის განმავლობაში მერყობს.

ცვალებადობებს, რომლებიც გამოწვეულია სხვადასხვა წლების მეტეოროლოგიური ფაქტორებით, ჰიდროლოგიური რეჟიმითა და ცოცხალი ორგანიზმების სასიცოცხლო ციკლის თავისებურებებით, წლიური ანუ **ფლუქტაციური ცვალებადობები ეწოდება.** რაბოტნოვი გამოყოფს ფლუქტაციის წარმოქმნის შემდეგ ტიპებს: **1. ეკოტოპური,** რომლებიც დაკავშირებულია წლების მიხედვით ბიოტოპის მეტეოროლოგიურ ცვალებადობასთან; **2. ანთროპოგენური,** ადამიანის მიერ ცენოზზე ზემოქმედება; **3. ზოოგენური,** მცენარის მჭამელი და სოროსმთხრელი ცხოველების ზემოქმედება; **4. ფიტოციკლური,** რომელიც გამოწვეულია მცენარის სასიცოცხლო ციკლის თავისებურებებით, წლების მიხედვით თესლით და ვეგეტატიურად მათი არათანაბარი, გამრავლებით; **5. ფიტოპარაზიტული,** რომელიც პარაზიტული სოკოების პერიოდულ გამრავლებასთანაა დაკავშირებული.

მაგალითად, ამა თუ იმ წელს ვეგეტაციის დაწყება დამოკიდებულია თოვლის საფარის სისქეზე, არის წლები, როცა თოვლი ადრე დნება და მცენარეთა ვეგეტაციაც ადრე იწყება, მაგრამ არის წლები, როდესაც თოვლის საფარი დიდხანს რჩება და მცენარეების გამოღვიძება იგვიანებს. წლების მიხედვით ცვალებადობს მცენარეთა დაავადებები სოკოვანი და ბაქტერიული პარაზიტებით, რაც უარყოფითად მოქმედებს ცენოზის პროდუქტიულობაზე, მათი კომპონენტების შეფარდებაზეც, ანთროპოგენური ფლუქტაციები იმ შემთხვევაში ვლინდება, თუ ცენოზზე ადამიანის ზეგავლენის ფორმა და ინტენსივობა წლების მიხედვით

იცვლება.

არც ერთი ბიოცენოზი არ არსებობს მუდმივად, ადრე თუ გვიან ის იცვლება მეორე ცენოზით, რაც ხდება გარეგანი ფაქტორების, მათ შორის ადამიანის ზემოქმედების შედეგად, ფიტოცენოზების ცვლა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისებაა და მას სუქცესიებს უწოდებენ. იგი ლათინური სიტყვაა და მონაცვლეობას, მემკვიდრეობითობას ნიშნავს.

არჩევენ სუქცესიების ორ ტიპს: პირველადს, როდესაც ცენოზის ჩამოყალიბება ხდება ისეთ სუბსტრატზე, სადაც ადრე მცენარეულობა არ არსებობდა და მეორადს, როდესაც ცენოზის ჩამოყალიბება ხდება იმ ადგილას, სადაც წარსულში მცენარეულობა არსებობდა და ამა თუ იმ მიზეზით განადგურდა. მეორადი სუქცესიები ძირითადად, ადამიანის ზემოქმედების შედეგად წარმოიქმნებიან და დიდ ფართობზე ვითარდებიან. პირველადი სუქცესიები კი შედარებით მცირე ფართობებზე წარმოიქმნებიან.

მაგალითად, პირველადი სუქცესიების დროს ბიოცენოზები ყალიბდება ვულკანების ამოფრქვევის შედეგად წარმოქმნილ მთის ქანებზე, დამშრალ ტბებზე, მყინვარების უკან დახევის შედეგად და სხვა. აქ მიმდინარეობს შემდეგი პროცესები: სუბტრატის წარმოქმნა, ორგანიზმთა მიგრაცია, მათი შეგუება ადგილსამყოფელთან და ორგანიზმთა ურთიერთობის ჩამოყალიბება, მათ მიერ გარემოს შეცვლა. მცენარეთა მიგრაცია ხდება ძირითადად, ქარის, წყლის მეშვეობით, მიმდინარეობს ნიადაგის ფორმირება, ხშირად პირველადი სუქცესიები უსიცოცხლო სუბსტრატზეც ვითარდებიან.

მეორადი სუქცესიები პირველადისაგან განსხვავებით ვითარდებიან იქ, სადაც არსებობს ნიადაგი, მიკროორგანიზმები, სპორები, თესლები და სხვა, ამიტომაც იგი ვითარდება უფრო სწრაფად.

სუქცესიის ხანგრძლივობა განსხვავებულია. ზოგჯერ ასეულ წლებს მოიცავს. ზოგჯერ კი შედარებით სწრაფად ხორციელდება. ტყის ხანძარს შეუძლია მომენტალურად მოსპოს ათასწლეულების მანძილზე ჩამოყალიბებული ბიოცენოზი და მის ადგილზე შედარებით სწრაფად სხვა თანასაზოგადოება განვითარდეს.

5. ხელოვნური ცენოზები, აგროცენოზები

გარდა ბუნებრივი ცენოზებისა, გვხდება ხელოვნურიც, რომლებიც ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედების შედეგია, მაგალითად: სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა პლანტაციები, ყანები, ბაღები, წყალსაგუბარები, წყალსაცავები, ტყის ხელოვნური ნარგავები, პარკები, სკვერები, საძოვრები და სხვა. ისინი

არსებითად განსხვავდება ბუნებრივი ცენოზისაგან მასშტაბურობით და რაც მთავარია, ადამიანის მზრუნველობას მოითხოვს.

ადამიანი თავისი საქმიანობით ქმნის აგროცენოზს და არსებობას უნარჩუნებს მას, რომელშიც ძირითადად, იზრდება ერთი სახეობის კულტურული მცენარე-მარცვლოვანებით, სათოხნი, ტექნიკური, ბალახნარევებით, ბოსტნეულ-ბაღჩეული და მრავალწლიანი კულტურებით. მათთან მკვიდრდებიან ასევე სარეველები, მწერები, მიკროორგანიზმები, რომელთა წინააღმდეგ საბრძოლველად ადამიანს უხდება შესაბამისი ღონისძიებების გატარება.

თ. ურუშაძის განმარტებით, **აგროცენოზი** (ბერძნული agros – მინდორია და koinos – საერთო) წარმოადგენს კულტურული მცენარეების ნათესებით ან მერქნიანი ნარგავებით დაკავებული სასოფლო-სამეურნეო და სატყეო გამოყენების მიწებზე მობინადრე ორგანიზმთა ერთობლიობას. იგი ყოველთვის მეორადია, რადგან იქმნება ბუნებრივი ცენოზების ადგილზე ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად. აგროცენოზებში ორგანიზმების კომპლექსები, გარდა კულტივირებადი მცენარისა, ფორმირდება ისევე, როგორც ბუნებრივ ცენოზებში – არსებობისათვის ბრძოლის და ბუნებრივი შერჩევის გზით.

აგროცენოზში მცენარეული საფარის შეცვლა ხდება ადამიანის ნებით, ამიტომ იგი ბუნებრივი ცენოზისაგან განსხვავებით ადამიანის მიერ რეგულირებადი და არა თვითგანვითარებადი სისტემაა.

აგროცენოზის დიდხანს ფუნქციონირებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს, თუ როგორ გამოვიყენებთ რამდენიმე სახეობით სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მორიგეობას თესლბრუნვაში და შევუხამებთ ერთმანეთს, ამით შევძლებთ მივაღწიოთ სოფლის მეურნეობის პროდუქციის ყოველწლიურ მყარ მატებას და ამინდის პირობების მოსავალზე გავლენის შემცირებას. სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო მცენარე განსხვავებულად რეაგირებს დაავდებების, მავნებლების, საკვები ელემენტების მიმართ, ამიტომ ორი ან მეტი კულტურის მორიგეობით წარმოების შემთხვევაში გამორიცხულია მოუსავლიანობა. ასეთი მიდგომა ეკოლოგიურადაც გამართლებულია, ვინაიდან მოსავლიანობის მნიშვნელოვან ზრდას ვაღწევთ არა მეტი ენერგიის დახარჯვით, არამედ გარემო ფაქტორების გონივრულად გამოყენებით.

მიწათმოქმედებაში თესლბრუნვა საშუალებას იძლევა უფრო ეფექტურად გამოვიყენოთ ნიადაგური პირობები, შევუნარჩუნოთ მას კარგი ფიზიკურ-მექანიკური და ქიმიურ-ბიოლოგიური თვისებები. ამასთან იგი მინდვის კულტურების სარეველებთან, დაავადებებთან, მავნებლებთან ბრძოლის ეფექტური აგროტექნიკური საშუალებაა. თესლბრუნვაში ამა თუ იმ კულტურის ადგილი განისაზღვრება მათი ბიოლოგიური თავისებურებებით, გარემოსადმი მოთხოვ-

ნილების. მაკნებელ-დაავადებებისადმი დამოკიდებულების მიხედვით. მაგალითად. საშემოდგომო ხორბლისათვის საუკეთესო წინამორბედ კულტურას წარმოადგენს შაქრის ჭარხალი, ხოლო მზესუმზირისათვის საშემოდგომო და საგაზაფხულო თავთავიანი კულტურები, ასევე სიმინდი.

ბარდა იძლევა საშუალო მოსავალს იმ ფართობებიდან, რომელზეც სიმინდისა და შაქრის ჭარხლის მოსავალი იქნა აღებული, ხოლო მზესუმზირის აღების შემდეგ მისი მოსავალი მნიშვნელოვნად მცირდება, რადგან ზრდა-განვითარება გამომშრალ ნიადაგზე უხდება. ასევე უნდა ვერიდოთ ფეტვის თესვას მზესუმზირის შემდეგ. რადგან ისიც ღრმად ივითარებს ფესვთა სისტემას და ინტენსიურად აშრობს ნიადაგს. მისთვის საუკეთესო წინამორბედი კულტურები იგივეა, რაც მზესუმზირასათვის. თამბაქოსათვის კარგი წინამორბედია ერთწლიანი ბალახები, საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბალი, ასევე საშემოდგომო ჭვავი. არ არის მიზანშეწონილი მისი გაშენება კარტოფილის, პომიდვირის, ბადრიჯნის და პიმპილის კულტურებისათვის გამოყენებულ ფართობებზე, რადგან ზოგიერთი ავადმყოფობა, რომელიც აზიენებს თამბაქოს, შეიძლება გადავიდეს ზემოაღნიშნულ კულტურებზე, თუ მათ ხელახლა იმავე ფართობებზე დავიცავთ.

ზოგიერთი დაავადება და მავნებელი კი ხანგრძლივი პერიოდის შესვენების დროსაც მაღალი გამძლეობით ხასიათდება. ამიტომ უნდა შევეცადოთ წინანდელ ადგილზე, განსაზღვრული პერიოდის გასვლამდე არ დავაბრუნოთ ის კულტურები, რომლებიც ყოველწლიურად ზიანდებიან და უარყოფით გავლენას ახდენენ მოსავლის ფორმირებაზე. ეს ვადები მზესუმზირისათვის არის 4-5, პარკოსნებისათვის 3-5, ხოლო შაქრის ჭარხლისათვის 3-4 წელიწადი.

მიკროორგანიზმებს აქვთ ქიმიური რეაქციის ისეთი უნარი, რომლებსაც ვერ განახორციელებს უმაღლეს საფეხურზე მდგომი მცენარე. მაგალითად, ისინი ახდენენ ატმოსფეროს თავისუფალი აზოტის ფიქსაციას, ორგანული მასის მინარალიზაციას, დედამიწის ქერქის მინერალების დაშლას და სინთეზს. ზოგჯერ სახეობებს ბიოცენოზში ადამიანის ჩარევა ამცირებს. მაგალითად, ჰერბიციდების გამოყენებას შეუძლია გამოიწვიოს მრავალი სახეობების შემცირება და გადაშენებაც კი. ამ მხრივ, ასევე უარყოფითი როლი შეიძლება შეასრულოს ნიადაგში მინერალური სასუქების უნორმო შეტანამ, მოკირიანებამ და სხვა.

გარემოს დაცვისათვის მნიშვნელოვანია სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტის ისეთი ორგანიზაცია, რომელიც უზრუნველყოფს მის ეკოლოგიურ მრავალფეროვნებას, შედარებით მდგრადობას, მცენარეების მიერ ნახშირორჟანგის მაქსიმალურ შეთვისებას. ყოველივე ზრდის აგროცენოზის პირველად პროდუქტიულობას, ადიდებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლი-

ანობას.

ბოლო დროს ადამიანის მიერ შექმნილ ლანდშაფტებში არსებითი ცვლილებები ხდება, რაც გამოწვეულია მინდორსაცავი ტყის ზოლების გაშენებით, წყალსაცავების შექმნით, თანამედროვე ქალაქების მშენებლობით. იქმნება ახალი, კულტურული ნარგაობები, რაც ძირეულად ცვლის ცხოველებისა და მცენარეების საარსებო პირობებს. სოფლის მეურნეობის მიზანია, რაციონალურად გამოიყენოს ბუნებრივი რესურსები, აგროლონისძიებები ხელს უნდა უწყობდეს სავარგულების მდგომარეობის გაუმჯობესებას, ბუნებრივი ფლორისა და ფაუნის შენარჩუნებას. ასეთ ღონისძიებებს მიეკუთვნება: კონტურული ხვნა, მრავალწლიანი ბალახების ზოლებრივი თესვა, მინდორსაცავი ტყის ზოლების გაშენება, ხეობების, ხრამების, წყალსაცავების ნაპირის გატყიანება, მელიორაციული სამუშაოების ჩატარება, განოყიერების სისტემის გონივრული გამოყენება.

რაციონალური მიწათმოქმედებისას მეურნემ, ფერმერმა აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოს, რომ გარემოს ეკოლოგიური ფაქტორები ბუნებაში ერთიმეორისაგან იზოლირებულად და დამოუკიდებლად არასოდეს მოქმედებს, ისინი ყოველთვის კომპლექსური სახით არის წარმოდგენილი და მჭიდროდ უკავშირდებიან ერთმანეთს. მაგალითად, სითბო და სინათლე, რომლებიც ცალ-ცალკე განვიხილეთ, ერთი და იგივე წყაროდან, მზიდან მოედინება და მჭიდრო კავშირში არიან. სითბოს რეჟიმი, თავის მხრივ, აპირობებს დედამიწის ზედაპირიდან წყლის აროთქლებას, ნალექების რაოდენობას, მის განაწილებას. სითბოს, სინათლისა და წყლის რეჟიმზე დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგური პირობები, მისი ფიზიკურ-მექანიკური და ქიმიური თვისებები, ცოცხალი ნაწილი, ამავე დროს ისინი გავლენას ახდენენ სითბოზე, ჰაერსა და ტენზე. ე.ი. ბუნებაში ყველა ეკოლოგიური ფაქტორი კომპლექსურადაა წარმოდგენილი და მჭიდროდ არიან დაკავშირებული.

6. ბილოგიური რიტმები და აგროცენოზები

დედამიწის ზედაპირის სხვადასხვა მონაკვეთი ღებულობს განსხვავებული რაოდენობის სითბურ ენერგიას და იგი დამოკიდებულია მზის სხივების მიმართულებაზე, რომელიც პერიოდულად იცვლება თავისი ღერძისა და მზის გარშემო ბრუნვის გამო.

დედამიწის ბრუნვა განაპირობებს დღისა და ღამის ანუ ბნელი და ნათელი პერიოდების მორიგეობას: ნათელი ფაზა ითვლება გამთბობ, ხოლო ღამე გამაცივებელ პერიოდად, ამიტომ ფოტოპერიოდიზმს თან ახლავს თერმოპერი-

ოდიზმი. დღე-ღამის განმავლობაში ტემპერატურა მაქსიმუმს აღწევს შუადღისას, ხოლო მინიმუმს მზის ამოსვლის წინ.

ტროპიკული კლიმატის ზონაში ფოტოპერიოდი წლის განმავლობაში ნაკლებად იცვლება, ამიტომაც არ არის მკვეთრად გამოსახული წლის დრო, აქ კლიმატური რიტმიკა დაკავშირებულია დღე-ღამის მონაცვლეობაზე. რაც უფრო ეშორდებით ეკვატორს, დღე-ღამის ხანგრძლივობას შორის განსხვავება უფრო შესამჩნევია, რასაც თან ახლავს ტემპერატურის ცვლილება წლის განმავლობაში. ამრიგად, განათების პერიოდულობა, დღის ხანგრძლივობა, ტემპერატურისა და ნალექების სხვადასხვა რაოდენობა იწვევს მცენარის ვეგეტაციისათვის ხელსაყრელი პერიოდების მონაცვლეობას.

მცენარე ეგუება კლიმატურ რიტმებს მემკვიდრული ნიშან-თვისებების, შინაგანი პროცესების, ზრდა-განვითარებისა და გარემო პირობებისადმი გამძლეობის ცვალებადობის გზით. აქედან გამომდინარე, კონკრეტულ რაიონში სახეობის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა, მისი სასიცოცხლო ციკლი შეგუებული იქნას ადგილსამყოფელის გარემო პირობების ცვალებადობის დინამიკასთან.

გარემო ფაქტორები, მცენარის ორგანიზმში მიმდინარე სხვა ფიზიოლოგიურ ცვლილებებთან ერთად, იწვევს ფიტოჰორმონების სინთეზირებას, რომლებშიც შეიძლება იყოს ზრდის სტიმულატორები ანუ ინჰიბიტორები.

ნ. ხოლოდნის განმარტებით, გარემო ფაქტორების გავლენით მცენარეში, სპეციფიკური ნივთიერებების, რეცეპტორების საშუალებით ხდება სიგნალების მიღება. ისინი რეაგირებენ მასზე და იწვევენ ფიტოჰორმონების სინთეზირებას. თავის მხრივ, ფიტოჰორმონები, მცენარის ერთ რომელიმე ნაწილში, რომ წარმოიშვებიან მეორე ნაწილში გადაადგილდებიან და სპეციფიკურ ზრდას ან ფორმაწარმომქმნელ ეფექტს იწვევენ. დადგენილია, ფიტოჰორმონების მონაწილეობა ფოთლის გაფითლებასა და ცვენაში, ზრდის ტროფიკულ მოძრაობაში, ფოტოტროპიზმსა და გეოტროპიზმში.

კ. დიორფლინგის აზრით, გეოტროპიზმის შემთხვევაში ფესვის შალითაში წარმოიშვება ერთი ან რამდენიმე ზრდის დამამუხრუჭებელი ნივთიერება, რომლებიც გადაადგილდებიან ჰორიზონტალური მიმართულებით. სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით გროვდებიან ფესვის ქვედა მხარეზე, რაც იწვევს ზრდის დამუხრუჭებას და შემდგომში მათ მოხრას. ფოტოტროფიკული მოხრა, ანუ ფოტოტროპიზმი, თითქმის იგივეა, რაც ეოტროპიზმი და იგი გამოწვეულია განათებული და გაუნათებელი მხარის არათანაბარი ზრდით.

კ. ტიმანის აზრით, სინათლის მოქმედებით ნაზარდის წვეროში არსებული აუქსინის 72-75% ინაცვლებს ტოტის ჩრდილოვან მხარეში. იწვევს მცენარის

უჯრედის აქტიურ დაყოფას და სიგრძეში ზრდას. გაუნათებელ მხარეზე რჩება აუქსინის 28-29%, რის გამოც ტოტის ეს მხარე ნაკლები ინტენსიურობით იზრდება და საბოლოოდ მზისკენ იხრება.

მეორე მაგალითი: ცნობილია, რომ წყლის დეფიციტი მნიშვნელოვნად ზრდის მცენარეში ჰორმონ-ეთილენის გამოყოფის ინტენსიურობას და იგი იწყება გვალვის დაწყების პირველი საათებიდანვე. გამოყოფილი ეთილენი მიემართება ფოთლის ყუნწისაკენ, იწვევს ფერმენტ ცელულაზას გააქტიურებასა და გამყოფი შრის წარმოშობას. გამყოფი შრე ხელს უშლის ფოთლისკენ წყლის გადაადგილებას, რაც ამცირებს წყლის სატრანსპირაციო აპარატის ფართობს და ცდილობს ეკონომიურად გამოიყენოს ფესვთა სისტემის მიერ მოწოდებული წყალი, საკმარისია, ამ პერიოდში მცენარემ მიიღოს დამატებითი წყალი, რომ იგი ააქტიურებს აუქსინის სინთეზს, რაც საბოლოოდ აქრობს გამყოფ შრეს ფოთლის ყუნწთან და წყლის მიწოდება ფოთლებში განახლდება. მეორე მხრივ, იღვიძებს ახალი კვირტები და ხდება მცენარის ხელახლა შეფოთვლა. არიგად, მცენარის ზრდა-განვითარება ის პროცესებია, რომლებიც მიმდნარეობს მოცემული გენეტიკური პროგრამით. მას კორდინაციას უწევენ ჰორმონები და მოდიფიკაციას განიცდის გარეგანი ფაქტორების ზეგავლენით.

ამ შინაგანი და გარეგანი ფაქტორების ურთიერთქმედება იწვევს მცენარის სასიცოცხლო ციკლის დანაწევრებას ზრდა-განვითარების რამდენიმე ფაზად, რომლებიც თანადათანობით ან ნახტომისებურად გადადიან ერთმანეთში, მცენარეული ორგანიზმის ზრდა იწყება რეპროდუქციული პროცესის გარკვეული ეტაპიდან. მას თან მოსდევს ვეგეტაციური პროცესი, შემდეგ კვლავ რეპროდუქციული განვითარება, რასაც მივყავართ შემდეგ თაობასთან, ამით სასიცოცხლო ციკლი მთავრდება.

ზრდის ხასიათის მიხედვით, გვხდება უწყვეტად მზარდი მცენარეები, მათ არ აქვთ მკვეთრად გამოსახული მოსვენების პერიოდი. ასეთია ერთწლიანი მცენარეები და ზოგიერთი მრავალწლიანი ტროპიკული ტყეები. მეორე ტიპს განეკუთვნება მცენარეები პერიოდული ზრდით. მათ. ზრდას თან სდევს მოსვენება და პირიქით. ზრდისა და მოსვენების პერიოდულობა კარგად ჩანს ციტრუსების მაგალითზე. მანდარინის ზრდა იწყება, როგორც კი დაუდგება ხელსაყრელი ტემპერატურული რეჟიმი, იგი რამდენიმე კვირის განმავლობაში ინტენსიურად წარმოშობს ტოტებსა და ფოთლებს, შემდეგ გადადის მოსვენების მდგომარეობაში და მიმდინარეობს ნაზარდების მომწიფება. შემდეგ კვლავ აგრძელებს ზრდას და ასე მეორდება მთელი საეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. ე.ი. ინტენსიურ ვეგეტატიურ ზრდას თან სდევს შესვენების პერიოდი, შემდეგ ვეგეტაციური ზრდა და ა.შ. მრავალწლიან მერქნიან მცენარეებში

კვეტატიური განვითარების თითქმის ყველა პერიოდი იწყება კვირტის გაღვიძებითა და ფოთლების გაშლით, დამთავრდება ნაზარდის მომწიფებით, ახალი კვირტების ჩასახვითა და ფოთოლცვენით. თუ მცენარემ მოწიფულ ასაკს მიაღწია, ვეგეტატიურს ემატება გენერაციული პროცესების (ყვავილების ჩასახვა, ნაყოფმსხმოიარობა) განვითარება.

მცენარის სახეობის მიხედვით ვეგეტატიური ზრდა და რეპროდუქციული განვითარება შეიძლება მორიგეობდეს ან მიმდინარეობდეს ერთდროულად. ამ პროცესების ერთდროულობას შეიძლება დავაკვირდეთ ტროპიკული ტყის შემთხვევაში, როცა მცენარე მთელი წლის განმავლობაში ყვავილობს და ნაყოფმსხმოიარობს. სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში ეს კარგად ჩანს ლიმონ მეიერის მაგალითზე, მას მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ეზრდება ტოტები, ყვავილობს, იკეთებს ნასკვს და მწიფდება კიდეც. ვეგეტაციური და გენერაციული ფაზების მორიგეობა მკვეთრად არის გამოხატული საშუალო და მაღალი განედების მცენარეებისათვის. ზოგიერთი ყვავილობს ფოთლის გამოჩენამდე, მაგალითად ატამი, ქლიავი, ტყემალი და სხვა.

მცენარე და გარემო პირობები წარმოადგენს დიალექტიკურ ერთიანობას, ამიტომ, როგორც ლისენკო განმარტავს, ყველა იმ შემთხვევაში, როცა მცენარე გარემოში ნახულობს მისი ბუნებისათვის შესაფერის პირობებს, ორგანიზმის განვითარება ხდება იგივე თანმიმდევრობით, როგორც ეს მიმდინარეობდა მის წინამორბედებში. იმ შემთხვევაში, როცა მცენარე მოხვდება მისთვის არასასურველ გარემოში, იგი იძულებულია, შესაძლებლობის ფარგლებში შეეგუოს ადგილსამყოფელს. ასეთ შემთხვევაში მიიღება მთლიანი მცენარე ან მისი რომელიმე ნაწილი, რომელიც გარკვეულწილად განსხვავდება მათი წინამორბედისაგან. ე.ი. ირგვლივ არსებული გარემო პირობების ცვლილება მცენარეს აიძულებს შეეჩვიოს და მის ორგანიზმში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის პროცესები შეუსაბამოს ახალ პირობებს. გარემო პირობების ასეთი ცვლილება მცენარის ბუნების (მემკვიდრეობის) ცვლილებას იწვევს. მაგალითად, ფოთოლმცვენ ატამს თუ გადავიტანთ ტროპიკულ პირობებში, 15-20 წლის შემდეგ ის გახდება მარადმწვანე და მოგვცემს მარადმწვანე თაობასაც.

მცენარე მოცემულ გარემო პირობებს კარგად ეგუება, თუ სავეგეტაციო პერიოდის მაქსიმალურად იყენებს, ამ დროს მცენარე კაჟდება, იძენს გამძლეობას და მომზადებულია ჟინვების გადასატანად. ნაკლებ მომზადებული მცენარე კი ძალიან გვიან იწყებს ზრდას. ნელა ვითარდება და ზიანდება პირველსავე ჟინვების დროს. ან პირიქით. ნაადრევი ზრდის შემთხვევაში შეიძლება დაზიანდეს გაზაფხულის ნაგვიანები წაჟინვების დროს.

ამდენად, ვეგეტაციის რიტმის კლიმატურ რიტმთან შეუსაბამობა

წარმოადგენს ბარიერს სახეობის გავრცელების გზაზე, რომელიც შეიძლება დაძლეული იქნას ევოლუციის გზით. ამ დროს მიიღება ახალი ნაირსახეობა და ამ პროცესს აკლიმატიზაცია ეწოდება. ე.ი. აკლიმატიზაცია არის ამა თუ იმ მცენარის ინტროდუქცია სამშობლოდან მეტნაკლებად განსხვავებულ ეკოლოგიურ პირობებში და ამ ორგანიზმის მისთვის ახალ კლიმატურ ფაქტორებთან შეგუების პროცესი. ჩ. დარვინის აზრით, ამის შედეგად შეიძლება მოხდეს ახალი ნაირსახეობის უცაბედი ან თანდათანობითი წარმოქმნა. პირველ შემთხვევაში ჩვენ საქმე გვაქვს მუტაციასთან და მიიღება ახალი სახეობა. ამის კარგი მაგალითია ფორთოხალი ვაშინგტონ ნაველი, რომელიც მიღებულია კვირტის მუტაციის გზით.

მეორე შემთხვევაში ადგილი აქვს განსხვავების მოდიფიცირებას, რომელიც წარმოიშვება გარემო პირობების უშუალო ზემოქმედებით და აკლიმატიზაციას განიცდის ცალკეული ინდივიდები. ამის მაგალითია ავსტრალიური აკაციისა და ევკალიპტის შეგუება დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივ პირობებთან. ახალ გარემო პირობებში სახეობის ფორმირებისას მთავარ ფაქტორებს წარმოადგენს: მცენარის მაღალი დინამიურობა, გარემო პირობების მუდმივი ცვალებადობა წლის დროსთან დამოკიდებულებით, დღისა და ღამის კლიმატის ცვალებადობა და სხვა.

მცენარეები, რომლებიც მუდმივად იცვლიან გარემო პირობებს, ახალ გარემოსთან შეგუების უნარს იმუშავებენ. ამ დროს მთელი მათი ცხოვრება მიმდინარეობს მუდმივი გარდაქმნებით, გარემო პირობების ცვალებადობის შესაბამისად. ასეთ პირობებში მცენარის ცხოველმოქმედება სინქრონირებულია მეტეოროლოგიური პირობების მსვლელობასთან ადგილის კლიმატის ცვლილებებისა და სახეობების გენეტიკური ნორმის ფარგლებში. ამის შედეგად შეიძლება წარმოიშვას სულ სხვა ნიშანთვისებების მქონე მცენარე, რომელიც განსხვავებული იქნება მისი წინამორბედისაგან.

სავეგეტაციო პერიოდში მცენარის ნორმალური განვითარებისა ან უხვი მოსავლის მისაღებად საჭიროა შევისწავლოთ მისი ზრდა-განვითარების თავისებურებანი მოცემულ კლიმატურ ზონაში ანუ მისი ფენოლოგია. ე.ი. ფენოლოგია ნიშნავს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე დაკვირვებათა წარმოებას სავეგეტაციო პერიოდში, ხოლო მცენარის სავეგეტაციო პერიოდი, არის დრო მცენარის დათესვიდან მოსავლის სრულ სიმწიფემდე ერთწლიანებში და ზრდის (ვეგეტაციის) დაწყებიდან მის შეწყვეტამდე მრავალწლიან მცენარეებში. ყველა მცენარეს (როგორც ერთწლიანს, ისე მრავალწლიანს) ვეგეტაციის პერიოდში აქვს განვითარების ფაზები. მცენარეთა სავეგეტაციო პერიოდისა და განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა ბევრადაა დამოკიდებული თანამხლებ აგრომე-

ტეორიოლოგიურ პირობებზე (ჰაერის ტემპერატურა, ტენი, ატომსფერული ნალექები და სხვა). დადგენილია, რომ ფაზების დაწყების დროდ ითვლება პერიოდი. როდესაც მცენარეთა 10% არის განვითარების მოცემულ ფაზაში, ხოლო დამთავრების დროდ, როცა ამ ფაზაში მცენარეთა 75%-ია.

მეტეოროლოგიურ პირობებს და განსაკუთრებით ჰაერის ტემპერატურას შეუძლია საგრძნობლად შეამციროს ან გაადიდოს მცენარის ზრდა-განვითარების ფაზების გავლის ხანგრძლივობა. ტემპერატურის ნორმის დაბლა დაწევისას მცენარის ზრდა-განვითარების ფაზის გავლის ხანგრძლივობა დიდდება. აწევისას კი პირიქით, მცირდება. ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ზრდა-განვითარების ფაზების გავლის თავისებურებანი ერთმანეთისაგან განსხვავდება ჯიშის, ჯურისა და სახეობის მიხედვით.

ქვემოთ მოგვყავს ზოგიერთი ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კუტურის ზრდა-განვითარების ფაზები:

სოია

თესვა, აღმოცენება, პირველი ნამდვილი ფოთლები, მესამე ნამდვილი ფოთლები, გვერდითი ყლორტების წარმოშობა, ყვავილობა, დამწიფება.

ლობიო, ცერცვი

თესვა, აღმოცენება, პირველი ნამდვილი ფოთლები, გვერდითი ყლორტების წარმოშობის დასაწყისი, თანაყვავილების წარმოშობა, ყვავილობა, დამწიფება.

თამბაქო

თესვა, აღმოცენება, პირველი ნამდვილი ფოთოლი, თანაყვავილების წარმოშობა, ყვავილობა.

შაქრის ჭარხალი და სხვა ძირხვენები

თესვა, აღმოცენება, პირველი ნამდვილი ფოთოლი, ლებნის ქვედა მუხლის დამსხვილების დასაწყისი, გარეგანი ფოთლების დაჭკნობა.

კომბოსტო

თესვა, აღმოცენება, პირველი ნამდვილი ფოთოლი, თავის შეხვევის დასაწყისი, ტექნიკური სიმწიფე.

ხეხილოვანი კულტურები

საყვავილე კვირტების დაჟიჟინების დასაწყისი, საყვავილე კვირტების გაშლ-

ის დასაწყისი, პირველი ფოთლების გაშლა, თანაფავილების წარმოშობა, ყვავილობის დასაწყისი, ყვავილობის დასარული, დამწიფება, ფოთლების საშემოდგომო გაყვითლება, ფოთოლცვენა.

ციტრუსები

კვირტების დაჟეჟინება, კვირტების გაშლის დასაწყისი, პირველი ფოთლების გაშლა, თანაფავილების წარმოშობა, ყვავილობის დასაწყისი, ყვავილობის დასასრული, პირველი ზრდის დასასრული, მეორე ზრდის დასაწყისი, მეორე ზრდის დასასრული, მესამე ზრდის დასაწყისი, მესამე ზრდის დასასრული, ნაყოფის მომწიფება, მოსვენების მდგომარეობაში გადასვლა.

ბროწეული, ლელვი, იაპონური ხურმა

კვირტების დაჟეჟინება, კვირტების გაშლა, პირველი ფოთლების გაშლა, თანაფავილების წარმოშობა (დაკოკრება), ყვავილობის დასაწყისი, ყვავილობის დასასრული, ნაყოფთა მომწიფება, ფოთოლცვენის დასაწყისი, ფოთოლცვენის დასარული.

ჩაი

დამატებითი კვირტების გაშლა, ნორჩი ფოთლების გაშლა, ყლორტების მზადყოფნა პირველი კრეფისათვის, ყლორტების მომწიფება მეორე კრეფისათვის, დაკოკრება, ყვავილობის დასაწყისი, ყლორტების მომწიფება მესამე კრეფისათვის, ნაყოფის დამწიფება, ზრდის შეჩერება.

იმისათვის, რომ მცენარემ მოგვცეს ნორმალური მოსავალი ცალკეული რაიონების მიხედვით უნდა შევისწავლოთ ბუნების სეზონურ მოვლენათა დადგომის თანმიმდევრობა ანუ თანრიგი. ამის დადგენით, გაირკვევა რომელი მცენარე უფრო ადრე იწყებს გაზაფხულზე გამოღვიძებას, ყვავილობას და ა.შ.

გაზაფხულზე სხვადასხვა მცენარის ფენოლოგიური ფაზების დადგომის დრო სხვადასხვაა და ეს ძირითადად, აიხსენება ცალკეული მცენარის სითბოსადმი მოთხოვნილებით. სხვადასხვა მცენარეს ფენოლოგიური ფაზა ერთი და იმავე ტემპერატურაზე არ ეწყება. ამასთან ერთად, ერთი და იმავე მცენარის სხვადასხვა ფენოლოგიური ფაზის დასაწყისად სხვადასხვა ტემპერატურული პირობებია საჭირო, მაგალითად, ვაშლის ყვავილობის დასაწყისად საჭიროა დღე-ღამის საშუალო ტემპერატურა 5^0-ზე მეტი, ხოლო ციტრუსებისათვის კი 10^0-ზე მეტი.

მცენარის ფენოლოგიური ფაზის დაწყება-დამთავრება არა მარტო სითბოზეა დამოკიდებული, არამედ გარემოს სხვა ეკოლოგიურ პირობებზეც,

აგროტექნიკის დონეზე, თვით მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებებსა და სხვა. ამ ფაქტორთა შორის ფენოლოგიური ფაზის დასაწყებად და დასამთავრებლად ერთ-ერთი წამყვანი ფაქტორია გარემოს ტემპერატურული დონე.

გაზაფხულზე სხვადასხვა მცენარის ყვავილობა იწყება არა ერთდროულად, არამედ გარკვეული თანმიმდევრობით, ე.ი. ერთი მცენარის ყვავილობის დაწყებიდან მეორე მცენარის ყვავილობის დაწყებამდე შეიმჩნევა გარკვეული ინტერვალი. ასეთი ინტერვალების დადგენას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. რადგანაც ეს გვეხმარება, წინასწარ განვსაზღვროთ, როდის დაიწყება მომდევნო მცენარის ყვავილობა ან როდის დადგება იმავე მცენარის მომდევნო ფენოლოგიური ფაზა. მაგალითად, ყვავილობის შემდეგ როდის დაიწყება ნაყოფის ნასკვის განვითარება ან ამ ნაყოფის დამწიფება. ფენოლოგიური ინტერვალების ცოდნა, ფენოლოგიური პროგნოზირების საშუალებას იძლევა, ე.ი. შეიძლება წინასწარ დავადგინოთ ყურძნის დამწიფების, ხორბლის, სიმინდის და სხვა კულტურების მოსავლის აღების დრო. მაგალითად, მარცვლეული კულტურების დამწიფების ფენოლოგიური პროგნოზი ფართოდ გამოიყენება საქართველოში რაიონების მიხედვით მოსავლის აღების დასაგეგმად. ასევე ხეხილის ყვავილობის პროგნოზის საფუძველზე დგება იმ ღონისძიებათა გეგმა, რომელიც დაიცავს მცენარეს გაზაფხულის წაყინვებისაგან.

ამჟამად გავრცელებულია ფენოლოგიური პროგნოზის ორი ძირითადი მეთოდი, ესენია:

1. ფენოლოგიურ ფაზათა შორის მრავალწლიური საშუალო ინტერვალის მეთოდი;

2. ტემპერატურათა-ჯამების მეთოდი.

საშუალო ინტერვალის მეთოდით ფენოლოგიური პროგნოზის შედგენა ძალიან მარტივია. დავუშვათ მოცემულ რაიონში ხორბლის სანთლოვანი სიმწიფე მიმდინარეობს 44 დღეს (დრო ყვავილობიდან სანთლოვან სიმწიფემდე), თუ ამ რაიონში ხორბლეული იწყებს დამწიფებას 8.06-ში, მაშინ მისი სანთლოვანი სიმწიფე დადგება 8.06+44 დღე=22.07. მეორე მაგალითი: მანდარინის ყვავილობიდან მის მომწიფებამდე საჭიროა საშუალოდ 220 დღე. იმისათვის, რომ გავიგოთ, როდის უნდა ველოდოთ მანდარინის ნაყოფის მომწიფებას, საჭიროა მასობრივი ყვავილობის პერიოდს მივუმატოთ 220 დღე და მივიღებთ დაახლოებით იმ დროს, როცა შესაძლებელი იქნება მანდარინის ნაყოფის კრეფა. ეს საშუალებას მოგვცემს წინასწარ მოვემზადოთ მოსავლის ასაღებად, მოვიმარაგოთ ყუთები და ტრანსპორტი.

მაგრამ ფენოლოგიურ ფაზათა შორის მრავალწლიური საშუალო ინტერვალის მეთოდი არ გვაძლევს საშუალებას, ზუსტად განვსაზღვროთ მოსავლის

აღების დრო. ამ შემთხვევაში უფრო ზუსტ შედეგს იძლევა – მეორე ტემპერატურათა შეჯამების მეთოდი, რადგან მცენარის ფენოლოგიური ფაზების გავლის ხანგრძლივობა ბევრად არის დამოკიდებული გარემოს ტემპერატურაზე. ვეგეტაციის ხანგრძლივობა უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია ჰაერის საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურასთან. ზემოთ აღნიშნული დამოკიდებულება კარგად არის გამოხატული შიგოლევის ფორმაულაში:

$$D=D_1+\frac{A}{(t-s)\pm a}$$

D – ფენოლოგიური პროგნოზის თარიღი;

D-1 – წინა ფენოლოგიური ფაზის დაწყების თარიღი, რომლიდანაც წარმოებს მომდევნო ფაზის პროგნოზირება;

A – ფენოლოგიურ ფაზათა შორის ინტერვალის გავლისათვის საჭირო ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი.

t – ფაზათა შორის პერიოდის მრავალწლიური საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა;

S – მოცემული კულტურის ზრდის ფენოლოგიური ფაზის დაწყებისათვის საჭირო საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურა.

$\pm a$ – მოსალოდნელი ტემპერატურული ანომალია ამინდის გრძელვადიანი პროგნოზის მიხედვით.

გავიანგარიშოთ როდის დამწიფდება მანდარინის ნაყოფი, თუ იგი აყვავილდა 10 მაისს.

$A=3000^0$

$t=23,4^0$

მანდარინის ყვავილობისათვის საჭიროა 15^0 საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურა $a=\pm 3$

$$\text{მაშინ } D=\text{10 მაისი}+\frac{3000}{(23,4-15)\pm 3}=\text{10 მაისი}+223 \text{ დღე}$$

ასევე წარმატებით შეიძლება გამოვთვალოთ სხვა სუბტროპიკული ხეხილოვნების ყვავილობის თუ ნაყოფის მომწიფების დრო, რასაც დიდი პრაქტიკული და ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს.

7. ეკოსისტემები, მათი აგებულების პრინციპი

ტერმინი „ეკოსისტემა“ ინგლისელ ეკოლოგ ტენსლის ეკუთვნის. მანვე განავითარა შეხედულებები ეკოსისტემების შესახებ. იგი მათ განიხილავდა როგორც დედამიწაზე არსებული ბუნების ძირითად ერთეულებს, რომელთა სიდიდე განსაზღვრული არ არის და შეიძლება ნებისმიერი განზომილებით ტერიტორიას იკავებდეს.

ტენსლი აღნიშნავდა, რომ შეუძლებელია ორგანიზმები მათ გარემომცველ კონკრეტულ გარემოს დავაშოროთ, ვინაიდან ერთ ფიზიკურ სისტემას შეადგენენ. ოდუმმა კი ეკოსისტემის ასეთი განმარტება მოგვცა: „თანასაზოგადოება და არაცოცხალი გარემო ერთად ფუნქციონირებენ და ქმნიან ეკოლოგიურ სისტემას, ანუ ეკოსისტემას“. ბიოსფეროში შეიძლება გამოიყოს ტყის, მდელოს, ჭაობის, დამუშავებული მინდვრების ეკოსიტემები, რომლებიც იკავებენ ძალიან დიდ ტერიტორიებს. ამასთან, არსებობს ეკოსისტემები, როლებიც შეიძლება განისაზღვროს ერთი მცენარით, ერთი ობიექტით. მაგალითად, ხნიერი ხის ტანი, ლპობადი ჯირკი მიკრობული დასახლებით ან მცირე ზომის წყალსაცავი, ამის მიხედვით ეკოსისტემებს სამ ტიპად ყოფენ:

1. მიკროეკოსისტემები; 2. მეზოეკოსისტემები (ტყე, ტბა) და **3. მაკროეკოსისტემები** (ოკეანე).

პროფ. მშედლიძის განმარტებით **ეკოსისტემა ეწოდება** ცოცხალი ორგანიზმებისა და არაცოცხალი კომპონენტების ნებისმიერ ერთობლიობას, რომელშიც შეიძლება განხორციელდეს ნივთიერებათა წრებრუნვა. თავისი კომპონენტების მიხედვით: კლიმატური, ადგილის რელიეფი, ბოტანიკური და ზოოლოგიური, ნიადაგური, ჰიდროლოგიური და გეოქიმიური ეკოსისტემა ერთგვაროვანია. ენერგიის და ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობა ეკოსისტემის კომპონენტებს შორის შეადგენს მის ერთ-ერთ განმასხვავებელ ნიშანს. ეკოსისტემაში შემავალ მაკროელემენტებს შეადგენენ მზის ენერგია, ნიადაგის მინერალური შემადგენლობა და ატმოსფეროს გაზები, წყალი. არის ელემენტები, რომლებიც ტოვებენ ეკოსისტემას. ესენია: სითბო, ჟანგბადი, ნახშიოროჟანგი და სხვა გაზები, აგრეთვე ბიოგენური ნივთიერებები, რომლებიც გადაიტანება წყლის მიერ და ა.შ. ეკოსისტემებს ახასიათებს ცვალებადობა დროში და სივრცეში.

ეკოსისტემაში მობინადრე სახეობათა განაწილება არ არის შემთხვევითი და გარკვეულ კანონზომიერებას ექვემდებარება. მაგალითად, მაღალი ხემცენარეების ქვემოთ ხარობს ტანდაბალი ხე-მცენარეები, რომლებიც შეგუებული არიან ჩრდილში არსებობას, შემდეგ იზრდებიან ბუჩქნარი მცენარეები, ხავსები, ბალახეულობა, ბოლოს მკვრივი საფარი და ნიადაგი. თითოეულს ახასიათებს თავისი ფაუნა.

ყველა ეკოსისტემისათვის მთავარი გამაერთიანებელი თვისებაა მათში ენერგიის ნაკადები და კვების ჯაჭვის არსებობა. ცოცხალი ორგანიზმების ერთი ნაწილი იკვებება მათი წინამორბედებით და თავის მხრივაც ხდება შესაჭმელი

იმათგან, ვინც მათ ზურგში დგანან. ყოველივე ამას ჯაჭვურ კვებას უწოდებენ. იგი აერთიანებს ფიზიკურ გარემოს და უმთავრეს სასიცოცხლო კომპონენტს: მწვანე მცენარეებს, მცენარის მომხმარებელ ორგანიზმებს და მიკროორგანიზმებს, რომლებიც შლიან მცენარეულ და ცხოველურ ნარჩენებს.

ეკოსისტემის სტრუქტურაში გამოიყოფა ოთხი ძირითადი რგოლი:

1. **აბიოგენტური გარემოცვა,** ანუ ადგილსამყოფელის პირობები, ე.ი. არაცოცხალი ბუნების მთელი კომპლექსი;

2. **მწვანე მცენარეები** – პროდუცენტები ანუ წარმომქმნელები, ავტოტროფები, რომელსაც არაორგანული ელემენტები გადაჰყავთ ორგანული ფორმის ნაერთებში, საკვებით უზრუნველყოფს მთელი ორგანული სამყაროს ცოცხალ არსებას.

3. **მცენარეჭამია არსებანი**– კონსუმენტები ანუ მომხმარებლები, ჰეტეროტროფული ორგანიზმები, რომლებიც ცხოვრობენ პროდუცენტების მიერ შექმნილი საკვები ნივთიერებების ხარჯზე.

4. **რედუცენტები** – ორგანიზმები, რომლებიც შლიან მცენარეულ და ცხოველურ ნარჩენებს. მასში შედიან ბაქტერიები და სოკოები, აგრეთვე უმარტივესნი და ნიადაგში მცხოვრები ცხოველები. ეს ოთხი რგოლი ურთიერთკავშირშია. ერთი რგოლის მდგომარეობა განსაზღვრავს მომდევნოს მდგომარეობას და თვისებებს. მათი დროებითი შენელებაც კი არღვევს კავშირს და ამცირებს ბიომასას.

ეკოსისტემის განვითარების პარალელურად ვ. სუკაჩევმა წამოაყენა ცნება **ბიოგეოცენოზი.** იგი უფრო ტერიტორიული ცნებაა და შეეფარდება დედამიწის ისეთ მონაკვეთებს, რომლებიც დაკავშირებულია მცენარეული საფარის განსაზღვრული ერთეულებით – ფიტოცენოზებით, ე.ი. მცენარეთა თანასაზოგადოება, მასში არსებული ცხოველთა სამყაროთი და დედამიწის ზედაპირის შესატყვისი მონაკვეთით მისთვის დამახასიათებელი მიკროკლიმატის, გეოლოგიური აღნაგობის, ნიადაგისა და წყლის რეჟიმის განსაკუთრებული თავისებურებებით. ყველა აღნიშნული კომპონენტი ქმნის ურთიერთ განმაპირობებელ ერთიან კომპლექსს. სუკაჩევის განმარტებით, „ბიოგეოცენოზი არის დედამიწის ზედაპირის გარკვეულ მონაკვეთზე ერთგვაროვანი ბუნებრივი მოვლენების ერთიანობა, რომელსაც ამ შემადგენელი კომპონენტების ურთიერთქმედების უნარი აქვთ, როგორც ურთიერთშორის ისე ბუნების სხვა მოვლენებს შორის. აგრეთვე ნივთიერებებისა და ენერგიის ცვლის სპეციფიკა ახასიათებთ. იგი წარმოადგენს შინაგანად წინააღმდეგობრივ ერთიანობას და მუდმივ მოძრაობასა და განვითარებაში იმყოფება“. თანამედროვე გაგებით ბიოგეოცენოზი მიჩნეულია ეკოსისტემის სინონიმად, ოღონდ ბიოგეოცენოზის განსაზღვრაში არ არის მოხსენებული ნივთიერებათა წრებრუნვის ფაქტი.

ბიოგეოცენოზის მთავარი მახასიათებელია მისი პროდუქტიულობა, რომელსაც განსაზღვრავს ეკოსისტემის პროდუცენტების მიერ მზის ენერგიის ფიქსაციის სისწრაფე, ეს თავის მხრივ, განაპირობებს ორგანული მასის დაგ-

როვებას. ბიოგეოცენოზი მთლიანობაში წარმოადგენს ლაბორატორიას, რომელშიც ხდება ენერგიის აკუმულაცია და ტრანსფორმაცია. მასშივე მიმდინარეობს სხვადასხვა ფიზიოლოგიური, ფიზიკური და ქიმიური პროცესები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე. ბუნებრივია, სხვადასხვა ბიოგეოცენოზებს აქვთ სხვადასხვა ვერტიკალური სიმაღლე. ტროპიკული ტყის ბიოგეოცენოზების ვერტიკალური სისქე უფრო მეტია, ვიდრე მაღალმთიანეთის ზედა საზღვრის, უდაბნოს ან ტუნდრის ბიოგეოცენოზებისა.

დროის ერთეულში მცენარეების მიერ შექმნილ ორგანულ მასას თანასაზოგადოების ან ბიოგეოცენოზის პირველად პროდუქციას უწოდებენ, ხოლო ფოტოსინთეზის მოცემული სიჩქარის დროს მცენარის მიერ დროის ერთეულში შექმნილ ნივითიერების რაოდენობას მთლიანი პირველადი პროდუქცია ეწოდება. ამ პროდუქციის ნაწილი თვითონ მცენარის ცხოველმოქმედების შენარჩუნებას ხმარდება, სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის ეს ხარჯი შეიძლება 40 პროცენტი იყოს.

ორგანული მასის დარჩენილი ნაწილი სუფთა პირველადი პროდუქციაა, რომელიც ენერგეტიკული რეზერვია. არსებობს ასევე მეორეული პროდუქცია, რომელიც წარმოადგენს მომხმარებლების მასის ნამატს დროის ერთეულში. ეს ორგანიზმები ერთვებიან ტროფულ ჯაჭვში და მთლიანად ცხოვრობენ პირველადი პროდუქციის ხარჯზე. ეკოსისტემაში პირველადი და მეორეული პროდუქციის შექმნისა და ხარჯვის სისწრაფე განსხვავებულია, მაგრამ ყველა ეკოსისტემისათვის დამახასიათებელია მათი განსაზღვრული რაოდენობრივი შეფარდება, რასაც პროდუქციის პირამიდების წესს უწოდებენ, ე.ი. დროის ერთეულში, ყოველ წინამორბედ რგოლში, შექნილი ბიომასის რაოდენობა გაცილებით მეტია. ვიდრე ყოველ მომდევნოში.

მაგალითად, მცენარეების ჯამური მასა მეტია, ვიდრე ყველა ფიტოფაგისა (კვების მეორე საფეხური), ხოლო ამ უკანასკნელების წონა მეტია, ვიდრე ყველა რედუცენტებისა (მესამე საფეხური).

ეკოსისტემის თითოეულ ტროფულ დონეზე ეკოლოგიური პირამიდა გამოხატავს წმინდა პროდუქტიულობას. იგი წარმოგვიდგება ფენების სახით, რომელიც ერთმანეთზეა დაწყობილი და მათი სიდიდე ამ დონის პროდუქტიულობას შეესაბამება.

მაგალითად, პირველადი პროდუცენტები ქმნიან დიდ პროდუქტიულ ტროფულ დონეს, რომლის ხარჯზე ცხოვრობენ ნაკლებად პროდუქტიული ბალახისმჭამელი, მცენარეთამჭამელი პირველადი კონსუმენტები, კიდევ უფრო ნაკლებ პროდუქტიულებია მეორადი კონსუმენტები-ხორცისმჭამელი ცხოველები, ე.ი. პირამიდა ისეა აწყობილი, რომ სიმაღლის მიხედვით მცირდება დაბლიდან მაღალა.

8. ნივთიერებათა წრებრუნვა ეკოსისტემაში.

სიცოცხლის შენარჩუნებისათვის ნებისმიერ ეკოსისტემაში ადგილი აქვს საკვები ნივთიერების წრებრუნვას, რაც კავშირშია სინათლესთან, სითბოსთან, ჰაერთან, წყალსა და ნიადაგთან. ბუნებაში ორგანული ნივთიერების ხრწნა არის ბიოლოგიური დაჟანგვა, რომელიც ენერგიას იძლევა და იგი ხდება ჰეტეროტროფული მიკროორგანიზმების ან საპროფაგების მეშვეობით. ეს პროცესი თავისთავად წარმოადგენს ბაქტერიებისა და სოკოების მიერ საკვების მოპოვების შედეგს და აუცილებელია სიცოცხლისათვის. მისი შეწყვეტა გამოიწვევს ყველა ბიოგენური ელემენტის მკვდარ ნარჩენებში ჯოფნას და სიცოცხლის გაგრძელება შეუძლებელი იქნება. ხრწნის ზოგიერთ პროდუქტს გამხრწნელი ორგანიზმი საკვებად გამოიყენებენს, ხოლო ნაწილი რჩება გარემოში.

ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაცია წარმოადგენს ხანგრძლივ და რთულ პროცესს. როგორც ოდუმი აღნიშნავს, ამ პროცესის შედეგად:

1. ნივთიერებათა წრებრუნვას უბრუნდებიან კვების ელემენტები;

2. წარმოიქმნებიან ნივთიერებები, რომლებიც მეტალთან ერთად ქმნიან კომპლექსურ მარილს;

3. მიკროორგანიზმების მეშვეობით კვების ელემენტები და ენერგია ბრუნდება ეკოსისტემაში;

4. დეტრიტული კვების ჯაჭვში ორგანიზმების თანმიმდევრობით რიგისათვის წარმოიქმნება საკვები;

5. წარმოიქმნებიან მეორადი მეტაბიოლიტები, რომლებსაც აქვთ მასტიმულირებელი მოქმედება;

6. გარდაიქმნებიან დედამიწის ზედაპირის ინერტიული ნივთიერებები და წარმოიქმნება უნიკალური ბუნებრივი სხეული – ნიადაგი;

7. რეგულირდება ატმოსფეროს შემადგენლობა.

ეკოსისტემაში მატერიის გადატანისას უმთავრეს როლს ასრულებს ქიმიური ემელენტების მუდმივი ციკლურობის არსებობა. ცოცხალი ორგანიზმების პროტოპლაზმის სინთეზისათვის საჭიროა დაახლოებით 40 ქიმიური ელემენტი, რომლებიც თანადათანობით ხვდებიან ცოცხალ მატერიიდან არაორგანულ მატერიაში, სადაც მონაწილეობენ რთულ ბიოქიმიურ ციკლში. ისინი შეიძლება გაიყოს ორ ჯგუფად: გაზების წრებრუნვა (ნახშირბადი, აზოტი, წყალი) და დანალექების წრებრუნვა (ფოსფორი და გოგირდი).

ნახშირბადის წრებრუნვა. იგი გვხვდება არაერთგვაროვანი მოძრავი ფორმით, ორგანიზმში მყარი სხეულის სახით – ნიადაგში და ლითოსფეროში; გახსნილი ფორმით – ორგანიზმების უჯრედის წვენში, უჯრედის გარე სითხეში, ნიადაგისა და გრუნტის წყლებში, წყალსაცავებში. გაზისებური ფორმით უჯრედებს შორის, ნიადაგის ფორებში და ატმოსფეროში. დაჟო აღნიშნავს, რომ ნახშირბადის მარაგი ატმოსფეროში და ჰიდროსფეროში შეფასებულია

ასობით მილიარდი ტონით. გაანგარიშებებით დადგენილია, რომ ნახშირორჟანგის შემცველობა ატმოსფეროში არ კლებულობს, პირიქით მატულობს სუნთქვის, წვისა და დუღილის ხარჯზე.

ნახშირბადის წრებრუნვა განპირობებებულია ბიოლოგიური პროცესების წყალობით. დღისით მცენარეთა ფოტოსინთეზური მოქმედება ამცირებს ნახშირორჟანგის შემცველობას ჰაერში, ღამით იგი ხელახლა მატულობს სწ-2-ის გამოთავისუფლების შედეგად დისიმილაციის პროცესში. ნახშირბადის გამოყენების ერთ-ერთ წყაროს ფოტოსინთეზისათვის წარმოადგენს ნახშირორჟანგი, რომელიც შედის ატმოსფეროს შემადგენლობაში ან წყალში გახსნილ მდგომარეობაში. დაყოს მიხედვით ფოტოსინთეზის პროცესში ნახშირორჟანგი გარდაიქმნება ორგანულ ნივთიერებად (ნახშირწყალი, ცილის ნივთიერება), რომელიც წარმოადგენს საკვებს ცხოველებისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისათვის, ე.ი. ბიოსფეროში ნახშირბადის შემცველობა დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის ერთ-ერთი პირობაა. იგი მუდმივ მოძრაობაშია ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებას შორის. ატმოსფეროში ნახშირბადის შემცველობის შემდგომმა მომატებამ შეიძლება გამოიწვიოს კლიმატის მნიშვნელოვანი ცვლილებები რეგიონებში და მთელ პლანეტაზე, რაც ეკოლოგიურ წონასწორობას დაარღვევს.

ფოსფორის წრებრუნვა. შედარებით მარტივი ციკლია, მის ძირითად მარაგს შეიცავს მთის ქანები. იგი შედის მცენარისა და ცხოველის პროტოპლაზმაში გახსნილი ფოსფატების სახით, მას მცენარე ორგანულ ნივთიერებათა სინთეზისათვის გამოიყენებს. ცხოველების გვამის გახრწნისას ფოსფატები უბრუნდება ნიადაგს და შემდეგ ხელახლა გამოიყენება მცენარეების მიერ. ფოსფორის ნაწილი, რომელსაც შეიცავს ზღვები და ოკეანეები ისევ უბრუნდება ხმელეთს.

ნიადაგის ნაყოფიერება, გარკვეულ წილად, დამოკიდებულია ფოსფორის შემცველობაზე. მისმა ნაკლებობამ შეიძლება შეამციროს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა და პირიქით – მისი სიჭარბე აბინძურებს წყალსაცავებს, ამიტომ საჭიროა ოპტიმალური დოზებით გამოყენება.

აზოტის წრებრუნვა. იგი პროტოპლაზმის უმნიშვნელოვანესი ელემენტია და არ შეიძლება გამოყენებული იქნას უშუალოდ ცოცხალი ორგანიზმების მიერ მანამ, სანამ არ შევა სხვა ქიმიურ ნივთიერებებთან კავშირში. ამ რთულ პროცესს არსულებენ ნიადაგის ბაქტერიები, ისინი აზოტს გადაამუშავებენ მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში, შემდეგ კი აზოტი ჯაჭვური კვებით კვლავ შედის ნიადაგში ორგანულ ნარჩენებთან ერთად და იშლება ბაქტერიების მიერ. ამ პროცესის შემდეგ აზოტი, ლპობის დროს გაზების გამოყოფის მეშვეობით კვლავ ბრუნდება ატმოსფეროში. სასუქების სახით აზოტის შეტანასთან ერთად მისი რაოდენობა ნიადაგში მატულობს – პარკოსანი კულტურების წარმოების ზრდის მეშვეობით.

აზოტოვანი სასუქების ჩარეცხვა მდინარეებსა და ტბებში ქმნის მათში ხელსაყრელ საკვებ გარემოს წყალმცენარეთა გამრავლებისათვის, რომლებიც

შთანთქავენ ჟანგბადს. ამის შედეგად იღუპებიან თევზები და ზოგიერთი მცენარეულობაც.

წყლის წრებრუნვა. დადგენილია, რომ მცენარეებს შეუძლია თავისი ვარჯით დაიკავოს ატმოსფერული ნალექების 25 პროცენტი, დანარჩენი ჩაიჟონება ნიადაგში ან მიედინება ზედაპირზე. ნაწილი კი აორთქლების შედეგად უბრუნდება ატმოსფეროს. წყალი საჭიროა სიცოცხლისათვის. იგი მუდმივ მოძრაობაში იმყოფება.

წვიმის წყალი ორთქლდება ხელახლა ან გამოიჟონება მცენარეებისათვის, ნაწილი ჩაედინება მდინარეებში, ტბებში, ზღვებში და საბოლოოდ ოკეანეებში, შემდეგ ისევ ორთქლდება და ისევ წვიმის სახით მოდის დედამიწაზე.

ქიმიურად სუფთა წყალი გვხვდება მხოლოდ ჟონულის და ორთქლის სახით, მდინარის წყალში კი გახსნილია ძირითადად ყველა ნივთიერება, ამიტომაც იგი მეტ-ნაკლებად სხვადასხვა ელემენტებითაა დაბინძურებული.

ჟანგბადის წრებრუნვა. ჟანგბადის ციკლს ძალიან ბევრი საერთო აქვს ნახშირბადის ციკლთან. ისიც განუწყვეტელ მოძრაობაშია ბიოსფეროში. ატმოსფერული ჰაერი დედამიწის ჟანგბადის მარაგის დაახლოებით 21 პროცენტს შეიცავს. იგი თავისუფალ მდგომარეობაში შეუცვლელია ყველა ცოცხალი არსებისათვის, ჩვენს პლანეტაზე მის წრებრუნვაში დიდ როლს ასრულებს მცენარეთა ფოტოსინთეზი. სიცოცხლის გაჩენიდან იწყება ჟანგბადის რაოდენობის გადიდებაც.

ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის შეშცველობა გარკვეულ პროპორციით ერთმანეთთან ყოველთვის იყო დაკავშირებული. ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის შემცველობის გადიდება იწვევს ჟანგბადის შემცირებას და პირიქით, ამიტომაც მისი წონასწორობის შესანარჩუნებლად საჭიროა შემცირდეს ბუნებრივი სათბობის წვა და მკაცრი კონტროლი გაეწიოს ტყეების ჩეხვას.

ჰაერის ჟანგბადი არის წყლის ჟანგბადი, რომელიც მზის სხივური ენერგიის მიერ დახლეჩილია მცენარეთა ფოტოსინთეზის პროცესში. ამ უკანასკნელის შედეგად გამოყოფილი ჟანგბადი შედის ატმოსფეროში. დამდგარ წყლებში ჟანგბადის კონცენტრაცია დაბალია, განსაკუთრებით მის სიღრმეში. ტყის ერთი ჰექტარი გაზაფხულზე და ზაფხულში გამოყოფს საშუალოდ 25 კგ ჟანგბადს ერთ დღეში, ხოლო ტროპიკული სწრაფად მოზარდი მცენარეები კი 60 ტ ჟანგბადს ერთ ჰექტარზე წელიწადში.

გოგირდის წრებრუნვა. იგი უზრუნველყოფს ცილის სინთეზის პროცესს. ადვილად მისაწვდომია მცენარისათვის. გოგირდი ხმელეთზე გვხვდება ატმოსფეროს ჰაერის მეშვეობით. მეცნიერები თვლიან, რომ გარემოში გოგირდის მთელი მარაგის ორი მესამედი უნდა იყოს ბუნებრივი წარმოშობის, ხოლო ერთი მესამედი გამოიყოფა სამრეწველო გამონაბოლქვის შედეგად. იმ ადგილებში, სადაც ხდება ცილების დაქვეითება, წარმოიშობა გოგირდწყალბადი, რომელიც ემსახურება ანაერობულ ბაქტერიებს. ისინი ცხოვრობენ ჟანგბადით ღარიბ ადგილებში, ტბის ფსკერზე და ხრწნიან ორგანულ ნარჩენებს. ე.ი. ასრულებენ

მინერალიზატორის როლს. ასეთ პირობებში გროვდება გოგირდწყალბადი, რომელიც შემდეგ გამოიყოფა აორთქლების სახით.

ბუნებაში გოგირდი, ელემენტარული ფორმით, არამინერალიზებულ ორგანულ ნარჩენებზეც ილექება. დანალექებში შემავალი გოგირდი ხელახლა შედის ცირკულაციაში ნავთობის, ნახშირის, მადნეულის საბადოებიდან ამოღების შემთხვევაში. მადნეულის გადამუშავებისას და წიაღისეული სათბობის წვისას გოგირდი ატმოსფეროსთან ერთად ნიადაგში ან ჰიდროსფეროში ხვდება. დადგენილია, რომ სამრეწველო გამონაბოლქვების გოგირდის ორჟანგი ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მავნებელია.

სოფლის მეურნეობაში დასაქმებული ადამიანები უნდა ითვალისწინებდნენ ნივთიერებათა წრებრუნვის სისტემას, რაც ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნების გარანტიაა. თუ მარტო ბუნებრივი რესურსების, სავარგულების ათვისებასა და პროდუქციის გაზრდაზე გაკეთდა აქცენტი, მაშინ უეჭველად დაირღვევა ეკოლოგიური ბალანსი და შეუძლებელი გახდება ნიადაგების შენარჩუნება, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შემდგომი მატება.

აგროეკოსისტემების უმაღლესი პროდუქტიულობა განისაზღვრება მზის ენერგიისადმი ოპტიკური აპარატის ადაპტირებით. ასეთი ადაპტირების ერთ-ერთი ძირითადი ნიშანია მცენარის მიერ დროის ერთეულში ენერგიის ანუ ბიომასის მაქსიმალური დაგროვება. ენერგეტიკული თავისებურებების მიხედვით **არჩევენ აგროეკოსისტემების ხუთ ძირითად ტიპს:**

ტროპიკული ტიპი. ხასიათდება სითბოს მაღალი უზრუნველყოფით, რის შედეგად განპირობებულია უწყვეტი ვეგეტაცია. ამ ტიპის აგროეკოსისტემების თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ წლის განმავლობაში საჭიროებენ ანთროპოგენური ენერგიის მუდმივ შეტანას.

სუბტროპიკული ტიპის აგროეკოსისტემებში ნივთიერების და ენერგიის ანთროპოგენური ნაკადების ინტენსივობა ნაკლებია, მათთვის დამახასიათებელია ორი სავეგეტაციო პერიოდის – ზაფხულის და ზამთრის არსებობა, აქ იზრდება მრავალწლიანი მცენარეები, რომელსაც გააჩნიათ კარგად გამოხატული მოსვენების პერიოდი და ზაფხულის ერთწლიანი მცენარეები.

ზომიერი ტიპის აგროეკოსისტემები ხასიათდება მხოლოდ ერთი (ზაფხულის) სავეგეტაციო პერიოდით. ანთროპოგენური ენერგიის ჩადენების ძალიან მაღალი მოთხოვნილება მოდის გაზაფხულზე, ზაფხულზე და შემოდგომის პირველ ნახევარზე.

პოლარული ტიპის აგროეკოსისტემებში მიწათმოქმედებას აქვს კეროვანი ხასიათი და შეზღუდულია ფართო სასოფლო-სამეუნეო კულტურების წარმოებისათვის (ფოთლოვანი ბოსტნეული, ჭერი, ზოგიერთი ძირხვენები, ადრეული კარტოფილი).

ღია გრუნტის არქტიკული ტიპის აგროეკოსისტემები არ არის, რომელიმე კულტურის მოყვანა გამორიცხულია თბილ პერიოდის ძალზე დაბალი ტემპერატურის გამო. აქ შესაძლებელია მხოლოდ დახურული გრუნტის გამოყენება.

საქართველოს ტერიტორიაზე ჭარბობს სუბტროპიკული და ზომიერი ტიპის აგროეკოსისტემები, მათი პროდუქტიულობა დამოკიდებულია მოსაყვან კულტურათა და გარემოს შორის ნივთიერებების ცვლაზე, ენერგიის გადაყვანის პროცესების ინტენსივობაზე. ეს კი ხდება ადამიანის მართვით და განსაზღვრავს აგროეკოსისტემების ეფექტურობას.

9. აგროეკოსისტემების დეგრადაცია და მდგრადობა.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესები, ბაღები, პლანტაციები წარმოადგენენ აგროეკოსისტემას, სადაც კარგად არის გამოხატული ორგანიზმების ერთმანეთთან და გარემოსთან დამოკიდებულება. მათ უკირავთ ხმელეთის 10 პროცენტი. აგროეკოსისტემები უფრო მარტივად არიან ორგანიზებული, ვიდრე ბუნებრივი ეკოსისტემები. ამ უკანასკნელისაგან განსხვავებით ისინი დამატებით ენერგიას იღებენ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით, ცხოველებისა და მანქანების მუშაობით, სასუქების, პესტიციდების, სარწყავი წყლის გავლენით. აგროეკოსისტემებში ცოცხალი ორგანიზმების მრავალფეროვნება ძლიერ შემცირებულია. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სელექცია ხელოვნური გადარჩევის გზით მიმდინარეობს.

აგროეკოსისტემებში ორგანიზმების ცხოველქმედებისა და ნივთიერებათა წრებრუნვის შენარჩუნება შესაძლებელია მხოლოდ მუდმივი მზის ენერგიის ხარჯზე, რომლის მონაწილეობით მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი – ყოველგვარი ბიომასის წყარო. ადამიანის მიერ ათვისებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები, ველური ფორმების 0,1 პროცენტზე ნაკლებია, ამასთან კაცობრიობის ისტორიის მანძილზე საკვებად გამოყენებულ სახეობათა რაოდენობა თანდათანობით მცირდება.

მეცნიერებმა და სპეციალისტებმა ბოლო პერიოდში გამოავლინეს ათასობით სახეობის მცენარე, რომელთა გამოყენება საკვებად და სხვა მიზნით სრულიად შესაძლებელია. ამასთან, მხედველობაშია მისაღები სხვადასხვა სახეობის შეჯვარების გზით ჰიბრიდული ფორმების მიღების დიდი შესაძლებლობები, რომლებიც ხშირად უკეთესი სასარგებლო ნიშნებით მაღალი მოსავლიანობით, დაავადებების ამტანობით, ყინვაგამძლეობით და სხვა თვისებებით ხასიათდებიან.

უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში საქართველოში მიმდინარე პოლიტიკურმა და ეკონომიკურმა არასტაბილურობამ, სახალხო მეურნეობის დარგების და მათ შორის, სოფლის მეურნეობის დაუფინანსებლობამ, მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა აგროეკოსისტემებს, შეიმჩნევა მათი პოტენციალური შესაძლებლობების თანდათანობითი დაქვეითების ტენდენცია. პლანტაციებში მოთხოვნათა შესაბამისად არ ტარდება აგროტექნიკური ღონისძიებები, ხოლო რიგ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში იგი სრულიად იგნორირებულია. ამან მცენარეები ბიოლოგიურად დააკნინა, გაზარდა სიმეჩხრე, შემცირდა მოსავლიანობა. ხელისუფლებამ საჭირო ღონისძიებანი სასწრაფოდ თუ არ გა-

ატარა გამოუსწორებელ შედეგებს მივიღებთ, კიდევ უფრო დაკნინდება საქართველოსთვის ტრადიციული და მომგებიანი დარგები.

ეკოსისტემების მდგომარეობა მჭიდრო ურთიერკავშირშია ბიო-მრავალფეროვნებასთან. თუ აგროეკოსისტემიდან ამოვარდა მისი რომელიმე დარგი, მდგრადობა შესუსტდება. ბიომრავალფეროვნების დაქვეითებას წმინდა ეთიკური მნიშვნელობაც აქვს. ამა თუ იმ სახეობისა და დარგისადმი გულგრილი დამოკიდებულებით ბევრად უფრო მეტს დავკარგავთ, ვიდრე მივიღებთ.

საქართველოში თანამედროვე ეტაპზე აგროეკოსისტემების დეგრადაციის მიზეზი შემდეგია:

1. სასოფლო-სამეურნეო დარგების დაუფინანსებლობა;

2. პლანტაციებში აგროტექნიკური ღონისძიებების არასრულფასოვნად ჩატარება;

3. ნიადაგის ნაყოფიერების დაქვეითება, ეროზიული პროცესების გააქტიურება;

4. მცენარის დაავადებებისა და მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის შესუსტება;

5. ირიგაციისა და დაშრობითი სისტემების მოშლა;

6. თანამედროვე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების სიახლეების წარმოებაში დაუნერგაობა;

7. სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის არაეფექტურობა;

8. აგროეკოსისტემების დაუცველობა;

9. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებზე მოსახლეობის დაუკმაყოფილებლობა;

10. გარემოს გაჭუჭყიანება.

ტოქსიკებისადმი ზოგიერთი მცენარე მეტად მგრძნობიარეა. მაგალითად, გოგირდოვანი გაზის მიმართ – წიწვოვნები, კაკალი, თამბაქო, იონჯა, სამყურა; ფტორის მიმართ – მარცვლოვნები, მარწვყი, ხახვი, გლადიოლუსები; ოზონის მიმართ – ვაზი, ციტრუსოვნები, თამბაქო. იმავე გოგირდოვანი გაზის მიმართ მდგრადია ქლიავი, მსხალი; აზოტის ოქსიდების მიმართ – სტაფილო; ფტორის მიმართ – ბარდა.

ყველა ცოცხალ ორგანიზმს აქვს უნარი – დააგროვოს ნივთიერება, რომელიც ბილოგიურად ძნელად იშლება. ასეთმა დაგროვებამ მიიღო **„ეკოლოგიური ხაფანგების“ სახელწოდება.** ნებისმიერი სახეობის მცენარე თუ ცხოველი ერთი ან რამდენიმე კვებითი ჯაჭვის შემადგენელი რგოლია, ამიტომაც ტოქსიკური ნივთიერება ჯაჭვის ერთი ტროფული საფეხურიდან შემდეგზე გადადის. ყოველ მომდევნო რგოლში მისი რაოდენობა იზრდება.

ადამიანი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც კვებითი ჯაჭვების უმაღლესი რგოლი. თუ გავითვალისწინებთ, რომ მისი კვებითი რაციონი უაღრესად მდიდარია, ძნელი არაა იმის წარმოდგენა, როგორი შეიძლება იყოს მასში სხვადასხვა ტოქსიკანტის კონცენტრაცია.

იმისათვის, რომ ჩვენი გარემო და მათ შორის აგროეკოსისტემები იყოს მდგრადი „გარემოს პრობლემებისა და განვითარების საერთაშორისო კომისიას", რომელიც გაეროს ეგიდით შეიქმნა 1983 წელს, მიიჩნია აუცილებლად შესრულებული იქნას შემდეგი პირობები:

1. ეკონომიკური განვითარების დაჩქარება, სიღატაკის ლიკვიდაცია;

2. მოსახლეობის ზრდის შენელება. მრავალ რეგიონში მოსახლეობა უფრო სწრაფად იზრდება, ვიდრე ამის შესაძლებლობას რეგიონის ეკოლოგიური სიტუაცია იძლევა;

3. ძირითადი ბიოლოგიური კაპიტალის შემცირების შეწყვეტა;

4. წარმოების ხასიათის რადიკალური ცვლილება ენერგიის მაქსიმალური დაზოგვით.

5. კაპიტალ-დაბანდების გაზრდა გარემოს დაცვაში და მისი შემცირება შეიარაღებაზე.

აგროეკოსისტემის მდგრადობის პარამეტრებია: ნიადაგის ფუნქცია, რეჟიმი და თვისება; აგროფიტოცენოზის სტრუქტურა, ორგანიზაცია და პროდუქტიულობა; მიკრობული თანასაზოგადოების სტრუქტურა და ორგანიზაცია; ბიოქიმიური წრენბრუნვის ინტენსივობა და დაბალანსება. სასოფლო-სამეურნეო სისტემების მდგრადობის რაოდენობრივი შეფასებისათვის აღრიცხავენ მოქმედ ფაქტორთა კავშირს, აგრეთვე ეკოსისტემის კავშირს მდგრადობის უზრუნველყოფის პარამეტრებთან და მდგრადი მდგომარეობის ზონებთან. ასეთ ზონად შეიძლება იყოს ერთი ან რამედნიმე. აგროეკოსისტემების მდგრადობის და სტაბილურობის მაჩვენებლებს შორის პირველი ადგილი ეკთვნის აგროცენოზის პროდუქტიულობას. ამ უკანასკნელის დაცემა სხვადასხვა მიზეზით, მეტყველებს აგროეკოსისტემის არამდგრად ზონაში გასვლაზე.

სასოფლო-სამეურნეო სისტემების მდგრადობის და სტაბილურობის შენარჩუნების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს სათესი ფართობის სტრუქტურის ოპტიმიზაცია და კულტურების დიფერენცირებული განლაგება, რაც ზღუდავს მემცენარეობის ვიწრო სპეციალიზაციის ნეგატიულ ეფექტებს.

მდგრადი ევროპის პროგრამით 2010 წლისათვის გათვალისწინებულია ნიადაგისა და ტყეების დეგრადირების შეწყვეტა, ნავთობისა და ქვანახშირის მოპოვების 2-2,5-ჯერ შემცირება. ენერგიის არატრადიციული წყაროების გამოყენების დაახლოებით 5-ჯერ გაზრდა.

მდგრადი განვითარების კონცეფცია მრავალი კონკრეტული საკითხის დეტალურ შესწავლას გულისხმობს. ზოგიერთი მათგანი გლობალურ გადაწყვეტას მოითხოვს, სხვები კი რეგიონალური ან ლოკალური ხასიათისაა.

10. მცენარეული საფარის ძირითადი ტიპების გავრცელების ზოგადი კანონზომიერება გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორებთან კავშირში.

მცენარეული საფარის ძირითადი ტიპების გავრცელებას დედამიწაზე ახასიათებს გარკვეული კანონზომიერება და მას ორი წამყვანი ფაქტორი: სითბოსა და ტენის ცვალებადობა განსაზღვრავს. კონტინენტებზე ამ ფაქტორების მეტობა თუ ნაკლებობა პირდაპირ კავშირშია მცენარეული საფარის ტიპებთან. ეკვატორთან და ტროპიკულ სარტყელში, ოკეანესთან მახლობლად, სადაც სითბო და ნალექებიც მთელი წლის განმავლობაში თანაბარია, განლაგებულია ტროპიკული წვიმების ტყეები. მათგან ჩრდილოეთისა და სამხრეთისაკენ დაშორებით, გეხვდება მარადმწვანე ტყეები, რომლებიც ზღვიდან დაშორებით გადადიან ხეშეშფოთოლა ტყეებში. კონტინენტის სიღრმეში განლაგებულია სავანები და სავანისები ზამრთარწმაენე ტყეები.

სავანის ტყეები გადადიან ველებში და შემდეგ უდაბნოებში. ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით, იქ, სადაც კარგად არის გამოხატული წლის პერიოდები, გავრცელებულია ფოთოლმცვენი, პერიოდულად მწვანე ანუ ზაფხულმწვანე ტყეები – მუხნარები, წიფლნარები და სხვა. უფრო ჩრდილოეთით და კონტინენტის სირღმისკენ კი – წიწვოვანი ტყეები, რომელსაც მოსდევს ტუნდრა. ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ სადაც კი გვექნება მთები, სამხრეთსა თუ ჩრდილოეთის ქვეყნებში, იქ არის ალპური სარტყლის მცენარეულობა.

მცენარეული საფარის ძირითადი ტიპები: ტყის, ველის, უდაბნოს, ტუნდრის მცენარეულობისა და ალპური მდელოს სახით დედამიწის ზედაპირზე ერთმანეთს ესაზღვრებიან, სადაც წყდება ერთი სახის მცენარეულობის გავრცელება, იქ იწყება მეორე ტიპის მცენარეულობის გავრცელება. ტყის მცენარეულობა ესაზღვრება ველსაც, უდაბნოსაც, ტუნდრასაც და ალპურ მცენარეულობასაც. ტყის მცენარეულობის გავრცელების სამი სახის საზღვარია მიღებული: კონტინეტური, როდესაც ტყე ესაზღვრება ველებსა და უდაბნოებს, პოლარული, როდესაც იგი ესაზღვრება ალპური სარტყლის მდელოებს. იქ, სადაც ნალექები მეტია აორთქლებაზე – ვითარდება ტყის მცენარეულობა, ხოლო იქ, სადაც პირიქით არის ველის მცენარეულობა, მიუხედავად ამისა წამყვან ფაქტორად მაინც უნდა ჩაითვალოს სითბო.

ტყის მცენარეულობის გავრცელება მთაში, ერთ სიმაღლეზე არ გადის, იგი დაკავშირებულია ჰავის თავისებურებასა და მწვერვალის სიმაღლესთან. ზღვის ტენიანი ჰავის პირობებში ტყის ალპური საზღვარი უფრო დაბლა გადის, ვიდრე კონტინენტური ჰავის პირობებში, ასევე რაც უფრო მაღალია მთის მწვერვალი, მით უფრო მაღლა იწევს ტყის ალპური საზღვარი. მაგალითად, შავი ზღვის სანაპიროზე ტყის ალპური საზღვარი (აფხაზეთში) აღწევს მხოლოდ 2000-2050-მდე ზღვის დონიდან, მაშინ, როცა ჯავახეთში, სადაც უფრო კონტინენტური ჰავაა, ტყის ალპური საზღვარი 2550 მეტრამდე აღწევს ზღვის დონიდან, ხოლო

სამხრეთ სომხეთში, რომელიც მეტად კონტინენტურია – ტყის ალპური საზღვარი 2700 მ სიმაღლეზე გადის, მეორე მაგალითი, იალბუზის მწვერვალზე ტყის საზღვარი გადის 2650 მ სიმაღლეზე, გაცილებით მაღლა ვიდრე მის გარშემო მდებარე სხვა უფრო დაბალ მწვერვალებზე. ტყის მცენარეულობის გავრცელების ალპური საზღვარი დამოკიდებულია ზრდის ფაქტორებზე: ძლიერ ქარებზე, თოვლის საფარზე და სხვა.

უკანასკნელ წლეებში ეკოლოგიურმა კატასტროფებმა მრავალი პრობლემა დააყენა კაცობრიობის წინაშე, მეცნიერები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ბიოსფეროში ჰარმონიული კავშირის დარღვევა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით არის გამოწვეული. კლიმტმა, როგორც უმთავრესმა ეკოლოგიურმა ფაქტორმა განსაზღვრა სიცოცხლის მრავალფეროვნება დედამიწაზე, ამიტომ მისი რეჟიმის დარღვევა იწვევს ცოცხალი ორგანიზმების დაზიანებას, დაკნინებას და გადაშენებას, ვინაიდან ისინი ორგანულად არიან შეგუებული მისთვის დამახასიათებელ გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორებს.

ადამიანის ჩარევას ბუნების პროცესებში შეუძლია გამოიწვიოს ადგილობრივი ან რეგიონალური ჰავის შეცვლა, ხოლო თუ გაუკუჯანება მოიმატებს შესაძლებელია მთელი მატერიკის კლიმატის ცვლილებაც. მაგალითად, თბილისში 1950 წელთან შედარებით ჰაერის ტემპერატურა გაიზარდა 0,5 გრადუსით, ნალექები მოვიდა 10%-ით მეტი, მოღრუბლულ დღეთა რაოდენობა 13%-ით გაიზარდა (ვ. გუნია). გ. ხეფლინგი თავის შრომაში წერს, რომ წიაღისეულის წვამ, ტყეების ამოძირკვამ და მიწათსარგებლობის ცვლილებამ, ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობა უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში გაზარდა 15%-ით, ხოლო წელიწადში მატულობს 0,4%-ით. მას შეუძლია გამოიწვიოს თანადათანობით დათბობა მიწისპირა ჰაერის, განსაკუთრებით კი მაღალ განედებში, რასაც მოჰყვება მეტეოროლოგიური ელემენტების ცვლილება. სპეციალისტები ამტკიცებენ, რომ უკანასკნელი ათეული წლის მანძილზე დედამიწის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურამ მოიმატა 0,3 გრადუსით.

ჰაერის ტემპერატურის გაზრდა კავშირშია ნალექების ინტენსივობასა და რაოდენობასთან, რასაც მოჰყვება მეურნეობის წარმოების სრულიად განსხვავებული სისტემა, თუ დათბობამ გლობალური მასშტაბი მიიღო მისი შედეგები კატასტროფული იქნება სიცოცხლისათვის.

11. საქართველოს აგროკლიმატური ზონების დახასიათება

საქართველო ყოფილი სსრკ-ის ევროპული ნაწილის სამხრეთით მდებარე ქვეყანაა. მისი ტერიტორია 69,7 ათასი კვ.კმ. ჩრდილოეთი საზღვარი გადის კავკასიონის ქედზე და იგი რუსეთის ფედერაციას ესაზღვრება, აღმოსავლეთით მისი საზღვარი გადის სომხეთის სახელმწიფოსთან, სამხრეთ აღმოსავლეთით აზე-

რბაიჯანთან, სამხრეთით თურქეთთან, ხოლო დასავლეთით მას ეკვრის შავი ზღვა.

საქართველო მთიანი ქვეყანაა, ტერიტორიის ორიმესამედი მთებს უჭირავს, ზოგიერთი მწვერვალის სიმაღლე 5000 მეტრს აღწევს. ქვეყნის ცენტრალური ნაწილი სურამის ქედზე მოდის, რომელიც აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნაწილად ყოფს საქართველოს. აღმოსავლეთით ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს შიდა ქართლისა და ქვემო ქართლის დაბლობი, აგრეთვე ალაზნის ველი, რომლის სიმაღლე ზღვის დონიდან 500-700 მეტრს შეადგენს. დასავლეთ საქართველოს ცენტრალური ნაწილი უჭირავს იმერეთისა და კოლხეთის დაბლობს. ქვეყნის ძირითადი მოსახლეობა ზღვის დონიდან 600-800 მეტრს სიმაღლეზე ცხოვრობს. მიუხედავად შეზღუდული პირობებისა საქართველოს ბუნებრივ-გეოგრაფიული პირობები მაინც ხელსაყრელია ეკონომიკის ძირითადი დარგების, მათ შორის სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის.

საქართველო მსოფლიოს ერთ-ერთი უძველესი ქვეყანაა, რომელსაც მდიდარი ისტორია აქვს. როგორც არქეოლოგიური მონაცემები მოწმობენ აქ ჯერ კიდევ ქვის ხანაში მისდევდნენ ნადირობას, მეთევზეობას, შემგროვებლობას, მომდევნო პერიოდში თანდათანობით გადავიდნენ მეჯოგეობასა და მიწათმოქმედებაზე. უკვე მეექვსე საუკუნეში ჩვ. წელთაღრიცხვამდე კოლხთა სახელმწიფოში მაღალ დონეზე იყო მიწათმოქმედება, მევენახეობა, ხელოსნობა, რომელმაც თანადათანობით აღმოსავლეთით გადაინაცვლა. ბერძენი მოგზაურის სტრაბონის მონაცემებით იბერია მჭიდრო დასახლებული ქვეყანა ყოფილა განვითარებული სოფლის მეურნეობით. ამავე პერიოდს განეკუთვნება ტერასები, რომლებიც მთიანი ფერდობების სამიწათმოქმედო ათვისების ბრწყინვალე ნიმუშს წარმოადგენს.

საქართველოს გეოგრაფიულმა მდებარეობამ, რთულმა რელიეფმა, ვერტიკალურმა ზონალობამ განსაზღვრეს ბუნების მრავალფეროვნება. აქ წარმოდგენილია ბუნებრივი ზონები ტენიანი სუბტროპიკებიდან დიდი კავკასიონის მთიანეთამდე. საქართველოს საიმაჟა შავი ზღვისპირეთი და სუბტროპიკული მიწათმოქმედება, ქვეყანაში შეხვდები ალპურ საძოვრებს, ტერასულ მეურნეობებს, დაბლობს და სხვა.

გ. სელიანინოვის, კ. კელენჯერიძისა და სხვათა მიერ საქართველო დაყოფილია შემდეგ აგროკლიმატურ ზონებად:

1. სუბტროპიკული ზონა. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 10 გრადუსსზე ზევით 4000-0 და მეტია, ამ ზონას ახასიათებს ორი სავეგეტაციო პერიოდი. ზაფხულის საშუალო ტემპერატურა 15-0-ზე მეტია, ხოლო ზამთრის 15-0-ზე დაბალია, რის გამოც ზამთარში აქ მებოსტნეობას საწარმოო ხასიათი აქვს. სუბტროპიკული ზონა ტენის რაოდენობის მიხედვით იყოფა: სუბტროპიკულ ტენიან და სუბტროპიკულ მშრალ ზონებად. სუბტროპიკული ტენიანი ზონაა შავი ზღ-

ვისპირა ზოლი, აჭარისა და აფხაზეთის ავტონომიური რესპუბლიკა. სუბტროპიკული მშრალი – გარდაბანი, მარნეული. სუბტროპიკული ტენიანი ზონა რამოდენიმე ქვეზონად იყოფა: ციტრუსების, ჩაის, სიმინდის, დაფნის, ხურმის და კარტოფილის ზონებად.

2. თბილი ზონა. ამ ზონის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3500-4000-0. აქ მოდის ბამბა, არახისი, სანაწვერო კულტურები, ვაზის საგვიანო ჯიშები მაღალი ხარისხის საღვინე პროდუქციით. ეს ზონაც ტენის მიხედვით იყოფა ორად: ტენიანი ლაგოდეხი, ყვარელი და მშრალ ზონად გარდაბნის, მარნეულის რაიონები. მშრალი სუბტროპიკული ზონა ტენიან სუბტროპიკულ ზონასთან შედარებით ხასიათდება მკაცრი ზამთრით, ცხელი და მშრალი ზაფხულით.

თბილ ზონაში შედის ქვეზონები: ა) ვაზის ქვეზონა, რომელსაც მიეკუთვნება კახეთის და იმერეთის ბევრი რაიონი; ბ) კონტინენტური მეხილეობის ქვეზონა – ქართლის ვაკე, კახეთის, მესხეთისა და სხვა; 3) თეთრი დოლის პურის ქვეზონა – ქართლის ვაკე; დ) შაქრის ჭარხლის ქვეზონა ქართლის ვაკე; ე) სიმინდის ქვეზონა – კოლხეთის ვაკის დაშრობილი ნიადაგები, ალაზნის, სამგორის, გარდაბნის, მარნეულის სარწყავი ადგილები; ვ) კარტოფილის ქვეზონა – ზამთრის პირა და ზაფხულის ნარგავები დასავლეთ საქართველოს დაბლობ და მთიან ზონაში, სამხრეთ საქართველო.

3. ზომიერად თბილი ზონა. ამ ზონაში აქტიურ ტემპერატურა ჯამი 10-0-ის ზევით არის 2500-0-3500-0-მდე. კარგ მოსავალს იძლევა შაქრის ჭარხალი, სიმინდი, კონტინენტური მეხილეობა, ხორბალი და სხვა. ზომიერად გრილი ზონა შეიცავს რამოდენიმე ქვეზონას:

ა) ვაზის ძირითადი ჯიშების ზონას ქართლის მაღლობი ადგილები.

ბ) კონტინენტური მეხილეობის ზონა – ქართლის ვაკის შემაღლებული ადგილები, მესხეთისა და რაჭა-ლეჩხუმის დაბლობი ადგილები.

გ) სიმინდის ქვეზონა – ქართლი, კახეთი, ახალციხე. 4) ხორბლის ქვეზონა – უმთავრესად აღმოსავლეთ საქართველოში, ხოლო დასავლეთ საქართველოში რაჭა-ლეჩხუმის და ზემო იმერეთის ზონა. აქ არის კარტოფილის ქვეზონაც და ირგვება გაზაფხულზე.

4. გრილი ზონა. ამ ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი იცვლება 1500^0–2500^0-ის ფარგლებში, მასში შედის ქვეზონები. ა) კარტოფილის ქვეზონა (მესხეთი, ბორჯომის ხეობა, დუშეთის რაიონი, თეთრი წყაროს რაიონის ზედა ზოლი და სხვა). ბ) წითელი დოლის ქვეზონა – მესხეთი და ქართლი, საგაზაფხულო ხორბლის ქვეზონა, კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის მთიანი რაიონები.

5. ცივი ზონა. ამ ზონის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამია 1000-1500^0. ეს ზონა გავრცელებულია დიდი და პატარა კავკასიონის მაღალმთიან რაიონებში, დუშეთის, ფშავ-ხევსურეთის ზედა ზოლი და თიანეთის ზედა ზოლი.

6. მეტად ცივი ზონა. აქ აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 1000^0-ია. ამ ზონაში

გავრცელებულია ალპური საძოვრები.

სოფლის მეურნეობის მრავალფეროვნება თავის გამოხატულებას პოულობს მის სპეციალიზაციაშიც. არსებობს სასოფლო-სამეურნეო საწარმოო სპეციალიზაციის 11 ზონა, სამი ქვეზონით. ასეთი მრავალფეროვნება არ ახასიათებდა ყოფილი სსრკ-ის არცერთ რესპუბლიკას, ნიშანდობლივია ისიც, რომ საქართველოზე გადის მსოფლიოს სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის უკიდურესი ჩრდილოეთი საზღვარი.

საქართველოს ზღვისპირეთის დაცული ტერიტორიები.

ფლორისა და ფაუნის წარმომადგენელთა გადაშენების უპირველესი მიზეზი მათი ბუნებრივი ადგილსამყოფელის განადგურებაა, ამიტომაც განსაკუთრებით აქტუალობას იძენს ეკოსისტემების შენარჩუნება და დაცვა.

დღევანდელ ნაკრძალების თუ ეროვნული პარკების პროტოტიპები შორეულ ისტორიულ ეპოქაშიც არსებობდა. უძველეს ხელნაწერებში დაცულია ცნობები ძველი ბაბილონის, ინდოეთის, საბერძნეთის ,,საკულტო ნაკრძალების'' შესახებ. ჰეროდიტეს მიხედვით, ძველ ეგვიპტეში არსებობდა წყალსატევები წმინდა ცხოველებისათვის და მათ ხელმყოფს მკაცრი სასჯელი მოელოდა. იკრძალებოდა წინდა ჯავილების მოწყვეტა, წმინდა ტყეების ფეხის შედგმაც კი.

შუა საუკუნეებში ნაკრძალები, ძირითადად, სამონადირეო ფაუნის შენარჩუნების მიზნით იქმნებოდა. ზოგიერთი ნაკრძალი, მეწყერსაშიშროების თავიდან ასაცილებლად არსებობდა. მხოლოდ მეცხრამეტე საუკუნის მიწურულს, როცა ადამიანმა გაიაზრა მისი სამეურნეო საქმიანობის შედეგად ცხოველთა და მცენარეთა სხვადასხვა სახეობების გადაშენების კატასტროფული სისწრაფე, დაიწყო ზრუნვა შედარებით ხელუხლებელი ბუნებრივი რაიონების შესანარჩუნებლად.

1972 წელს აშშ-ს კონგრესის გადაწყვეტილებით, დაარსდა მსოფლიოში პირველ იელოსტოუნის ეროვნული პარკი. რის შემდეგაც დაცულმა ტერიტორიებმა შეიძინეს ეროვნული, სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობა. მეოცე საუკუნის 20-იან წლებში მსოფლიოში სულ 19 ეროვნული პარკი არსებობდა. ისინი ერთის მხრივ, ბუნების დაცვის, ხოლო მეორე მხრივ, ბუნებით ტკბობის, მის წიაღში დასვენების მიზნით იქმნებოდა. შემდგომ წლებში დაცული ტერიტორიების ეროვნული სისტემის შექმნას და გაფართოებას განსაკუთრებით შეუწყო ხელი ბუნების დაცვის საერთაშორისო საზოგადოებრივი ორგანიზაციების შექმნამ. ერთ-ერთი მათგანია ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი (WWF).

მეოცე საუკუნის მიწურულს, დაძაბულმა ეკოლოგიურმა სიტუაციამ გამოიწვია სამეცნიერო ინტერესის გამძაფრება ბუნების ხელუხლებული ტერიტორიების მიმართ. სხვადასხვა გამოთვლებით მათ ამჟამად ხმელეთის 1,6-20% უჭირავთ.

საქართველოში ბუნების დაცვის ტრადიციების მრავალ საუკუნოვანი ისტორია აქვს. ძველ ქართულ ხელნაწერებში საინტერესო ცნობებია შემონახული ბუნების ცალკეული ობიექტების სამართლებრივი დაცვის შესახებ. თამარ მეფის სიგელებში მოხსენებულია „ტყის მცველნი". ვახტანგ პირველის დროს არსებობდა ამა თუ იმ მიზნით დაცული ტერიტორიები – „სანადირო ალაგები". ასეთ ადგილებში აკრძალული იყო ხის ჭრა, ფრინველების ბუდეების მოშლა, ნადირობა.

საქართველოში პირველი ნაკრძალი 1912 წელს დაარსდა ლაგოდეხში. 1950 წლამდე ნაკრძალების რაოდენობა საკმაოდ გაიზარდა, 1951 წლიდან კი გააუქმეს საქართველოში არსებული ყველა ნაკრძალი, მას მხოლოდ ერთი ლაგოდეხის ნაკრძალი გადაურჩა. 1957-59 წლებში ისინი თანდათან აღადგინეს, მაგრამ 1965 წელს კვლავ მოხდა ზოგიერთი მათგანის ლიკვიდაცია. თელავი-ჭარელის (9800 ჰა), ტყიბულის წაბლის (1400 ჰა), ფარავნის (2400 ჰა), ნაღვარევის (300 ჰა), პონტოს მუხისა და კიდევ რამდენიმე ნაკრძალი აღუდგენელი დარჩა.

ამჟამად, საქართველოში 15 ნაკრძალი, ორი ეროვნული პარკი, ექვსი აღკვეთილი და ორი მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია ასრებობს. თითოეულ მათგანში თავისებური ბუნებრივი ლანდშაფტია დაცული, რომელთა მთლიანობისა და თვითმყოფადობის შენარჩუნებას დიდი მეცნიერული, საგანმანათლებლო და პრაქტიკული მიზნები აქვს.

საქართველოს შავიზღვისპირეთის ფლორა განუმეორებელია ენდემური და რელიქტური სახეობების სიუხვით. თბილი და ნოტიო ჰაუის პირობებშიც თავშესაფარი ჰპოვა უძველესი ფლორის მრავალმა წარმომადგენლობამ. ეკოსისტემების გეოგრაფიულმა და ეკოლოგიურმა იზოლირებამ ხელი შეუწყო დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მრავალი ენდემური სახეობის წარმოშობას.

ძველი მეზოფილური ტყის ფლორის ლიქტთა კოლხური თავშესაფარი ერთერთი უმდიდრესია ჩრდილო ნახევარსფეროში. აქ ხარობს მცენარეთა დაახლოებით 20 ენდემური გვარი და 450 რელიქტიური სახეობა. მათი დაცვის მიზნით შექმნილია 8 ნაკრძალი: ბიჭვინთა-მიუსერას, ფსხუ – გუმისთასა და რიწის – აფხაზეთში, კინტრიშისა და ქობულეთის-აჭარაში, სათაფლიისა და აჯამეთის-კოლხეთის დაბლობზე. აგრეთვე კოლხეთის ეროვნული პარკი და ქობულეთის აღკვეთილი.

ნაკრძალები ფლორისტული ხასიათისაა. ძირითადი მცენარეული ფორმაცია – ტყეებია, სადაც გავრცელებულია მუხნარები, წაბლნარები, რცხილნარები. გვხვდება ასევე თელა, ნეკერჩხალი, ძელქვა, უთხოვარი, კოლხური ბზა, ლაფანი. მრავლადაა მხვიარა მცენარეები: კოლხური სურო, ეკალღიჯი, კატაბარდა და სხვა. კოლხური ტყეებისათვის დამახასიათებელია რელიქტიური შქერი, წყავი, კავკასიური მოცვი, კოლხური ჯონჯოლი და სხვები.

ტყის ზედა ზოლში რელიქტური იერი ნაკლებადაა გამოხატული. აქ, ძირითადად წიფლნარებია გავრცელებული, 1000 მეტრ სიმაღლიდან იწყება წიფლნარ-მუქწიწვოვანი ტყეები, რომლებშიც ჭარბობს სოჭი. მათ არშიასავით გაყვება სუბალპური ტყე, ეხვდებით პონტოს მუხას, ლიტვინოვისა და მედვედევის არყის ხეებს, ცირ-ცელს.

თანამედროვე კოლხური ტყეები ძლიერ დეგრადირებულია. ხელუხლებელი, პირვანდელი სახით მხოლოდ ნაკრძალებში და ძნელად მისასვლელ ადგილებშია შემორჩენილი. გვხვდება მცენარეები, რომლებიც მთელი დედამიწის ზურგზე მხოლოდ საქართველოში ან კავკასიაში გვხვდება, რომელთა დაცვა და შენარჩუნება თითოეული ჩვენთაგანის ვალია.

მდინარეებსა და ტბებში მრავლადაა კალმახი. ამფიბიებიდან ნაკრძალებში ბინადრობს მცირე, აზიური ტრიტონი, ენდემური კავკასიური სალამანდრა, კავკასიური ჯვრიანა, მწვანე გომბეშო, ვასაკა, მცირე აზიური ბაყაყი, ქვეწარმავლებიდან გავრცელებულია კლდის ხვლიკი, ჩვეულებრივი და წყლის ანკარა, კავკასიური გველგესლა.

ტყეებში უამრავი მგალობელი და მტაცებელი ფრინველია, აქ ბინადრობენ ოშვიათი სახეობები: კავკასიური როჭო, კოლხური ხოხობი, მთის არწივი, თეთრთავა ორბი, შევარდენი. პალიასტომის ტბასა და კოლხეთის ჭაობებში მრავალი ფრინველი ბუდობს, იზამთრებს ან ისვენებს გადაფრენისას: შავიყარყატი, თეთრკუდა არწივი, დიდი თეთრი ყანჩა და სხვა. ტყეებში ბინადრობენ კურდღელი, მელა, მგელი, ტყის კატა, ტურა, კავკასიური მურა დათვი. ოშვიათია ფოცხვერი, ირემი, შველი, ტახი.

დასავლეთ საქართველოში არსებული ნაკრძალები უპირატესად მცირე ზომისაა და მჭიდროდ დასახლებულ პუნქტებსა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს შორის არის მოქცეული, ამიტომაც ძნელდება მათი მკაცრი დაცვა. ნაკრძალებზე ნეგატიურ ზეგავლენას ახდენდა და ახდენს ინტესენსიური რეკრეაცია. 60-იანი წლებიდან საკურორტო მშენებლობის მასშტაბებმა, ათიათასობით დამსვენებელმა ზიანი მიაყენა ბიქვინთის ფიქვის უნიკალურ კორომს, ავტოტრანსპორტისა და ადამიანთა განუწყვეტელი ხმაურის გამო გაიშვიათდა ფაუნა. მიუსერის ნაკრძალში 80-იან წლებში საბელმწიფო აგარაკების მშენებლობისას უმოწყალოდ გაჩანაგეს უნიკალური ფიტოლანდშაფტები. გუმისთის ნაკრძალი ტურისტთა მოზღვავებისაგან უგზოობამ იხსნა.

მრავალი საპირბოროტო საკითხია გადასაწყვეტი კინტრიშის ნაკრძალშიც. მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე მდებარე სოფლების: ხინო, დიდვაკე და სხვა მცხოვრებნი ნაკრძალის გაფართოების შემდეგ ქობულეთის რაიონის სხვადასხვა სოფლებში გადაასახლეს, მაგრამ მათი ძველი სამოსახლოები საზაფხულო აგარაკებად დარჩა. მოსახლეობა ბრუნდება იქ, ეწევა მეურნეობას, მოიხმარს რესურსებს, აძოვებს პირუტყვს.

ბუნებრივი რესურსების უსისტემო გამოყენების შედეგად, შეუქცევადი ხასიათი მიიღო კოლხეთის ჭარბტენიანი ლანდშაფტების დეგრადაციის პროცესმა. ნაკრძალების საერთო უბედურებაა საქონლის ძოვება, არ არის დაცული საზღვრები, ანუ ნაკრძალებს არ გააჩნია დამცავი ზონები. უფრო მეტიც ალპურ საძოვრებზე მისასვლელი გზები და ბილიკები ნაკრძალების ტერიტორიაზე გადის და ნორმადაა მიჩნეული მათზე საქონლის სეზონური გადარეკვა. სუბალპურ და ალპურ მდელოებზე გადაჭარბებული ძოვების გამო, მრავალ ენდემურ მცენარეს ემუქრება გადაშენების საფრთხე. ამავე მიზეზით ყოველწლიურად ტყის ზედა საზღვარი საშუალოდ ერთი მეტრით დაბლა იწევს.

1990-იანი წლებიდან საქართველოში პოლტიკური და ეკონომიკური არასტაბილურობის, მოსახლეობის ცხოვრების დონის დაცემისა და ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობაზე კონტროლის შესუსტების შედეგად – ნაკრძალებში გახშირდა ხე-ტყის უნებართვო ჭრა, ბრაკონიერობა. დაუცველობის პირობებში ჩანაგდება წაბლის, წიფლისა და სოჭის საუკუნოვანი ტყეები.

ზემო აღნიშნულიდან ჩანს, რომ საქართველოს შავი ზღვისპირეთში არსებული ნაკრძალები ვერ უზრუნველყოფენ ბუნებრივი კომპლექსების თვითრეგულირებასა და სრულად დაცვას. ამ უნიკალური ლანდშაფტების შენარჩუნების ერთადერთი საშუალება დაცული ტერიტორიების ახალი, საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი სისტემის ორგანიზებაა. მნიშვნელოვანია ნაკრძალების ირგვლივ ბუფერული დამცავი ზონების ჩამოყალიბება, რომლებიც ბუნებრივი რესურსების გამოყენების დამზოგავ რეჟიმს დაექვემდებარებიან.

1990 წლიდან ბუნების დაცვის ფონდის ხელშეწყობით საქართველოში მიმდინარეობს დაცული ტერიტორიების ახალი სისტემების ჩამოყალიბება, მის სამართლებრივ ბაზას წარმოადგენს საქართველოს პარლამენტის 1996 წელს მიღებული კანონი „დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ".

გერმანიის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკმა საქართველოს გრანტის სახით გამოუყო 6,7 მილიონი გერმანული მარკა ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ჩამოყალიბებისა და მისი სოციალ-ეკონომიკური განვითარებისათვის. მიმდინარეობს დონორის მოძიება რეგიონალური პარკის „მტირალას" დასაარსებლად აჭარაში, ქობულეთ-ჩაქვის ქედზე. იგი მოიცავს მცირე კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში ყველაზე საუკეთესოდ შემონახულ ტყისა და ბუჩქნარების ეკოსისტემებს, ხოლო დამხმარე ზონაში წარმოდგენილია მეტად მრავალფეროვანი ლანდშაფტები.

ახალი ტიპის დაცული ტერიტორიების (ეროვნული პარკების) დაარსება ნიშნავს არა მის ამოღებას სამეურნეო გამოყენების სფეროდან, არამედ აქ არსებული ბუნებრივი რესურსების ტრადიციული, უტილიტარული გამოყენების შეზღუდვას. ეს უბანი ერთვება ახალ, სამეურნეო ციკლში, უფრო რენტაბელურში, რადგან უზრუნველყოფს მდგრად ეკონომიკურ განვითარებას. კაპიტ-

ალდაბანდებების დონე ასეთ უბნებში მცირეა, ხოლო მიღებული ეფექტი ფრიად მნიშვნელოვანი. ეროვნულ პარკში გარემოს დაცვა-შენარჩუნებასთან ერთად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ტერიტორიის ტურისტულ რეკრეაციული პოტენციალის გამოყენებას. ქმნის საზოგადოების ყველა წევრის გააქტივებისა და თვითგამოვლენის შესაძლებლობას.

ბუნების წიაღში დასვენების ორგანიზაცია მრავალი ქვეყნის ეკონომიკის ერთ-ერთ მთავარ მიმართულებად იქცა. ეს დარგი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია განვითარებადი ქვეყნებისათვის, სადაც შემოსავალი საერთაშორისო ტურიზმიდან ეროვნული ბიუჯეტის შევსების მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს. დაცული ტერიტორიების ეკონომიკური ეფექტურობის შესახებ ზოგიერთი ამერიკელი მკვლევარი 1 ჰექტარი ფართოფოთლოვანი ტყის ჰაერის გამწმენდ როლს წელიწადში 25800 დოლარად აფასებს. ერთი ხის დღე-ღამური აორთქლებისას შთაინთქმება 250 ათასი კკალ სითბო, რაც ექვივალენტურია 10 კონდიციონერის მუშაობისა 20 საათის განმავლობაში. 1 ჰექტარი ტყის წყალგამწმენდი ფუნქცია წელიწადში 1000 დოლარადაა შეფასებული, მაგრამ, რაც არ უნდა დიდი იყოს დაცული ტერიტორიის ეკონომიკური მნიშვნელობა, იგი ვერ შეედრება მის სოციალურ და ეკოლოგიურ როლს. ამიტომაც უნდა დავიცვათ ჩვენი ქვეყნის უდიდესი საგანძური – ბუნება.

თავი VI
ბიოსფერო

1. ცნება ბიოსფეროს შესახებ, წარმოშობა, ევოლუცია

ტერმინი „ბიოსფერო" პირველად ჟ. ლამარკმა გამოიყენა, ხოლო 1875 წელს გეოლოგმა ე. ზოუსმა იგი დაახასიათა, როგორც დედამიწის თხელი გარსი, სადაც არსებობს და ვითარდება სიცოცხლე.

ბიოსფეროს საფუძვლიანი სწავლება 1926 წლიდან იწყება, რაც რუს მეცნიერ ვ. ვერნადსკის უკავშირდება. მან ბიოსფერო უწოდა დედამიწის გარსს, რომლის შედგენილობას, სტრუქტურას და ენერგეტიკას ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლივი ცხოველქმედება განაპირობებს. ბიოსფერო ბიოგეოცენოზების ანუ ეკოსისტემების ერთობლიობაა, სადაც მუდმივი სასიცოცხლო პირობებია შექმნილი და მისთვის მთავარია ორი ძირითადი მახასიათებელი:

1. ყველგან და ყოველთვის წყალი თხევად მდგომარეობაშია;

2. ბიოსფეროში მუდმივად მიედინება მზის რადიაცია, რომელიც ენერგიის ძირითადი წყაროა. სწორედ, წყლისა და მზის წყალობით მცენარეები გამოიმუშავებენ იმ ორგანულ ნივთიერებებს, რომლებიც აუცილებელია კაცობრიობისათვის, ე.ი. ბიოსფერო ეწოდება ჩვენი პლანეტის იმ ნაწილს, რომელშიც არსებობს ან ოდესმე არსებობდა სიცოცხლე და რომელიც მუდმივად განიცდის ან განიცდიდა ცოცხალი ორგანიზმების ზემოქმედებას (მ. მჭედლიძე).

ბიოსფერო შედგება: ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროსა და ატმოსფეროსაგან, ლითოსფერო-დედამიწის ზედაპირის ყველაზე ზედა ფენებით არის შემოსაზღვრული. სიცოცხლე აქ, ძირითადად, ზედა შრეში – ნიადაგშია კონცენტრირებული, ბაქტერიები 4 კმ-ზე უფრო ღრმად არ აღინიშნება; ჰიდროსფერო დედამიწის წყლიანი გარსია, რომლის მთავარი შემადგენელი ნაწილია მსოფლიო ოკეანე (7/10 ნაწილი), სადაც სიცოცხლე 10-11 კმ სიღრმეზე ვრცელდება; ატმოსფერო პლანეტის გაზობრივი გარსია, ჰაერის ფენა წარმოადგენს ჩვენი პლანეტის პერიფერიულ გარსს, აქ სიცოცხლე 6 კმ-მდე აღწევს. პლანეტაზე სიცოცხლის წარმოშობამდე ატმოსფერო, ჰიდროსფერო და ლითოსფერო არსებობდნენ, მაგრამ სიცოცხლის წარმოშობასთან დაკავშირებით, მათ შეიძინეს სულ სხვა დატვირთვა – „გარემომცველი გარემო".

გარემო, რომელიც ცოცხალი ორგანიზმებიდანაა დასახლებული ყოველთვის როდია ხელსაყრელი მათი განვითარებისათვის. კერძოდ, პოლარულ ოლქებში და ზღვის დონიდან დიდ სიმაღლეებზე მცენარეების ცხოველმოქმედება შეზღუდულია და აქ სიცოცხლე ბაქტერიისა და სოკოს ერთეული სპორებით არის წარმოდგენილი. თანამედროვე ბიოსფერო ხანგრძლივი ევოლუციის შედეგია, რაც 3 მილიარდი წლის წინათ დაიწყო. პირველადი ატმოსფერო თითქმის არ შეიცავდა ჟარგბადს. მდიდარი იყო ნახშირორჟანგით, მეთანითა და აზოტის

სხვადასხვა ნაერთებით. ქლოროფილის შემცველი მცენარეთა ფოტოსინთეზური აქტივობის შედეგად ნახშირორჟანგი ორგანულ ნივთიერებად გარდაიქმნა. ატმოსფეროს ჩამოყალიბება დაიწყო 2 მილიარდი წლის წინათ და ვითარდებოდა მანამ, ვიდრე (ნახევარი მილიარდი წლის შემდეგ) არ გაჩნდნენ შედარებით მაღალგანვითარებული მცენარეები. ამის შედეგად დაიწყო ჟანგბადის დიდი რაოდენობით გამოყოფა და ნახშირორჟანგის შემცირება.

მეცნიერებს მიაჩნიათ, რომ ერთი მილიარდი წლის წინათ ატმოსფერო შეიცავდა თანამედროვე ჟანგბადის მხოლოდ 1 პროცენტს. ფოტოსინთეზის ინტენსივობის გაზრდასთანაა დაკავშირებული ატმოსფერული ოზონის წარმოქმნა, რომელმაც უზრუნველყო ულტრაიისფერი სხივების ჭარბი რაოდენობის უარყოფითი ზემოქმედების შეჩერება. რამაც ხელი შეუწყო ორგანული სამყაროს განვითარებას ჯერ წყლის ზედა ფენაში, შემდეგ კი ხმელეთზე.

პლანეტაზე სიცოცხლის განაწილება, ხმელეთზე და ოკეანურ წყლებში, მკვეთრად განსხვავებულია. კონტინენტებზე მცენარეები ჭარბობენ ცხოველებს, ოკეანეში კი პირიქით. ხმელეთის ბიომასა ბევრად აღემატება ოკეანისას. ეს უკანასკნელი პლანეტის ბიომასის მხოლოდ 0,13 პროცენტს შეადგენს. იმ ორგანოების ბიომასა, რომლებიც მცენარეებით იკვებებიან ერთ პროცენტს არ აღემატება. მცენარეული სახეობები, სახეობათა საერთო რაოდენობის 21 პროცენტს შეადგენს. თითქმის 70 პროცენტი ცხოველებზე მოდის. პლანეტაზე ორგანიზმების ერთობლიობას ვ. ვერნადსკი უწოდებდა ცოცხალ ნივთიერებას, რომელთა ძირთად მახასიათებლად მიაჩნია ჯამური მასა, ქიმიური შემადგენლობა და ენერგია. სიცოცხლის ხარჯზე შექმნილ ნივთიერებას ბიოგენურ ნივთიერებებს უწოდებენ (ქვანახშირი, ბიტუმი, კირქვები, ნავთობი). ბიოსფეროში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს: ნიადაგებს, გამოფიტვის ქანს, ყველა ბუნებრივ წყალს და სხვა.

ბიოსფეროს შექმნის შემდეგ ქიმიური ელემენტები განუწყვეტლივ მიმოქცევას განიცდიან ცოცხალ ორგანიზმებსა და არაცოცხალ გარემოს შორის. ელემენტების ასეთ მიმოქცევას ბიოგეო-ქიმიური ციკლები ეწოდება. ბიოსფეროში მიმდინარე ძირითადი ციკლებია: ჟანგბადის, ნახშირბადის, წყლის, აზოტის, ფოსფორის, გოგირდის ა.შ.

ბიოსფეროზე ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენა სოფლის მეურნეობის განვითარებასთან ერთად შეისწავლებოდა. თავის მხრივ, ამ უკანასკნელის განვითარებამ, გამოიწვია ზოოცენოზის მოდიფიკაცია, რასაც თან სდევდა ფაუნის იმ მსხვილი წარმომადგენლების ამოწყვეტა, რომლებიც ადამიანებს შინაური ცხოველების კონკურენტად მიაჩნდათ. სოფლის მეურნეობის განვითარებამ, ასევე დასაბამი მისცა ბუნებრივი ეკოსისტემების რეგრესს, დროთა განმავლობაში ტყის ბიომებს ჯერ საძოვრები ენაცვლება, შემდეგ კი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, რომლებიც რადიკალურად ცვლის მიწისზედა ეკოსისტემას. ვ. ვერნადსკიმ იწინასწარმეტყველა ბიოსფეროს ე.წ. ზოოსფეროდ განვითარება და მას გონების სფერო უწოდა. საზოგადოების განვითარების თანამედ-

როვე დონე აჩვენებს, რომ ბიოსფეროს მოვლენებში სულ უფრო მზარდ და დამრღვევ როლს ასრულებს ანთროპოგენური ფაქტორი.

მცენარეთა და ცხოველთა პოპულაციების ერთობლიობას, რომელიც წარმოიქმნება მოცემული ადგილსამყოფელის კლიმატური და ბიოტური ფაქტორების ურთიერთქმედების შედეგად, ბიომი ეწოდება. ეს არის ეკოსისტემის გეოგრაფიული განაწილების კანონზომიერებანი, რისთვისაც აუცილებელია ბიომების კალასიფიკაცია. გ. ნახუცრიშვილის მიხედვით ბიომების კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს მაკროსტრუქტურული ნიშნები. ხმელეთის ბიომებს გამოყოფენ მცენარეულობის ბუნებრივი ნიშნებით, წყლის ეკოსისტემებს ფიზიკური და გეოლოგიური თავისებურებებით. ხმელეთის ბიომებია: ტუნდრა, წიწვოვანი ტყე (ტაიგა), ფოთლოვანი ტყე, ტროპიკული ტყე, ზომიერი ზონის სტეპები, ტროპიკული სავანები (ქსეროფილური და მეზოქსეროფილური მცენარეულობა), უდაბნოები, საქართველოს ძირითადი ბიომები.

მტკნარი წყლების ეკოსისტემის ტიპებია: გაჩერებული (ლენტიკური) წყლები: ტბები, ტბორები და სხვა. მიმდინარე (ლოტური) წყლები: მდინარეები, ნაკადულები და სხვა. დაჭაობებული ადგილები: ჭაობები და ჭაობიანი ტყეები.

ზღვის ეკოსისტემის ტიპებია: ღია ოკეანე, კონტინენტური შელფის წყლები (სანაპირო წყლები), აპველინგის რაიონები (რაიონები პროდუქტიული თევზჭერით), ლიმანები (ნახევრადშეკრული ზღვისპირა წყალსატევი, რომელიც თავისუფლად უერთდება ზღვას).

განვიხილავთ თითოეულს მოკლედ:

ტუნდრა. იგი განლაგებულია ჩრდილოეთი განედის 60°-ის ზევით, სადაც გავრცელებულია მღიერები, ზოგიერთი სახეობის ბალახები, ხავსები და დაბალმოზარდი ბუჩქნარები. დაბალი ტემპერატურისა და მოკლე სავეგეტაციო პერიოდის გამო შეზღუდულია მცენარეთა მრავალფეროვანი განვითარება. შენელებულია გახრწნის პროცესები, აქ ნიადაგი ზაფხულში მხოლოდ რამდენიმე სანტიმეტრ სიღრმეზე თბება, სხვა დროს გაყინულია. ტუნდრის ცხოველებს ახასიათებთ რაოდენობის ცვალებადობა, რაც საკვების მოპოვებასთან არის დაკავშირებული, ნალექები ცოტაა, არის ძლიერი ქარები.

წიწვიანი ტყე (ტაიგა). იგი უზარმაზარი სარტყლის სახით ტუნდრის სამხრეთით არის განლაგებული. ხასიათდება ცივი კლიმატით, ზამთარი მეტად მკაცრია, ზაფხული საკმაოდ თბილი, რაც ხელს უწყობს ზოგიერთი მერქნიანი სახეობის (ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი) განვითარებას. ტაიგაში გეხვდება ფოცხვერი, კურდღელი, ციყვი, ირემი, ფრინველებიდან ხოხობი და სხვა. მათი რაოდენობა აქაც მერყეობს. ტემპერატურა და ნალექები ტუნდრასთან შედარებით მაღალია. ეს ზონა ნაკლებად გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის მისაღებად. ტაიგა მერქნის წარმოების მნიშვნელოვანი წყაროა.

ფოთლოვანი ტყე. გავრცელებულია ზომიერი ზონის პირობებში. მცენარის სახეობრივი შემადგენლობა საკმაოდ მრავალფეროვანია. გეხვდება წიფელი, არყის ხე, მუხა, ნეკერჩხალი, რცხილა, წაბლი და სხვა. მრავალფეროვანია ცხოვ-

ელთა სახეობებიც: დათვი, მელია, ფოცხვერი, ციყვი, მაჩვი, ირემი და სხვა. მრავლად ბინადრობენ ფრინველებიც. ნალექები უხვია, ტემპერატურაც შედარებით ზომიერი. ნიადაგის ნაყოფიერება ჰაერიდან აზოტის მაფიქსირებელი ბაქტერიების მოქმედების წყალობით მაღალია.

ტროპიკული ტყე. მას უჭირავს ბუნებრივი კლიმატური ზონა, რომელშიც ყველაზე ხელსაყრელი პირობებია მცენარეთა და ცხოველთა სიცოცხლისათვის. ნალექების წლიური რაოდენობა 2500 მმ-ს აღემატება. ტემპერატურის წლიური მერყეობა უმნიშვნელოვანია. იგი სხვა ტყეებთან შედარებით, ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანი მცენარეებითა და ცხოველებით გამოირჩევა. ნიადაგი, ხშირი ნალექების გამო განიცდის ეროზულ პროცესებს. ხეები მაღალი იზრდება (40-50 მ და მეტი). ხშირია ლიანები. ცხოველებიდან გარეცელებულია მაიმუნები, ჩანთოსნები, მღრღნელები, მტაცებლები, ფრინველებიდან თუთიყუშები და სხვა სახეობები.

ზომიერი ზონის სტეპები. გვხვდება მატერიკის შიგა რაიონებში (ევროპა, ჩრდილოეთი და სამხრეთ ამერიკა, ავსტრალია). ამ ზონის სტეპებში ტყის ნაცვლად, დომინირებს მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეულობა. მცირე ნალექების შედეგად (700 მმ-მდე) მათი ზრდა-განვითარება ფერხდება, ბიომაც მცირეა. გაბატონებულია მარცვლოვანი, ბოლქვიანი, ასევე ბუჩქისებური მცენარეებიც. ცხოველებიდან ბინადრობს ანტილოპა, ბიზონი, ზაზუნა, თაგვები და სხვა. ნიადაგები, ძირითადად, შავმიწა და ყავისფერი ტიპისაა, მდიდარი მინერალური ნივთიერებებით და ნეიტრალური რეაქციით. ზაფხული ცხელია, მოკლე სავეგეტაციო პერიოდით, ზამთარი საკმაოდ ცივი. საქართველოში სტეპს – ველს უწოდებენ.

ტროპიკული სავანები. უჭირავს თბილი ტერიტორიები, სადაც ნალექების რაოდენობა 1000-1200 მმ და მეტს შეადგენს. არ არის დაზღვეული გვალვებისაგან, რაც ხშირად ხანგრძლივია, იცის ხანძრებიც, რამაც შეიძლება უარყოფითი ეკოლოგიური მდგომარეობა გამოიწვიოს, აქ ბიომის მცენარეულობათა სახეობები არ არის მრავალფეროვანი. აფრიკის სავანებში გავრცელებულია პალმები, აკაცია და სხვა, ცხოველებიდან გვხვდება ანტილოპა, ჟირაფი, ლომი, ვეფხვი და სხვა.

უდაბნოები. აქ წლის განმავლობაში შეიძლება 100 მმ-მდე ატმოსფერული ნალექი მოვიდეს. მრავალი კლიმატური პირობების გამო მცენარულობა სუსტად ვითარდება, იგი, ძირითადად, ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახებისაგან – კაქტუსებისაგან და ნაწილობრივ ხე-მცენარეებისაგან (იუკა, საქსაული და სხვა) შედგება. გავრცელებულია ეფემერები, აბზინდა და ნახევრად ბუჩქნარები. მცენარეულობა უდაბნოში შეგუებულია გვალვიან პირობებს და თავიანთ ორგანოებში დაგროვილ წყალს ეკონომიურად ხარჯავენ. ცხოველებიდან ბინადრობს კურდღელი, აქლემი, კენგურუ და სხვა. აქ ნიადაგები ნაკლებად შეიცავს ორგანულ ნივთიერებებს და სილნარი, ხირხატიანი, ქვიშნარი ტიპისაა. ქარის მოქმედების შედეგად უდაბნოში ხშირად წარმოიქმნება დიუნები – ბორცვების

სახით.

საქართველოს ძირითადი ბიომი. ჩვენი ქვეყანა ხასიათდება რთული მთაგორიანი პირობებით. ამის მიხედვით გამოყოფენ სამ დიდ ერთეულს: კავკასიონს, საქართველოს სამხრეთ მთიანეთს და მათ შორის მოქცეულ მთათაშორის ბარს. ასეთი ოროგრაფიული მდებარეობა განაპირობებს კლიმატის მრავალფეროვნებას და აშკარად გამოხატულ ვერტიკალურ ზონალობას.

ხელსაყრელი კლიმატური პირობების გამო განვითარებულია მრავალფეროვანი ეკოსისტემა. აღმოსავლეთით მშრალი ნახევრად უდაბნოებიდან და დასავლეთით სუბტროპიკული კლიმატის ტყეებით დაწყებული, მთის კლიმატის პირობების ვერტიკალური სარტყლის ტყეებით დამთავრებული

აღმოსავლეთ საქართველოში ტყეების გავრცელება იწყება 400-500 მეტრ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. აქ გვხვდება მუხა, თელა, მდინარეთა სანაპიროებზე ქაცვი, იფანი და სხვა. მაღალ ნაწილში გავრცელებულია ნეკერჩხალი, წაბლი, რცხილა, ურთხმელი და სხვა, კიდევ უფრო მაღლა (1500 მეტრამდე) ვრცელდება წიფელი, ცაცხვი, იფანი, ნეკერჩხალი, 1500 მ-ს ზევით მუხის, ფიქვის, ნაძვის ტყეები.

გ. ნახუცრიშვილის მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველო სტეპებში, ნახევარ უდაბნოებსა და მთისწინების ტყეებში გავრცელებულია გარეული ღორი, შველი, ქურციკი, დათვი, ფოცხვერი, მგელი, მელია, მაჩვი, წავი, ჯიქი და სხვა სახეობები, ფრინველებიდან კაკაბი, გნოლი, დურაჯი, მწყერი, ხოხობი, გარეული მტრედი, გუგული, კაკაჩა, ნარჩიტა, მტაცებლებიდან მიმინო, ქორი, არწივი და ა.შ. ქვეწარმავლების და ამფიბიების სხვადასხვა სახეობები.

დასავლეთი საქართველო ხასიათდება ტყეების მრავალფეროვნებით. ტენიან ადგილებში ხარობს მურყანარები და ლაფნარები, ხოლო შედარებით ნაკლებად ტენიან პირობებში მუხის, წაბლის, რცხილის ტყეები (500-600 მეტრამდე). 1000 მ-ის ზევით გვხვდება წიფელი, ნაძვი, წიწვოვანთა შერეული ტყე. ქვეტყის სახით წარმოდგენილია მარადმწვანე მცენარეები შქერი, წყავი და ნაძვი, მცირე რაოდენობით ბზა. ტყეებში ცხოველთა და ფრინველთა მრავალი სახეობა ბინადრობს: გარეული ღორი, შველი, დათვი, მელია, მგელი, ფოცხვერი, ზღარბი, მაჩვი, ციყვი, მწყერი, გუგული, ბულბული, ბუ, მიმინო, ქორი, შევარდენი და სხვა. ბინადრობენ ქვეწარმავლებისა და ამფიბიების სხვადასხვა სახეობები.

გ. ნახუცრიშვილი საქართველოს მაღალმთიანეთში გამოჰყოფს სუბალპურ, ალპურ, სუბნივალურ და ნივალურ სარტყლებს. სუბალპური სარტყლის ქვედა საზღვარი 1800-2000 მეტრია, ხოლო ზედა 2300-დან 2500 მეტრამდე აღწევს. მცენარეთა საფარი მდიდარია. ალპური სარტყლები ვრცელდება 2400-დან 3100 მეტრამდე. იგი უკავია ბალახოვან და ბუჩქნარ მცენარეულობას. გართხმული ბუჩქნარებიდან გავრცელებულია დეკიანები, მოცვნარები, ტირიფიანები და ღვიანები. სუბალპური და ალპური სარტყლების მდელოები სათიბად და საძოვრად ხელსაყრელია.

სუბნივალური სარტყელი აღმოსავლეთ და ცენტრალურ კავკასიონზე მდე-

ბარეობს 2900-3100 მ-დან მუდმივი თოვლის საზღვრამდე, ხოლო დასავლეთ კავკასიონზე იგი არ არის თითქმის გამოხატული, რადგან აქ თოვლის საზღვარი დაბლაა დაწეული. სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში კი სუბნივალური სარტყელი ვრცელდება ყელაზე მაღალ ქედსა და მწვერვალზე. ნივალური სარტყელი ვრცელდება 3500-3700 მ-დან ზევით. ეს სარტყელი თითქმის მარადიული თოვლის ზონაში იმყოფება, მცენარეული საფარი სუსტად არის გამოხატული. ზაფხული მოკლე სავეგეტაციო პერიოდისაა, აქ შეიძლება შეგხვდეს ხავსები, ლიქენები და სხვა სიცივის გამძლე ერთწლიანი მცენარეები.

ცხოველებიდან მაღალმთიანეთში ფართოდაა გავრცელებული ჯიხვი, არჩვი, მემინდვრია, კავკასიური ბიგა და სხვა. ფრინველებიდან შურთხი, კაკაბი, არწივი, სვავი, ორბი, ქვეწარმავლებიდან კავკასიური კლდის ხვლიკი და სხვა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნათლად ჩანს, რომ საქართველოს ბიომები მდიდარი და უნიკალურია, ამიტომ მას სჭირდება გაფრთხილება. ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, რომ ზიანი, რომელიც შეიძლება ადამიანმა მიაყენოს ბუნებას, სწრაფად არ გამოსწორდება, მას წლები სჭირდება, ზოგჯერ კი შეუქცევადი შეიძლება აღმოჩნდეს, ამიტომაც ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნება ადამიანის უპირველესი მოვალეობაა.

ზღვის ბიომი. ზღვა შედარებით ღარიბია მცენარეებით და ცხოველებით, ვიდრე ხმელეთი, ზღვის ორგანიზმები სამ დიდ ჯგუფად იყოფა: **1. ბენთოსი** (ზღვების, ტბებისა და სხვა წყალსატევების ფსკერზე მცხოვრები ორგანიზმების ერთობლიობა). წარმოდგენილია ფსკერის ორგანიზმებით, რომლებიც შეიძლება მიმაგრებული იყოს სუბსტრატთან (წყალმცენარეები, ღრუბლები, ასციდები და სხვა). მთხრელის (რგოლიანი ჭიები, ორსადგულიანი მოლუსკები და სხვა), მცოცავი (კიბოსნაირები, კანქლიანები და სხვა) და თავისუფლადმცურავი ორგანიზმებით (კიბოსნაირნი, თევზები, თავფეხიანი მოლუსკები).

2. პლანქტონი. (წვრილი მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების ერთობლიობა, რომელიც მთელი თავისი არსებობის განმავლობაში ცხოვრობს ზღვის, ტბის ან მდინარის წყლის სირღმეში რაიმე საყრდენის გარეშე და წყლისავე დინებას გადააქვს ერთი ადგილიდან მეორეზე). იგი წარმოდგენილია წყალში პასიურად შეწონილი ორგანიზმებით (დიატომები, პერიდინები, ბაქტერიები, მუცელფეხიანი მოლუსკები, კიბოსნაირთა სხვადასხვა ჯგუფი, უმარტივესები და სხვა).

3. ნექტონი. (ცხოველთა ერთობლიობა, რომელიც აქტიურად მოძრაობს და ადგილს იცვლის წყლის სიღრმეში). იგი შედგება წყლის სისქეში მცურავი სახეობებისაგან, რომლებიც თავისუფლად მოძრაობენ (თავფეხიანი, მოლუსკები, თევზები, ვეშაპისნაირნი, ფარფლფრთიანები). ღია წყლებში გავრცელებულ ნექტონს და პლაქტონს ხშირად პელაგიურ ორგანიზმებს უწოდებენ, ფსკერთან დაკავშირებულ ორგანიზმებს კი ბენთალურს.

მტკნარი წყლის ბიომი. ისინი მკაფიოდაა ერთმანეთისაგან გამიჯნული და ახეობრივი მრავალფეროვნების თვალსაზრისით გაცილებით ღარიბია, ვიდრე

ზღვისა. მტკნარ წყლებში ბინადრობს მრავალი მწერი, რომლებიც ცურავს, წყლის ზედაპირზე ან ცხოვრობს ზედაპირულ შრეში (ნეისტონი).

მტკნარი წყლების ბიომი ორი სახისაა: მდგრადი წყლების და მდინარეების, რომლებიც განსხვავდებიან ტემპერატურის რეჟიმით, ქიმიზმით, მცენარეთა და ცხოველთა სახეობრივი შედგენილობით, კვებითი ჯაჭვის სპეციფიკით და ა.შ.

2. ბიოსფეროს წონასწორობის დარღვევა, მიზეზები

გარემოს უარყოფითი ცვლილებები ადამიანის წარმოშობას უკავშირდება და დაიწყო მისი მნიშვნელოვანი დარღვევები ადამიანის ბიოლოგიურ ერთეულად ჩამოყალიბების დღიდან, თუმცა ეს ზეგავლენა ადრეულ ეპოქაში შედარებით უმნიშვნელო ხასიათს ატარებდა. ადამიანი, როგორც სხვა ცოცხალი ორგანიზმები, თავის საარსებო პირობებზეა დამოკიდებული. ეს ურთიერთობა ერთობ რთულია და წინააღმდეგობრივი. იგი ადამიანის ევოლუციის პარალელურად მიმდინარეობს, თავდაპირველად მიწათმოქმედებისა და მესაქონლეობის განვითარებას ქარისა და წყლის ენერგიის გამოყენება მოჰყვა, შემდეგ დენთის და ორთქლის ენერგიის, ბოლოს ელექტროენერგიის და ატომის ენერგიის გამოყენება.

თუ საზოგადოების განვითარების ადრეულ საფეხურზე, სხვა ბუნებრივ ფაქტორებთან შედარებით ანთროპოგენური ზემოქმედება სუსტი იყო, შემდეგ თავისი მასშტაბებით და მნიშვნელობით გაუტოლდა მათ და გადააჭარბა კიდეც. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ეპოქაში ადამიანის ზეგავლენამ ბიოსფეროზე, მის სტრუქტურასა და ენერგეტიკაზე ყოვლისმომცველი ხასიათი მიიღო. კულტურული მცენარეების გასაშენებლად ტყეების გაჩეხვამ, ბუნებრივი მცენარეული საფარი და ცხოველები გაანადგურა. ქვანახშირის, ნავთობისა და აირის ყოველწლიურმა მზარდმა მოხმარებამ გაზარდა ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობა, ამას გარდა, მიწის წიაღიდან ყოველწლიურად მოიპოვება და გაიბნევა ქიმიური ელემენტების უზარმაზარი მასა, რაც ბიოსფეროში მათ ბუნებრივ შეფარდებას არღვევს.

ატმოსფეროს, წყალსა და ნიადაგს სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებთან, ავტომანქანების გამონაბოლქვთან ერთად სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შხამქიმიკატები, მინერალური სასუქები, სოფლის მეურნეობის ნარჩენები, ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზია, ნიადაგის დამლაშება და სხვა ფაქტორებიც აჭუჭყიანებს. გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება ხშირად ისეთ მოვლენებს იწვევს, რომელთა წინასწარ გათვალისწინება თითქმის შეუძლებელია, ხოლო მისი გაღრმავება თვით ადამიანის ჯანმრთელობას, ბოლოს კი მის, არსებობას უქმნის საფრთხეს. ბიოსფეროს გაჭუჭყიანება გლობალური, მსოფლიო მნიშვნელობის საკითხია, ამიტომაც ცალკეული ქვეყნის ეკოლოგიური მდგომარეობა საერთაშორისო თანამშრომლობის საგანი ხდება და ერთიანი ძალისხმევით უნდა მოგვარდეს.

კაცობრიობის ისტორიის მანძილზე ბიოსფეროს ლოკალური თუ გლობალური ცვლილებების მრავალი ფაქტია ცნობილი, ცვლილებები გარემოს ყველა პარამეტრშია ასახული. მცირდება წიაღისეული საწვავი და ნიადაგის ჰუმუსში აკუმულირებული ენერგიის მარაგი. წყლის საერთო რაოდენობა პლანეტის მასშტაბით არ შეცვლილა, მაგრამ მცირდება მტკნარი წყლების (1%) რაოდენობა და ხარისხი, ცალკეულ რეგიონებში შეიმჩნევა სასმელი წყლის დეფიციტი.

პლანეტის ბიოლოგიური პროდუქტიულობა ხმელეთის 10 პროცენტზე პრაქტიკულად გაქრა, 10-15 პროცენტზე კი მნიშვნელოვნად დაქვეითდა. ბიოლოგიური წრებრუნვა პლანეტის თითქმის ნახევარზეა დარღვეული, ანთროპოგენურ უდაბნოებს ხმელეთის 5 პროცენტი უკავია, უვარგის მიწებს – 3, ინდუსტრიულ და ქალაქის ტერიტორიებს – 2, ბალებსა და სახნავ-სათესებს – 13, დაბალპროდუქტიულ ტყეებს – 15, დეგრადირებულ საძოვრებს – 10 პროცენტი. დარღვეულია გეოლოგიური წრებრუნვაც, რაც გარემოში ტოქსიკური ნივთიერებების დაგროვებით აიხსნება. აკადემიკოსი ვ. კოვდა აღნიშნავს, რომ გლობალური ეკოლოგიური კრიზისი ჯერ-ჯერობით არ შეიმჩნევა, მაგრამ არის საფუძველი ვილაპარაკოთ გარემოს ანომალურ მდგომარეობაზე, რომელიც შეიძლება გადაიზარდოს კრიზისულში, თუ არ იქნება მიღებული სათანადო ზომები.

3. ბიოსფეროს გაჭუჭყიანება და მისი კლასიფიკაცია

ბიოსფეროზე ანთროპოგენური ფაქტორის მძლავრი ზეგავლენა შედარებით ახლო წარსულში დაიწყო, რაც დაკავშირებულია მოსახლეობის რაოდენობის მკვეთრ ზრდასთან და ურბანიზაციასთან, ტექნიკურ პროგრესთან და ბუნებრივი რესურსების ინტენსიურ ათვისებასთან. მასში იგულისხმება ის მრავალრიცხოვანი ზემოქმედება, რომელიც არღვევს ბუნებრივ გარემოს და ასახავს ყველა ტოქსიკური ნივთიერების ზემოქმედებას, რომელსაც ადამიანი ყრის ეკოსფეროში.

გაჭუჭყიანება პირდაპირ ან არაპირდაპირ გავლენას ახდენს ენერგიის განაწილებაზე, რადიაციის დონეზე, გარემოს ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და ცოცხალი ორგანიზმების სასიცოცხლო პროცესებზე, ეს ცვლილებები გამოხატულებას პოულობს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, როგორც უშუალოდ, ისე სურსათის, წყლის მეშვეობით, ბუნებაში დასვენების პირობების მოშლით. გარემოს დაბინძურება შეიძლება იყოს ორგვარი:

1. ბუნებრივი, რომლის მიზეზი შეიძლება იყოს ბუნებრივი კატასტროფები (ვულკანების ამოფრქვევა, წყალდიდობები, ხანძრები და ა.შ.);

2. ანთროპოგენური – გამოწვეული ადამიანის საქმიანობის შედეგად. გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების მასშტაბები სხვადასხვაგვარია და იგი შეიძლება იყოს:

1. ლოკალური, რომელიც გულისხმობს კონკრეტული ადგილის გაჭუჭყიანებას; **2. რეგიონული,** როდესაც უარყოფითი ზემოქმედების ობიექტი მთელ რეგიონს მოიცავს; **3. გაჭუჭყიანება ქვეყნის მასშტაბით; 4. გლობალური,** ანუ მასშტაბური, როდესაც გაჭუჭყიანება ფართოდაა გავრცელებული და მისი გამოსწორება საერთაშორისო ძალისხმევას მოითხოვს.

უმეტეს შემთხვევაში, საქმე გვაქვს ლოკალურ გაჭუჭყიანებასთან, მაგალითად, ინტენსიური ნადირობის შედეგად ხდება პოპულაციების რაოდენობის შემცირება. ტყეების მასობრივი გაჩეხვა, ხანძარი იწვევს ბიოცენოზის რღვევას, ისპობა თანასაზოგადოება, რომლის ადგილზე სხვა, გაცილებით გაღარიბებული სახეობები იკიდებს ფეხს. გარემოს ლოკალური ცვლილებები უფრო მასშტაბურ მოვლენებს უდევს საფუძვლად, საბოლოოდ იგი, ქვეყნის რეგიონულ ან გლობალურ ხასიათს იძენს, რასაც მოსდევს ჰაერის, წყლის რადიკალური გაბინძურება, ტემპერატურის გლობალური მომატება, ცვლილებები ოზონურ შრეში, მჟავე წვიმები და სხვა მოვლენები. 6000 წლის მანძილზე კაცობრიობამ დაკარგა 20 მლნ კმ^2 მიწის რესურსი. შედარებისათვის: დღეს მსოფლიოში მთელი სახნავი მიწების საერთო ფართობი 15 მლნ კმ^2-ს არ აღემატება. დაახლოებით 5000 წლის წინათ აფრიკის მრავალ რეგიონში მსხვილ ძუძუმწოვართა სახეობების ნახევარზე მეტი მოისპო, იგივე ბედი ეწვია ჩრდილო ამერიკის მამონტებსა და უძველეს ბიზონებს პალეოლითის ხანაში.

ფრანგი მეცნიერი ფ. რამადი გვთავაზობს გაჭუჭყიანების ძირითადი ტიპებისა და მავნე ზემოქმედების შემდეგ კლასიფიკაციას:

1. ფიზიკური გაჭუჭყიანება, გამოწვეულია რადიაქტიული ელემენტებით (გამოსხივება), გაცხელება ანუ სითბური გაჭუჭყიანება, ხმაური ანუ დაბალსიხშირიანი ვიბრაცია.

2. ქიმიური გაჭუჭყიანება, დაკავშირებულია ნახშირჟანგის წარმოქმნასთან, ნახშირწყალბადების, სარეცხი საშუალებების, პლასტმასების, პესტიციდების და სხვა სინთეზურ ორგანულ ნივთიერებებთან, გოგირდის აზოტის წარმოებულებთან, მძიმე ლითონებთან, ფტორის შენაერთებთან, აეროზოლებთან, სხვა დუღილს დაქვემდებარებულ ორგანულ ნივთიერებებთან.

3. ბიოლოგიური გაჭუჭყიანება. გულისხმობს სასუნთქი და საყლაპავი ორგანოების მიკრობიოლოგიურ მოწამვლას (ბაქტერიები, ვირუსები), ბიოცენოზის ცვალებადობას ახალი ცხოველური ან მცენარეული სახეობების არასწორი დანერგვით.

4. ესთეტიკური მავნეობა. ეს არის ღირსშესანიშნავი ადგილისა და პეიზაჟის დარღვევა უხეში ურბანიზაციით ან ნაკლები ღირებულების მქონე ნაგებობებით, ინდუსტრიული ცენტრების მშენებლობა ტყეებში ან ხელთუქმნელ ადგილებში.

გარემოს ანთროპოგენური ცვლილება ევოლუციის პარალელურად, ძლიერდება, იზრდება მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების მასშტაბები, რაც განაპირობებს ბუნებრივი რესურსების სულ უფრო ინტენსიურ

ხარჯას. ამის შედეგია ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროს უარყოფითი ცვლილებები, ზიანდება ბიოსფეროს ცოცხალი ელემენტები.

გარემოს გაბინძურების, გაჭუჭყიანების წყაროებია:

1. კომუნალური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, დაკავშირებულია ადამიანის პირადი ჰიგიენის, კულტურულ და ყოფით საკითხებთან.

2. სამრეწველო, სასაშენებლო თუ სხვა დანიშნულების ობიექტები, რომელთა ფუნქციონირება დაკავშირებულია გარკვეულ უარყოფით პროცესებთან.

3. ქიმიური გაჭუჭყიანება ანუ ადამიანის ეკოსისტემაში შეტანილი ქიმიური ნივთიერებები: მინერალური სასუქები, შხამ-ქიმიკატები, პესტიციდები, სარეცხი საშუალებები და სხვა ქიმიური ნაერთები.

4. თბოენერგეტიკული კომპლექსები, რომელთა წვის შედეგად გამოიყოფა უამრავი მავნე აირები, მძიმე ელემენტები, სხვა ჰაერის და წყლის გამაჭუჭყიანებლები.

5. ტრანსპორტი, მისი ნებისმიერი საშუალება, რომელიც დაკავშირებულია ჰაერის, წყლის, ნიადაგის უარყოფით ცვლილებებთან, უპირველეს ყოვლისა კი, ჰაერის გაჭუჭყიანებასთან, თანამედროვე ტექნოლოგია ჯერ-ჯერობით არ იძლევა ნედლეულის უდანაკარგოდ გადამუშავების საშუალებას, ამიტომაც მისი გამოყენების კოეფიციენტი ჯერ-ჯერობით დაბალია და ბიოსფეროში გაზობრივი, მკვრივი თუ თხევადი სახით ყოველწლიურად დაახლოებით 30 მლრდ ტონა სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენი გროვდება.

გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების გავრცელების ძირითადი საშუალებაა ატმოსფეროს მასების მოძრაობა, ქარები. მისი მეშვეობით გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები შედარებით სწრაფად მოძრაობს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში. ნიადაგის ზედაპირზე მათი დალექვით იზრდება ნიადაგსა და წყლის აუზებში მოხვედრის ალბათობა. ბიოსფეროში საჰაერო მასები მოქმედებს ვერტიკალურადაც, შედარებით ნელა, ამიტომ ჰაერში შემავალი და ამ დინებაში მოხვედრილი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები გაცილებით უფრო დიდხანს რჩება ჰაერში (2-3 თვე) და მეტ დაზიანებას იწვევს.

გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერება მარტო აბიოტური ფაქტორების ზეგავლენით არ ვრცელდება – ნებისმიერი გამაჭუჭყიანებელი შენაერთი, შესაძლებელია, შეითვისოს ცოცხალმა ორგანიზმმა, იგი შემდეგ ერთვება კვების ჯაჭვში, მონაწილეობს ბიოცენოზის ნივთიერებათა ცვლაში, რითაც გავლენას ახდენს ამ ტროფიკულ ქსელში ჩაბმული ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის სახეობებზე.

ბიოსფეროს გაჭუჭყიანება ძირითადად ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის მეშვეობით ხდება. როგორიც არ უნდა იყოს ნივთიერება ორგანული თუ მინერალური, გაზობრივი, თხევადი თუ მკვრივი, იგი ადვილად ხდება ატმოსფეროში. თხევადი ნივთიერება ვრცელდება აეროზოლის სახით ან ორთქლდება. მკვრივი კი გადაიტანება მტვრის სახით. ადრე თუ გვიან ატმოსფერული მინარევები დედამიწას უბრუნდება და სხვადასხვა ბიოცენოზში გროვდება. ატმოსფერულ

ჰაერს აჭუჭყიანებს მანქანები, ტრანსპორტის სხვა სახეობები, სამრეწველო საწარმოები, ატმოსფეროში გამოყოფილი ნახშირორჟანგის, გოგირდისა და აზოტის ოქსიდები, ნახშირწყალბადები. ჰაერი ასევე შეიძლება გაჭუჭყიანდეს ვერცხლისწყლის, დარიშხანის, ურანის და სხვა მძიმე მეტალების ნაერთებით.

წყლის გაჭუჭყიანების ძირითადი წყაროა გაბინძურებული ჩამდინარე და ნიადაგიდან გამონაჟური სასუქების, შხამქიმიკატების ნარჩენების შემცველი წყლები, რომლებიც ფიზიკური მდგომარეობის მიხედვით შეიძლება დავყოთ არახსნად, კოლოიდურ და ხსნად მინერავებად. თავის მხრივ, გამაჭუჭყიანებლები შეიძლება იყოს მინერალური, ორგანული, ბაქტერიული და ბიოლოგიური.

ნიადაგი სხვადასხვა მავნე ზეგავლენას განიცდის, რასაც თან სდევს მისი ნაყოფიერების დაქვეითება, ჰუმუსის დაშლა, გადარეცხვა, ამას შედეგად მოჰყვება მჟავიანობის გადიდება, დამლაშება, მეწყრები, ეროზია და სხვა. ნიადაგში გვხვდება შხამქიმიკატების, პესტიციდების, მინერალური სასუქების სხვადასხვა ნაერთები, რომლებიც აბინძურებენ მას, აქედან იგი ხვდება მცენარეში, მცენარედან კი ცხოველურ და ადამიანურ ორგანიზმებში. ბიოსფეროს გაჭუჭყიანებაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს რადიაქტიულ გამოსხივებას, იგი ჰაერსა და ნიადაგში ხვდება ატომური იარაღის გამოცდის, რეაქტორებში გამოყენებული წყლისა და რადიაქტიური ნარჩენების საშუალებით. ეს ნივთიერებები წამლავს ჰაერს, ნიადაგს, წყალს, სხვადასხვა საგანს, პროდუქტებს, რის გამოც საშიშროებას უქმნის ცოცხალ ორგანიზმებს, პირველ რიგში ადამიანს.

სხვადასხვა დამაბინძურებლები, რომლებიც ხვდებიან ბიოგეოცენოზებში, არღვევენ ნივთიერებათა წრებრუნვას, მათ ასიმილაციას, ენერგიის ნაკადს, რის შედეგადაც მოცემული ეკოსისტემა ირღვევა და ქვეითდება მისი პროდუქტიულობა.

გარემოს გაბინძურების შედეგები ბიოსფეროში:

1. გარემოს დაბინძურება არის ნივთიერებათა და ენერგიის დაკარგვის არასასურველი პროცესი, გამოწვეული ადამიანის სამეურნეო მოქმედების შედეგად, როგორიცაა ნედლეულის მოპოვება და დამუშავება, რასაც თან ახლავს ბიოსფეროში ნარჩენების გამოყოფა და გაფანტვა.

2. გარემოს დაბინძურებას მოჰყვება, როგორც ცალკეული ეკოსისტემის, ასევე მთელი ბიოსფეროს შეუქცევადი რღვევა, მათი ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების შეცვლა.

3. დაბინძურების შედეგად იკარგება ნაყოფიერი მიწები, მცირდება ეკოსისტემებისა და მთელი ბიოსფეროს პროდუქტიულობა.

4. დაბინძურება პირდაპირ თუ არაპირდაპირ აუარესებს ადამიანის, როგორც საზოგადოების ძირითადი მწარმოებელი ძალის ფიზიკურ და მორალურ მდგომარეობას.

ზემოთჩამოთვლილი დაბინძურებული აგენტებიდან ყველაზე უფრო ძლიერ და სახიფათო დამაბინძურებლებს ქიმიური და რადიაქტიური დამაბინძურებლები წარმოადგენენ. ცნობილი გახდა, რომ მრავალი ქიმიური დამაბინძუ-

რებელი აგენტი და რადიაქტიური გამოსხივება დარღვევებს იწვევენ ცოცხალი ორგანიზმების მემკვიდრულ აპარატში – ქრომოსომებში. ქრომოსომების ცალკეული მონაკვეთები გენებია. გენთა ცვლილებები კი მუტაციათა სახელწოდებითაა ცნობილი. იმ აგენტებს კი, რომლებიც მუტაციებს იწვევენ, მუტაგენებს უწოდებენ. მეცნიერული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ მრავალი ქიმიური დამაბინძურებელი, როგორიცაა აზოტოვანი სასუქები, პესტიციდები, ნავთობპროდუქტების წვის პროდუქტები, ფენოლები, ბენზპირენი, მძიმე მეტალები, მსუბუქ მრეწველობაში გამოყენებული საღებავები, რადიაქტიური ნივთიერებები ძლიერ მუტაგენებს წარმოადგენენ. წარმოქმნილი მუტაციები მემკვიდრეობით გადაეცემა თაობიდან თაობაში და გამოვლინდება სხვადასხვა ფიზიკური და ფუნქციური დარღვევების სახით. ეს მუტაციები ორგანიზმთა გამრავლებისას გადაეცემიან და სწრაფად ვრცელდებიან პოპულაციებში. შედეგად იცვლება გენოტიპთა (გენოტიპი-ინდივიდის გენთა ნაკრები) თვისებები, რაც არღვევს პოპულაციებში პირვანდელ წონასწორობას. პოპულაციებში წონასწორობის რღვევას ამ პოპულაციისათვის უარყოფითი შედეგები მოაქვს. ეს საბოლოო ჯამში იწვევს ბუნებაში ბიომრავალფეროვნების დეგრადაციას.

გარემოს დაბინძურების ბიოინდიკაციის მეთოდებია: ა) ბიოინდიკაციის ციტოგენეტიკური მეთოდი. გარემოს დაბინძურების რისკის შესაფასებლად გამოიყენება ბიოინდიკაციის მეთოდი. ქიმიური და რადიაქტიური დამაბინძურებელი აგენტის მუტაგენების დასადგენად გამოიყენება კვლევის ციტოგენეტიკური მეთოდი. ეს მეთოდი გულისხმობს ლაბორატორიულ ცხოველებში (თეთრი თაგვი, ზღვის გოჭი, დროზოფილა, აკვარიუმის თევზები და ა.შ.) გამოსაკვლევი ნივთიერებების ხელოვნურად შეყვანას და მათ უჯრედულ სტრუქტურებში კერძოდ, კი ქრომოსომებში მუტაციათა სიხშირის აღრიცხვას. თუ მუტაციათა სიხშირე გაიზარდა საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით, ეს მიუთითებს ამ ნივთიერების მუტაგენურობაზე. ეს მეთოდი გამოიყენება, როგორც ხმელეთის, ასევე წყლის ეკოსისტემებში მოხვედრილი მავნე ნივთიერებების მუტაგენების შესაფასებლად. ნივთიერებათა მუტაგენობის დასადგენად დოზების შერჩევისას საორიენტაციოდ მხედველობაში მიიღება მათი ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ).

ბ)წყალსატევების დაბინძურების ბიოინდიკაციის მეთოდები. წყალსატევების დამაბინძურებლების შესაფასებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს აკვარიუმის ხელოვნური ეკოსისტემის მოდელირების მეთოდი. ეს მეთოდი გულისხმობს წყლის ხელოვნური მიკროეკოსისტემების შექმნას და ლაბორატორიულ პირობებში წყალსატევების სხვადასხვა დამაბინძურებლების მოქმედების შესწავლას ჰიდრობიონტებში. ამ მეთოდის გამოყენებით თბილისის ივ. ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეკოლოგიის კათედრაზე ჩატარდა გამოკვლევები თევზებში აზოტოვანი სასუქების, მსუბუქ მრეწველობაში გამოყენებული საღებავების, ნავთობპროდუქტების, რენტგენისა და ულტრაიისფერი

სხივების მოქმედების შესასწავლად. ციტოგენეტიკური ანალიზის მეთოდის გამოყენებით ამ ნივთიერებათა სხვადასხვა კონცენტრაციაზე დადგინდა მათი მუტაგენობისა და ტოქსიკურობის სხვადასხვა ხარისხი. აკვარიუმის ხელოვნური ეკოსისტემის მოდელის გამოყენებით შეიძლება აღირიცხოს სხვადასხვა დამაბინძურებელზე თევზების გადარჩენისუნარიანობა, ზრდა-განვითარების თავისებურებანი, ფიზიოლოგიური რეაქციები და ა.შ.

საქართველოში წყალსატევების ძირითად დამაბინძურებლებს წარმოადგენენ პესტიციდები და სასუქები. სასუქები სხვა ბიოგენურ ელემენტებთან ერთად წყალსატევებში და ზღვის სანაპირო წყლებში მოხვედრისას ცვლიან მის ჰიდროქიმიურ რეჟიმს და გარკვეული კლიმატური პირობების თანხვედრისას იწვევენ მის „აყვავილებას", რაც გამოიხატება წყალმცენარეების მასიურ გამრავლებაში. მრავალი ამ წყალმცენარეთაგანი ტოქსიკური ფორმებია. იკვებებიან რა ამ ტოქსიკური წყალმცენარეებით, თევზები მასიურად ნადგურდებიან, ხოლო მოლუსკები აცლენენ მდგრადობას და აგროვებენ ამ მცენარეთა ტოქსინებს. ასეთი მარიკულტურების საკვებად გამოყენების შემთხვევაში ადამიანში ვითარდება ნერვული სისტემის დამბლა, კრუნჩხვები, რაც ხშირად სიკვდილით მთავრდება. ამიტომ ასეთი წყალსატევების მდგომარეობის შესაფასებლად საჭიროა განისაზღვროს წყალმცენარეების სახეობრივი შემადგენლობა და დადგინდეს ტოქსიკურ ფორმათა შემცველობა პლანქტონში. ბიოქიმიური მეთოდებით უნდა დადგინდეს ტოქსინების კონცენტრაცია ჰიდრობიონტებში.

ამრიგად, გარემოში დაბინძურების რისკის შესაფასებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიოინდიკაციის მეთოდების სწორ შერჩევას და დამაბინძურებელი აგენტების მოქმედების დიაპაზონისა და დაზიანებათა ხარისხის დადგენას. ამ საკითხის გადაჭრა კი შესაძლებელია სპეციალიზებული ეკოლოგიური სამსახურების შექმნითა და მეცნიერულად დასაბუთებულ და არგუმენტირებულ შედეგებზე დაყრდნობით გაკეთებული დასკვნებით.

4. ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება.

მეოცე საუკუნის მეორე ნახევარი სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის უსწრაფესი განვითარებით შევა ისტორიაში, რაც, ბუნებრივია, ბიოსფეროში და მათ შორის, ატმოსფეროში მავნე მინარევების კონცენტრაციას ზრდის. ატმოსფერო, ჰაერი, განსაკუთრებით ძლიერად ჭუჭყიანდება ქალაქებსა და სამრეწველო ცენტრებში, სადაც ათასობით ტონა მავნე ნივთიერებები განიფრქვევა. მასში შედის აირის, ორთქლის, მყარი და თხევადი ნივთიერებათა ნაწილაკები, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ ცოცხალ ორგანიზმებზე, მათ შორის მცენარეებზე, ცვლიან მცენარის ქიმიურ შედგენილობას და აფერხებენ ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებას. მარტო ქ. ბათუმის მსხვილი სამრეწველო საწარმოები ყოველწლიურად 40-70 ტონამდე მეტ მავნე ნივთიერებებს გამოყოფენ ატმოსფეროში.

მეცნიერულად დადგენილია, რომ ჰაერში არსებული მინარევები არამარტო ცოცხალ ორგანიზმებზე. უსულო საგნებზეც უარყოფითად მოქმედებენ და უდიდესი ზარალი მოაქვთ კაცობრიობისათვის. მაგალითად მჟავა ნალექები შლიან ღია ცის ქვეშ დატოვებულ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკას, მანქანა-დანადგარებს, შენობებს და ხელოვნების ნიმუშებს. მარტო აშშ-ში დაზიანებული ობიექტების შეკეთებაზე წელიწადში ათობით მილიარდი დოლარი იხარჯება.

ატმოსფეროსათვის არასახარბიელო მოვლენაა ბოლნისული, რომელიც თანამედროვე ქალაქებისათვის და მათ გარეუბნებისათვის არის დამახასიათებელი. ამ ტერმინში იგულისხმება ატმოსფეროს ქვედა ფენებში წარმოქმნილი აირების ნარევი. მისი წყაროებია ავტომანქანების გამონაბოლქვი, ნახშირწყალბადები და სხვა, რომელიც მზის რადიაციის ზემოქმედებით ორგანიზმისათვის მავნე გაზებად გარდაიქმნება.

ფოტოქიმიური რეაქციების მთავარი პროდუქტი ოზონია, რომელიც სასუნთქი გზების და თვალების გაღიზიანებას იწვევს. მეტად მავნეა იგი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და სხვა მცენარეებისათვის. თუ ოზონის კონცენტრაციის დაქვეითება დედამიწის ზედაპირთან ახლოს გააჯანსაღებს გარემოს, სტრატოსფერული ოზონის შემცირება საშიშია, მასთანაა დაკავშირებული ულტრაიისფერი გამოსხივების ინტენსივობის ზრდა, რაც ხელს უწყობს სიმსივნეების გაჩენას და იწვევს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაავადებას.

ატმოსფეროში ნახშირორჟანგისა და სხვა გაზების მომატება დაკავშირებულია ტემპერატურის ამაღლებასთან. ნახირორჟანგი, მეთანი, ქლორ-ფთორ-ნახშირბადი, აზოტის დიოქსიდი თავისუფლად ატარებს მზის მოკლეტალღიან სხივებს, მაგრამ აკავებენ დედამიწიდან არეკლილ თბურ გამოსხივებას. ამის გამო ატმოსფეროს ქვედა ფენები თბება, რამდენიმე გრადუსით ტემპერატურის მომატებაც კი დიდ შეშფოთებას იწვევს, რადგან ჯერ კიდევ უცნობია, რა ზემოქმედებას მოახდენს იგი გარემოზე – ნალექებზე, ზღის დონეზე, თოვლსაფარზე.

ანთროპოგენური გაბინძურებით იზრდება ატმოსფეროს გამტვერიანების ხარისხი, მექანიკური ნაწილაკები შთანთქავენ მზის სხივებს და დედამიწაზე დაცემულ რადიაციას ამცირებენ. ატმოსფეროს ჰიგიენური სტანდარტი – 15 ტ/ჰა გამტვერიანებას უშვებს, თუმცა უმეტეს ადგილებში ეს მაჩვენებელი საგრძნობლად მაღალია.

ამგვარად, განსაკუთრებით მნიშვნელობა აქვს ჰაერში მავნე მინარევების გამონაბოლქვისა და გავრცელების შესწავლას, შემდგომში მათ კონტროლს, რეგულირებასა და პროგნოზირებას. მით უმეტეს, რომ ყოველთვის არ ხდება მავნე ნივთიერებების გამოყოფის დასაშვები ტექნიკური ნორმების, საწვავის ხარისხის, მილების სიმაღლისა და სხვათა დაცვა.

ატმოსფერული ჰაერის გამაჭუჭყიანებელი ეწოდება ატმოსფეროში ფონურზე მეტი კონცენტრაციით მყოფ, ანთროპოგენური საქმიანობით წარმოქმნილ ნივთიერებას, რომელიც ადამიანსა და გარემოზე მავნე ზეგავლენას ახდენს.

ცხრილი №31

წვის პროცესებისას ატმოსფერული ჰაერის გამაჭუჭყიანებელი გაფრქვევები

გაყარ:ქყეული გამაჭ:უქყიანებელი ნივთიერება	შიგა წვის ძრავების ათვის		გარე წვის დანადგარების ათვის			
			ნავთობპროდ:ქტები		ქვანახშირი	
	ბენზინი	დიზელის საწვავი	ელ. ენერგიის წარმოება	კომერციული საწარმოებისა და ორგანიზაციების მოხმარება	ელ. ენერგიის წარმოება	კომერციული საწარმოებისა და ორგანიზაციების მოხმარება
ნახშირჟანგი	395	9	0.005	0.025	0.25	25
აზოტის ოქსიდი	20	33	14	10	10	4
ორგანული ნაერთი	1.55	6	20.8 S	20.8 S	19 S	19 S
აზოტის ოქსიდები	34	20	0.42	0.26	0.1	5
გოგირდნაერთები	1,4	6,1	0.08	0.25	0.0025	0.0025
მყარი ნაწილაკები	2	16	1.3	1.12	8	(2-8)

შენიშვნა: S – სათბობში გოგირდის %-ული შემცველობაა.

ცხრილი №32

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მაჩვენებლები

გაყარ:ქყეული ნივთიერება	გაფრქვევის წყარო	
	ავტომანქანები	ელექტროსადგურები და სხვა საწარმოები
ნახშირჟანგი	59.7	5.2
ნახშირწყალბადები და სხვა ორგანული ნაერთები	10.9	6.4
აზოტის ოქსიდები	5.5	6.5
გოგირდნაერთები	1.0	22.4
მყარი ნაწილაკები	1,0	9.8

თანამედროვე ეპოქაში ადამიანი ბუნებრივი რესურსების გადასამუშავებლად იყენებს მექანიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ და ბირთვულ ტექნოლოგიებს, მაშინ, როცა მე-18 საუკუნემდე მხოლოდ მექანიკური ტექნოლოგია იყო უპირატესად გამოყენებული, ხოლო ბიოლოგიური და ბირთვული ტექნოლოგიები ბოლო 50 წლის წარმონაქმნია. ყოველივე ამან გამოიწვია გარემოში მავნე გაფრქვევათა გამრავალფეროვნება (მტვერი, სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებები, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები, რადიოაქტიური ნივთიერებები). ყოველივე ამის გამო ზრდადი ტემპით იზრდება გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების, როგორც ექსტენსიური, ისე ინტენსიური ფაქტორები, რაც გარკვეულწილად თრგუნავს გარემოს თვითდაცვის და თვითაღდგენის მექანიზმებს.

ცხადია, რომ მზარდ ენერგომოხმარებას (დაფუძნებულს წიაღისეულ სათბობთა გამოყენებაზე) მოჰყვება წვის პროდუქტებით ატმოსფერული ჰაერის (და საერთოდ, გარემოსაც) მზარდი გაჭუჭყიანება და ენერგოკრიზისი წიაღისეულ საწვავთა მარაგების ამოწურვის გამო. დღეისათვის არსებული ტექნოლოგიებიდან ყველაზე დიდმასშტაბურად ქიმიური ტექნოლოგიებია გამოყენებული, რის გამოც გარემო ყველაზე მეტად ჭუჭყიანდება ქიმიური ტექნოლოგიების არასრულყოფილებით გამოწვეული ნივთიერებათა გაფრქვევებით. გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ დღეისათვის ცნობილია 300.000-მდე არაორგანული და 600.000-მდე ორგანული ნივთიერება, რომელთა დიდი უმრავლესობა ბუნებაში ადრე არ არსებულა.

ახალ ნაერთთა გამოყენებასთან და მეორე მხრივ, მათი ანალიზური განსაზღვრის სიზუსტის და მგრძნობიარობის ამაღლებასთან დაკავშირებით წარმოჩნდა მავნე ნივთიერებათა ახალი წარმომადგენლები (მაგ. დიოქსინები), დაზუსტდა მათი მავნეობის მახასიათებლების მნიშვნელობები.

ატმოსფეროში გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა მავნეობის შეფასებისათვის ხდება ნივთიერებათა ჯამური (მაგ. წლიური) გაფრქვევების რაოდენობრივი აღნუსხვა, კონტროლირდება ატმოსფერულ ჰაერში ფსევდოსტაციონარულ რეჟიმში დამყარებული კონცენტრაციები ამ მავნე ინგრედიენტებისა.

ჩვენს პირობებში ნივთიერებათა მავნეობას წარმოაჩენს ატმოსფერულ ჰაერში მათი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (მაქსიმალურად ერთჯერადი დონე), რომლის განზომილებად ჩვენთან გავრცელებულია გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების მასის ფარდობა საერთო მოცულობასთან (მაგ. გ/მ^3, მგ/მ^3, მკგ/მ^3), ხოლო უცხოეთში გამაჭუჭყიანებლის მოცულობის ფარდობა საერთო მოცულობასთან: ppm – მოცულობის მემილიონედი წილი, ppb – მოცულობის 1/10^9 წილი. 70-იანი წლების ინგლისში ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების მახასიათებლები 31 ცხრილშია მოცემული.

წვის უმთავრესი პროდუქტია CO_2, რომელიც ადრე მავნე კომპონენტად არ ითვლებოდა. ინგლისში მისი ატმოსფერული კონცენტრაციები სამრეწველო რაიონებში საშუალოდ 10%-ით მეტია სოფლის საცხოვრის რაიონებთან შედა-

ცხრილი №33

ზოგიერთი მავნე ნივთიერების ზღვრული დასაშვები რაოდენობა ჰაერში, მგ/მ-3

ნივთიერება	მაქსიმალური ერთჯერადი რაოდენობა	საშუალო დღე-ღამური რაოდენობა
1. გოგირდოვანი ანჰიდრიდი	0.5	0.05
2. ქლორი	0.1	0.03
3. გოგირდწყალბადი	0.03	0.01
4. ნახშირბადის ოქსიდი	3.0	0.1
5. ფოსფორის ანჰიდრიდი	0.15	0.05
6. ჰვარტლი	0.15	0.05
7. გოგირდმჟავა	0.3	0.1
8. ფენოლი	0.01	0.01
9. დარიშხანი		0.003
10. ტყვია		0.0007
11. მეტალური ვერცხლისწყალი		0.0003
12. ბენზოლი	1.5	0.8
13. ბენზინი	5.0	1.5

რებით. აღმოჩნდა, რომ CO_2 უშუალო საშიშროებით არ ემუქრება ცოცხალ სამყაროს, მაგრამ მნივშნელოვნად განაპირობებს ე.წ. სათბურის ეფექტს, რომლის არსია შემოსული მზის ენერგიის რადიაციის დედამიწის ზედაპირზე ურთიერთქმედების შემდეგ არეკლილი და გაბნეული მეორადი გამოსხივებით წარმავალი თბური ენერგიის დაგროვება, რაც დედამიწისთვის აღრე დამყარებულ თბურ წონასწორობას დარღვევით ემუქრება – ქმნის დედამიწის დათბობით საშიშ პერსპექტივას მსოფლიო ოკეანის დონის ამაღლებით პოლუსებზე ყინულის (და სხვა მყინვართა) აქტიური დნობის პირობებში, კლიმატის საშიში ცვლილებებით.

„სათბობის ეფექტის" საწინააღმდეგო ბუნების შედეგებს წარმოქმნის ატმოსფერულ ჰაერში ანთროპოგენური გაჭუჭყიანებებით (პირველ რიგში ნახშირწყალბადებითა და აზოტის ოქსიდებით) წარმოქმნილი აეროზოლები (ხელს უშლიან რა მზის რადიაციის შემოსვლას დედამიწის ზედაპირზე).

ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვთა უაღრესად მავნე ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ცხადად სჩანს 32-ე ცხრილის მონაცემებით (აშშ-ს მონაცემები, მლნ, ტონა).

ერთ წელიწადში გაფრქვეული CO-ს 92% ავტოტრანსპორტის წილად მოდიოდა, ნახშირწყალბადების – 63% და 46% – აზოტის ოქსიდებისა. ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი 200-ზე მეტ ქიმიურ ნაერთს შეიცავს, მათგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია: CO, SO_2, NO, ტყვიის ნაერთები, ბენზ/ა/პირენი, ნახშირწყალბადები და სხვა. ანტიდეტონატორად ტეტრა ეთილ (ან მეთილ) ტყვიის შემცველი ბენზინის წვის შედეგად ავტოტრანსპორტიდან ტყვია გამოიფრქვევა 0.9 მიკრონისაზე ნაკლები ზომის ნაწილაკთა სახით; იგი უაღრესად მავნე ნივთიერებაა (მისი ზდკ – მაქსიმალურად ერთჯერადი არის 0,0003 მგ/მ^3, მავნეობის კლასი პირველი; ამაზე უფრო მავნეა ბენზ(ა) პირენი მისი ზდკ არის 10^9 გ/მ^3, მავნეობის კლასი პირველი.

ავტოტრასანსპორტის გაფრქვევათა რეგულირება მოიცავს ისეთ ღონისძიებებს, როგორიცაა: ანთების სისტემის რეგულირება, წვის პროცესის ოპტიმიზირება, საწვავის ხარისხის გაუმჯობესება – კონტროლი, გამონაბოლქვ აირთა რეცირკულაცია, საბოლოო გამონაბოლქვის კატალიზური (მრავალსაფეხურიანი) გაწმენდა, ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ოპტიმალური ორგანიზება.

სამრეწველო გაფრქვევები უპირატესად მოიცავენ ისეთ ნაერთებს, როგორიცაა: CO_2, SO_2, NO_x, CxHy, აქროლადი ორგანული ნაერთები, მყარი ნაწილაკები და სხვა. მათი მავნეობის შეზღუდვისთვის გამოიყენება მტვერდამჭერი (მექანიკური: მშრალი, სველი, სალექარები, ციკლონები, ქსოვილიანი და ელექტროფილტრები და ა.შ.) და აირგამწმენდი (თერმული, თერმოკატალიზური, აბსორბციული, ადსორბციული, წვის ღუმელები, ღია ჩირაღდნული და სხვა) აპარატები. მათი ეფექტური გამოყენება მნიშვნელოვანწილად ამცირებს ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევებს. ასევე მნიშვნელოვანია თვით ძირი-

რადიაქტიურ ნივთიერებათა მღვრული დასაშვები რაოდენობა ჰაერში

ელემენტი	დასაშვები რაოდენობა ჰაერში	
	ბეკ/ლ	კიური/ლ
1. ურანი	$5.55.10^8$	0.015
2. ფოსფორი 32	3.7	1.10^{10}
3. გოგირდი 35	37	1.10^9
4. კობალტი 60	1.85	5.10^{11}
5. სტრონციუმი	0.185	5.10^{12}

თად ტექნოლოგიურ პროცესთა და სათანადო დანადგართა სრულყოფა, ნარჩენთა მეორადი გადამუშავება (რეციკლირება), მასალა და ენერგოდამზოგავ ტექნოლოგიათა ფართოდ დანერგვა, ენერგოწარმოებაში განახლებად (სუფთა) ენერგოწყაროთა გამოყენება, კვების მრეწველობაში ცილების ბიოლოგიური სინთეზის განვრცობა და ა.შ. არსებული მდგომარეობა გვკარნახობს გარემოს (და ცხადია, პირველ რიგში ატმოსფერული ჰაერისა) ქიმიური შემადგენლობის მართვის და კონტროლის აუცილებლობას უპირველეს ყოვლისა ისეთი ინგრედიენტთა მიმართ, როგორიცაა: მძიმე ლითონები (მათი ნაერთები), პესტიციდები (ზოგადად ორგანული ნაერთები და მათი ჰალოგენწარმოებულები), უჯერი და ციკლური ორგანული ნაერთები და ა.შ.

ატმოსფერული ჰაერის დაცვა სტაციონარულ და მოძრავ წყაროთა მიერ გამოფრქვეული გაჭუჭყიანებისაგან უაღრესად აქტუალურია, რათა არ მოხდეს სასიცოცხლო გარემოს ხარისხის საშიში და შეუქცევადი გაუარესება იმდენად, რამდენადაც ბუნებაზე ზემოქმედი ადამიანი არის რა თავადაც იმავე ბუნების ნაწილი, ბუნების გაჭუჭყიანებით ის აჭუჭყიანებს საკუთარი საჭიროებისათვის განკუთვნილ ჰაერს, წყალს, საკვებს, რაც მისსავე ორგანიზმს უბრუნდება შხამების სახით (მაგ. გზის გასწვრივ დაკრეფილი ყურძნის გაჭუჭყიანება ისეთი მნიშვნელოვანი იყო ავტოტრანსპორტის ზეგავლენით, რომ მისგან წარმოებულ არა მხოლოდ ღვინოში, არამედ კონიაკშიაც დასაშვებზე საკმაოდ მეტი რაოდენობით აღმოჩნდა მავნე კომპონენტები). ამის გამო უაღრესად დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს გარემოს დაცვას ანთროპოგენური გაჭუჭყიანებისაგან, რომელიც სხვადასხვა საშუალებებით თრგუნავს გარემოს გაჭუჭყიანების მექანიზმებს, წაახალისებს ეკოლოგიურად სუფთა საქმიანობებს და არსებითად უმნიშვნელოვანეს საფუძველს უქმნის ჯანსაღი და სუფთა გარემოს შენარჩუნებას სადღეისოდ და სამომავლოდ.

ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოება ყოველთვის არ ემორჩილება ადამიანის ნებას და ბევრად არის დამოკიდებული ატმოსფეროში არსებული მავნე ნივთიერებების რაოდენობაზე. კერძოდ, ისინი ნალექების მეშვეობით ხვდება ნიადაგში, შემდეგ კი მცენარისა და ადამიანის ორგანიზმებში, რაც უფრო მაღალია ჰაერში მავნე ნივთიერებათა შემცველობა, მით უფრო დიდი რაოდენობით ჩამოიტანება ნალექებით და აბინძურებს გარემოს, აქედან გამომდინარე, აუცილებელია, ვიცოდეთ ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები რაოდენობა (ზდრ), რომელიც მოტანილია ცხრილში №33-ე ცხრილში.

ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოება ასევე დიდად არის დამოკიდებული რადიოაქტიურ ნივთიერებათა შემცველობაზე გარემოში, №34-ე ცხრილში მოგვყავს რადიაქტიურ ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები რაოდენობა ჰაერში.

ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების ძირითადი წყაროები ერთიანდება შემდეგ ჯგუფებში:

1. ბუნებრივი წარმოშობის გამაჭუჭყიანებლები (მინერალური, მცენარეული, ცხოველური, მიკრობიოლოგიური);

2. გამაჭუჭყიანებლები, წარმოშობილი წარმოებისათვის საჭირო საწვავის მოხმარებისას, ბინების გათბობისა და ყოველგვარი ტრანსპორტის მუშაობისას;

3. გამაჭუჭყიანებლები, წარმოშობილი წარმოების ნარჩენებისაგან;

4. გამაჭუჭყიანებლები, გამოყოფილი საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნარჩენების წვითა და გადამუშავებით;

5. გამაჭუჭყიანებლები დაკავშირებული სასოფლო-სამეურნეო წარმოების პროცესთან.

ატმოსფეროში გაფრქვეული ტოქსიკანტები იწვევენ საასიმილაციო აპარატის ფუნქციის დარღვევას, ფოთლებსა და წიწვებში პროტოპლაზმისა და ქლოროპლასტების დაშლას, წყდება ბაგეების მოქმედება, იწყება ქსოვილთა ნეკროზი, უარესდება ფესვთა სისტემის ზრდა და საკვები ელემენტების შეთვისება. ყველაფერი ეს ხელს უშლის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებას, ამიტომაც ადამიანი თავის სამეურნეო საქმიანობაში, უპირველეს ყოვლისა, უნდა ითვალისწინებდეს გარემოს უარყოფით ცვლილებებს და მთელ ძალისხმევას ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებისაკენ მიმართავდეს. ყველა გამაჭუჭყიანებელი კერა უნდა აღიჭურვებოდეს მოწყობილობებით, რომელიც მავნე გაზისა და მტვერის მექანიკურ დაჭერას და მის გაუვნებელყოფას განაპირობებს.

გაჭუჭყიანებული ატმოსფერული ჰაერის გაწმენდაში უდიდესია თვით მცენარის როლი. აკად. დურმიშიძის ხელმძღვანელობით შესწავლილია ბიოსფეროში არსებული მავნე ნივთიერებების მცენარის მიერ შთანთქმა-გარდაქმნის პროცესი. „მწვანე ფილტრის" ეფექტიანობა დამოკიდებულია თვით სახეობრივ შედგენილობაზე, რადგან უცხო ნაერთების შთანთქმის უნარის მიხედვით ისინი განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგალითად, არომატული ნახშირწყალბადების, რომლებიც დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ატმოსფეროში ავტომანქანების გამონაბოლქვ გაზებთან ერთად. შთანთქმით გამოირჩევა ნეკერჩხალი, იგი 100-ჯერ მეტ ნახშირწყალბადს შთანთქავს ვიდრე თელა ან იფანი, ათასჯერ მეტს ვიდრე თუთა და ნაძვი.

მეცნიერთა კვლევებით ასევე დადგენილია, რომ კანცეროგენურ ნივთიერებებს (ციბოს წარმომქმნელი) მცენარეები შთანთქავენ გარემოდან და სხვა ნაერთებად გარდაქმნიან. ზემოაღნიშნული შეიმჩნევა ცენტრალური გზატკეცილების გასწვრივ გაშენებულ მცენარეებში. მათი ფოთლები და ნაყოფი ყოველთვის შეიცავს კანცეროგენურ ნახშირწყალბადებს, რეკომენდაციაც შესაბამისია ვერიდოთ გზატკეცილების განაპირა ზოლში ხეხილოვანი კულტურების გაშენებას. მიზანშეწონილია, ხეხილისა და გზატკეცილს შორის გაშენდეს სხვა მერქნიან მცენარეთა სამი მწკრივი. ასეთ „მწვანე ფილტრს" შეუძლია უაღრესად დიდი როლი შეასრულოს ჰაერის გასუფთავებაში. გზატკეცილებთან ახლოს ასევე არ არის რეკომენდირებული ბოსტნეული კულტურების

გაშენება.

გზის გასწვრივ მიზანშეწონილია გაშენდეს: ნეკერჩხალი, ვერხვი, ტირიფი, თელა, იფანი, ფიჩვი, მურყანი, ეკალას ხე, ნუში, კაკლის ხე, წაბლი, ტუია და სხვა. ბალახოვანებიდან კი კოინდარი.

5. ჰიდროსფეროს გაჭუჭყიანება

წყლის რესურსებს ენიჭება უდიდესი მნიშვნელობა მოსახლეობისათვის ხელსაყრელი საცხოვრებელი პირობების უზრუნველყოფის, ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირების, გარემოს შენარჩუნების საქმეში, ამიტომაც მოსახლეობის, მრეწველობის, ენერგეტიკის და სოფლის მეურნეობის წყლით უზრუნველყოფა იყო და ამჟამადაც რჩება ერთ-ერთ პრიორიტეტულ ამოცანად.

მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში შექმნილია მტკნარი წყლის საერთო დეფიციტი, მისი წყაროების თანდათანობითი დეგრადაცია და დაბინძურების მატება. ამის მიზეზებია – წყლის ობიექტების არასაკმარისად გაწმენდილი ჩამდინარე წყლებით და სამრეწველო ნარჩენებით დაბინძურება, ბუნებრივი წყალშემკრები ფართობების შემცირება, ტყის მასივების განადგურება, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის არასწორი მეთოდებით წარმოება.

– წარმოებისა და მოხმარების არსებული სტრუქტურებისა და მეორეს მხრივ, ფუნქციონალური შესაძლებლობების, წყლის რესურსების გამოყენებისადმი წაყენებული მოთხოვნების შეუსაბამობა. ასეთი მდგომარეობაა პრაქტიკულად ყველა ქვეყანაში, მათ შორის ეკონომიკურად განვითარებულებშიც.

წყალსარგებლობისა და წყლის რესურსების მართვის, როგორც ადამიანის ცხოვრების ნორმალური პირობების, ეკონომიკის ყველა სფეროს ფუნქციონირებისა და გარემოს შენარჩუნების უზრუნველმყოფელი ელემენტების სრულყოფის გზები ფორმულირებულია 1992 წლის რიო-დე-ჟანეიროს კონფერენციის რეკომენდაციებში, რომელიც ცნობილია, როგორც დღის წესრიგი 21-ე საუკუნისათვის, სადაც გამოყოფილია წყალსამეურნეო და მასთან დაკავშირებული საქმიანობის გაუმჯობესების 7 მიმართულება ადგილობრივ, ეროვნულ, რეგიონალურ და გლობალურ დონეებზე:

– წყლის პრობლემების დარგთაშორისი, კომპლექსური განხილვა ეკონომიკის განვითარების ეროვნული პროგრამების გათვალისწინებით;

– წყლის რესურსების შეფასება (დაკვირვებათა ქსელის, მონაცემების დამუშავების მეთოდების და წყლის რესურსების შეფასების სამეცნიერო გამოკვლევების გაუმჯობესება);

– წყლის რესურსების, წყლის ხარისხის და წყლის ეკოსისტემების დაცვა;

– სათანადო ხარისხის სასმელი წყლით მომარაგების და სანიტარულ-პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარების უზრუნველყოფა;

– წყლის რესურსები და ქალაქების მდგრადი განვითარება;

– წყლის რესურსების მნიშვნელობა სურსათის წარმოებისა და სასოფლო-

ცხრილი №35

საქართველოში არსებული მდინარეების შესახებ მონაცემები

მდინარის სიგრძე	საერთო რაოდენობის	ჯამური სიგრძე კმ	საერთო რაოდენობის და ჯამური სიგრძის %
25 კმ	25905	50480	99,4/85.6
25-100 კმ	141	5743	0,54/9,72
101-500 კმ	13	2344	0,05/3,99
500 კმ	1	390	0,0/0,69
სულ:	26060	58957	100/100

ცხრილი №36

საქართველოში არსებული ტბეების შესახებ მონაცემები

ტბა	წყლის ხარჯის ფართობი კმ²	აუზის ფართობი კმ²	მაქსიმალური სიღრმე მ	საშუალო სიღრმე მ	მოცულობა მლრდ. მ³
რიწა	1,49	155,0	101,01	63,1	94,0
ფარავანი	37,5	234,0	3,3	2,42	90,8
პალიასტომი	18,2	547,0	3,2	2,6	52,0
საღამო	4,81	528,0	2,3	1,6	7,7
ტაბაწყური	14,2	83,1	40,2	15.5	221,0

შენიშვნა: – მდინარე მტკვრის სიგრძე რესპუბლიკის ფარგლებში

სამეურნეო რაიონების მდგრადი განვითარებისათვის;

- კლიმატის ცვლილებების ზეგავლენა წყლის რესურსებზე.

ამ მიმართულებით მეტად ეფექტურია შემდეგი ღონისძიებები:

- წყლის რესურსების დაცვის და გამოყენების სფეროში საერთაშორისო კანონმდებლობის შემუშავება და სრულყოფა;

სასმელი, ტექნიკური და ჩამდინარე წყლების ხარისხის ერთიანი ნორმების და სტანდარტების დადგენა;

- წყლის რესურსების დაცვისა და გამოყენების სფეროში სხვადასხვა სახელმწიფოების საერთო უფლებებისა და ვალდებულებების შეთანხმება, საერთაშორისო დავების თავიდან აცილების და გადაწყვეტის ზომების, შესაბამისი ინფორმაციის შინაარსის და მისი გადაცემის წესის დადგენა.

ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან პრინციპს წყლის რესურსებით მართვისას წარმოადგენს გამაფრთხილებელი პრინციპი. ეს იმას ნიშნავს, რომ მმართველობითი და საინვესტიციო გადაწყვეტილებები უნდა იქნან მიღებული იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც არ არის აშკარად გამოხატული გარემოს მდგომარეობის გაუარესება.

გამაფრთხილებელი პრინციპის განხორციელებისათვის საჭიროა გამოყენებულ იქნას საუკეთესო არსებული ტექნოლოგია (სატ), როდესაც საქმე გვაქვს დაბინძურების წერტილოვან წყაროებთან, ხოლო საუკეთესო გარემოს დაცვითი პრაქტიკა (სგპ) დიფუზიურ წყაროებთან. სატ-ი წარმოადგენს უკანასკნელ მიღწევებს იმ პროექტების, მეთოდების, ნაგებობა-დანადგარების გამოყენების დარგში, რომლებიც მაქსიმალურად უზრუნველყოფენ ემისიების იმ ფარგლებში ყოფნას, რომლებიც დადგენილია ნორმატიული დოკუმენტაციით ან დამტკიცებული ლიმიტებით.

სატ-ის ცნება გათვალისწინებულია 1996 წლის დეკემბერს მიღებული კანონით გარემოს დაცვის შესახებ, როგორც აუცილებელი ახალი ობიექტებისათვის და, როგორც საშუალოვადიანი მიზანი არსებულ საწარმოებისათვის.

სგპ ნიშნავს გარემოსდაცვითი კონტროლის და ემისიების თავიდან აცილების და (ან) შემცირების უზრუნველმყოფელი პრაქტიკული ზომების ყველაზე უფრო მისაღები კომბინაციის გამოყენებას, მაგალითად, სოფლის მეურნეობაში. ეს მიდგომები არ გულისხმობენ ფიქსირებულ, წინასწარ განსაზღვრულ გადაწყვეტილებებს. გადაწყვეტილებები დამოკიდებულნი იქნებიან სპეციფიკურ, პრაქტიკულ, ეკონომიკურ და ტექნოლოგიურ ფაქტორებზე. საქართველო მდიდარია, როგორც ზედაპირული ისე მიწისქვეშა (მათ შორის თერმული და მინერალური) წყლის რესურსებით. წყლის რესურსების განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე არათანაბარია: დასავლეთ საქართველოში ნალექების რაოდენობა 4000-მდე მმ/წელში, აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატი უფრო მშრალია (ზოგიერთ ადგილებში 200 მმ-ზე ნაკლები). ბუნებრივი საზღვარი ამ ორ რეგიონს შორის ემთხვევა შავი ზღვის (რიონი, ენგური, ჭოროხი) და კასპის ზღვის (მტკვარი, ალაზანი) აუზების საზღვრებს.

მიუხედავად იმისა, თუ ზედაპირული წყლების ხარისხი ბოლო წლებში შედარებით გაუმჯობესდა, ქვეყნის მრეწველობა არის კრიზისულ მდგომარეობაში, ხოლო სოფლის მეურნეობაში მინერალური სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენება მნიშვნელოვნად შემცირდა, ნათელია, რომ ეკონომიკის აღდგენის შედეგად (ეს პროცესი ნელ-ნელა იწყება) დაბინძურების ზემოქმედება გარემოზე მნიშვნელოვნად გაიზრდება.

დაბინძურების ძირითადი წყაროებია: კომუნალური კანალიზაცია, საწარმოო და სამედიცინო დაწესებულებების ჩამდინარე წყლებით.

დაბინძურების დიფუზიური წყაროებია: ჩამონადენი სასოფლო-სამეურნეო ფართობებიდან და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონიდან (ნაგავსაყრელიდან).

კომუნალური კანალიზაცია არის ორგანული ნაერთებით და ფოსფატებით ზედაპირული წყლების დაბინძურების წყარო.

საქართველოში ბევრია ბუნებრივი და ხელოვნური ტბა, 43 წყალსაცავიდან 35 აღმოსავლეთ საქართველოშია, გამოიყენება როგორც ჰიდროენერგეტიკის, ისე ირიგაციის მიზნებისათვის. საქართველოში ყველაზე მეტად დაბინძურებულია მდინარეები:

მტკვრის აუზში:

– მდინარე მტკვარი: ქალაქების: გორის, ბორჯომის, თბილისის, რუსთავის ქვემოთ;

– მდინარე ვერე – ქ. თბილისის ფარგლებში;

– მდინარე ალაზანი –. თელავის ქვემოთ;

– მდინარე ალგეთი, ქ. მარნეულის ქვემოთ;

– მდ. სურამულა – ქ. ხაშურის ქვემოთ;

– შავი ზღვის წყლები აჭარაში და აფხაზეთში.

წყლის გამოყენება მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში თანდათანობით იზრდება. ამჟამად წელიწადში მოსახლეობა მოიხმარს 3 ათას კუბმ-ზე მეტ მტკნარ წყალს. 1 ტონა ხორბალი საჭიროებს 1500 ტონა წყალს, 1 ტონა ბრინჯი – 7000, ხოლო ბამბა – 10 ათას ტონას. საშუალო სიმძლავრის ქიმიური კომბინატი დღეში 1-2 მლნ კუბმ წყალს ხარჯავს. მსხვილ ქალაქებში 3 მლნ-ზე მეტი მოსახლეობაზე ყოველდღიურად 2 მლნ კუბმ წყალი იხარჯება.

წყლის გაბინძურება თანამედროვეობის ერთ-ერთი სერიოზული ეკოლოგიური პრობლემაა. მსოფლიო ოკეანე საფილტრაციო სისტემის როლს ასრულებდა, მაგრამ ამ ფუნქციას თანდათანობით კარგავს, ვინაიდან აღარ ძალუძს გადაამუშაოს აურაცხელი მავნე ნივთიერებები. იაპონიაში თითქმის აღარ დარჩა მდინარე, რომელშიც ბანაობა შეიძლებოდეს, ისეც დაბინძურებული ჩამდინარე წყლებით. ბუნებრივია, ასეთი წყლით სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მორწყვა აჭუჭყიანებს მოსავალს. ანალოგიური მდგომარეობაა ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის ჩვენშიც.

ოფიციალური მონაცემებით საქართველოს ქალაქებსა და ქალაქის ტიპის

ცხრილი №37

რადიოაქტიურ ნივთიერებათა მღვრული დასაშვები რაოდენობა წყალში

№ კლებსიტი	ღია წყალსატევები	
	ბეკ/ლ	კიური/ლ
1. ურანი	$1.85 . 10^9$	0.05
2. ფოსფორი 32	$3,7 .10^2$	1.10^{-8}
3. გოგირდი 35	$1,85.10^5$	5.10^6
4. კობალტი 60	$1.85 \ 10^2$	5.10^9
5. სტრონციუმი	18.5	5.10^{-10}

დასახლებიდან ცენტრალიზებული კანალიზაცია ნახევარზე მეტს არ აქვს. ამას ემატება ტექნიკური წყლების გამოყენება და მარტო 1991 წელს წყალსატევებში ჩამდინარე წყლებით მოხვედრილია: ორგანული ნაერთები – 28 ათასი, შეწონილი ნივთიერებები – 16 ათასი, საერთო აზოტი – 4700, კალიუმი 0,05, მაგნიუმი, 1,9, ფენოლები 0,07 ტონა. შავი ზღვაც ძლიერადაა გაბინძურებული ანთროპოგენური ზემოქმედებით. ყოველწლიურად აქ რამდენიმე ათასი ტონა ბიოგენური, 1,5-2 მლნ ტონა ორგანული ნივთიერება ჩადის. მატულობს გოგირდწყალბადის კონცენტრაცია, რომელიც ორგანულ ნივთიერებებთანაა დაკავშირებული.

ევტროფიკაცია – წყლის გაბინძურების ერთ-ერთი შედეგია. იგი შეიძლება დავახასიათოთ, როგორც ჰიდრობიონიტების ბიოლოგიური პროდუქტიულობის მკვეთრი ზრდა ბიოგენური ელემენტების ჭარბი რაოდენობის გამო, რაც ფიტო-მასას ზრდის და კიბოსნაირთა, თევზების და სხვათა მასობრივ გამრავლებას უწყობს ხელს. ამას მოსდევს ჟანგბადის დეფიციტი და გოგირდწყალბადის დაგროვება. ამის შედეგად წყალსატევი სიცოცხლისათვის თანდათანობით უვარგისი ხდება. ევტროფიკაციის ძირითადი მიზეზი ნიტრატები და ფოსფატებია. მათი წყაროებია ადამიანისა და ცხოველთა ექსკრემენტები, აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო მინდვრებიდან ჩარეცხილი სასუქები, ფოსფორიტული შახტები, სარეცხი საშუალებები და სხვა.

თანამედროვე სოფლის მეურნეობის, მრეწველობის, ტრანსპორტის, კომუნალური მეურნეობის, ენერგეტიკის ბაზაზე წარმოქმნილი ჯელა ტოქსიკური ნივთიერება პრაქტიკულად, ჰიდროსფეროში ხვდება, რაც წყლის ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევასა და ცოცხალი ორგანიზმების საარსებო პირობების გაუარესებას იწვევს. მავნე ნივთიერებებს შორის აღსანიშნავია ტყია, რომლის ერთ-ერთი წყარო ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვია. ვარაუდობენ, რომ ჰიდროსფეროში ყოველწლიურად 25.000 ტონა ტყია ხვდება. ვერცხლისწყლის წლიურმა წარმოებამ მსოფლიოში 10.000 ტონას გადააჭარბა, აქედან მხოლოდ 20% გამოიყენება მრეწველობაში, დანარჩენი გარემოში იფანტება, ამასთან 30000-მდე ტონა წიაღისეული სათბობის წვისას გამოიყოფა, აქედან კი ოკეანეში 5000 ტონამდე ხვდება.

დარიშხანი გარემოში პესტიციდებისა და დეფოლიანტების ხარჯზე ხვდება. იგი ქვანახშირის წვის დროსაც გამოიყოფა. ბუნებრივ წყლებში დარიშხანის დასაშვები კონცენტრაცია 1-3 მგ/ლ-ს შეადგენს. რაჭისა და ქვემო სვანეთის სამთო-ქიმიური ქარხნების ახლომდებარე მდინარეთა წყლებში კი მისი კონცენტრაცია ზოგჯერ ორ-სამ ათეულ მგ/ლ-ს აღწევდა.

საზღვაო ტრანსპორტით ყოველწლიურად 1 მლრდ-ზე მეტი ტონა ნავთობი გადაიტანება. 0,1-0,2% ტანკერების რეცხვისას ხვდება წყლებში, ამას ემატება ნავთობსასხმელი გემების ავარიები, და სხვა, რის გამოც მსოფლიო ოკეანეში წელიწადში საშუალოდ 5 მლნ ტონა ნავთობი იფანტება. შავ ზღვაში, მაგალითად: ნავთობის კონცენტრაცია 1 მგ/ლ-ს შეადგენს. ერთი ტონა დაახლოებით 12

კვმ წყლის ზედაპირს ფარავს თხელი აპკით და მლნ-მდე ტონა ზღვის წყალს აბინძურებს. აპკი ამუხრუჭებს ფოტოსინთეზის პროცესს, ჟანგბადის გამოყოფის ინტენსიობას, რაც ხშირად ჰიდრობიონტების მასობრივი დაღუპვის მიზეზი ხდება.

პესტიციდების წარმოება და გამოყენება დიდ საშიშროებას უქმნის ჰიდროსფეროს. ამასთან, ისინი გროვდება ნიადაგის ზედა ფენებში, საიდანაც წვიმისა და გრუნტის წყლებით მდინარეებში ჩადის. აქტიურ ნივთიერებათა დიდი ნაწილი ატმოსფეროში გადადის და ნალექებთან ერთად ოკეანეებში ხვდება. პესტიციდების დიდი ნაწილი აქტიურად ერთვება კვებით ჯაჭვებში, რაც ხშირად ცხოველებისა და ადამიანების ინტოქსიკაციას იწვევს.

საქართველო სარწყავი მიწათმოქმედების ქვეყანაა. მთელ რიგ რაიონებში მოსავლის შემზღუდველ ფაქტორს სწორედ რწყვა წარმოადგენს. ამასთან, რწყვას შეუძლია გამოიწვიოს ირიგაციული ეროზია, გასათვალისწინებელია, რომ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქცია არ იქნება ეკოლოგიურად სუფთა, თუ წყალი დანაგვიანებულია. ქვემოთ მოგვყავს ზოგიერთი ტოქსიკური ნივთიერებების ზღვრული დასაშვები რაოდენობა წყალში მგ/ლ:

ბენზოლი – 0,5
ნიტრობენზოლი – 0,2
ნიტროფენოლი – 0,06
ვოლფრამი – 0,1
დარიშხანი – 0,05
ნიკელი – 0,1
ციანიდი – 0,1
ეთილმერკურქლორიდი – 0,01
ბენზინი – 0,1
ნავთი – 0,1
ნავთობპროდუქტები – 0,1
კარბოფოსი – 0,05
ვერცხლისწყალი – 0,005
ტყვია – 0,1
ფტორი – 1,5
ქლოროფოსი – 0,05
ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები – 0,5

განსაკუთრებით საშიშია რადიაქტიურ ნივთიერებათა შემცველობა წყალში. ამ მხრივ ყველაზე სახიფათო ატომური ბომბების გამოცდაა, რომლის დროსაც ათასობით კილომეტრზე რადიაქტიური ნარჩენი განიფრქვევა. როგორც სხვა ნივთიერებები, ისინიც ბოლოს წყლებში ხვდება. ატომური რეაქტორების გაცივებისათვის წყლის დიდი რაოდენობაა საჭირო. დანადგარის უმნიშვნელო მოშლილობის მიზეზითაც კი ნარეცხი წყალი ხშირად რადიოაქტიური ხდება.

რადიოაქტიურ ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები რაოდენობა წყალში მოტანილია № 37 ცხრილში:

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე სახელმწიფოებრივი ზრუნვის საგანს წარმოადგენს წყლის სისუფთავის დაცვა, ვინაიდან წყალი სიცოცხლის წყარო და საშენი მასალაა, რომელსაც იყენებს ყველა ცოცხალი ორგანიზმი. ადამიანის ორგანიზმში 70 პროცენტი წყალია. 20 პროცენტამდე წყლის დანაკარგი ორგანიზმის დაღუპვას იწვევს. თუ საკვების გარეშე ადამიანი თვეზე მეტ ხანს ძლებს, უწყლოდ რამდენიმე დღეში იღუპება.

ზრდასრული ადამიანის წყალზე სადღეღამისო მოთხოვნილება შეადგენს 34-35 გრამს წონის ყოველ კილოგრამზე, ექვსი თვის ასაკამდე ბავშვს კი ოთხჯერ მეტი წყალი სჭირდება. წყალზე მოთხოვნილება დამოკიდებულია წლის დროზე, კლიმატზე, შესრულებული სამუშაოს ხასიათზე. ჩვეულებრივ პირობებში წყლის დღიური ნორმა 2,5 ლიტრს შეადგენს, 1 ლიტრი მოდის სასმელ წყალზე, 1,2 ლიტრი შედის საკვების დღიურ ნორმაში, ხოლო 0,3 ლიტრი თვით ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის დროს წარმოიშვება.

6. ჰიდროსფეროს ბიორესურსები და მათი გამოყენება

ჰიდრობიონიტების უზარმაზარი რაოდენობიდან ადამიანი ბიოლოგიური ნედლეულის სახით ძალზე უმნიშვნელო რაოდენობას იყენებს. აქედან გამომდინარეობს ის ფაქტი, რომ ადამიანი საკვები პროდუქტების სახით წყლის, მცენარეებისა და ცხოველების ძალზე მცირე რაოდენობას (მთელი მისი საკვების მხოლოდ 3 პროცენტს) მოიხმარს, იმ დროს როცა ხმელეთის პირველადი (მცენარეების) პროდუქცია მხოლოდ სამჯერ სჭარბობს წყლისას. სწორედ ამიტომ ჰიდროსფეროს ბიორესურსების დიდი ნაირგვარობის გამოყენებას ადამიანისათვის ძალზე დიდი მომავალი აქვს. დღითი დღე იზრდება ჰიდროსფეროს ბიორესურსების მოპოვების ტექნიკური საშუალებები და მასშტაბები. მაგალითად, ამ ბოლო ხანებში წარმატებით ხორციელდება კიბოსნაირთა სარეწაო თევზება, რომელთა პროდუქცია მსოფლიო ოკეანეში არანაკლებია თევზების პროდუქციაზე, ჰიდროსფეროს ბიორესურსები თვითგანახლებადი სისტემაა და მის მოცულობაზე უნდა ვიმსჯელოთ არა გარკვეული პერიოდის რაოდენობით, არამედ მათი პროდუქციით ე. ი. დროის ერთეულში მათი ბიომასის ნამატით.

ჰიდროსფეროს ბიორესურსების პროდუქციის რეალიზაციის ძირითადი ფორმა მათი რეწვაა, რომლის მასშტაბები და პარამეტრები უნდა შეესაბამებოდეს სარეწაო ჰიდრობიონტების თვითგანახლების პროცესს. ე. ი. რეწვა არ უნდა აღემატებოდეს ჰიდრობიონტთა ბუნებრივი მატების რაოდენობას და თვითგანახლების თავისებურებებს (ვადები, ადგილი, რეწვის იარაღები და სხვ.). ბიორესურსების გაზრდა გარდა თვითგანახლების პროცესიისა ხორციელდება ჰიდრობიონტების აკლიმატიზაციისა და მცირე ზომის წყალსატევების (ტბორები, გუბურები და სხვ.) ინტენსიფიკაციის გზით, რომელიც გულისხმობს

წყალსატევებში ბიოგენების რაოდენობის გაზრდას მინერალური სასუქების შეტანით და სარეწაო თევზებისათვის კომბინირებული საკვების მიწოდებით.

დღეისათვის მსოფლიო ოკეანიდან სარეწაო ორგანიზმების სახით ადამიანის მიერ მოიპოვება წელიწადში საშუალოდ 80-90 მილიონი ტონა საკვები ბიომასა. აქედან 90 პროცენტი თევზებზე მოდის, ხოლო დანარჩენს ძირითადად შეადგენენ მოლუსკები, კიბოსნაირები და წყალმცენარეები. კონტინენტალური წყალსატევების სარეწაო ორგანიზმებიდან 90 პროცენტი თევზებზე მოდის – 7-8 მილიონი ტონა, ხოლო დანარჩენი კიბოსნაირებზე და მოლუსკებზე.

საქართველოს ჰიდროსფეროს ძირითად რესურსებს სარეწაო თევზები წარმოადგენენ, რომელთა წილი ადამიანის საკვებში საკმაოდ მნიშვნელოვანია. აქედან გამომდინარე სწორედ ჩვენი წყალსატევების თევზის პროდუქციის რეწვისა და მისი გაზრდის მეცნიერული საფუძვლების შემუშავებას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა. სარეწაო თევზების პროდუქციის გაზრდის ძირითადი წყარო ჩვენს ქვეყანაში ტბებსა და წყალსატევებთან ერთად მაინც სათევზე მეურნეო გუბურებში თევზის მოშენება და გამოზრდაა. ამ უკანასკნელ პერიოდში დღითიდღე იზრდება ასეთი ხელოვნური წყალსატევების რიცხვი. ჩვენი ქვეყნის რეგიონებში მომუშავე ეკოლოგებს, ბუნების დამცველებს და სხვებს, ვისაც რაიმე შეხება აქვს ბუნებასთან, სასურველია წარმოდგენა ჰქონდეთ სატბორე თევზმეურნეობის სტრუქტურაზე.

მეურნეობის იმ დარგს, რომელიც აწარმოებს თევზის მოშენებას და გამოზრდას საგანგებოდ შექმნილ ხელოვნურ წყალსატევებში – ტბორებში – სატბორე მეურნეობა ეწოდება. ხელოვნურ წყალსატევებში თევზის მოშენება იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ ვმართოთ მათი სასიცოცხლო პროცესები და ვაწარმოთ ხელოვნური კვება, რაც განაპირობებს თევზის მაღალი პროდუქციის მიღებას, რომელიც ათჯერ და ზოგჯერ ასჯერაც მეტია ბუნებრივი წყალსატევების თევზპროდუქტიულობაზე.

სატბორე მეურნეობის განვითარებას მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს, საქართველოში სახალხო მეურნეობის ამ მნიშვნელოვან დარგს 1932 წელს ჩაეყარა საფუძველი. ლანჩხუთის რაიონის სოფელ ჯაპანაში გაიხსნა პირველი სატყორე მეურნეობა, რომელიც ამჟამადაც უშვებს როგორც მოზარდ, ასევე სასაქონლო კობრს (დღესაც სატბორე მეურნეობის ძირითადი სარეწაო ობიექტი სარკისებრი კობრია).

ზოგი სარეწაო თევზი (კობრი, თრისა) ვითარდება მაღალი ტემპერატურის (18,25 გრადუსი) პირობებში, ხოლო თევზების სხვა სახეობები (კალმახი, სიგი) ვითარებიდან დაბალი ტემპერატურის პირობებში ამის შესაბამისად არჩევენ ორი ტიპის სატბორე მეურნეობას – თბილწყლიანსა და ცივწყლიანს. საქართველოს პირობებში ორივე პერსპექტიულია და განვითარებული. ორივე ტიპის მეურნეობები თავის მხრივ შეიძლება იყოს სრულსისტემიანი და არასრულსისტემიანი.

სრულსისტემიან მეურნეობაში წარმოებს ქვირითიანი სასაქონლე კობრის

ან სხვა რომელიმე თევზის გამოზრდა. აქვე აუცილებელია სადედე ჯოგის ანუ მწარმოებლების არსებობა, რომელიც ყოველწლიურად იძევიან საჭირო რაოდენობის ქვირითს. ჩვეულებრივ სრულსისტემიან საკობრე მეურნეობებში ზრდიან ორწლიან სასაქონლო კობრს, რომლის სტანდარტული წონაა 500 გრამი.

არასრულსისტემიანი სატბორე მეურნეობა შეიძლება იყოს ორგვარი: თევზსაშენი და სანასუქო. თევზსაშენში გამოყავთ ტბორების დასათევზიანებელი მასალა – წლევანდელი ან ერთწლიანი კობრი. თევზსაშენს აქვს მხოლოდ ისეთი სახის ტბორები, რომლებიც აუცილებელია ჩასასმელი მასალის გამოსაზრდელად. ასეთი ტბორებია, სატოფე ანუ სანაშენო, საზრდელი, დასაზამთრებელი და სადედე ტბორები. სანასუქო ტბორები თევზსაშენებში ან სრულებით არ არის, ან ძალიან მცირე ფართობებზეა გაშენებული.

არასრულსისტემიან სანასუქო სატბორე მეურნეობას აქვს მხოლოდ სანასუქო ტბორები, რომლებშიც წარმოებს სასაქონლო თევზის გამოზრდა. ასეთი მეურნეობა წლევანდელ ან ერთწლიან კობრს იძენს უახლოესი თევზსაშენიდან. საქართველოში ძირითადად სანასუქო ტბორებია, რომელთაც

ჩასასმელი მასალით ამარაგებენ კონდოლისა და ჯაპანის სატბორე მეურნეობები.

სათევზმეურნეო ტბორებს ყოფენ საზაფხულო, საზამთრო და სპეციალურ ტბორებად, საზაფხულო ტბორებს მიეკუთვნება: სანაშენო ან სატოფო, საზრდელი, სანასუქო და სადედე, ამ ტბორებში წარმოებს ძირითადი ბიოტექნიკური პროცესები, მწარმოებელთა ჩასმა ტოფობისათვის, თვით ტოფობის ანუ ქვირითობის ჩატარება, ლიფსიტების გამოზრდა ჯერ სატოფო, შემდეგ საზრდელ ტბორებში, ერთწლიანი თევზის ჩასმა სანასუქო ტბორებში და მათგან სასაქონლო თევზის მიღება.

შემოდგომაზე წლევანდელი თევზი და მწარმოებლები, ან მათი შემცვლელები გადაჰყავთ საზამთრო ტბორებში. სპეციალურ ანუ დამხმარე ტბორებს მიეკუთვნება საკარანტინო-საიზოლაციო, სარეზერვო და სხვ.

1. სანაშენე ანუ სატოფო ტბორი განკუთვნილია კობრის ტოფობისა და მიღებული ლიფსიტების გამოზრდისათვის 7-18 დღის განმავლობაში. სანაშენო ტბორები ეწყობა ნოყიერ ნიადაგზე შედარებით მყუდრო ადგილას. ფსკერი დაფარული უნდა იყოს ქვირითის დასაყრელ სუბსტრატად გამოსადეგი ნორჩი მცენარეებით. მჟავე რეაქციის მქონე ნიადაგიანი დაჭაობებული ნაკვეთები სანაშენე ტბორების მოსაწყობად არ გამოდგება. სანაშენე ტბორის ფართობი 100-1000 კვმ უნდა იყოს, წყლის სიღრმე 15-20 სმ ტბორის ზემო ნაწილში (წყალმომყვანთან) და დაახლოებით 1 მეტრი – წყალგამშვებთან. ტბორის ფსკერი თანდათანობით დაქანებული უნდა იყოს წყალმომყვანიდან წყალგამშვებისაკენ. სანაშენო ტბორებიდან 7-18 დღიანი ლიფსიტები გადაჰყავთ საზრდელ ტბორებში.

2. საზრდელ ტბორებში გადაჰყავთ აქტიურ კვებაზე გადასული ლიფსიტები დაახლოებით 4-5 თვის ასაკამდე. საზრდელი ტბორის ფართობი დაახლოებით 3-

5 ჰა უნდა იყოს, ხოლო ზოგჯერ 15-20 ჰა-ს აღწევს. სიღრმე უნდა მერყეობდეს 30 სმ-დან 15 სმ-მდე (წყალგამშვებთან), ხოლო საშუალო სიღრმე უმჯობესია 0,8-1 მ. წყლით მომარაგება ისე უნდა მოეწყოს, რომ ტბორის გავსება შესაძლებელი იყოს 5-10 და დაცლა 4-5 დღე-ღამეში.

3. სანასუქე ტბორები – სრულსისტემიანი სატბორე მეურნეობის ძირითადი ნაწილია. ასეთ ტბორებში წარმოებს ერთწლიანი კობრების გამოზრდა სასაქონლოდ, ზოგჯერ აწარმოებენ ერთწლიანი და წლევანდელი კობრების შერეულ გამოზრდასაც. ტბორის ფართობი შეიძლება იყოს ერთი-ორი ჰექტარიდან რამოდენიმე ათეულ და ასეულ ჰექტარამდე. უფრო მიზანშეწონილია 5-10 ჰექტარის ტბორები, სადაც თევზის ხელოვნური კვება და სხვადასხვა ღონისძიებათა ჩატარება შედარებით ადვილია. ტბორების საშუალო სიღრმე 15-17 მეტრი უნდა იყოს. თხელწყლიან წყალსატევში წყალი ადვილად თბება, რაც ხელს უწყობს თევზის საკვები ორგანიზმების ზრდა-განვითარებას და მაღალ თევზპროდუქტიულობას.

4. სადედე ტბორებში აწარმოებენ მწარმოებლების კვებას და გამოზამთრებას, მწარმოებლებთან ერთად ასეთ ტბორებში ზრდიან ე. წ. რემონტის ჯოგს ე. ი. ისეთ თევზებს, რომლებიც განკუთვნილი არიან მწარმოებლების შესაცვლელად. ჩვეულებრივ, სადედე ტბორებში თითოეულ მწარმოებელზე უნდა მოდიოდეს არანაკლებ 15 კვმ ფართობი, ხოლო თითოეული სათადარიგო (რემონტის) თევზზე არანაკლებ 7,5 კვმ-ისა. ტბორის ფართობი 0,2-0,4 ჰა. ასეთი ტბორების არსებობას დიდი პროფილაქტიკური მნიშვნელობა აქვს, რადგან მწარმოებლები ხშირ შემთხვევაში ინფექციის მატარებელია (წითელა, გიროდაქტილოზი). ამდენად მათ იზოლირებას წლევანდელი და ერთწლიანი თევზებიდან დიდი მნიშვნელობა აქვს.

5. საზამთრო ტბორები გამოყენებულია წლევანდელი კობრების მწარმოებლებისა და სათადარიგო თევზების გამოსაზამთრებლად, სადაც საზრდელი ტბორებიდან გადაჰყავთ თევზი ზამთრის დასაწყისში. ტბორები მაღალი გამდინარებისა და დიდი სიღრმის უნდა იყოს. ყინული დაფარვის შემთხვევაში გაუყინავი შრის სიღრმე 1,5 მ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. საქართველოს ბარის პირობებში სავსებით შესაძლებელია საზრდელი ტბორების გამოყენება საზამთრო ტბორებად, რითაც თავიდან ავიცილებთ ახალი ტბორების მშენებლობასთან დაკავშირებულ ხარჯებს.

სატბორე მეურნეობაში სასაქონლო თევზის გამოზრდის ორი გზა არსებობს: ექსტენსიური და ინტენსიური.

ექსტენსიური მეურნეობის პირობებში თევზის გამოზრდა დიდად არ განსხვავდება თევზის ზრდა-განვითარების ბუნებრივი მსვლელობისაგან. ასეთმა მეურნეობამ ხელი უნდა შეუწყოს თევზის გამრავლებასა თუ განვითარებას და ჩაატაროს ბიოტექნიკური ღონისძიებანი პროდუქციის მთლიანად და უდანაკარგოდ აღებისათვის. თევზის პროდუქტიულობა დამოკიდებულია ტბორის ბუნებრივ პროდუქტიულობაზე და მერყეობს 2-დან 6 ცენტნერამდე ჰექტარზე,

ხოლო თევზის სიმჭიდროვე 400-1000 ცალი ჰექტარზე.

ინტენსიური მეურნეობა უფრო პროდუქტიულია. აქ თევზს ძირითადად ხელოვნურად კვებავენ და ტბორებს ანოყიერებენ სასუქების შეტანით. თევზის სიმჭიდროვე აქ შეიძლება გაზრდილი იქნეს ნორმალურ სიმჭიდროვესთან შედარებით რამდენჯერმე (2-დან 10-ჯერ). ამ დროს საჭიროა თევზის ზრდის კომპლექსური ინტენსიფიკაცია: მინერალური და ორგანული სასუქებით განოყიერება, მელიორირება, ნიადაგის მაღალ აგროტექნიკურ დონეზე დამუშავება, ხელოვნური კვება, შერეული დათევზიანება და სხვა. ყოველივე ამის შედეგად სასაქონლე თევზის პროდუქცია იზრდება 50 ცენტნერამდე ჰექტარზე.

სათევზმეურნეო ტბორებში სარეწაო თევზების მაღალ პროდუქციას განსაზღვრავენ ის აბიოტური (არაცოცხალი) და ბიოტური (ცოცხალი) ფაქტორები, რომელთა ერთობლიობა ქმნის ერთგვარ სასიცოცხლო გარემოს. აბიოტური ფაქტორებია: წყალსატევების აგებულება (სიგრძე, სიგანე, სიღრმე, ფართობი, წყლის ქვაბულის ფორმა) წყლის გამჭვირვალობა, ტემპერატურა, ჟანგბადის შემცველობა, აქტიური რეაქცია, მარილიანობა. ბიოტური ფაქტორებია, ის ცოცხალი ორგანიზმები, რომლებიც გარს აკრავს თევზს, ყველაზე მნიშვნელოვანი კი თევზებისათვის მათი ბუნებრივი საკვები ორგანიზმებია, რომლებიც არაცოცხალ ფაქტორებთან ერთად განაპირობებენ თევზების ზრდა-განვითარებისა და პროდუქციის დონეს.

თევზების კვების შესწავლა გვიჩვენებს, რომ მათ საკვებს შეადგენს წყალსატევში არსებული თითქმის ყველაზე წვრილი უხერხემლო ცხოველი და უმდაბლეს წყალმცენარეთა უმრავლესობა. ასეთებია, წყალმცენარეებიდან კაჟოვანები, მწვანე, ლურჯმწვანე წყალმცენარეები, ფსკერის მცენარეები ანუ მაკროფიტები. ცხოველებიდან კიბოსნაირები (დაფნიები, ციკლოპები), ციბრუტელა ჭიები, მოლუსკები, მწერთა ლარვები (ხირონომუსები), მცირეჯაგრიანი ჭიები. ყველა ეს ორგანიზმები ძირითადად ორ სასიცოცხლო არეალში ცხოვრობენ: წყლის სისქეში (ზედა ფენებში) შეტივტივებული ორგანიზმები ანუ პლანქტონი და ფსკერზე მცხოვრები ორგანიზმები – ბენთოსი. ბენთოსით იკვებებიან კობრი, კაპარჭინა, წვერა, ქაშაყი, პლანქტონით – სიგი, რიპუსი, სქელშუბლა; თეთრი ამური იკვებება ფსკერის მცენარეულობით ანუ მაკროფიტებით; თეთრი და ჭრელი სქელშუბლა კი ფიტოლპლანქტონით.

წყალსატევში თევზის მაღალი პროდუქციის მიღების ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა ისეთი სახეობების სარეწაო თევზების მოშენება, რომლებიც სრულად აითვისებენ წყალსატევში არსებულ ბუნებრივ საკვებ რესურსებს – ფიტოპლანქტონს, ზოოპლანქტონს, ფიტო და ზოობენთოსს. ამგვარად, როცა სრულად იქნება ათვისებული ბუნებრივი საკვები ბაზა, მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება ვიფიქროთ თევზების რაოდენობის ზრდაზე და შესაბამისად ინტენსიური თევზმეურნეობის განვითარებაზე.

7. წყალსატევების მდგომარეობა საქართველოში. ანთროპოგენური ზემოქმედება წყალსატევებზე და მისი შედეგები

წყალსატევების ეკოსისტემების ბიოლოგიური რესურსების აღწარმოებაზე უარყოფით გავლენას ახდენს ჰიდროტექნიკური და საირიგაციო მშენებლობა, მათი დაჭუჭყიანება საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ჩამდინარე წყლებით, მათში მიმდებარე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან ჩამორეცხილი მინერალური და ორგანული ნივთიერებების ზრდა. მდინარეებზე ჰიდროელექტროსადგურების კაშხლების მშენებლობამ აუნაზღაურებელი ზარალი მიაყენა გამსვლელი თევზების ბუნებრივ აღწარმოებას. მდინარე მტკვარზე ჯერ ზაჰესის და შემდგომ ორთაჭალისა და მინგეჩაურის ჰიდროელექტროსადგურების კაშხალების აშენებამ სატოფე ადგილებისაკენ გზა გადაუღობა კასპიის ზღვის ორაგულს და კასპიის სალამურას. ასევე მდინარე ენგურზე ჯვებირთან მაღლივმა კაშხალმა გზა გადაუღობა ზუთხისნაირების 4 სახეობას – მათ შორის წითელ წიგნში შეტანილ ატლანტიკურ ზუთხსა და შავი ზღვის ორაგულს. ეს შეუქცევადი პროცესია და მისი კომპენსაცია ხელოვნური აღწარმოებით შეუძლებელია. ამას მოწმობს ის, რომ მიუხედავად რამდენიმე სალიფსიტე ქარხნის გახსნისა, ამ ბოლო წლებში კასპიის ზღვაში ზუთხისნაირებისა და ორაგულის რეწვა მკვეთრად შემცირდა.

საკმაოდ დიდია ჰიდროელექტროსადგურების კაშხლების გალენა ადგილობრივ თევზებზეც. ჰიდროელექტროსადგურების ტურბინებში ხვდება მრავალი თევზის ლიფსიტა, რომელთა უმრავლესობა იხოცება. დახოცილი თევზის მოზარდებიდან უდიდესი ნაწილი მოდის ძვირფას სარეწაო თევზებზე (ხრამული, მურწა, ჭანარი). ძალზე უარყოფითია საირიგაციო სისტემების როლიც. სარეწავ სისტემაში მოხვედრივი ყველა მოზრდილი იღუპება.

მდინარის ეკოსისტემებზე საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ჩამდინარე წყლების უარყოფითი გავლენა კარგად ჩანს მდინარე მტკვრის კომპლექსური ჰიდრობიოლოგიური და იქთიოლოგიური გამოკვლევების მასალებიდან ირკვევა, რომ ხერთვისიდან თბილისისაკენ და რუსთავისაკენ მდინარის დაჭუჭყიანების ხარისხი იზრდება, რაც კარგად ჩანს მთელი რიგი პარამეტრების განსაზღვრით (წყლის გამჭვირვალობა, ჟანგბადის შემცველობა, ფერი, სუნი, ქიმიური ანალიზი). მკვეთრად ცვალებადობს პლანქტონის და ბენთოსის თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები – კერძოდ ძლიერი დაჭუჭყიანების ადგილებში (თბილისი, რუსთავი) მცირდება ჰიდრობიონტების რაოდენობა და სახეობრივი შემადგენლობა – ჭარბობს დაჭუჭყიანების ინდიკატური ორგანიზმები, რომელთა შესწავლითაც შეიძლება განვსაზღვროთ დაჭუჭყიანების ხასიათი და ხარისხი.

მკვეთრად შეიცვალა ჰიდროლოგიური და ჰიდროქიმიური რეჟიმი ისეთ ტბებში, როგორებიცაა პალიასტომი და ინკიტი, რაც განაპირობა წლების მანძილზე მათში ზღვის წყლის ფილტრაციამ (ანთროპოგენური გზით). ამას თან

ახლავს ბიოტური ფაქტორების ცვალებადობა: სახეობრივი შემადგენლობიდან ამოვარდნენ მტკნარი წყლისა და ზღვის ტიპიური ფორმები და გაბატონდნენ ე. წ. ევრიგალური ფორმები, რომლებიც უძლებენ წყლის მარილიანობის დიდ ფარგლებში ცვალებადობას.

უკანასკნელ პერიოდში საქართველოს წყალსატევებში მკვეთრად გამოიხატება დაჭუჭყიანების ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ფორმა – ანთროპოგენური ევტროფიკაცია. უკანასკნელი ორი ათწლეულის მანძილზე შეიმჩნევა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმის დარღვევა, რასაც შედეგად მოსდევს პირველ რიგში ფიტოპლანქტონის ინტენსიური გამრავლება (განსაკუთრებით ლურჯმწვანე წყალმცენარეების), ანუ წყალსატევების „აყვავილება", წყალსატევების ინტენსიური განვითარება, რის შედეგადაც უარესდება წყლის ხარისხი (ჟანგბადის დეფიციტი, არასასიამოვნო გემო და სუნი). ყველივე ეს გამოწვეულია სხვა ნივთიერებებთან ერთად ბიოგენური ელემენტების (აზოტისა და ფოსფორის ნაერთების) ჭარბი რაოდენობის შემოსვლით წყალსატევში. ბიოგენების წყაროს წარმოადგენენ წყალსატევების მიმდებარე ტერიტორიებიდან სხვადასხვა სახის ჩამონადენი წყლები – ხშირ შემთხვევაში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან აზოტოვანი და ფოსფოროვანი მინერალური სასუქების ჩამორეცხვა წყალსატევში. ნიადაგში შეტანილი სასუქების 20-40 პროცენტი შეიძლება ჩაირეცხოს წყალში.

ანთროპოგენურ ევტროფიკაციას გარკვეულ ზღვრამდე ახლავს ეკოსისტემის დეგრადაცია და ის ხშირად ადამიანისათვის სასარგებლო ფაქტორია. სათევზეურნეო ტბორებში ძვირადღირებული ბიოგენების – აზოტოვანი და ფოსფოროვანი სასუქების შეტანა ხდება წყალსატევების ბიოლოგიური პროდუქტიულობის გაზრდის მიზნით და ამას დიდი შედეგებიც მოსდევს. ტბებსა და წყალსაცავებში ბიოგენების ინტენსიურ შემოსვლას არ მოჰყვება მათი ევტროფიკაცია, თუ ეკოსისტემების მუშაობას საჭირო მიმართულებით წარვმართავთ, წყალსატევებიდან ორგანიკის ამოღება უნდა ხდებოდეს იმ მასშტაბით, რომ მისმა ზედმეტი რაოდენობით ამოღებამ დამატებითი ბიოგენებით მისი შევსების ოდენობას არ გადააჭარბოს. ამით ბალანსი ნორმალიზდება და ევტროფიკაციის მოვლენა გამოირიცხება.

ევტროფიკაციის მაღალი დონით დამდგარი წყალსატევებიდან გამოირჩევა კუმისის წყალსაცავი. ზაფხულში ფიტოპლანქტონის ბიომასა აქ 400 კუბმს აღწევს. ფიტოფლანქტონის ასეთი მაღალი განვითარება მრავალ წყალსატევში იწვევს ანაერობული პირობების შექმნას, მაგრამ კუმისში ეს არ ხდება, რადგან ის თხელწყლიანია, რაც ხელს უწყობს მთელი მოცულობის ჟარისმიერ აერაციას, რაც ზღუდავს ლურჯმწვანე წყალმცენარეების შემდგომ რაოდენობრივ განვითარებას და აპირობებს მასში მაღალევტროფულ დონეზე ნივთიერებათა ბრუნვის შენარჩუნებას. შესაბამისად მაღალია ზოოპლანქტონის ბიომასაც (70 კუბმ).

საქართველოს მაღალმთიანი ევტროფული ტბებიდან ათროპოგენური

ზემოქმედების ქვეშ იმყოფება ფარავნისა და საღამოს ტბები, რომელთა მიმდებარე საძოვრებიდან და მესაქონლეობის ფერმებიდან ტბებში ჩარეცხილ ორგანულ დაჭუჭყიანებას ბოლო წლებში დაემატა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან ჩამორეცხილი მინერალური სასუქები. ტბების ინტენსიურმა დაჭუჭყიანებამ უკანასკნელ წლებში გამოიწვია რამოდენიმეჯერ წყლის ძლიერი „აყვავილება", რასაც შედეგად მოჰყვა თევზის მასობრივი ამოწყვეტა. ამავე ფაქტორების ზემოქმედებით ევტროფიკაციის პროცესი დაწყებულია ტაბაწყურის ტბაშიც. თუ ადრინდელი გამოკვლევების დროს არ შეიმჩნეოდა ჟანგბადის შემცირება წყლის ღრმა ფენებში, ამჟამადღ ეს სურათი მკვეთრადაა გამოხატული.

ანთროპოგენური ევტროფიკაციის აცილება უნდა მოხდეს წყალსატევების ბიოგენების ჭარბი რაოდენობისაგან დაცვის გზით. ეს ხორციელდება პირველ რიგში მიწათმოქმედების კულტურის დაცვით. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან ბიოგენების შეგროვება მცირე ზომის წყალსატევებისათვის – წრიული დრენაჟული სისტემის შექმნით – მისი შემდგომი გადადენით წყალშემკრები აუზის იქით. დიდი ზომის წყალსატევებისათვის კეთდება ე. წ. წინა წყალსატევები, რომელთა ფართობი ძირითადის 5-10 პროცენტია და რომლებიც ღებულობენ მდინარის შენაკადს და წარმოადგენენ ერთგვარ დამლექავ რეზერვუარებს. მცირე ზომის წყალსატევებში განსაკუთრებით პერსპექტიულია ფიტოფაგი თევზების გამოყენება (თეთრი ამური – იკვებება მაკროფიტებით, სქელშუბლა – იკვებება უშუალოდ ფიტოპლანქტონით), რომლებიც პირველადი პროდუქციის უშუალო უტილიზაციას ახდენენ. ეფექტურია მცირე ზომის წყალსატევების სანაპირო ზოლის გატყიანება.

გარდა ყოველივე ზემოთქმულისა, არსებობს ზოგი ქიმიური, ფიზიკური და ბიოლოგიური მეთოდი ევტროფიკაციის შესაჩერებლად. ერთ-ერთია ზოგიერთი პრეპარატის შეტანა, რომლებიც აფერხებენ პირველად პროდუცირებას – ფიტოსინთეზის პროცესს, მაგრამ ეს მეტ-ნაკლებად ტოქსიკურია უხერხემლოებისა და თევზებისათვის. ფიზიკური მეთოდია ბიოგენებით მდიდარი შლამისაგან ფსკერის (სანაპირო ზოლში) გაწმენდა, წყლის აერაცია – სხვადასხვა საშუალებით წყლის გამდიდრება ჟანგბადით. ყველაზე პერსპექტიული მაინც ბიოლოგიური მეთოდებია. პირველ რიგში სანაპირო ზოლში მაკროფიტების გამრალება და შემდგომ მათი ფიტომასის ამოღება. ასევე ეფექტურია ფიტოფაგი თევზების მოშენება (სქელშუბლა, ამური).

ბუნებრივ წყლებზე ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედების შემცირებისათვის საჭიროა სანიტარიული მოთხოვნების მკაცრი დაცვა, რომელიც მთლიანად გამორიცხავს მიმდებარე ტერიტორიებიდან წყალსატევების დაბინძურებას. აუცილებელია ყველა დაჭუჭყიანებული წყლებისათვის გამწმენდი ნაგებობის დაპროექტება და აგება, მათი დაპროექტებისას სანიტარიული ჰიდრობიოლოგიის თანამედროვე მიღწევების გათვალისწინება.

8. მიწის რესურსების დაცვა

საქართველო მთიანი ქვეყანაა და ხასიათდება სოფლის მეურნეობისათვის არახელსაყრელი რელიეფით და მცირე მიწიანობით. საქართველოს ტერიტორია ადმინისტრაციულ საზღვრებში შეადგენს (1997 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით) 6945,4 ათას ჰა, ამ რაოდენობიდან 54% (3750,5 ათასი ჰა) მთებს უჭირავს, 33% (2291,98 ჰა) მთისწინებს და მხოლოდ 13% (902,9 ათასი ჰა) დაბლობს.

არ შეიძლება არ აღინიშნოს, რომ ბუნების სტიქიური მოვლენების განვითარების მასშტაბით, მიწებისადმი მიყენებული ზიანის ხარისხით და ადამიანის საქმიანობით გარემოში გამოწვეული ცვლილებების თვალსაზრისით საქართველო კლასიკურ მთიან რეგიონს წარმოადგენს. საქართველოს ტერიტორია საშიში გეოლოგიური პროცესების და სტიქიური მოვლენების განვითარებისა და მათ მიერ გამოწვეული უარყოფითი შედეგების მიხედვით ერთ-ერთ ურთულეს რეგიონს წარმოადგენს მსოფლიოს მთიან მხარეთა სისტემაში. აქ მიმდინარეობს თითქმის ყველა სახის საშიში გეოლოგიური პროცესები – მეწყერები, კლდეზვავები, ღვარცოფები, ეროზია, ზღვისა და წყალსაცავების ნაპირების გადარეცხვა, წყალდიდობები და მათთან დაკავშირებული დატბორვები, თოვლის ზვავები, მყინვარების აქტიური პულსირება, მიწისძვრები, კარსტულ-სუფოზური ჩაქცევები (სუფოზური – ხსნადი მინერალების გახსნა და მიკროაგრეგატების გამორეცხვა).

ქვეყანაში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 1/3 – 1 მილიონი ჰა განიცდის ეროზიას, მათგან 378 ათასი ჰა სახნავია, 650 ჰა კი სათიბ-საძოვარი. დღეისათვის საქართველოში სოფლის მეურნეობის აქტიური ათვისების მიწების 15%-დე ინტენსიურადაა დაზიანებული სხვადასხვა სახის ბუნებრივი სტიქიური მოვლენებით და ამოვარდნილია სასარგებლო ფონდიდან, 13% მიწებისა იმყოფება პოტენციურად ისეთ ზღვრულ სარისკო მდგომარეობაში, რომ მათი სამიწათმოქმედო ათვისება წინასწარი გასაუმჯობესებელი ღონისძიებების გატარების გარეშე უდავოდ გამოიწვევს უარყოფითი პროცესების კიდევ უფრო დიდი მასშტაბით განვითარებას. მიუხედავად ამისა, ტერიტორიის გაძლიერებული ათვისება მაინც ხორციელდება რელიეფური თვალსაზრისით მეტად რთულ ფართობებზე, ყოველგვარი წინასწარი შეფასებისა და უარყოფითი პროცესების გათვალისწინების საწინააღმდეგო ღონისძიებების დასახვისა და გატარების გარეშე; მხედველობაშია მისაღები, აგრეთვე ის გარემოება, რომ დიდი დახრილობის ფერდობებზე განლაგებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ინტენსიური დამუშავების გამო ნაყოფიერი ნიადაგის საფარი თითქმის მთლიანად ჩამორეცხილია და გაშიშვლებულია ნიადაგწარმომქმნელი დედაქანები. ასეთი ფართობები კი სოფლის მეურნეობისათვის გამოუსადეგარია და მათ ბიოგენურ აღდგენას ხანგრძლივი დრო სჭირდება, თანაც ეს შეიძლება მოხდეს მხოლოდ სათანადო ნიადაგდამცავი ღონისძიებების გატარებით. გარდა

ამისა მთის იალაღების დეგრადირებას ხელს უწყობს უსისტემო გადაჭარბებული ძოვება.

ამ პროცესების გამოვლინებას ადგილი ჰქონდა ყოველთვის, მაგრამ მათი ინტენსიური განვითარება დაიწყო ორი ათეული წლის წინ და თანდათან უფრო სერიოზულ ხასიათს ღებულობს. საყურადღებოა, რომ ბოლო პერიოდში სტიქიური მოვლენების არნახული სიძლიერით განვითარება – აქტივიზირება განაპირობა, ერთი მხრივ საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების მკვეთრმა გართულებამ (ატმოსფერული ნალექებისა და მიწისძვრების საგრძნობი ზრდით) და მეორე მხრივ ადამიანის სამეურნეო-საინჟინრო საქმიანობის მასშტაბურმა ზემოქმედებამ გარემოზე და ეკოლოგიის ბალანსური წონასწორობის მკვეთრმა დარღვევამ. მაგალითად, მხოლოდ აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში სტიქიური პროცესების შედეგად დარღვეულია 86711 ჰა მიწის რესურსები, რომელიც შეადგენს ავტონომიური რესპუბლიკის მთელი ფართობის 30,1%-ს. აქედან სტიქიურმა უბედურებამ მხოლოდ 1982-1998 წლებში მწყობრიდან გამოიყვანა 82000 ჰა მიწის ფართობი, 1992-1996 წლებში 4550 ჰა, მხოლოდ 1997 წელს ეროზირებულია 161 ჰა.

მცხეთა-თიანეთის რეგიონში ეროზირებულია 55040 ჰა, მათ შორის ყაზბეგის რაიონში 30000 ჰა (ძირითადად წყლისმიერი ეროზიით) და დუშეთის რაიონში 25040 ჰა. საგარეჯოს რაიონში აღრიცხულია გრუნტის წყლებით დაზიანებული 1500 ჰა მიწის ფართობი, ხოლო ქარის მიერ ეროზიით 18000 ჰა, ასპინძის რაიონში ქარის მიერ ეროზირებულია 25000 ჰა, ნინოწმინდის რაიონში 5000 ჰა. წყლის მიერ, რაჭის რეგიონში დაზიანებულია 5505 ჰა მიწის ფართობი, იმერეთში აღრიცხულია 1900 ჰა ეროზირებული მიწის ფართობი და ა. შ. საერთო ჯამში საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 1/3 – 1 მლნ ჰა განიცდის ეროზიას.

218 ათასი ჰა (სავარგულთა 7,3%) დამლაშებული და ბიცობიანია. 109 ათასი ჰა (სავარგულია 3,6%) დამშრობი ქსელის მოშლილობის გამო განიცდის ხელმეორედ დაჭაობებას, ხოლო სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციიდან გამოსვლის მიზეზით 175 ათასი ჰა (სავარგულთა 6,7%) გაკორდება – გაუდაბნოებას განიცდის. აღნიშნული მიზეზების გამო, ბუნებრივია, მათი პროდუქტიულობა ძალიან დაბალია, ხოლო ნაყოფიერების აღდგენისა და ნიადაგის დაცვისათვის საჭიროა დიდი რაოდენობის სახსრები.

შავი ზღვის 320 კმ-ის სიგრძის ზღვისპირა ზოლის ნაწილი 180 კმ-ის ჯამური სიგრძით ჩარეცხილია, 1945 წლიდან დღემდე ზღვისპირა ზოლში ჩარეცხილია 1400 ჰექტარი. დღეისათვის საქართველოს შავიზღვისპირა ზოლზე დაფიქსირებულია 6000-მდე ღვარცოფ-საშიში უბანი. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის აღმოფხვრის მიზნით აუცილებელია დაისახოს და გატარდეს შემდეგი ღონისძიებები:

შესწავლილი უნდა იქნას სტიქიური მოვლენების შესაძლებელი განვითარების ფონური და კატასტროფული ხასიათი; შემუშავდეს სტიქიური

პროცესების მართვისა და გეოლოგიური გარემოს რაციონალური გამოყენების მეცნიერული გეგმები;

უნდა დადგინდეს დასახლებული პუნქტებისა და მიწების სტიქიური პროცესებისაგან დაზიანების ხარისხი და მოსალოდნელი საშიშროების უბნები (რუქების შედგენით), უნდა შემუშავდეს სტიქიური მოვლენებისაგან დაცვის პროექტები;

სტიქიური მოვლენების გამოვლენისა და მათი აღმოფხვრის რეკომენდაციების შემუშავების მიზნით კვლევებია ჩასატარებელი საავტომობილო გზების, გაზისა და ნავთობპროდუქტების ტრასების გასწვრივ და უნდა მოეწყოს მონიტორინგული დაკვირვების ფართო ქსელი;

მოხდეს ყველა ექსპლუატაციაში მყოფი საბადოს გეოეკოლოგიური მდგომარეობის პასპორტირება, ხოლო ისეთ საბადოებზე, როგორიცაა: ჭიათურაში, მარნეულში, კასპში და სხვა. მოეწყოს ხანგრძლივი მონიტორინგი გარემოს ცვლილებების დასადგენად და მათი სწორად მართვის მეცნიერულად დასაბუთებული ღონისძიებების განსახორციელებლად;

აუცილებელია დამუშავდეს საავარგულების ეროზიის, მეწყერებისა და სხვა საშიში პროცესებისგან დაცვის ღონისძიებების განხორციელების კომპლექსური პროგრამა;

შავიზღვისპირეთის სტიქიური მოვლენებისაგან დაცვის, ბუნებრივი გარემოს გონიერულად გამოყენების და ეკოლოგიური სიტუაციის სწორად მართვის მიზნით უნდა შემუშავდეს გრძელვადიანი კომპლექსური პროგრამა, რომელიც განუყოფელი შემადგენელი ნაწილი იქნება შავი ზღვის პრობლემებთან დაკავშირებულ დაცვითი კომპლექსური პროფილაქტიკური და კაპიტალური ღონისძიებების გატარებისათვის, საკმარისი ფულადი სახსრები და მატერიალური ტექნიკური საშუალებები უნდა გააჩნდეს რაიონის მმართველობით ორგანოებს ან მასში შემავალ უწყებებს.

ამრიგად, სტიქიური მოვლენებისგან დაცვა რთული კომპლექსური, ეკონომიკური, სოციალური და პოლიტიკური პრობლემაა და ამიტომ იგი არ უნდა წყდებოდეს მხოლოდ დღევანდელი სიტუაციებისაგან და მოთხოვნილებებისაგან გამომდინარე, არამედ ასეთი ღონისძიებების გატარებას საფუძვლად უნდა ედოს მომავალის შორეული პერსპექტივა.

რამდენადაც საქართველო კლასიკურ მთიან რეგიონს წარმოადგენს და თუ აქ ხსენებული პრობლემების გადასაწყვეტად დაიწყება დასახული პროგრამების განხორციელება, იგი შეიძლება ხმელთაშუა და – შავი ზღვის რეგიონებისათვის, პირველ რიგში ამიერკავკასიისათვის, გადაიქცეს ბუნების სტიქიური მოვლენების კვლევის, პროგნოზირებისა და გარემოს გაჯანსაღების სამოდელო ტერიტორიად.

ქარების ძლიერი მოქმედების ზონებში, იქ სადაც ადრე არსებობდა ქარსაცავი ზოლები დღეისათვის 60-80% გამეჩხრებული და გაჩეხილია (ეს პროცესი დღესაც მიმდინარეობს), უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ქარსაცავი

ზოლები უპატრონოდაა დარჩენილი (ისე კი რამოდენიმე პატრონი ჰყავს: სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტრო, ტყის მეურნეობის სახელმწიო დეპარტამენტი და თვითმმართველობითი და მმართველობითი ადგილობრივი ორგანოები). მელიორაციის ღონისძიებებს შორის აგროსატყო მელიორაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ ხელმისაწვდომს, მძლავრს, ხანგრძლივ მოქმედს და ეკოლოგიურად სუფთა ბიოლოგიურ მელიორაციის ღონისძიებას. ქარსაცავი ზოლები საგრძნობლად ამცირებს ნიადაგის ეროზიას, აუმჯობესებს მიკროკლიმატისა და ჰიდროლოგიურ რეჟიმებს, ამაღლებს ნიადაგის ნაყოფიერებასა და მოსავლიანობას.

აუცილებელია დაისახოს ღონისძიებები ქარსაცავი ზოლების აღდგენის, განაშენიანებისა და დაცვის შესახებ, შესაბამისი საჭირო ფულადი სახრების გამოყოფით.

დღეისათვის საქართველოში ირიცხება სხვადასხვა მინერალური ნედლეულის 450-მდე საბადო. ამათ გარდა მრავალ პერსპექტიულ ფართობზე შეფასებულია საპროგნოზო რესურსები.

დიდი ხანია, რაც საერთაშორისო საზოგადოებამ აღიარა ის ფაქტი, რომ გაუდაბნოება არის ძირითადი ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი პრობლემა, რომელიც ეხება ქვეყნებს მსოფლიოს ყველა რეგიონში.

1994 წლის 14-15 ოქტომბერს ქ. პარიზში, იუნესკოს შტაბ-ბინაში ჩატარდა გაუდაბნოების წინააღმდეგ ბრძოლის კონვენციის ხელმოწერის ცერემონიალი. ამ კონვენციას ხელი მოაწერა საქართველოს მხარემაც.

გაუდაბნოება ნიშნავს მიწების დეგრადაციას გვალვიან, ნახევრად გვალვიან და მშრალი სუბ-ნოტიო რაიონებში სხვადასხვა ფაქტორების გავლენით, მათ შორის კლიმატის ცვალებადობისა და ადამიანის ზემოქმედების გამო. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საქართველოში გაუდაბნოების საკითხს. აღსანიშნავია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის 3000 კვადრატული კმ გამოირჩევა კონტინენტალური კლიმატით, ნახევრად უდაბნოს და უდაბნოს მცენარეული საფარით. ეს არის იორ-შირაქის არსებული აუზის – შირაქის, ელდარის, იორის, ტარიბანის, ნატბეურის, ნაომარის, ოლეს, ჯაირან-ჩოლის ველები.

ამ რეგიონის ტერიტორია თითქმის მთლიანად განიცდის გაუდაბნოებას და გვლვიანობას, რასაც თან ახლავს მკვეთრად გამოსახული სოციალური, ეკონომიკური და ეკოლოგიური ნეგატიური შედეგები, მაშინ როდესაც იგი მიეკუთვნება სოფლის მეურნეობის, წარმოების, მეცხოველეობის განვითარებისა და ნავთობმოპოვების მნიშვნელოვან რეგიონს.

1997 წლის 21-24 აპრილს ჩატარდა (ქ. თელავი, წინანდალი) სამუშაო სემინარი "გაეროს კონვენცია გაუდაბნოებასთან ბრძოლის შესახებ და მისი განხორციელება საქართველოში", რომელიც იყო ორგანიზებული საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მიერ, კონვენციის სამდივნოს ხელშეწყობითა და თბილისში გაეროს განვითარების პროგრამის

წარმომადგენლობის კოორდინირებით.

როგორც სემინარზე აღინიშნა აღმოსავლეთ საქართველოში მოსალოდნელია ტემპერატურის აწევა 1-1,5 გრადუსით (ნალექების რაოლდენობის ცვლილება არ არის ცნობილი). რადგანაც ივრის ზეგანი ჯელაზე მშრალ ადგილს წარმოადგენს, შესაძლებელია დარჩენილი სტეპის მცენარეები შეიცვალოს ნახევრადუდაბნოს მცენარეებით და მოხდეს მათი თანდათან დეგრადირება. კლიმატის ცვლილებების სიჩქარე ნელია, მცენარეთა ცვლილებასთან შედარებით. მოხდება დისბალანსი, რაც უარყოფით მოვლენას წარმოადგენს, ნახვრადუდაბნოები დეგრადირდება და შეიქმნება უდაბნოები, ამიტომ აუცილებელია დაფიქსირდეს ის რაც დღეს მოგვეპოვება, საჭიროა ცვლილებებზე დაკვირვება და სამოქმედო გეგმის შედგენა. ჩვენს მშრალ რეგიონებში ერთადერთი რესურსია მშრალი საძოვრები (დედოფლის წყაროს რაიონი), უსისტემო ძოვება კი არის ერთერთი უმძიმესი ფაქტორი, რომელიც იწვევს ნიადაგის ეროზიის განვითარებას. ყოველივე ამის გამო საჭიროა განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს გაუდაბნოებასთან ბრძოლის საკითხებს, რისთვისაც სპეციალისტებს საჭიროდ მიაჩნია:

გაუდაბნოების ინტენსივობისა და ტემპის შესაფასებლად გვალვების განმეორადების დინამიკის საფუძვლიანი შესწავლა;

რწყვის ტექნიკის ელემენტების გაუმჯობესება და სარწყავი სისტემის ეფექტურობის ამაღლება; ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა; ამ საქმეში ადგილობრივი ექსპერტების და მსოფლიო გამოცდილების გათვალისწინება;

ზედაპირული აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარება – საძოვრების ქვაღორღისაგან და სარეველა მცენარეებისაგან გაწმენდა;

ზამთრის საძოვრების პასპორტიზაციის ჩატარება მეცნიერულ დონეზე;

ნაკვეთმორიგეობითი ძოვების შემოღება, საძოვრების განტვირთვა ზედმეტი პირუტყვისაგან;

აგროსატყო მელიორაციის ღონისძიებების განხორციელება.

საქართველოს ტერიტორიაზე ადგილი აქვს მიწის დაბინძურებას ქიმიური ნივთიერებებითა (მათ შორის ნავთობ პროდუქტები) და ნარჩენებით. ქუთაისის რაიონში დაბინძურებულია 1.136 ჰა, სამტრედიის რაიონში – 0,73 ჰა, ზესტაფონის რაიონში – 1 ჰა, ზუგდიდის რაიონში – 3 ჰა, სენაკის რაიონში – 1 ჰა, ხობის რაიონში – 1 ჰა, ფოთის რაიონში – 3 ჰა, ჩხოროწყუს რაიონში – 0,3 ჰა, აბაშის რაიონში 0,2 ჰა და სხვა. გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს რეგიონალურ (საქალაქო) სამმართველოებს და სხვა დაინტერესებულ სამსახურებს არ გააჩნია გარემოზე მიყენებული ზარალის გაანგარიშების დებულება. ხშირია მიწების დაბინძურება სამრეწველო და მუნიციპალური ნარჩენებით.

მიწის რეფორმის პირველი ეტაპი, რომელიც სპონტანურად დაიწყო 1992 წელს და მიმდინარეობდა საერთო პოლიტიკურ-ეკონომიკური კრიზისის, სამოქალაქო ომის მწვავე კრიმინოგენურ სიტუაციაში, აგრეთვე სათანადო საფინანსო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის, მართვის მექანიზმის და სხვა

ხელშემწყობი პირობების გარეშე, შედეგად მოჰყვა მოქმედი ნორმატიული აქტების უხეში დარღვევა. შესასრულებელი სამუშაოების არასრულად ან ფორმალურად განხორციელების გზით, მიწათსარგებლობის ძველი წესის გაუქმებისა და მის ადგილზე ახალი სამართლებრივი ნორმების დაუმკვიდრებლად (არ არსებობდა საქართველოს კანონები: სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის საკუთრების შესახებ; სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის იჯარის შესახებ და სხვ.).

მიწის რეფორმის პირველ ეტაპზე დაშვებული ხარვეზებიდან აღსანიშნავია შემდეგი:

– განვითარდა მიწების დანაწევრების უაღრესად არასასურველი პროცესი, 870 ათასი ჰა სასოფლო-სამეურნეო სავარგული განაწილდა 4 მილიონზე მეტ ნაკვეთად, ანუ თითოეული ცალკე მდებარე ნაკვეთი არ აღემატება 0,22 ჰექტარს, რაც ხელს უშლის მიწის მექანიზებულ დამუშავებას, დაბლა სწევს შრომის ნაყოფიერებას.

– მასობრივ ხასიათს ატარებდა მიწის თვითნებური მიტაცების, მრავალწლიანი ნარგავების გაჩეხვის, სპეციალიზებული მეურნეობების ხელყოფის, კომლთა კატეგორიების აღრევის, სასაზღვრო დავების წარმოშობის და მოსახლეობის ურთიერთდაპირისპირების შემთხვევები;

– ისეთი დარღვევებიის ფაქტები, როგორიცაა სათესლე, სანერგე, სანაშენე და საცდელი ნაკვეთების ხელყოფა;

– ადგილი ჰქონდა კანონმდებლობის უხეშ დარღვევებს სავარგულების გამოყოფის გამო, განსაკუთრებით სისტემატური ხასიათი მიიღო ავტოგასამართი სადგურებისა და კვების ობიექტების უნებართვო მშენებლობამ მაგისტრალურ გზებზე, დასახლებულ პუნქტებში და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე. ამასთან დაკავშირებით გამოვიდა საქართველოს პრეზიდენტის 1997 წლის 25 ნოემბრის № 688 ბრძანებულება (საქართველოს ძირითადი ავტომაგისტრალების გასწვრივ სხვადასხვა დანიშნულების, მათ შორის მშენებარე ობიექტების განთავსებასა და მშენებლობაში სახელმწიფო წესის დამყარების შესახებ), სადაც დავალებული ჰქონდა ადგილობრივ მმართველობით ორგანოებს შეექმნათ კომისიები ამ ბრძანების შესრულების მიზნით;

მიწათსარგებლობის ერთ-ერთ ფორმას მისი იჯარით სარგებლობა წარმოადგენს, სახელმწიფო საკუთრებაში დარჩენილი 2222,7 ათას ჰექტარიდან იჯარით გაცემულია 750,9 ათასი ჰა (33,8%). საძოვარი 1243,8 ათასი ჰა (იჯარით გაცემული ფართობის 66%), მათ შორის სახნავი და მრავალწლიანი ნარგავები 289.4 ათასი ჰა (13%).

საძოვრის იჯარით გაუცემლობა აიხსნება მათი გამოყენების შეზღუდვებით (919,4 ათასი ჰა ალპურ ზონაშია განლაგებული), მაგრამ სახნავისა და მრავალწლიანი ნარგავების იჯარით აღების დაუინტერესებლობა განპირობებულია შემდეგი მიზეზებით:

1. ქვეყანაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 1/3 განიცდის ეროზიას, მათგან 378 ათასი ჰა სახნავია, 650 ათასი ჰა სათიბ-საძოვარი.

2. 218 ათასი ჰა (სავარგულითა 7,3%) დამლაშებული და ბიცობიანია;

3. 109 ათასი ჰა (3,6%) დამშრობი ქსელის მოშლილობის გამო, განიცდის ხელმეორედ დაჭაობებას, ხოლო სარწყავი სისტემების მწყობრიდან გამოსვლის მიზეზით 175 ათასი ჰა (სავარგულთა 6,7%) - გაკორდება-გაუდაბნოებას.

მიწის იჯარით აღების დაინტერესებას ხელს უშლის წარმოებული პროდუქციის რეალიზაციაში არსებული სიძნელეები. ამ მიზეზის გამო დამუშავების გარეშე რჩება ხეხილიც, ჩაის პლანტაციები და სხვა კულტურებით დაკავებული ფართობები.

9. ნიადაგის გაჭუჭყიანება

სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის ათვისებულია ხმელეთის 30 პროცენტი. დამუშავებული მიწების ფართი ერთ სულ მოსახლეზე 0,5 ჰა-ს შეადგენს. ნიადაგის საფარველის თანამედროვე მდგომარეობას უმეტესად, ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა განსაზღვრავს. მოსავალთან ერთად, მას ორგანული და მინერალური ნივთიერებები გამოაქვს და ამით აღარიბებს ნიადაგს. მაგალითად, 1 ჰა მიწის ფართზე აღებული 136 ტონა კარტოფილთან ერთად იკარგება 48,2 კგ აზოტი, 19 კგ ფოსფორი, 86 კგ კალიუმი. იგივე ფართობზე შაქრის ჭარხლის 224 ც მოსავლის აღებისას იკარგება 41 კგ აზოტი, 17 კგ ფოსფორი, 39 კგ კალიუმი. ძლიერი ქარბუქის დროს ხნულის 1 სმ-იანი ფენა ჰექტარზე 30 კგ აზოტს, 22 კგ ფოსფორს და 30 კგ კალიუმს კარგავს. ნიადაგების დეგრადირება რამდენიმე ასეულჯერ უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე მისი წარმოქმნა.

ნიადაგის დეგრადირების წყაროებია: საცხოვრებელი და საყოფაცხოვრებო ობიექტები, მრეწველობის დარგები, თბოენერგეტიკა, სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი,. ისინი ნიადაგს აბინძურებენ მეტალებით და მათი შენაერთებით, რადიაქტიური ნივთიერებებით, პესტიციდებით, სასუქებით და სხვა. მოპოვებული ტყიის ყოველი ტონიდან 25 კგ გარემოში ხვდება, იგი საბოლოოდ ნიადაგში და წყალსატევებში გროვდება.

სასუქებთან ერთად ნიადაგში მრავალი ტოქსიკური ნივთიერება შეიტანება. სუპერფოსფატები შეიცავენ დარიშხანს, კალციუმის, ქრომის, კობალტის, სპილენძის, ტყიის, ნიკელის, თუთიის გარკვეულ რაოდენობას. ისინი მაღალი მდგრადობით ხასიათდებიან, ამიტომ ყოველი ახალი დოზა წინა წლებში დაგროვილ რაოდენობას ემატება. ქიმიური სასუქებით მიწის გაჯერების შემთხვევაში ნიტრატები და ფოსფატები მცენარეთა ქსოვილებში გროვდება, რაც საკვები პროდუქტების ხარისხის დაქვეითებას უწყობს ხელს.

მცენარეებში დაგროვებასთან ერთად, მინერალური სასუქების ზედმეტი რაოდენობა ნიადაგის სტრუქტურის მკვეთრად გაუარესებას იწვევს. ირღვევა ნიადაგის ორგანული კომპლექსი, ფილტრაციის და ტენიანობის შენარჩუნების უნარი ქვეითდება. ნიადაგს დიდი სანიტარულ-ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს. იგი არის სხვადასხვა დაავადების გამომწვევი უმდაბლესი ცხოველებისა და

მიკროორგანიზმების საარსებო გარემო. მისი გაბინძურება ხელს უწყობს დაავადებათა აღმოცენებას და გავრცელებას.

არახელსაყრელი რელიეფის გამო საქართველოს ტერიტორია საშიშ გეოლოგიური პროცესების, სტიქიური მოვლენების განვითარებისა და მათ მიერ გამოწვეული უარყოფითი შედეგების მიხედვით ერთ-ერთ ურთულეს რეგიონს წარმოადგენს მსოფლიოში. ხშირია მეწყერები, კლდეზვავები, ღვარცოფები, ეროზია, ზღვისა და წყალსაცავების ნაპირების გადარეცხვა (აბრაზია), წყალდიდობები, დატბორვები, თოვლის ზვავები, მიწისძვრები.

საქართველოს ტერიტორიაზე მიწა ბინძურდება ქიმიური ნივთიერებებით, ნავთობ-პროდუქტებით, სხვა სამრეწველო და მუნიციპალური ნარჩენებით. მოგვყავს ზოგიერთი მძიმე მეტალის ზღვრულ დასაშვებ რაოდენობაზე ნიადაგში (მგ-კგ): კადმიუმი 3, კობალტი – 50, სპილენძი – 100, კალა – 50, ვერცხლისწყალი – 2. მოლიბდენი – 5, ნიკელი – 50, ტყვია – 100, ვანადიუმი – 50, თუთია – 300, ფტორი – 270 მგ/კგ.

ძლიერ საშიშია აგრეთვე ზედაპირული ეროზია, რომელიც შეუმჩნეველად მიმდინარეობს, მაგრამ შეუძლია მოიცვას ძალზე დიდი ტერიტორია. მაგალითად, გამდნარი თოვლის წყალს თითქმის სწორი ფართობიდან, ერთი წლის განმავლობაში ყველ ჰექტარზე შეუძლია წაიღოს ორ ტონამდე ნიადაგი, დახრილი სილნარ ნიადაგებიდან ყოველწლიურად შეიძლება დაიკარგოს 50 ტონამდე, ხოლო 60-მდე დახრილ მსუბუქ ნიადაგებიდან 100 ტონა ჰექტარზე. ყოველი 20 ტონა ნიადაგის წაღებით ყოველწლიურად იკარგება მისი ზედაპირის 1 მმ სისქის ფენა.

ეროზიის საწინააღმდეგო საშუალებიდან პირველხარისხოვანია ტყის გაშენება და მისი დაცვა, აგრეთვე მცენარეული საფარის დაცვა, რადგან მცენარეთა (მათ შორის ბალახის) ფესთვა სისტემა ეწინააღმდეგება ნიადაგის გამორეცხვას ატმოსფერული ნალექების მიერ. არის სხვა ეფექტური საშუალებებიც.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს აჭუჭყანებს აგრეთვე სარეველები, მათ შორის იაპონური გრაკლა, ამბროზია და სხვა. ქობულეთისა და ხელვაჩაურის რაიონებში იაპონური გრაკლა მოდებულია 2000 ჰექტარზე და თუ მის წინააღმდეგ არ გატარდა რადიკალური ღონისძიებები იგი სუბტროპიკულ ზონას მთლიანად დაასარეველიანებს.

10. ნიადაგის ეროზიის ეკოლოგიური ასპექტები

ეროზიის საშიშროების ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს რელიეფი წარმოადგენს. ფერდობის დახრილობა და სიგრძე მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს წყლის ზედაპირული ნაკადების სიჩქარეს და კინეტიკურ ენერგიას. მ. დარასელია აღნიშნავს, რომ სუბტროპიკულ ზონაში ნიადაგის ეროზიის განმაპირობებელი ფაქტორებიდან მთავარი მნიშვნელობა აქვს რელიეფს. მისივე მონაცემებით 2,5 გრადუსიდან ყოველი 1 გრადუსის დახრილობის კუთხის მომატებით ჩამორე-

მიკროელემენტების ზღვრული შემცველობა ნიადაგში და ცოცხალ ორგანიზმებზე მათი მოსალოდნელი გავლენა (%-ით ჰაერმშრალ ნიადაგზე)

ელემენტი	მცირე (ქვედა ზღვრული კონცენტრაცია)	ნორმალური	ჭარბი (ზედა ზღვრული კონცენტრაცია
Co	2-7- 10^{-4}, აკობალტოზი (ცხოველებში) ანემია, ავიტამინოზი ენდემური ჩიყვის გაძლიერება (ადამიანებში)	7-30.10^{-4}	30.10^{-4} შეიძლება გაძლიერდეს ვიტამინ B_{12} სინთეზი
Cu	6-15. 10^{-4}, ანემია (ცხოველებში) ძვლოვანი სისტემის დაავადება, ენდემური ატაქსია. მარცვლოვანების ჩაწოლა და სიმწიფის გახანგრძლივება. ხეხილოვან მცენარეთა ნაყოფის დაუმწიფებლობა	15-60.10^{-4}	60.10^{-4}, ანემია, სიყვითლე. ღვიძლის დაავადება. მცენარეთა ქლოროზი
Mn	4- 10^{-2}-მდე ძვლოვანი სისტემის დაავადება, ჩიყვის გაძლიერება (ადამიანებში) სიმინდის ქლოროზი და ნევროზი, შაქრის ჭარხლის სიყვითლე	4-30.10^{-2}	30. 10^{-2}. მჟავე ნიადაგებში მოსალოდნელია მცენარეთა მოწამვლა
Zn	3.10^{-3}-მდე ღორების დაავადება წვრილ ფოთლოვან მცენარეთა ქლოროზი	3-7.10^{-3}	7.10^{-3} ანემია, ჟანგვითი პროცესის დარღვევა
Mo	1,5. 10^{-4} პარკოსან მცენარეკთა დაავადება	1.5.10^{-4}	4.10^{-4} პადაგრა ადამიანებში, მოლიბდენური ტოქსიკოზი ცხოველებში
B	3-6.10^{-4} ზრდის წერტილების და ფესვების ხმობა. ჭარხლის გულგულის სიდამპლე. ყვავილოვანი კომბოსტოს ფოთლების გამუქება და ხმობა	1,5.10^{-4}	30.10^{-4} ბორიანი ენტერიტი ადამიანებში და ცხოველებში. მცენარეთა დაავადება

ცხვა იზრდება 25 პროცენტით. ამასთან, ფერდობის დახრილობის გაზრდით, ჩამორეცხვა განსხვავებული ტიპის ნიადაგებზე სხვადასხვანაირი ხარისხით მიმდინარეობს. ფერდობის კალთაზე ქვიშა გადაირეცხება ნაკლებად, ვიდრე თიხა, მაგრამ ძლიერ დაქანებულ ფერდობებზე მდგომარეობა იცვლება. ჩამორეცხვა ასევე დამოკიდებულია ნალექების ინტენსივობასა და რაოდენობაზე, ნიადაგის წყალგამტარიანობაზე, მცენარეულ საფარზე, წლის დროზე, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დამუშავების ტექნოლოგიაზე, ნიადაგის ტენიანობაზე, მის სიმკვრივესა და სხვა თვისებებზე.

ჩვენს სუბტროპიკულ ზონაში ტენიანი კლიმატი და გახანგრძლივებული ცხელი ზაფხული ხელს უწყობს მთელი წლის მანძილზე მცენარეთა ვეგეტაციას, რაც თავის მხრივ ამცირებს ეროზიის საშიშროებას. ტენიანი კლიმატი, ცივი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით დამახასიათებელია მაღალმთიანეთის ალპური და სუბალპური ზონისათვის. ნალექების დიდი რაოდენობა, პირუტყვის ინტენსიური ძოვება და საძოვროების გადატვირთვა ხელს უწყობს ეროზიების განვითარებას.

ფერდობებზე წყლის ჩამონადენისა და მასთან დაკავშირებული ნიადაგის ეროზიის ძირითად ენერგეტიკულ ფაქტორს ნალექები წარმოადგენს. მეცნიერთა აზრით ეროზიულად საშიშია წვიმები, რომელთა ნალექების რაოდენობა აღემატება 0,5 დიუმს. ე. ი. 12,7 მმ-ს მ. ზასლავსკი აღნიშნავს, რომ თავსხმა წვიმებს აქვს ინტენსივობის პიკი 6-8 მმ/წთ-ში. და იძლევა რეკომენდაციას, ეროზიული პროცესების გამოკვლევისას მხედველობაში მივიღოთ წვიმები, რომელთა ნალექების რაოდენობა აღემატება 5 მმ-ს. თავსხმა წვიმების მიერ გამოწვეული ეროზია განპირობებულია წვიმის წვეთების ნიადაგზე დამშლელი ზემოქმედებით.

ეროზიის საშიშროება ასევე პირდაპირ კავშირშია ნიადაგის მდგრადობასთან, მისი წყალგამძლეობის უნართან. ეროზიული მაჩვენებლების სიდიდის მიხედვით ნიადაგები იყოფა 4 ჯგუფად:

1. ეროზიის მიმართ მეტნაკლებად მდგრადი;

2. საშუალო მდგრადი;

3. ნაკლებად მდგრადი;

4. ერთობ არამდგრადი ნიადაგები.

წითელმიწა ნიადაგები მიეკუთვნება მეტნაკლებად გამძლე ნიადაგებს, ხოლო ტყის ყომრალები საშუალო მდგრადს. მთა-მდელოს ნიადაგების ზედა ჰორიზონტი ამ მაჩვენებლის მიხედვით მეტ-ნაკლებად გამძლეა, მაგრამ დაბალ ჰორიზონტზე ეროზიის საწინააღმდეგო მდგრადობა მკვეთრად ეცემა და მიეკუთვნება ეროზიისადმი ნაკლებად გამძლე ნიადაგების ჯგუფს.

ნიადაგის ეროზიისადმი მდგრადობა განისაზღვრება 5 მაჩვენებლის საფუძველზე: 1. მტვრიანი და წვრილქვიშიანი ფრაქციის შემცველობა; 2. ქვიშის შემცველობა; 3. ნიადაგის გასტრუქტურიანება; 4. ჰუმუსის შემცველობა; 5. ნიადაგის წყალგამტარობა. ნიადაგის ყველაზე უფრო საყურადღებო მახასიათებელს,

მისი ნაყოფიერებისა და წყლისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო თვალთახედვით, წარმოადგენს ფორიანობა, მოცულობითი წონა და წყალგამტარობა. ჩამოთვლილი ფიზიკური თვისებები განსაზღვრავენ ნიადაგის უნარს, წყალი ზედაპირული დინებიდან შიგანიადაგურში გადაიყვანოს. უსტრუქტურო-გამტვერიანებულ ნიადაგში წყლის ჩაჟონვა ნელი ტემპით მიმდინარეობს და ეროზიული პროცესები გააქტიურებულია.

ეროზიის გამომწვევი სხვა ბუნებრივი ფაქტორებისაგან განსხვავებით მცენარეული საფარი მნიშვნელოვნად ზღუდავს აღნიშნულ პროცესს. მცენარეები მიწისზედა ნაწილებით ნიადაგის ზედაპირს წვიმის წვეთების პირდაპირი ზემოქმედებისაგან იცავს და ამცირებენ ეროზიის უარყოფით შედეგებს. მეცნიერებმა დაადგინეს მცენარეთა ნიადაგდამცავი უნარი, რომელიც მნიშვნელოვანწილად განისაზღვრება წლის ეროზიასაშიშ პერიოდებში ნიადაგის ზედაპირის – მცენარეულობის პროექციული დაფარულობის სისრულით, უმთავრესად, თავსხმა წვიმისა და გაზაფხულზე თოვლის დნობის დროს.

ნიადაგდაცვითი უნარის მიხედვით მინდვრის კულტურები სამ ჯგუფად იყოფა: პირველ ჯგუფში გაერთიანებულია ნიადაგის საიმედო დამცველი მცენარეები, რომლებსაც ეკუთვნის მრავალწლოვანი ბალახები; მეორე ჯგუფში გაერიანებულია საშემოდგომო და საგაზაფხულო მარცვლეული კულტურები; მესამე ჯგუფში კი სათოხნი კულტურები, რომლებიც სუსტი ნიადაგდაცვითი უნარით ხასიათდება.

ფერდობებზე ეროზიისაგან დაცვის ერთ-ერთი რადიკალური საშუალება მრავალწლოვანი ბალახების თესვაა, რაც ნიადაგის სტრუქტურიანობის გაუმჯობესებით აიხსნება, მდგრადი ხდება ნიადაგი. მდელოსა და ხელოვნურად ნათესი მრავალწლიანი ბალახები ეროზიულ პროცესებს მინიმუმამდე ამცირებს და ნიადაგის ნაყოფიერებასაც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნიადაგდაცვითი უნარი მატულობს სავეგეტაციო პერიოდში მათი თანდათანობითი ზრდისა და ნიადაგის საპროექციო დაფარულობის სისრულის შესაბამისად. სიმინდისათვის ეს პროცესი მაისიდან აგვისტომდე მიმდინარეობს. სწორედ ამ დროს ვითარდება და სრულყოფილი ხდება მისი შესაძლო მაქსიმალური დაფარულობის სისრულე. სუბტროპიკულ ზონაში წლის აღნიშნულ პერიოდში ინტენსიურად მოდის წვიმები და ქმნის ნიადაგის გადარეცხვის პოტენციურ საშიშროებას. გადარეცხილ და დახრილ ფერდობებზე ნიადაგის დაცვის და მისი ნაყოფიერების ამაღლების კარგი საშუალებაა ერთწლოვანი სათოხნი კულტურების ზოლმორიგეობით თესვა-რგვა.

სათოხნი კულტურები თავიანთი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ნიადაგის ხშირ გაფხვიერებას მოითხოვს. დასავლეთ საქართველოში ხშირი წვიმების პერიოდში ნიადაგის ზედაპირი თითქმის დაუცველი რჩება და ინტენსიურად ირეცხება. ერთწლიანი სათოხნი კულტურების (თამბაქო, კარტოფილი, სიმინდი და ა. შ.) თესვა-რგვა ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გარეშე არ შეიძლება.

11. საერთაშორისო ურთიერთობები გარემოს დაცვის სფეროში

საერთაშორისო საზოგადოების ყურადღება გარემოსდაცვითი პრობლემების მიმართ ფორმალურად პირველად 1921 წელს დაფიქსირდა, როდესაც ჟენევაში ხელი მოეწერა კონვენციას „ტყიის თეთრას სამღებრო საქმიანობაში გამოყენების შესახებ". დღეისათვის არსებობს 220-მდე საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კონვენცია, ხელშეკრულება და შეთანხმება, რომელთაგან ნახევარზე მეტი ჩამოყალიბდა უკანასკნელი ორი ათწლეულის განმავლობაში.

საერთაშორისო ხელშეკრულებათა სუბიექტები სახელმწიფოები არიან: ამრიგად, საქართველოზე მისი დამოუკიდებლობის აღდგენის მომენტამდე ამ სახის საერთაშორისო ვალდებულებები ვრცელდებოდა არა უშუალოდ, არამედ როგორც საბჭოთა კავშირის ნაწილზე. სსრკ დაშლის შემდეგ მისი ვალდებულებების სამართალმემკვიდრედ რუსეთის ფედერაცია გამოცხადდა. ყოფილი სსრკ-ს შემადგენლობაში მყოფი ახალი დამოუკიდებელი სახელმწიფოები თავიანთი შიდა პროცედურების შესაბამისად ხელახლა ადასტურებენ თავიანთ მიერთებას ამა თუ იმ ხელშეკრულებასთან.

საქართველოს სახელმწიფო გარემოს დაცვითი სტრუქტურების ჩამოყალიბება მოხდა სსრკ-ს დროიდან არსებული ინსტიტუტების თანმიმდევრული ტრანსფორმაციით. კერძოდ, საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს ისტორია 1972 წელს შექმნილი ბუნების დაცვის კომიტეტიდან იწყება.

საქართველოს გარემოს დაცვითი პოლიტიკა აღიარებს იმავე პრიორიეტეტებს და ემსახურება იმავე მიზნებს, რომელთაც ქვეყნის საზოგადო პოლიტიკა ისახავს. დასავლური დემოკრატიის ტიპის ურთიერთობათა განვითარება ქვეყანაში თავისთავად გულისხმობს საერთაშორისო სტრუქტურებთან მჭიდრო თანამშრომლობას.

საერთაშორისო ორგანიზაციები: მოვიყვანთ ზოგიერთი მნიშვნელოვანი ორგანიზაციის აქტივობის მოკლე აღწერას გარემოს დაცვით სფეროში:

1. გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია (გაერო, UN) როგორც უმნიშვნელოვანესი საერთაშორისო სტრუქტურა დიდ როლს ასრულებს გარემოსდაცვით ურთიერთობებშიც. გაეროში შემავალი ავტონომიური სტატუსის მქონე სტრუქტურები, რომლებიც ახორციელებენ მის კონკრეტულ პოლიტიკას გარემოს დაცვაში, არიან გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა (UNEP), გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP), კერძო შემთხვევებში კი სხვა სტრუქტურებიც – გაეროს სამრეწველო განვითარების ორგანიზაცია (UNIDO), გაეროს სურსათისა და აგროკულტურის ორგანიზაცია (FAO), ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაცია (WHO), ატომური ენერგიის საერთაშორისო სააგენტო (IAEA) და ა. შ. ამ ორგანიზაციებიდან ზოგიერთი ექვემდებარება გაეროს, ზოგი კი მოქმედებს მასთან ხელშეკრულების საფუძველზე. ცალკეა აღსანიშნავი გაეროს ევროპის ეკონომიკური კომისიის მოღვაწეობა (UN ECE).

2. ევროგაერთიანება (EU). ევროპის წამყვანი ქვეყნების ერთიანი ძალისხმევის დიდი პოტენციალის გამოყენება, მ.შ. გარემოს დაცვის სფეროში, ხდება ევროპის საბჭოს დირექტივების საშუალებით, რომლებსაც მის წევრ ქვეყნებში კანონის ძალა აქვს. ევროგაერთიანება, როგორც სტრუქტურა, დამოუკიდებლად მონაწილეობს სხვადასხვა ხელშეკრულებაში მხარის სტატუსით (წევრი ქვეყნების პარალელურად ერთის მონაწილეობა მეორეს არ გამორიცხავს). ევროპის გარემოსდაცვითი სააგენტო (EEA), რომლის ოფისიც კოპენჰაგენშია განთავსებული, წარმოადგენს ევროგაერთიანების რუპორს გარემოს დაცვის სფეროში.

3. შავი ზღვის ეკონომიკური თანამშრომლობის ორგანიზაცია (ბისეკი, BSEC). მისი წევრი შავიზღვისპირა ქვეყნები გარემოსდაცვით თანამშრომლობას წარმართავენ შავი ზღვის გარემოსდაცვითი პროგრამის (ბისეპი, BSEP) ფარგლებში.

4. დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობა (დსთ, CIS). დსთ-ს ეკონომიკურ თანამშრომლობას განაგებს სახელმწიფოთაშორისი ეკონომიკური კომიტეტი (*); მისი ერთ-ერთი სტრუქტურა, სახელმწიფოთაშორისო ეკოლოგიური საბჭო ( ) კი გარემოსდაცვითი თანამშრომლობის პერსპექტივებით არის დაკავებული. -ში არ შედიან უკრაინა და თურქმენეთი, ხოლო მისი როლი საქართველოს საგარეო გარემოს დაცვით ურთიერთობებში უმნიშვნელოა.

საერთაშორისო სამიტები. საერთაშორისო გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ორიენტირების ჩამოყალიბებაში დიდ როლს ასრულებენ წარმომადგენლობითი შეხვედრები, რომლებიც როგორც გლობალური, ასევე ევროპული მასშტაბით ტარდებიან.

რიოს მსოფლიო სამიტი: 1992 წელს გაერომ მოაწყო რიო-დე-ჟანეიროს მსოფლიო კონფერენცია „გარემო და განვითარება", რომელზეც მსოფლიოს 170-მდე სახელმწიფომ ხელი მოაწერა დოკუმენტს „21-ე საუკუნის დღის წესრიგი". ამ მოცულობითი მრავალმხრივი დოკუმენტის ძირითად იდეას წარმოადგენს მდგრადი განვითარების კონცეფცია. მსოფლიოს ქვეყნების უმრავლესობა, მ.შ. საქართველო, თავისი განვითარების გრძელვადიანი პერსპექტივების დასახვისას იყენებს „21-ე საუკუნის დღის წესრიგი"-ს დასკვნებს, თუმცა ამ მიმართულებით ჩვენთან მხოლოდ ახლახანს დაიწყო მუშაობა.

გარემოს დაცვის მინისტრთა პან-ევროპული კონფერენციები: 1991 წელს დობრიშში (ყოფ. ჩეხოსლოვაკია) გაიმართა ევროპის სახელმწიფოების გარემოს დაცვის მინისტრების პირველი შეხვედრა, რომელმაც სათავე დაუდო პროცესს „გარემო ევროპისათვის". ეს შეხვედრები პერიოდული გახდა სამწლიანი ინტერვალით; ლუცერნში (შვეიცარია) და სოფიაში (ბულგარეთი) კიდევ ორი ასეთი შეხვედრა შედგა.

კონფერენციები უაღრესად მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ევროპის ერთიანი გარემოსდაცვითი სივრცის შექმნის თვალსაზრისით, პროცესი

„გარემო ევროპისათვის" საქართველოში განიხილება, როგორც ჩვენი საგარეო გარემოს დაცვითი პოლიტიკის ცხადი პრიორიტეტი.

სახელმწიფოთაშორისი ეკოლოგიური საბჭოს შეხვედრები ტარდება ყოველწლიურად, განიხილება შესაძლო თანამშრომლობა საერთო ინტერესის სფეროებში, მიუხედავად ზოგიერთი საინტერესო მომენტისა, ატარებს მეტნაკლებად ფორმალურ ხასიათს – ძირითადად იმის გამო, რომ ქვეყნების ნაწილს, მათ შორის საქართველოს აზრითაც, დსთ-ს მასშტაბის ერთიან გარემოსდაცვით სივრცეს რაიმე პრაქტიკული პერსპექტივა არ გააჩნია.

საქართველოს საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ურთიერთობების სახელშეკრულებო საფუძვლები: ნებისმიერ კონვენციასთან მიერთება ნიშნავს ამ კონვენციის დებულებათა იურიდიულ აღიარებას სახელმწიფოს მიერ. ეს უნდა გამოიხატოს შესაბამისი ნორმების ეროვნულ კანონმდებლობაში ასახვით, როგორც წესი გარკვეული ვადის განმავლობაში (ტიპიური ვადა – 6 თვე).

საქართველოს საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ურთიერთობები მოიცავს:

1. გლობალურ,
2. რეგიონალურ და
3. ორმხრივ ხელშეკრულებებს.

მათი უმრავლესობის პასუხისმგებელი ორგანო მოქმედი კანონმდებლობის მიხედვით არის გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოსდაცვითი ხასიათის ზოგიერთ ხელშეკრულებაზე პასუხისმგებელია აგრეთვე საზღვაო დეპარტამენტი, ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტრო და სხვ.

საქართველოში მოქმედი ხელშეკრულებებია:

1. გლობალური ხელშეკრულებები

1.1. ბიომრავალფეროვნების დაცვის კონვენცია მიღებულია 1992 წელს გაეროს რიო-დე-ჟანეიროს მსოფლიო სამიტზე. საქართველოს მიერთების წელი – 1994. გაეროს ამ (და ქვემოთმოყვანილ ორ სხვა) კონვენციასთან მიერთებამ მნიშვნელოვნად განაპირობა საქართველოს გარემოსდაცვითი ფონდიდან პროექტების დაფინანსება. მიმდინარეობს მუშაობა „ბიომრავალფეროვნების სტრატეგიასა და მოქმედებათა ეროვნულ გეგმაზე" მსოფლიო ბანკის გრანტით (ბიუჯეტი – 120.000 აშშ დოლარი). ასევე მსოფლიო ბანკიდან დაფინანსდება ინტეგრირებული გარემოსდაცვითი პროექტი, რომელიც მოიცავს საქართველოს შავიზღვისპირეთის ზოლში კოლხეთის ეროვნული პარკის დაარსებას და სხვა მნიშვნელოვან ღონისძიებებს (სავარაუდო ბიუჯეტი – 3 მლნ აშშ დოლარი).

1.2. კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია: მიღებულია 1992 წ. საქართველოს მიერთების წელი – 1996. ასევე გაეროს კონვენციაა. მიმდინარეობს კლიმატის ცვლილებების ეროვნული პროგრამის შემუშავება გაეროს განვითარების პროგრამის გრანტით (320000 დოლ. დაიწყო 1997). არის მნიშვნელოვანი საერთაშორისო კონტაქტები, მ.შ. ამიერკასკასიის მასშტაბით, იგეგმება კლიმატის კვლევის ამიერკავკასიური ცენტრის დაარსება თბილისში ამ კონვენციის ეგიდით.

1.3. ვენის კონვენცია ოზონის შრის დაცვის შესახებ და მონრეალის ოქმი (შემდგომი დანართებით – ლონდონის და კოპენჰაგენის ოქმებით). საქართველომ თავისი მონაწილეობით პირველსავე შეხვედრაზე (1996-ში) მოითხოვა და მიაღწია თავისი სტატუსის შეცვლას ამ კონვენციაში განვითარებადი ქვეყნის სტატუსით, რითაც მოხდა კონვენციის მრავალმხრივ ფონდში ჩვენი გადასახადის (109.000 დოლ.) წელიწადში მოხსნა. ამჟამად სამინისტრო გაეროს გარემოსდაცვით პროგრამასთან ერთად მუშაობს „ოზონის ეროვნული პროგრამის" შექმნის პროექტის ჩამოყალიბებაზე.

1.4. ფლორისა და ფაუნის იშვიათი გადაშენების პირას მისული სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის კონვენცია (ე. წ. CTTES). საქართველოს მიერთების წელი – 1996. მიერთების შედეგად საქართველოს აქვს საშუალება გააუმჯობესოს თავისი გარემოს იშვიათ სახეობათა დაცვა საერთაშორისო კონტროლის განმტკიცების გზით.

1.5. წყალჭაობიანი ტერიტორიების დაცვის კონვენცია (ე. წ. რამსარის კონვენცია). საქართველოს მიერთების წელი – 1996. ამ კონვენციის საფუძველზე საქართველოს ჭარბტენიანი ეკოსისტემები იღებენ საერთაშორისო სტატუსს და ექვემდებარებიან შესაბამის დაცვით ზომებს.

2. რეგიონული ხელშეკრულებები

2.1. შავი ზღვის დაბინძურებისაგან დაცვის კონვენცია (ე. წ. ბუქარესტის კონვენცია, 1992), ექსპერტი შავიზღვისპირა ქვეყანა თანამშრომლობს შავი ზღვის დაცვისათვის. შეიქმნა „შავი ზღვის დაცვის სტრატეგიული სამოქმედო გეგმა". მსოფლიო გარემოსდაცვითი ფონდის მხარდაჭერით 1993-97 წლებში მიმდინარეობდა რეგიონალური პროექტი" შავი ზღვის სამოქმედო გეგმა", რომელიც ჯერაც გრძელდება.

3. ორმხრივი ხელშეკრულებები: 1997 წელს დაიდო ორმხრივი სამთავრობო ხელშეკრულებები აზერბაიჯანთან (ძალაშია), სომხეთთან (ძალაშია), თურქეთთან და საბერძნეთთან. საქართველოს ინტერესების გათვალისწინებით ამ ხელშეკრულებაში აქცენტირებულია ესა თუ ის კონკრეტული ასპექტი. გარდა ამისა, არსებობს ხელშეკრულება ყაზახეთთან (1996).

პერსპექტივები: საერთაშორისო ხელშეკრულებები, რომლებთან საქართველოს მიერთებაზე მუშაობაც შედის გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს უახლოეს გეგმებში:

4. გლობალური ხელშეკრულებები

4.1. კონვენცია გაუდაბნოებასთან ბრძოლის შესახებ (1994). ძი რითადად მიმართულია აფრიკის დასახმარებლად, თუმცა სხვა რეგიონებსაც შეუძლიათ მიიღონ გარკვეული ხელშეწყობა.

4.2. კონვენცია სახიფათო ნარჩენთა საზღვარგარეთ გადაზიდვებზე ზედამხედველობისა და კონტროლის შესახებ (ე. წ. ბაზელის კონვენცია, 1989). მეტად ეფექტური ინსტრუმენტი ე. წ. „საერთაშორისო დამპინგის" წინააღმდეგ.

4.3. მიგრაციულ სახეობათა სამიგრაციო გზების დაცვის კონვენცია (ბონი,

1979).

4.4. გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებების მიღებისას საზოგადოების მონაწილეობის შესახებ.

რეგიონული ხელშეკრულებები: (გაეროს ევროკომისიის მიერ შემუშავებული):

5.1. კონვენცია ტრანსსაზღვრო მდინარეებისა და საერთაშორისო ტბების დაცვის შესახებ, 1992. ამ კონვენციის ეგიდით შემუშავდა, კერძოდ, მტკვრის აუზის მართვის სამმხრივი პროექტი საქართველოს, სომხეთის და აზერბაიჯანის მონაწილეობით.

5.2. კონვენცია შორ მანძილზე ჰაერის ტრანსსაზღვრო დაბინძურების შესახებ, 1979 წ.

5.3. კონვენცია სამრეწველო ავარიების ტრანსსასაზღვრო ეფექტების შესახებ, 1992 წ.

5.4. კონვენცია საერთაშორისო კონტექსტში გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ, 1991 წ.

არასამთავრობო სექტორი: საქართველოს საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ურთიერთობების სურათი არასრული იქნებოდა არასამთავრობო ორგანიზაციების მოხსენიების გარეშე. არასამთავრობო ორგანიზაციების როლი საქართველოს გარემოს დაცვაში მეტად დიდია, მათთანაა თავმოყრილი ქვეყნის საექსპერტო პოტენციალის მნიშვნელოვანი ნაწილი, მათ გააჩნიათ საერთაშორისო კონტრაქტების დიდი გამოცდილება. სწორედ მათი ძალისხმევით დაიწყო პირველი პირდაპირი კონტრაქტების ჩამოყალიბება ჯერ კიდევ საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენამდე. პირველი სერიოზული გარემოსდაცვითი პროექტებიც არასამთავრობო ორგანიზაციებმა განახორციელეს. ამ მხრივ აქტივობა დღესაც გრძელდება. არასამთავრობო ორგანიზაციები თანდათან ცვლიან იმ არასასურველ ტენდენციას, რომლის მიხედვითაც მათი მუშაობის თემა დამოკიდებული იყო საგარეო დაფინანსების არსებობაზე. ამჟამად უკვე მრავალი მათგანი თავად ირჩევს აქტივობის მიმართულებას და დაფინანსების წყაროს. მათი როლი კვლავაც გაიზრდება, არანაკლებ მისასალმებელია ისიც, რომ საქართველოს საერთაშორისო გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ძირითადი ორიენტირები არასამთავრობო და სამთავრობო ორგანიზაციებს ერთნაირად ესახებათ, რაც კოორდინირებული და ეფექტური მოქმედების საშუალებას იძლევა.

გარემოს დაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციები საქართველოში

საქართველოს კონსტიტუციის 26-ე მუხლის პირველი პუნქტის თანახმად ყველას აქვს საზოგადოებრივი გაერთიანებების, მათ შორის პროფესიული კავშირების შექმნისა და მათში გაერთიანების უფლება.

დემოკრატიულ სახელმწიფოს არსებობის ერთ-ერთი საფუძველი ადამიანის ძირითადი უფლების დაცვა და მათი განხორციელებისათვის ხელის შეწყობაა.

გაერთიანებების შექმნის უფლება პირდაპირ გამომდინარეობს ადამიანის უფლებათა საერთაშორისო დეკლარაციიდან და უკლებლივ ყველა საერთაშორისო პაქტითა და შეთანხმებითაა აღიარებული. ნებისმიერი სახელმწიფოსათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს იმ იდეის დამკვიდრებასა და ამ უფლებით სარგებლობის ყველასათვის გასაგები იურიდიული მექანიზმების შექმნას, რადგან იგი ხელს შეუწყობს პლურალისტური საზოგადოების ჩამოყალიბებას, სოციალურ სტაბილიზაციას, ეკონომიკურ ეფექტურობას და დემოკრატიას.

კანონის მიღებით სახელმწიფოს შეუძლია ხელი შეუწყოს, წაახალისოს და ბიძგი მისცეს საზოგადოებრივი ორგანიზაციების შექმნას, რაც თავისთავად სამოქალაქო საზოგადოებისა და საბოლოოდ სამართლებრივი სახელმწიფოს შექმნისაკენ გადადგმული ნაბიჯია. სახელმწიფოს, ასევე შეუძლია გამოიწვიოს საზოგადოებრივი ორგანიზაციების ჩანასახშივე კვდომა.

არასამთავრობო ორგანიზაციები არიან გარკვეული საერთო მიზნების მისაღწევად ნებაყოფლობით შექმნილი არაკომერციული გაერთიანებები. მათ ხშირ შემთხვევაში მესამე სექტორს უწოდებენ.

არასამთავრობო ორგანიზაციების მიერ იურიდიული პირის სტატუსის მიღება არის პირველი ნაბიჯი – როგორც საზოგადოებრივი ურთიერთობების სრულუფლებიან სუბიექტად აღიარებისაკენ.

როდესაც რომელიმე ორგანიზაციული ჯგუფი იღებს იურიდიული პირის სტატუსს, მას ენიჭება უფლებამოსილება მონაწილეობა მიიღოს სხვადასხვა პროგრამებისა და პროექტების განხორციელებაში. ურთიერთობა დაამყაროს საერთაშორისო თუ უცხო ქვეყნების ორგანიზაციებსა და ფონდებთან. მონაწილეობა მიიღოს სხვადასხვა დონის საერთაშორისო ფორუმებში.

საქართველოს კანონმდებლობის თანახმად იურიდიული პირის სტატუსის მისაღებად, აუცილებელია რეგისტრაციის გავლა მარეგისტრირებელ ორგანოში, ადგილობრივ სასამართლოში ან იუსტიციის სამინისტროში. რეგისტრაციის გავლისათვის აუცილებელია ორგანიზაციას გააჩნდეს წესდება.

ამრიგად, არასამთავრობო ორგანიზაციები არიან იურიდიული სტატუსის მქონე საზოგადოებრივი გაერთიანებები, რომელთაც გააჩნიათ წესდება, ბეჭედი და საკუთარი ქონება. ორგანიზაციის წესდებით განსაზღვრულია მისი მიზნები, საქმიანობის ფორმები, ქონებრივი საკითხები, შიდა ორგანიზაციული სტრუქტურა იურიდიული მიმართულებით, წევრთა უფლება-მოვალეობები, მართვის

ორგანოები.

არასამთავრობო ორგანიზაციების უმაღლესი ორგანო, წევრთა საერთო კრებაა, კრება გადაწყვეტილებებს იღებს ორგანიზაციისათვის უმნიშვნელოვანეს საკითხებზე.

არასამთავრობო ორგანიზაციების შემოსავლის ძირითად წყაროს წარმოადგენს ორგანიზაციის წევრთა საწევრო შენატანები, გრანტით მიღებული საშუალებები, ფიზიკური თუ იურიდიულ პირთა შემოწირულობები.

მეოცე საუკუნის 90-იანი წლებიდან საქართველოში ბევრი არასამთავრობო ორგანიზაცია შეიქმნა, მათ შორის არიან გარემოს დაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციები.

საქართველოში პირველი გარემოს დაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაცია – საქართველოს მწვანეთა მოძრაობა შეიქმნა 1988 წელს. ორგანიზაცია მიზნად ისახავს ბუნებრივი ჰუმანიტარული და ეთნოკულტურულ გარემოს დაცვას, ბრძოლას ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის. ეკოლოგიური ცოდნისა და ცნობიერების პროპაგანდას, ხალხში ბუნებისადმი ტექნოკრატიულ-მომხმარებლური დამოკიდებულების აღმოფხვრას. ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების დანერგვას.

საქართველოს მწვანეთა მოძრაობა შეიმუშავებს კონკრეტულ ეკოლოგიურ პროექტებს, სატყო მეურნეობის, ენერგეტიკის, სოფლის მეურნეობის, ლანდშაფტური არქიტექტურის, განათლებისა და სხვა სფეროების განვითარების ალტერნატიულ მოდელებს, აწყობს მათ საჯარო განხილვებს. გამოსცემს გარემოს დაცვითი პრობლემისადმი მიძღვნილ ბროშურებს, კალენდრებს, ბუკლეტებსა და გაზეთებს.

ორგანიზაციაში გარემოს დაცვით საქმიანობას წარმართავს ეკოლოგიური ასოციაცია, მასში გაერთიანებულნი არიან მაღალი რანგის მეცნიერ-სპეციალისტები.

საქართველოს მწვანეებში მუშაობენ ეკოლოგიური პრობლემატიკით დაკავებული შემდეგი ჯგუფები: ალტერნატიული სატყო, ბიომრავალფეროვნების დაცვის, შავი ზღვის ცხოველთა დაცვის, სოფლის მეურნეობის, მეორადი გადამუშავების, მდგრადი განვითარების, ლანდშაფტური არქიტექტურის, ბიოტექნოლოგიის და სხვა. საქართველოს მწვანეთა მოძრაობას დღეისათვის 20-მდე ეკოლოგიური თემატიკის პროექტი აქვს განხორციელებული. ორგანიზაციას საქართველოს ქალაქებსა და რაიონებში აქვს ფილიალები. იგი თანამშრომლობს, როგორც საქართველოს, ისევე მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის არასამთავრობო ორგანიზაციებთან. არის საერთაშორისო ორგანიზაცია ,,დედამიწის მეგობრების'' – წევრი.

მათი ძალისხმევით არაერთი საკანონმდებლო ინიციატივა და წინადადება იქნა გავთალისწინებული სახელმწიფო სექტორის მიერ. ქვეყანაში დღეისათვის ფუნქციონირებს 100-ზე მეტი გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაცია. მათ მიერ წარმატებით განხორციელდა და გრძელდება მუშაობა ეკო-

ლოგიური თემატიკის პროექტებზე, გამოსცემენ ჟურნალ-გაზეთებს, ბროშურებს, მონაწილეობენ სატელევიზიო და რადიოგადაცემების მომზადებაში.

არასამთავრობო ორგანიზაციები თანამშრომლობენ პარლამენტთან და მთავრობასთან, იჩენენ საკანონმდებლო ინიციატივებს. მოქალაქეთა გაერთიანება გარემოსდაცვით არასამთავრობო ორგანიზაციებში, გარემოს შესახებ ინფორმაციის დაუბრკოლებლივ მიღება და გარემოს დაცვით სფეროში გადაწყვეტილებების მიღებისას საზოგადოებრივი ორგანიზაციების მონაწილეობა უზრუნველყოფილია საქართველოს კონსტიტუციითა და კანონმდებლობით.

თავი VII

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი

1. უმთავრესი მარცვლეული და სამარცვლე პარკოსანი კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი

საქართველოში 2000 წლისათვის სათესი ფართობებიდან 273 ათასი ჰექტარი ეჭირა მარცვლეულს, რომელთა ნათესები (ხორბალი, ქერი) ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოშია, ხოლო დასავლეთ საქართველოში მარცვლეულიდან მოჰყავთ სასურსათო და საფურაჟე სიმინდი. მარცვლეულის საერთო წარმოება უხვმოსავლიან წლებში 640-680 ათასი ტონა იყო, საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა – 23,5 ცენტნერი. ქვემოთ განვიხილავთ უმთავრესი მარცვლეული და სამარცვლე პარკოსანი კულტურების აგროეკოლოგიურ თავისებურებებს:

ხორბალი (**Gramineae Triticum**). საქართველო ითვლება დედამიწაზე ხორბლის წარმოშობის ერთ-ერთ ცენტრად. აქ არის შექმნილი ხორბლის ენდემური სახეობანი: მახა, ზანდური, დიკა, კოლხური (ქართული) წვრილმარცვალა ასლი და სხვა. ხორბალი არის როგორც საშემოდგომო ისე საგაზაფხულო. საშემოდგომო ხორბალი გრძელი დღის მცენარეა, ჯვავილობა და მარცვლის დასრულება ხანგრძლივი განათების პირობებში ინტენსიურად მიმდინარეობს. აღმოცენება იწყება 3-4 გრადუს სითბოს პირობებში. სითბოს მატებასთან ერთად ასიმილაციის პროცესი ძლიერდება, მაგრამ ზედმეტი სითბო (35-38^0) მის დაბრკოლებას იწვევს.

საშემოდგომო ხორბლის აღმოცენება და ბარტყობა ნორმალურად მიმდინარეობს 12-15 გრადუს სითბოს პირობებში. გვიან თესვის დროს, სითბოს ნაკლებობის შედეგად ჭიანურდება აღმოცენება და ბარტყობის პროცესი, არ არის გამორიცხული, რომ საშემოდგომო წვიმებმაც მოუსწროს, შედეგად მცენარე ვერ მიიღებს სითბოს საჭირო რაოდენობას, შეაჩერებს ბარტყობას და მას გააგრძელებს გაზაფხულზე. ნაადრევად თესვის დროს, თუ ნიადაგში საკმაოდ არის ტენი, მცენარე ადრე იწყებს აღმოცენებას და ბარტყობას.

საშემოდგომო ხორბალი კარგად იტანს ზამთრის ყინვებსაც, ხორბლის ყინვაგამძლე ჯიშები კი დაუზიანებლად იტანენ 25-30 გრადუს ყინვასაც, ხოლო თოვლის საფარის ქვეშ მას შეუძლია გადაიტანოს უფრო ძლიერი ყინვებიც. ხორბლისთვის უფრო საზიანოა ტემპერატურათა მკვეთრი ცვალებადობა გაზაფხულზე. იგი საკმაოდ გამძლეა მაღალი ტემპერატურის მიმართაც, მაგრამ თუ დიდ სიცხეებს თან ერთვის მშრალი ქარები და ნიადაგის ტენის ნაკლებობა, მაშინ მცენარე სრულიად აჩერებს ზრდას.

საშემოდგომო ხორბლის აღმოცენებისა და ბარტყობის ენერგიაზე გადამწყვეტ გავლენას ახდენს ნიადაგის ტენი. ამ დროს მოსული ნალექები აძლიერებენ ხორბლის ბარტყობას, ხოლო გვალვიანი შემოდგომა, ანუ ნიადაგის ტენის ნაკლებობა, მკვეთრად ამცირებს მცენარის დაბუჩქებას. იგი სუსტად ბარტყობს ასევე ქვიშნარ და ეწერ, საკვები ნივთიერებებით ღარიბ ნიადაგებზე. განსაკუთრებით იზრდება მოთხოვნილება ტენზე საგაზაფხულო ბარტყობისა და ტანის აყრის ფაზაში. ნათელი და მზიანი ამინდები, რასაც თან ერთვის სითბო 18-20 გრადუსის პირობებში აჩქარებს თავთავის გამოტანას, ღრუბლიანი ამინდები კი რამდენადმე ანელებენ ამ პროცესს. ყვავილობა ხელსაყრელ გარემო პირობებში ერთი კვირის განმავლობაში მთავრდება, ხოლო თბილსა და მშრალ ამინდებში ეს პროცესი ორი-სამი დღით მცირდება. როგორც ყვავილობა ისე დამტვერიანება და განაყოფიერება ნორმალურად მიმდინარეობს 12-20 გრადუსი სითბოს პირობებში.

ნიადაგის მცირე ტენიანობის, ჰაერის დაბალი შეფარდებითი ტენიანობის, აგრეთვე ცხელი ქარებისა და ქარშოშინის შედეგად ირღვევა წყლისა და მინერალურ-ორგანულ ნივთიერებათა მიწოდება, მისი დაგროვება, რის გამოც მარცვალი გამოდის ბჟირი, უხარისხო და მოსავალი მკვეთრად ეცემა. საშემოდგომო ხორბალი მაღალ მოსავალს იძლევა საკვებით მდიდარ ჰუმუსიან შავმიწა ნიადაგებზე, ასევე ალუვიურ და ყომრალ ნიადაგებზე. ნორმალურად განვითარებისათვის მცენარეს საჭიროა ჰქონდეს ნეიტრალური რეაქცია, ეგუება სუსტ მჟავე ნიადაგებსაც. უვარგისია ჭაობიანი, ტორფიანი და დამარილებული მიწები.

საგაზაფხულო ხორბალი. ნათესი ფართობების მიხედვით მას პირველი ადგილი უჭირავს მინდვრის კულტურებს შორის. საქართველო საგაზაფხულო ხორბლის უძველესი კულტურაა. მოჰყავენ იქ, სადაც საშემოდგომო ხორბლისათვის ხელსაყრელი პირობები არ არის. საგაზაფხულო ხორბალი სუსტი ფინვაგამძლეობით ხასიათდება. თესლი 3-4 გრადუსი სითბოს პირობებში იწყებს გაღივებას. გაზაფხულის მცირე ფინვები მისი აღმოცენებისათვის საშიში არ არის. ნორმალური განვითარება დამოკიდებულია პირველ რიგში ტენით უზრუნველყოფაზე. მოახლოებული ზაფხულის სიმშრალე თავის მხრივ იწვევს აღერების, ყვავილობისა და თესლის განვითარების შეფერხებას, რაც უარყოფითად მოქმედებს მოსავლიანობაზე.

კიდევ უფრო მეტ მოთხოვნილებას უჟენებს ნიადაგებს, ვერ იტანს საკვები ნივთიერებებით ღარიბ მჟავე რეაქციის ნიადაგებს, უკეთესად ეგუება ნეიტრალურ ან ოდნავ ტუტე რეაქციის ნიადაგებს, დიდ მოთხოვნილებას უჟენებს საკვები ნივთიერებებით მდიდარ, ტენით უზრუნველყოფილ და სარეველებისაგან სუფთა მინდვრებს.

ჭვავი – (Secale cerale). გვხვდება როგორც საშემოდგომო, ისე საგაზაფხულო ფორმები. საშემოდგომო ჭვავი ხასიათდება სწრაფი ზრდით, ამიტომაც მას ხშირად იყენებენ როგორც შუალედურ კულტურას. მისი მოსავლის აღების

შემდეგ შეიძლება მოვიყვანოთ სიმინდი, კარტოფილი, ბოსტნეული და სხვა კულტურები. გარემო ფაქტორების მიმართ ჰვავი ნაკლებმომთხოვნია. თესლი გაღივებას იწყებს 1-2 გრადუსი სითბოს პირობებში, განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 20-22 გრადუსია, კარგად იტანს 30 გრადუს სითბოსაც. ბარტყობა მიმდინარეობს შემოდგომაზე და გრძელდება გაზაფხულზე. აღერებიდან ორი კვირის შემდეგ მცენარე იწყებს დათავთავებას, რომელიც გრძელდება 12-13 დღეს. ამის შემდეგ იწყება ყვავილობა. 8-10 დღით ადრე შემოდის ვიდრე საშემოდგომო ხორბალი. ტენის მიმართ ჰვავის მოთხოვნა არ არის დიდი, წყლის მეტ რაოდენობას მოითხოვს ტანის აყრისა და ყვავილობის პერიოდში. ტენის სიმცირე ამ დროს იწვევს თავთავისა და მარცვლის განუვითარებლობას, წვრილმარცვლიანობას.

კარგად ეგუება სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებს, ეწერებს, შავმიწებს, მსუბუქ თიხნარებს, რაც ნაწილობრივ იმით აიხსნება, რომ ფესვთა სისტემას უნარი აქვს შეითვისოს ძნელად ხსნადი ნაერთებიდან ფოსფორი. კარგად იტანს ნიადაგის მჟავიანობასაც, გამოუსადეგარია ჭაობიანი და მძიმე თიხა მიწები.

ჭერი - (Hozdeum Sativum Lessen). მოკლე ვეგეტაციის მცენარეა, მისი გეოგრაფიული გავრცელების არეალი მეტად ფართოა, ამ მხრივ პირველ ადგილზეა პურეულთა შორის. ჭერის აღების შემდეგ კარგი პირობები იქმნება მრავალწლოვანი ბალახების დასათესად, სანაწვერალო კულტურებისათვის. საგაზაფხულო ჭერს ძლიერ მოკლე სავეგეტაციო პერიოდი აქვს. აღმოცენებიდან სრულ შემოსვლამდე საკმარისია 75-105 დღე. თესლის გაღივება იწყება 1 გრადუსი სითბოს პირობებში და მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში აკმაყოფილებს 1500-1800 გრადუსი სითბო საერთო ჯამით. ჭერი საკმაოდ გამძლეა გვალვების მიმართაც, მშრალი ამინდის პირობებში მეტ მოსავალს იძლევა. წყლის მიმართ მოთხოვნილება მეტია ტანის აყრის და თავთავის განვითარების პირობებში.

საკვებ ნივთიერებათა შეთვისების პროცესი ჭერს უფრო შემჭიდროებული აქვს ვიდრე ხორბალს, ამიტომ მოითხოვს ადვილად შესათვისებელი საკვები ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგს. ქართლის და კახეთის რაიონებში თესვას იწყებენ თებერვალში, უფრო შემაღლებულ ზონაში ძირითადად მარტში და მაღალმთიან ზონაში მთავრდება აპრილში.

შვრია - (Avena Sativa). თესლბრუნვაში მისი მოთავსება შესაძლებელია ყველა კულტურის შემდეგ. ჭერისათვის უკეთესია სათოხნი კულტურებისაგან განთავისუფლებული მინდორი. ვერ იტანს ზედიზედ თესვას. ახლად დაშრობილ ჭაობებზე კარგ მოსავალს იძლევა.

ზამთრის ჰავის მცენარეა, თესლი გაღივებას იწყებს 2-3 გრადუსი სითბოს პირობებში. აღმონაცენი კარგად იტანს მცირე ყინვებსაც, 9 გრადუსამდე. მაღალ ტემპერატურას ზაფხულში ნაკლებად ეგუება. ტენის მოყვარული მცენარეა. ტენი საჭიროა კილებიანი თესლის დასალბობად და გასაღივებლად, ამასთან უხვად განვითარებული მწვანე მასის შესაქმნელად. გვალვიანი ამინდები

აღერებისა და ყვავილობის პერიოდში დამღუპველად მოქმედებს მცენარეზე. ნიადაგის მიმართ შვრია დიდ მოთხოვნას არ აჟენებს. მძლავრ ფესვთა სისტემის გამო მას აქვს უნარი ნიადაგის ძნელადხსნადი ნივთიერებიდან შეითვისოს საკვები ნივთიერებანი. შვრია უკეთესად, ვიდრე სხვა პურეული კულტურები ეგუება მჟავე ნიადაგებს (PH-5-6). არ გამოდგება ბიცობი და დამარილებული ნიადაგები.

შვრიის ყვავილობა მიმდინარეობს არა ერთდროულად, ყველაზე უფრო ადრე ყვავილობს და მწიფდება საგველას პერიფერიებზე მოთავსებული ყვავილები. ძირითადად თვითგამანაყოფიერებელი მცენარეა. უდიდესი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო შვრიის, არამედ ყველა პურეულის მოსავლის აღების ვადების სწორად განსაზღვრას, რადგან მარცვლის სრული მომწიფებიდან მოსავლის აღება 10-12 დღის შემდეგ 15-20 პროცენტით ზრდის დანაკარგებს. ამასთან მკვეთრად უარესდება მარცვლის ხარისხი.

სიმინდი – (zea mays). საქართველოში პურეულთა ნათესის 40 პროცენტზე მეტი სიმინდს უკავია. მთლიანი ნათესების ფართობის 80 პროცენტი მოდის დასავლეთ საქართველოზე. იგი სითბოს მოყვარული მცენარეა. თესლის გაღივება იწყება 8-10 გრადუსი სითბოს პირობებში. თუმცა ამ დროს გაღივების პროცესი ძალიან ნელი ტემპით მიმდინარეობს. თესლის გაღივების ოპტიმალურ ტემპერატურად ითვლება 20-25 გრადუსი, მაგრამ სამეურნეო პირობებში ნიადაგის ტემპერატურა 12 გრადუსი მაინც უნდა იყოს – მცენარის ნორმალურად აღმოცენებისათვის. ადრე თესვის დროს თესლი ნელა ღივდება, ნაზარდი ავადდება, აღმონაცენი მეჩხერი გამოდის. დასავლეთ საქართველოს ბარის რაიონებში და კოლხეთის დაბლობზე სიმინდის თესვა 5 აპრილიდან იწყება, უფრო შემაღლებულ ზონაში 10 აპრილიდან. კახეთის რაიონებში და ქვემო ქართლში 10-15 აპრილიდან, ხოლო მესხეთში 20 აპრილიდან.

მეტ მოთხოვნას აჟენებს სიმინდი სითბოსადმი განვითარების შემდგომ ეტაპებზე. გამრავლების ორგანოთა განვითარება სითბოს 20-24 გრადუსის პირობებში მთავრდება 20-30 დღის განმავლობაში, წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი გრძელდება 90-100 დღემდე. ზედმეტი სიცხე (30-35 გრადუსი) უარყოფითად მოქმედებს მტვრიანების გამოტანის დროს. მტვრის მარცვლები, რომლებიც 60 პროცენტამდე წყალს შეიცავენ, ადვილად შრებიან და კარგავენ განაყოფიერების უნარს. ზედმეტი სიცხე იწვევს ე. წ. „ულვაშის" ნაადრევად გახმობას და ყვავილის დინგის გაშრობას, რაც აფერხებს განაყოფიერებას.

გაზაფხულის ყინვები 2-3 გრადუსის ფარგლებში აზიანებს სიმინდის აღმონაცენს, ხოლო შემოდგომის ნაადრევმა ყინვებმა 3-4^0-ის ფარგლებში შეიძლება დააზიანოს მცენარის ფოთლები და უვარგისი გახადოს მწვანე მასა სასილოსედ. მარცვლის მაღალი ტენიანობის დროს – 24-გრადუსიანი ყინვა უკარგავს თესლს აღმოცენების უნარს.

სიმინდი გვალვაგამძლე მცენარეა, მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ ტენისადმი ნაკლები მომთხოვნია, ვინაიდან ივითარებს დიდი რაოდენობით მწვანე

მასას და მარცვლის მოსავალიც უფრო მეტია, ვიდრე სხვა პურეული კულტურების. აღმოცენებიდან ტანის აყრამდე მცენარე ნაკლებად ხარჯავს ნიადაგის ტენს, მაგრამ ფოჩოჩოს ამოტანის წინ, ყვავილობისა და მარცვლის ჩასახვის პერიოდში მეტია მოთხოვნილება წყალზე. ნიადაგის ტენიანობა ამ დროს არ უნდა იყოს მისი სრული ტენტევადობის 65-75 პროცენტზე ნაკლები.

განათების მიმართ სიმინდი დიდ მოთხოვნას აყენებს, ვერ იტანს დაჩრდილვას, ითვლება მოკლე დღის მცენარედ და სინათლის სტადია დიდი ტემპით მიმდინარეობს 12-14-საათიანი დღის ხანგრძლივობის პირობებში. უფრო ხანგრძლივი განათების დროს ივითარებს მეტ ფოთლებს და აძლიერებს საველეტაციო პერიოდს. მოკლე დღე კი პირიქით, ამოკლებს მის ვეგეტაციას.

ნიადაგის მიმართ სიმინდი არ არის დიდი მომთხოვნი, თავისუფლად ეგუება თითქმის ყველა ტიპის ნიადაგს. არ ვარგა მლაშობები, ბიცი, ან ძლიერ ბიცობიანი და დაჭაობებული ნიადაგები. საუკეთესო შედეგს იძლევა ნოყიერ, ჰუმუსით მდიდარ და სტრუქტურულ თიხა ნიადაგებზე, როგორიცაა შავმიწები, ღია და მუქი ყავისფერი, ალუვიურ-კარბონატულ და უკარბონატო ნიადაგებზე. კარგად ვითარდება სიმინდი ყამირ და დაშრობილ მიწებზე.

ფეტვი – (Panicum miaceum). სითბოს მოყვარული მცენარეა. თესლის გაღივება იწყება 6-8 გრადუსზე, მაგრამ გაღივების ოპტიმალური ტემპერატურა 20-25 გრადუსია. აღმონაცენი მცირე ყინვებითაც კი ზიანდება, ხოლო 3-4 გრადუსი ყინვების დროს სრულიად იღუპება. მცენარის ზრდა-განვითარება ნორმალურად მიმდინარეობს 18-24 გრადუსი სითბოს პირობებში. ჰაერის მაღალ ტემპერატურას უკეთ იტანს ვიდრე სხვა პურეულები.

ფეტვი ნაკლებ ტენს საჭიროებს, ვიდრე საგაზაფხულო პურეულები, მის ფესვებს აქვს უნარი ტენი შეითვისოს ნიადაგის „მკვდარი" მარაგიდან. თესლის გაღივებისათვის საკმარისია მისი წონის 25 პროცენტი წყალი. ტენის მეტ რაოდენობას მცენარე საჭიროებს ტანის აყრისა და ყვავილედის გამოტანის პერიოდში. მოკლე დღის, მაგრამ ინტენსიური განვითარების მცენარეა, საველეტაციო პერიოდი 90-120 დღეს აღწევს. ნიადაგის მიმართ განსაკუთრებული მოთხოვნილება არ აქვს, მაგრამ მაღალი მოსავალი მიიღება შავმიწა ნიადაგებზე. არაშავნიადაგიან ზოლში დიდ შედეგს იძლევა აზოტიანი სასუქების გამოყენება.

ღომი – (Setaria italica). თესლის გაღივებისათვის მინიმალური ტემპერატურა 4-5^0, ოპტიმალური 17-18 გრადუსიდან 20-22^0, ხოლო მაქსიმუმი აღწევს 39^0-მდე. საადრეო ფორმების მარცვლის გაღივებისათვის საჭირო ტემპერატურა დაბალია, ხოლო საგვიანო ფორმებისათვის შედარებით მაღალი.

თესლის გაღივებისათვის საჭირო წყლის მინიმალური რაოდენობა შეადგენს მარცვლის წონის 36-40 პროცენტს. აღმოცენება ნორმალურად მიმდინარეობს 14-15^0-ზე და რაც მაღალია დღიური საშუალო ტემპერატურა, მით უფრო ნაკლები ტემპერატურათა ჯამია საჭირო ამ ფაზისგასავლელად, სულ საველეტაციო პერიოდში საადრეო ფორმებისათვის საკმარისია 2000-2200^0, ხოლო საგვიანო ფორმებისათვის 2800^0 აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. ყვავილობი-

სათვის საჭიროა შედარებით გრილი ამინდები და მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა, ამიტომ იგი მიმდინარეობს დილით ადრე და ღრუბლიან ამინდში.

ტენის მიმართ საკმაოდ მომთხოვნი კულტურაა. მისი გვალვაამტანობა საერთოდ ბევრად ნაკლებია, ვიდრე სიმინდისა. ნიადაგის მიმართ ნაკლებ მომთხოვნია, უმჯობესია ნოყიერი, მსუბუქი შედგენილობის ნიადაგები. გრუნტის წყლის სიახლოვეს ვერ იტანს.

სორგო - (Andzopogon Sozghum). გარეგნულად სიმინდს მოგვაგონებს. თესლის ნორმალური გაღივება 10-12^0 ტემპერატურამდე ხდება, ოპტიმალური ტემპერატურა მცენარის განვითარებისათვის 30-32^0-ია. უფრო ზევით კი მცენარეს ეტყობა ერთგვარი დაჩაგრულობა. ახალგაზრდა აღმონაცენი მგრძნობიარეა ყინვის მიმართ. ტენის მიმართ დიდი მომთხოვნი არ არის და გვალვიან წლებში კარგ მოსავალს იძლევა, აღსანიშნავია უხვი ნალექებისა და მორწყვის დადებითი გავლენა მის ზრდა-განვითარებაზე.

ბრინჯი - (Oyza sativa). მისი ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა მნიშვნელოვანი რაოდენობის სითბო. ჩვენთან გავრცელებული ჯიშების გაღივების ოპტიმალური ტემპერატურა 13-16^0-ს უდრის, ბარტყობა 15-18^0-ზე მიმდინარეობს, ყვავილობისათვის 18-21^0-ია საჭირო, ხოლო მომწიფებისათვის 19-25^0-ი. თუ სარწყავი წყალი საკმარისია, კარგად იტანს მაღალ (37-40^0) ტემპერატურას. ცუდად მოქმედებს დაბალი ტემპერატურა, მისი დაცემა 5^0-მდე იწვევს ვეგეტაციის შეწყვეტას.

სინათლის მოყვარული მცენარეა, ხანგრძლივად ღრუბლიანი ამინდები აფერხებს მის ზრდას. ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის მოითხოვს წყლის დიდ რაოდენობას, ამიტომაც იგი სარწყავი მიწათმოქმედების კულტურას წარმოადგენს. თუ ბრინჯი მოგვყავს წყლის შეტბორვის პირობებში, მაშინ ატმოსფერული ნალექები არ არის საჭირო, პირიქით, მზიანი და მშრალი ამინდები ესაჭიროება. ურწყავ ადგილებში, სავეგეტაციო პერიოდში საჭიროა 600-1300 მმ-მდე ნალექი.

ბრინჯი წარმატებით შეიძლება მოყვანილი იქნას სხვადასხვა ნიადაგებზე. მისთვის უვარგისია ტორფიანი, ჭაობიანი, უნაყოფო ქვიშნარი და ქვიანი ნიადაგები. დიდ მოსავალს იძლევა თიხის და ლამის ნაწილებით მდიდარ ნიადაგებზე. კარგად მოდის მდინარის სანაპიროებსა და დაბლობის დანალექ ნიადაგებზე.

წიწიბურა - (Fagopyrum esculentum). მისი სავეგეტაციო პერიოდი ჯიშების მიხედვით 65-90 დღეს უდრის. ამ ხნის განმავლობაში უნდა მოასწროს ნიადაგიდან საკვები ნივთიერებათა მიღება-გადამუშავება. აღმოცენებიდან დაკოკრებამდე ნელი ზრდით ხასიათდება, ხოლო დაკოკრებიდან თესლის მომწიფებამდე სწრაფი

თესლი გაღივებას იწყებს 7-8^0 სითბოს პირობებში, ნორმალური აღმოცენებისათვის ოპტიმალურია 15^0 ტემპერატურა. ვერ იტანს მცირე ყინვასაც კი. წაყინვები საგრძნობლად აზიანებს ნათესებს, ხოლო 2^0 ყინვა სრულიად სპობს მას. ვერ იტანს ზაფხულის მაღალ ტემპერატურას, 25^0 სითბოს პირობებში

ზრდა-განვითარება ძლიერ ფერხდება, საუკეთესოა ტემპერატურა 20°-ის ფარგლებში. ყვავილობის პერიოდში ცუდად მოქმედებს წიწიბურაზე, როგორც ძლიერ მშრალი, ისე ცივი და ტენიანი ამინდი.

წიწიბურა ტენის მოყვარული მცენარეა. მას 2-3-ჯერ მეტი წყალი ესაჭიროება, ვიდრე ფეტვს, განსაკუთრებით ყვავილობის პერიოდში. მაღალ მოსავალს იძლევა თბილ და ზომიერად ტენიან ამინდის პირობებში, გვალვიანობის დროს მოსავლიანობა მკვეთრად მცირდება. ნიადაგის მიმართ დიდი მომთხოვნი არ არის, ეგუება თითქმის ყველანაირ ნიადაგს, კარგად იტანს ნიადაგის სხვადასხვა რეაქციას, მისთვის გამოსადეგარია ჩადაბლებული ადგილები.

სამარცვლე პარკოსანი კულტურები

ლობიო – (Phaseolus vulgaris). მისი ზრდის ხასიათის მიხედვით არის ბუჩქობრივი, ნახევრად ხვიარა და ხვიარა ფორმები. სამარცვლედ, წმინდად და სიმინდში ჩასათესად მხოლოდ ბუჩქობრივი ფორმები უნდა გამოვიყენოთ, ხოლო მწვანე პარკისათვის და საკონსერვოდ – ხვიარა ფორმები.

ლობიო როგორც თბილი ქვეყნის მცენარე სითბოსადმი გადიდებული მოთხოვნილებისაა. გაღივებისა და აღმოცენებისათვის მოითხოვს 10-12° სითბოს, ხოლო მთელი ვეგეტაციის პერიოდში ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის 2700-3100° სითბოს ჯამს. სრული მომწიფებისათვის საჭიროებს 70-120 დღეს. დაბალი ტემპერატურისადმი მეტად მგრძნობიარეა, ნულ გრადუსზე უკვე ზიანდება, ამიტომ შუა აპრილში დათესილი უკეთეს შედეგს იძლევა.

სინათლის მიმართ ნაკლებად მომთხოვნია. იტანს დაჩრდილვას, რაც შესაძლებლობას იძლევა დავთესოთ მრავალწლიანი ნარგავების მწკრივებს შორის და სათხნ კულტურებთან შერევით. დიდი რაოდენობით მოითხოვს ტენს, შედარებით კარგად იტანს გვალვას, მაგრამ ვერ იტანს ჰაერის დაბალ შეფარდებით სიმშრალეს. ჰარბი ტენი უარყოფითად მოქმედებს მის ზრდა-განვითარებაზე და ხელს უწყობს დაავადებების გაჩენას, საკმარისია 600-800 მმ ნალექი.

ნიადაგის მიმართ მომთხოვნია, მაღალ მოსავალს იძლევა სტრუქტურულ, კარგი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მქონე ნიადაგებზე. მწირ, გამოფიტულ ნიადაგებზე უმნიშვნელო მოსავალს იძლევა. ბიც, ბიცობ და დაჭაობებულ ნიადაგებზე ლობიოს თესვა საერთოდ არ შეიძლება.

სოია – (Glicine hispida). სითბოს მოყვარული მცენარეა. სოიას გავრცელების რაიონები ხასიათდება მაღალი ტემპერატურით და უხვი ნალექებით. ყინვებისადმი მგრძნობიარეა, მაგრამ სიმინდთან შედარებით უფრო გამძლეა და 2-4° ყინვას იტანს. სავეგეტაციო პერიოდში ჯიშების მიხედვით 2000-3500° სითბო ესაჭიროება. თესლი ღივდება 6° ტემპერატურაზე, აღმოცენება და შემდგომი განვითარება კარგად მიმდინარეობს 20-25°-ზე. განვითარების

პირველ პერიოდში გვალვას კარგად იტანს, ხოლო ყვავილობისა და პარკების გაკეთების პერიოდში დიდად აზიანებს და ამცირებს მის მოსავალს. აღმოსავლეთის მშრალი ქარები და ჰაერის დაბალი შეფარდებით ტენიანობა უარყოფითად მოქმედებს სოიაზე. კარგად ვითარდება სიმინდში შერეული. მისი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა 600-800 მმ ნალექი.

სოია ნიადაგის მიმართ არ არის დიდი მომთხოვნი, იგი ეწერა და მწირ ნიადაგებზეც კი გაცილებით კარგ მოსავალს იძლევა, ვიდრე სხვა ერთწლიანი კულტურები. მოჰყავთ ოდნავ დაშაობებულ და ახლად მელიორირებულ ნიადაგებზე. ვერ ეგუება ბიცობ და სველ ნიადაგებს, სადაც წყალი დიდი ხნით გუბდება.

ბარდა – (Pisum Sativum). საგაზაფხულო მცენარეა. თესლი გაიღივებას იწყებს 2^0-ზე. აღმონაცენი უძლებს ნაგვიან ყინვებს – 5-6^0-ის ფარგლებში. ზამთრის პირას დათესილი იტანს – 19^0 ყინვას ჰაერში და – 40^0 ნიადაგში. მიეკუთვნება გრძელი დღის მცენარეებს. ბარდის ზოგიერთი ფორმა 10-საათიანი დღის ხანგრძლივობის ადგილებში არ ყვავილობს, საადრეო ფორმები კი დღის სიდიდეზე არ იჩენს რეაგირებას. სავეგეტაციო პერიოდი ჯიშების მიხედვით 70-100 დღით განისაზღვრება. ამ თვისების გამო მოჰყავთ უმთავრესად ჩრდილოეთ რაიონებში და მაღალმთიან ზონაში.

ბარდა სინათლის მოყვარული მცენარეა, დიდ მოთხოვნილებას იჩენს ტენის მიმართ. კარგად იტანს ჭარბ ტენიან ნიადაგებს, მაგრამ ვერ ეგუება გრუნტის წყლების სიახლოვეს. ბარდის მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ნიადაგის ტენიანობა იყოს მის მინდვრის ტენტევადობის 70-80 პროცენტის ფარგლებში. კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემის დროს შედარებით ადვილად იტანს ხანმოკლე გვალვებსაც. კარგად მოდის შავმიწამაგვარ, კირით მდიდარ, აგრეთვე ბიცობიან და დაშაობებულ ნიადაგებზე.

მუხუდო – (Ciicer azietinum). უფრო სითბოს მოყვარული მცენარეა ვიდრე ბარდა, თესლი გაიღივებას იწყებს 2-5^0 სითბოს პირობებში, აღმონაცენი კარგად იტანს წაყინვებსაც 10-11^0-მდე. თბილ ადგილებში ითესება შემოდგომაზეც. მცენარე სითბოს მეტ რაოდენობას საჭიროებს ყვავილობისა და პარკების ჩასახვისას. მისი სავეგეტაციო პერიოდი 75-80 დღეს უდრის. ძლიერ გვალვაამტანია, კარგად იტანს ზაფხულის სიცხეებსაც. ეგუება ყველანაირ ნიადაგს, მათ შორის ქვიშნარ, კირიან და ბიცობ ნიადაგებსაც კი.

ცერცვი – (Vicia faba). სითბოს მიმართ დიდი მოთხოვნილების არ არის. თესლი გაიღივებას იწყებს 3-4^0 სითბოს პირობებში, აღმონაცენს შეუძლია დაუზიანებლად გადაიტანოს 6^0-იანი წაყინვები. სავეგეტაციო პერიოდი საადრეო ჯიშებისათვის 90-100 დღეს უდრის, საგვიანო ჯიშებისა კი გრძელდება 145 დღემდე.

უფრო მეტად მომთხოვნია ცერცვი ტენის მიმართ. გვალვებს ვერ უძლებს, ამ პირობებში ყვავილი ცვივა და მარცვლის უმნიშვნელო მოსავალს იძლევა. განსაკუთრებით საჭიროა წყალი მწვანე მასის უხვად განვითარებისა და

ყვავილობის პერიოდში. კარგად ხარობს ჰუმუსით მდიდარ თიხნარ ნიადაგებზე, ყავისფერ და ალუვიურ მიწებზე. ვერ ეგუება მჟავე, ბიცობ და დაჭაობებულ ნიადაგებს.

არაქისი - (Arachis nypogaco). სითბოს, სინათლისა და ტენის მოყვარული მცენარეა. მისი გაღივების მინიმუმი 12-14^0 უდრის. აღმონაცენი ადვილად იღუპება 1^0-იანი ყინვითაც კი. ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა 25-30^0 სითბო. მცენარის ნაყოფი 12-13^0-ზე არ ვითარდება. სავეგეტაციო პერიოდი ჯიშების მიხედვით გრძელდება 140-190 დღემდე. წყალი უხვად სჭირდება ყვავილობიდან ნაყოფის განვითარებამდე.

არაქისი კარგ მოსავალს იძლევა მსუბუქი მექანიკური შემადგენლობის ნოყიერ ნიადაგებზე, შავმიწებზე, ყავისფერ და ალუვიურ ნიადაგებზე. გამოუსადეგარია მისთვის პირშეკრული, ბიცობი და დაჭაობებული მიწები.

ხანჭკოლა - (Lupinus). სითბოსადმი შედარებით ნაკლებად მომთხოვნია, აღმონაცენს შეუძლია აიტანოს 6^0-მდე წაყინვები. დიდი რაოდენობით საჭიროებს წყალს, ამიტომ მისი მოყვანა შესაძლებელია ტენით უზრუნველყოფილ ან სარწყავ რაიონებში.

ნიადაგის მიმართ დიდი მოთხოვნილების მცენარე არ არის, ფესვთა სისტემა ღრმად ჩადის ნიადაგში და უნარი აქვს შეითვისოს ძნელად ხსნადი საკვები ნივთიერებანი. ხანჭკოლასათვის სათიბში კარგია წყალგამტარი, მსუბუქი ქვიშნარები, იტანს მჟავე რეაქციის ნიადაგებსაც. ამიტომ უკეთესად ვითარდება, ზოგიერთ მჟავე (PH-5-6) ნიადაგებზე. ვერ ეგუება ჭაობიან და ბიცობ, აგრეთვე კირით მდიდარ მიწებს.

2. ბოსტნეული და ბაღჩეული კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი

თეთრთავიანი კომბოსტო - (Brassica Capitata). ზრდა-განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა შეადგენს 13$\pm$7^0. გამოირჩევა ყინვაგამძლეობით, შემოდგომით დარგული მცენარე - 12^0-მდე უძლებს. საადრეო ჯიშები უფრო ნაკლებ ყინვაგამძლეობით ხასიათდებიან, ვიდრე საგვიანოები. კომბოსტო გრილი ჰაერის მოყვარული მცენარეა, პროდუქციულ ნაწილს (თავს) უკეთესი ხარისხისა და დიდი ზომის - წლის გრილ პერიოდში ივითარებს, როცა დღე-ღამური ტემპერატურა მკვეთრად მერყეობს. ჭარბი სითბო და მაღალი ტემპერატურა ამცირებს ასიმილაციას და აძლიერებს სუნთქვას, ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ ჩრდილოეთისა და მთიანი რაიონების პირობებში კომბოსტო უფრო დიდ მოსავალს იძლევა, ვიდრე სამხრეთის ცხელ რაიონებში.

განათებისადმი ნაკლები მომთხოვნია. ეკუთვნის გრძელი დღის მცენარეთა ჯგუფს. კომბოსტოს საუკეთესო მოსავალი შეუძლია მოგვცეს ხეხილის ბაღის მწკრივთაშორის კულტურად გამოყენებისას. მარკოვის აზრით, მცენარე, რო-

მელიც წონით 10 კილოგრამ თავს ივითარებს, დაახლოებით 1 ტონა წყალს ხარჯავს, მაგრამ წყლის სიჭარბე მავნეა, ამ დროს აჩერებს ზრდას, ფოთლები ცვივა.

ნიადაგის მიმართ განსაკუთრებული მომთხოვნი არ არის, კომბოსტოს მოყვანა შეიძლება ყველგვარი ტიპის, მაგრამ საადრეო მოსავლის მისაღებად უმჯობესია კარგად განოყიერებული ქვიშიანი და ქვიშნარი ნიადაგები, ხოლო საგვიანო კომბოსტოსათვის კარგია თიხნარები, რომლებიც მეტი სინოყივრითა და წყლის შეკავების უნარით გამოირჩევიან. ცუდად ხარობს დამლაშებულ და გაეწრებულ ნიადაგებზე.

დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში კომბოსტოს შემოდგომაზე დასარგავად არჩევენ შემაღლებული, ხოლო საგვიანოთ მოსაყვანად ჩადაბლებული რელიეფის ნიადაგებს ანიჭებენ უპირატესობას.

ყვავილოვანი კომბოსტო – (Brassica Caulifora). სიცივისამტან, ყინვაგამძლე მცენარედ ითვლება, – 2-3^0 ყინვა საშიში არ არის, მაგრამ ტემპერატურის უფრო მეტად შემცირებისას ყინვების გავლენით თავები იფარება გამჭირვალე მინისებრი ლაქებით, რასაც თან სდევს მათი სწრაფად დალპობა და დაღუპვა.

ყვავილოვანი კომბოსტოსათვის ოპტიმალურ ტემპერატურად ითვლება 13$\pm$7^0. ცუდად მოქმედებს მცენარეზე როგორც 6^0-ზე უფრო დაბალი, ასევე 20^0-ზე მაღალი ტემპერატურა. ზაფხულში მაღალი ტემპერატურის გამო, ის თავს არ ივითარებს. მეტ მოთხოვნილებას აყენებს წყლისადმი. ნიადაგში ტენის ნაკლებობა (50-60%-ზე ნაკლები ნიადაგის საერთო ტენტევადობიდან) იწვევს სუსტ ზრდას, მცირე ზომის თავის ადრე განვითარებას და გაუხეშებას. საზიანოა გადაჭარბებული ტენიანობაც, ნიადაგის სრული ტენტევადობის 80 პროცენტზე მეტი იწვევს მცენარის ცუდად განვითარებას, რის გამოც საკვებად სრულიად უვარგის პროდუქციულ ნაწილს ივითარებს.

სინათლის მიმართ ზომიერი მოთხოვნილებისაა. მოზრდილი მცენარეები კარგად ეგუებიან შესუსტებულ განათებას. ამიტომ ცხელ რაიონებში მიზანშეწონილია მოყვანილი იქნას პამიდორთან ერთად, ან ხეხილის ბაღის მწკრივთაშორისებში. ყვავილოვანი კომბოსტო ყველგვარი ტიპის ნიადაგზე შეიძლება მოყვანილი იქნას, მაგრამ განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა ნოყიერ ტენიან, ღრმა სახნავ ჰორიზონტიან მსუბუქ თიხნარებზე. მჟავე ნიადაგები ნაკლებ გამოსადეგარია, ამიტომ საჭიროა მოკირიანება.

ფოთლოვანი კომბოსტო – (Brassica acephala). მოჰყავთ კარგად განვითარებული დიდი ზომის ფოთლებისათვის. ჩვენში მოჰყავთ ბარის თბილ რაიონებში, ხასიათდება დიდი ყინვაგამძლეობით და სხვა არახელსაყრელი პირობების ამტანობით. დასავლეთ საქართველოში გავრცელებულ ფოთლოვან კომბოსტოებში ფორმათა სიმრავლით გავრცელებულია კეცერა კომბოსტო. კიდევ უფრო მეტად გამოხატული ხვიტისებრი ფორმებია გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოში.

სტაფილო – (Daucus carota). თესლი გაღივებას 3-4^0-ზე იწყებს, მაგრამ ზრდა-განვითაროებისათვის ოპტიმალურ ტემპერატურად 16$\pm$7^0 ითვლება. მის

ღივებს შეუძლია აიტანონ ტემპერატურის დაწევა 3-4^0-მდე. ამაზეა დამყარებული ჩვენში სტაფილოს შემოდგომაზე თესვა, იმ ვარაუდით, რომ მოზრდილი მცენარეები გამოიზამთრებენ ღია გრუნტში და მოსავალს ადრე გაზაფხულზე მოგვცემენ.

სტაფილოს ძირხვნები ყინვებს ნაკლებად უძლებენ, ნიადაგში შეუძლია აიტანოს -2^0 ყინვა. მგრძნობიარეა მაღალი ტემპერატურისადმი. ამიტომაც ცხელი რაიონების პირობებში იგი შესაძლებელია ზაფხულის ბოლოს დაითესოს. ტენის ზომიერად მომთხოვნია. ჰარბი ტენიანობა იწვევს ძირის სუსტ განვითარებას, სოკოვანი დაავადებების გაჩენას, ძირხვენის დალპობას, ამიტომაც დაბლობ, ჰარბტენიან პირობებში რეკომენდირებულია სტაფილოს მოყვანა შემაღლებულ კვლებზე.

განათების ინტენსივობისადმი სტაფილო დიდი მოთხოვნილებით არ გამოირჩევა, მაგრამ სინათლის უკმარისობა იწვევს მცენარის აწოწვას და მოსავლის შემცირებას. ნიადაგი უმჯობესია იყოს ღრმად დამუშავებული, გაწმენდილი სარეველა ბალახებისაგან. კარგად იზრდება ნეშომპალით მდიდარ ქვიშნარ, თიხნარ და ქვეთიხნარ ნიადაგებზე. მძიმე ნიადაგებზე ძირხვენები ცუდად იზრდებიან.

ოხრახუში – (Petroselium Sat\uvum). თესლის აღმოცენება იწყება 2-3^0 ტემპერატურის დროს- ღივებს შეუძლია აიტანონ საგრძნობი ყინვები ყოველგვარი დაზიანების გარეშე, მოზრდილ მცენარეებს კი – 10^0-ი. ამიტომაც მათ შეუძლია გადაიზამთროს ღია გრუნტში. ოპტიმალური ტემპერატურა 16$\pm$7^0-ია. მაღალი ტემპერატურა ზრდის ეთერზეთის შემცველობას, აუმჯობესებს ფოთლის ხარისხს, მაგრამ მოსავალი მცირდება.

ნიადაგში ტენის უკმარისობამ დათესვის დროს შეიძლება დამღუპველად იმოქმედოს ღივებზე. ჰარბი ტენი იწვევს ფესვებზე ჯითელი ლაქების გაჩენას და ბოლოების დალპობას. ასევე უარყოფითად მოქმედებს ნიადაგის ზედაპირზე წყლის დადგომა და გრუნტის წყლის სიახლოვე. განათების ინტენსივობისადმი ძლიერ მომთხოვნად ითვლება. ოხრახუშის კარგი მოსავალი მიიღება დამუშავებული, ფხვიერ და ნაკელით კარგად განოყიერებულ ნიადაგებზე. უსტრუქტურო ნიადაგები ოხრახუშისათვის გამოუსადეგარია.

ნიახური (Apium graveolens). ღივები ყინვებს 3-4^0-მდე იტანს, ხოლო მოზრდილი მცენარე 7-9^0-ს და მეტსაც. ოპტიმალური ტემპერატურა 19$\pm$7გრადუსია. კარგად იზრდება ტენიან ნიადაგზე. ტენის ნაკლებობა აჩერებს მცენარის ზრდას, მაგრამ ხელს უწყობს ეთერზეთის დაგროვებას. ჰარბი ტენი და ნიადაგის მჟავიანობა ამცირებს მოსავალს. ნიახურისათვის საუკეთესოდ ითვლება ნეშომპალით მდიდარი ძველი საბოსტნე ნაკვეთები, შეიძლება მოყვანილი იქნას ნაკლები სინოტივის, თიხნარ ნიადაგებზეც.

ჰარხალი – (Beta Vulgaris). თესლი გაღივებას იწყებს 3-4^0 ტემპერატურის დროს. ახალგაზრდა ღივები და მოზრდილი ძირხვენა 1-2^0 ყინვას დაუზიანებლად იტანს. ოპტიმალური ტემპერატურა 19$\pm$17^0-ია. მაღალ ტემპერატურას

შედარებით კარგად იტანს, ვიდრე სტაფილო- გვალვიან ადგილებში, მოურწყავ ბოსტნებშიაც კარგად იზრდება, რაც დაკავშირებულია ფესვთა სისტემის განვითარების ხასიათზე, რომელიც ღრმად მიდის ნიადაგში. ნიადაგის ოპტიმალური ტენიანობა 60-70 პროცენტია საერთო ტენტევადობიდან. ჰარხალი მოითხოვს ღრმად დამუშავებულ, გაფხვიერებულ, კარგი ფიზიკური-ქიმიური თვისებების მქონე ნიადაგს. საუკეთესოა ნეშომპალით მდიდარი თიხნარი ნიადაგები.

თვის ბოლოკი – (Raphanus sativs). თესლის აღმოცენება იწყება 2-3^0 ტემპერატურის პირობებში. ღივები უძლებს 3-4^0 ყინვას, მოზრდილ მდგომარეობაში ეს გამძლეობა მატულობს. ოპტიმალური ტემპერატურა 16$\pm$7^0-ია. დიდ მოთხოვნილებას აჟნებს ტენისადმი. ნიადაგში ტენის დეფიციტის დროს მცენარე ვითარდება სუსტად, ძირხვენა სწრაფად უხეშდება, ფუჭე ხდება და ადრე გამოაქვს საფავილე ღერო, ამიტომაც გვალვიან ადგილებში მორწყას რეგულარულად საჭიროებს.

სინათლისადმი მომთხოვნია, შესუსტებული განათების პირობებში, მწკრივთაშორის კულტურის დროს, მოსავლიანობა და ხარისხი მცირდება. თვის ბოლოკი ეკუთვნის გრძელი დღის მცენარეებს. ფოტოპერიოდიზმით აიხსნება მისი მიდრეკილება სწრაფ აღერებისადმი. მოითხოვს კარგად დამუშავებულ ფხვიერ, ტენიან და საკვები ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგს.

ბოლოკი (Raphanus sativas). ღივები ყინვებს – 4-5^0-ის ფარგლებში კარგად იტანს, მაგრამ აღმონაცენი რომ ყინვების ქვეშ მოხდეს არასასურველია, რადგან დაბალი ტემპერატურის გავლენით იმავე წელს აყვავილდება. მისი განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 16$\pm$7^0-ია. ჰაერის და ნიადაგის ტენიანობის მიმართ დიდ მოთხოვნილებას აჟნებს. გამკვრივებულ ნიადაგებზე, სქელი ნათესის დროს და ტენის უკმარისობისას ნორმალურ ძირხვენას არ ივითარებს და დროზე ადრე ყვავილობს. ბოლოკისათვის საუკეთესოა ღრმა სახნავი ფენის, ნეშომპალით მდიდარი, ტენიანი თიხნარი ნიადაგები.

პამიდორი (licopersicum esculentum). სითბოსმოყვარული მცენარეა. ზრდა-განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 22$\pm$7^0-ია. გაუკაჟებელი ჩითილი მცირე წაყინვების დროსაც კი იღუპება. 15^0-სზე უფრო დაბალ ტემპერატურაზე მცენარე წყვეტს ყვავილობას, ხოლო 8^0-ზე დაბლა ზრდას. 30^0-ზე მაღალი ტემპერატურა არახელსაყრელია პამიდორისათვის, განსაკუთრებით თუ იგი დაკავშირებულია ჰაერის შეფარდებით ტენიანობის შემცირებასთან, რაც ყვავილების მასობრივ ცვენას იწვევს.

ჰამიდორი იაროვიზაციის სტადიას იმავე ტემპერატურაზე გადის, როგორიც მისი ზრდისათვის არის საჭირო. სტადიური განვითარება მას შეუძლია გაიაროს გაღივებულ თესლშიც და ჩითილის ფაზაშიც, იაროვიზაციის სტადიის ხანგრძლივობა – 10 დღეს უდრის.

სინათლისადმი ძალიან მომთხოვნია, დაჩრდილულ მდგომარეობაში მცენარე სუსტად იზრდება და მოსავალიც უმნიშვნელოა. განსაკუთრებით მგრძნობიარეა სინათლისადმი ჩითილობის პერიოდში, ამ დროს უმნიშვნელო დაჩრ-

დილვაც კი მცენარის აწოწვას იწვევს. სინათლის სტადიას პამიდორი გადის 11-12 საათიან დღეზე. ყვავილობის დაჩქარება შეიძლება გაღივების ფაზაში სიბნელის ხანგრძლივი პერიოდის მიცემით. სინათლის სტადიის გავლის შემდეგ პამიდორი გრძელ დღეზეც სწრაფად ყვავილობს და უხვად მსხმოიარობს.

პამიდორი გვალვაგამძლე მცენარეა. თანაბრად რეაგირებს როგორც ჰაერის ისე ნიადაგის ტენიანობაზე. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა საჭიროა 50-60 პროცენტის ფარგლებში. ნიადაგის ოპტიმალური ტენიანობა 60-70 პროცენტის ფარგლებში უნდა იყოს საერთო ტენტევადობიდან. ტენის სიჭარბე ნაყოფის დახეთქვას იწვევს.

ჰამიდორის მოყვანა სათანადო ღონისძიებების გატარებით ყოველგვარი ტიპის ნიადაგზე შეიძლება, მაგრამ საადრეო მოსავლის მისაღებად უკეთესია ქვიშნარი და ქვიშიანი ნიადაგები, რომლებიც კარგად უნდა იყოს განოყიერებული. მისთვის საუკეთესოა მსუბუქი თიხნარი ნიადაგები, ღრმა სახნავი ფენით, სტრუქტურით, კარგი წყალგამტარობით და ნეშომპალით მდიდარი.

კიტრი - (Cucumis sativus). სითბოს მომთხოვნი მცენარეა. კარგი, ხელსაყრელი ტემპერატურის პირობებში მაღალ მოსავალს იძლევა. თესლი აღმოცენებას იწყებს 12-13^0 ტემპერატურის პირობებში, ციცი ამინდების დროს თესლი იღუპება. გაღივებული თესლის გაკაჟების შემთხვევაში კიტრი აღმოცენებას იწყებს 10^0 ტემპერატურის დროს. ყინვას ვერ იტანს. ოპტიმალური ტემპერატურა 25$^{+}_{-}$7^0-ია.

ბოსტნეულ მცენარეთა შორის, კიტრი განათების ინტენსივობას შედარებით ნაკლებ მოთხოვნას უყენებს. პირდაპირი მზის სხივები უარყოფითად მოქმედებს მასზე, ამიტომაც ცხელ, უხვწვიმიან რაიონებში მიზანშეწონილია დამაჩრდილებელ მცენარეებთან კულისურად თესვა, ამ შემთხვევაში ნაყოფის სიმწარეც ნაკლებად იჩენს თავს.

წყლის მომთხოვნი კულტურაა, საჭიროებს როგორც ნიადაგის ისე ჰაერის მაღალ ტენიანობას. ოპტიმალურ ტენიანობად ითვლება ნიადაგის სრული ტენტევადობის 70-80 პროცენტი, ხოლო ჰაერის 80-90 პროცენტი. ნიადაგის სინოყიერისადმი დიდი მომთხოვნია. უხვი და ხარისხოვანი მოსავალი მიიღება კარგ სტრუქტურიან, საკვები ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგებზე.

ბადრიჯანი - (Solanum melongea). სითბოსმოყვარული მცენარეა. ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო ოპტიმალური ტემპერატურა 22$^{+}_{-}$7^0-ია. 15^0-ზე უფრო დაბალ ტემპერატურაზე მცენარე წყვეტს ყვავილობას, ხოლო 10^0-ზე დაბლა - ზრდას. თესლი აღმოცენებას იწყებს 15^0-ზე.

სინათლის მომთხოვნი კულტურაა, დაჩრდილულ ადგილებში იძლევა მცირე მოსავალს. ტენის ძლიერ მომთხოვნია, განსაკუთრებით საჭიროებს ნიადაგის ტენიანობას 70-75%-ის ფარგლებში. ბადრიჯანისათვის უნდა შეირჩეს ქარებისაგან დაცული, კარგად განათებული და წყლით უზრუნველყოფილი ადგილები.

წიწაკა - (Capsicum annum). გარემო პირობებისადმი ისეთივე მოთხოვნ-

ილებას აჭენებს, როგორსაც ბადრიჯანი.

თავიანი ხახვი (Allium Cepa). თესლი გაღივებას იწყებს 3^0 ტემპერატურის დროს, მაგრამ ამ პროცესის უკეთ წარმართვისათვის აუცილებელია $20-25^0$ სითბო, ოპტიმალური ტემპერატურა მცენარის განვითარებისათვის შეადგენს 18 ± 7^0-ს, ღივები ყინვებს -2-3^0 ფარგლებში დაუზიანებლად იტანენ. მოზრდილი მცენარის ყინვაგამძლეობა შედარებით მაღალია, იგი ასევე დამოკიდებულია ჯიშებზეც, როგორც წესი ცხარე ხახვები შედარებით ყინვების მეტად გამძლენი არიან.

სინათლისადმი მეტად მგრძნობიარეა. უფრო დიდ მოთხოვნილებას უჭენებს ნიადაგის ტენიანობას, თუმცა წყლის ზომიერად მომთხოვნ მცენარეთა ჯგუფს ეკუთვნის. ნიადაგში ტენის უკმარისობის დროს თესლი ნელა ღივდება და გვიან ამოდის, აღინიშნება მცენარის სუსტი განვითარება და მისი ადრე გადასვლა მოსვენების ფაზაში. ასეთ პირობებში ბოლქვი მიიღება წვრილი.

ხახვი ყოველგვარი ტიპის ნიადაგზე შეიძლება მოვიყვანოთ, ოღონდ ნიადაგი უნდა იყოს სარეველებისაგან სუფთა, ნოყიერი და კარგი სტრუქტურის მქონე. ნიადაგს არ უნდა ჰქონდეს მიდრეკილება ქერქის წარმოშობისაკენ, რადგან სუსტ ღივებს ქერქის დარღვევა არ შეუძლიათ და იხშობიან. ხახვისთვის უკეთესია ალუვიური, საკვები ნივთიერებებით მდიდარი, ნორმალურად ტენიანი ნიადაგი.

პრასა – (Allium porrum). თესლი გაღივებას იწყებს 3-5^0 სითბოს პირობებში, ღივები ყინვას -4-5^0-ის ფარგლებში დაუზიანებლად იტანენ. მოზრდილი მცენარეები მეტსაც უძლებენ და შეუძლიათ გამოიზამთრონ ღია გრუნტში. ოპტიმალური ტემპერატურა პრასისათვის 13-17^0-ია. დიდ მოთხოვნილებას უჭენებს ნიადაგის ტენიანობას. მშრალ ქვიშნარ, ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე, განსაკუთრებით გვალვიან რაიონებში ვითარდება უფრო ნელა და იძლევა დაბალ მოსავალს. პრასის კარგი მოსავალი მიიღება ნაკელით კარგად განოყიერებულ ნიადაგზე.

ნიორი (Allium Sativum). ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო ოპტიმალური ტემპერატურა 17 ± 7^0-ს შეადგენს. ხახვთან შედარებით მეტი ყინვაგამძლეა, განათებისა და ნიადაგობრივი კვების უფრო მეტი მომთხოვნია, ხოლო ტენიანობის მიმართ თანაბარი. მოსავლიანობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სახნავი ფენის სიღრმეს. თუ რაიმე მიზეზით შემოდგომაზე ნიორის დარგვა არ მოხერხდა, იმ შემთხვევაში იგი უნდა ინახებოდეს 1-3^0-მდე ტემპერატურის პირობებში. მაღალი ტემპერატურის (15-20^0) დროს შენახული სათესლე ნიორი დიდი რაოდენობით კარგავს მარაგ ნივთიერებებს, გაზაფხულისათვის ივითარებს მშრალი აპკების დიდ რაოდენობას, ასეთი ნიორი აღარ იძლევა ნორმალურად განვითარებულ ბოლქვს და გამოუსადეგარია დასარგავად.

ჭინჭი (Coriandrum Sativum). სიცივის ამტანი, ყინვაგამძლე მცენარეა. -4-5^0 ყინვას დაუზიანებლად იტანს, ამის გამო ბარის რაიონებში ღია გრუნტის პირობებშიც კარგად ზამთრობს. განათებისა და ტენიანობის მიმართ ითვლება

ზომიერად მომთხოვნ კულტურად. ნიადაგური კვების პირობებისადმიც ნაკლებ მომთხოვნი მცენარეა. ქინძს შეუძლია გაიზარდოს ყოველგვარ ნიადაგზე, მკავე ნიადაგებზეც, მაგრამ ვერ იტანს ჭაობიან მიწებს. განსაკუთრებით კარგად ხარობს კირით მდიდარ, კარბონატულ ნიადაგებზე.

წიწმატი (Lepidium Sativum). სიცივის ამტანი, ყინვაგამძლე მცენარეა, ღივები -4-5^0 ყინვას დაუზიანებლად იტანს. მოზრდილი მცენარის ყინვაგამძლეობა -10^0-ზე მეტია. სინათლის მიმართ ზომიერზე ნაკლებ მომთხოვნია. მისი მოყვანა წარმატებით შეიძლება შესუსტებული განათების პირობებში. ტენიანობის მიმართ ზომიერი მომთხოვნია. მშრალი ნიადაგის პირობებში ივითარებს მცირე ზომის და რაოდენობის ფოთოლს და იღებს მეტად ცხარე გემოს, რის გამოც საშელად ნაკლებ გამოსადეგარია. ნიადაგობრივი კვების ელემენტებზე არ აყენებს დიდ მოთხოვნილებას.

ცერეცო - (Anethum geaveolens). ყინვაგამძლე მცენარეა. ღივები ყინვას 5-6^0-ის ფარგლებში დაუზიანებლად იტანს. მოზრდილი მცენარის ყინვაგამძლეობა უფრო მაღალია. ოპტიმალური ტემპერატურა მისი ზრდა-განვითარებისათვის 16$\pm$7^0-ია.

ცერეცო გრძელი დღის მცენარეა. ხანგრძლივი განათების პირობებში სწრაფად ღერიანდება. განათების ინტენსიობის მიმართ მომთხოვნია. შესუსტებული განათების პირობებში მოსავალი და პროდუქციის ხარისხიც დაბალია. ტენიანობის მიმართ მცირე მოთხოვნილებას აყენებს, ნაკლებად რეაგირებს ნიადაგის ტიპის მიმართ.

რეჰანი - (Ocimum basilicum). დასავლეთ საქართველოში შაშკლავს უწოდებენ. სითბოს მოყვარული მცენარეა. აღმოცენება იწყება 20-28^0 ტემპერატურის პირობებში. უმნიშვნელო ყინვაც კი მასზე დამღუპველად მოქმედებს. რეჰანი ითვლება ტენის საკმაოდ მომთხოვნ კულტურად. განსაკუთრებით რეაგირებს ნიადაგისადმი, ის კარგად ვითარდება და მაღალ მოსავალს იძლევა ორგანული სასუქით მდიდარ, ფხვიერ და ტენიან ნიადაგებზე.

ტარხუნა - (Artemisia dracunculus). მოითხოვს მსუბუქ, ტენიანსა და საკვები ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგებს. ზომიერი კლიმატის მცენარეა. თესლს იშვიათად იძლევა, ამასთან თესლით გამრავლებისას სასურველ შედეგს არ იძლევა, ამიტომაც ძირითადად ვეგეტატიურად ამრავლებენ: ბუჩქის დაყოფით ან კალმებით. ნიადაგში გრუნტის წყლები შორს უნდა იდგეს. კვლები ისე უნდა მოეწყოს, რომ მათზე წვიმის ან სარწყავი წყალი არ უნდა დგებოდეს. ერთხელ გაშენებული ტარხუნის პლანტაცია 10-15 წელიწადს სძლებს, მაგრამ 4-5 წლის შემდეგ ბუჩქები ბერდება და იმდენად სუსტად იზრდება, რომ ამ პერიოდისათვის საჭიროა პლანტაციების განახლება.

ბაღჩეული კულტურები. წარმოშობილია სამხრეთის ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში. ბაღჩეული კულტურებია: საზამთრო (Citruius), ნესვი (Melo), გოგრა (Cucrbita), და ყაბაყი (Cucurbita pepo), სითბოს მოყვარული მცენარეებია, მათი თესლის გაღივებისათვის საჭიროა 12-15^0 სითბო, ხოლო

ნაყოფის განვითარებისათვის 25-30^0. სრულებით ვერ იტანენ ყინვებს. როგორც ახალი აღმონაცენი ისე მოზრდილი მცენარე იღუპება მცირე წაყინვებითაც კი. შედარებით სითბოს ნაკლები რაოდენობით კმაყოფილდება გოგრა, ამის გამო ჩრდილოეთით უფრო შორს მიდის ვიდრე ნესვი და საზამთრო.

ბაღჩეული კულტურები გვალვაგამძლე მცენარეებად ითვლებიან, მიუხედავად იმისა, რომ ფოთლის ფართი დიდი აქვთ მ'შრალი ნივთიერების ერთეულის შექმნაზე მეტ წყალს ხარჯავენ, ვიდრე მინდვრის სხვა მცენარეები. კარგად ხარობენ შავმიწა ნოყიერ ნიადაგებზე, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ქვიშნარ და თიხნარ ნიადაგებზე.

ზეთოვანი კულტურები

მზესუმზირა - (Helianthus annus). სითბოსა და სინათლის მოყვარული მცენარეა, ასევე დიდ მოთხოვნილებას უყენებს ნიადაგის ნაყოფიერებას. გვალვაამტანია. თესლურა გაღივებას იწყებს 4-6^0 სითბოს პირობებში, 8-10^0-ზე გაღივება უფრო ინტენსიურია. აღმონაცენი ადვილად იტანს 4-6^0-იან წაყინვებს, უფრო დაბალი ტემპერატურა კი ძლიერ აზიანებს ნათესს. მზესუმზირას ზრდა-განვითარებისათვის საუკეთესოდ ითვლება 20-25^0 სითბო, 30^0-ზე მცენარე ძლიერ იჩაგრება.

მზესუმზირა გვალვაგამძლე მცენარეად ითვლება და ნიადაგის ღრმა ფენებიდან იღებს ტენს, მაგრამ იმის გამო, რომ დიდი რაოდენობის მწვანე მასას იძლევა უხვად აორთქლებს წყალს, ტენის მიმართ საკმაოდ მომთხოვნია. ტენის მეტ რაოდენობას საჭიროებს განსაკუთრებით კალათას განვითარებისა და ყვავილობის პერიოდში.

განსაკუთრებით დიდია მზესუმზირის მიდრეკილება სინათლისადმი, მისი სახელწოდება ნათლად გამოხატავს ამას, იგი ვერ იტანს დაჩრდილვას. მოჰყავთ თითქმის ყველანაირ ნიადაგზე. საუკეთესოა მდიდარი შავმიწა, ალუვიური და ყავისფერი ნიადაგები. მცირე მოსავალს იძლევა თიხა ნიადაგებზე, უვარგისია დაჭაობებული, სილნარი და კირით მდიდარი მიწები. ვერ ეგუება ძლიერ მჟავე რეაქციას და მლაშობ ნიადაგებს.

აბუსალათინი - (Risinus Communis). სითბოს მოყვარული მცენარეა. თესლი გაღივებას იწყებს 10-12^0 სითბოს პირობებში, აღმონაცენი იღუპება 2-3^0 ყინვის დროს. ოპტიმალური ტემპერატურაა 25-30^0 სითბო. საჭიროებს წყლის დიდ რაოდენობას, გვალვიან პერიოდში ფოთლები, ყვავილები და კოლოფი ჭკნება და ცვივა, მკვეთრად მცირდება მოსავალი, კარგ მოსავალს იძლევა საკვები ნივთიერებებით მდიდარ, ნოყიერ ნიადაგებზე, მძიმე თიხნარებზე და მსუბუქ ქვიშნარებზე აბუსალათინი სუსტად იზრდება.

ნარკოტიკული მცენარეები

თამბაქო – (Nicotiana). თავის ზრდა-განვითარების ცალკეულ ფაზებში საჭიროებს გარკვეულ გარემო პირობებს, რომელთა უზრუნველყოფის შედეგად შესაძლებელია მისგან უხვი და მაღალხარისხოვანი მასალის მიღება. სითბოს მოყვარული მცენარეა. თესლი აღმოცენებას იწყებს 10-12^0 სითბოს პირობებში. მცენარის ნორმალური განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 20-25^0-ია, უფრო მაღალი ტემპერატურის დროს მცენარე აჩერებს ზრდას. მგრძნობიარეა წყაღნების მიმართ, 3-4^0 ყინვა ძლიერ აზიანებს მცენარეს. საველეტაციო პერიოდში საჭიროებს 1900-3400^0-მდე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამს.

თამბაქო სინათლის დიდი მომთხოვნია. ჩრდილში და ცუდი განათების პირობებში მცენარის ზრდა-განვითარება ფერხდება, პროდუქციის ხარისხი უარესდება. მომთხოვნია წყლის მიმართაც, მაღალხარისხოვანი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია მისი შეუფერხებელი მომარაგება. კარგი პირობები იქმნება მცენარისათვის მინდვრული ტენტევადობის 65-70 პროცენტით ტენიანობის დროს. ზედმეტი წყალიც არ არის სასურველი, განსაკუთრებით მძიმე, ნაკლებად წყალგამტარ ნიადაგებზე. დაბალ და ჭარბტენიან ადგილებში მდარე ხარისხის პროდუქციას იძლევა.

მომთხოვნია საკვები ნივთიერების მიმართ, მაგრამ ზედმეტად ნოყიერ, ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგზე არ ურჩევენ თამბაქოს მოყვანას, რადგან მცენარე ლაღად იზრდება, მაღალ მოსავალს იძლევა, მაგრამ მკვეთრად ეცემა ფოთლის ხარისხი. მისთვის არ გამოდგება მძიმე თიხა, დაჭაობებული, მლაშე და ქვიშა ნიადაგები.

წეკო – (Nicotiana rustica). თესლი ღივდება 7-8^0 სითბოს პირობებში, მაგრამ ნორმალური აღმოცენებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 20-25^0. მისი ახალგაზრდა აღმონაცენი საკმაოდ მგრძნობიარეა დაბალი ტემპერატურისადმი და 2-3^0 ყინვის დროს საგრძნობლად ზიანდება.

წეკო ტენის მიმართ საკმაოდ მომთხოვნია, მაგრამ ჭარბი ტენი განსაკუთრებით ხშირი წვიმები მოსავლის აღების დროს, ძლიერ აფერხებს ხარისხოვანი ნედლეულის მიღებას. მცენარის ნორმალური განვითარებისათვის სასურველია, რომ ნიადაგის ტენიანობა იყოს 65-70% ფარგლებში.

წეკო გრძელი დღის მცენარეა, ხანგრძლივი განვითარების პირობებში ინტენსიურად მიმდინარეობს მცენარის განვითარება, ეს საშუალებას იძლევა ის მოყვანილი იქნას უკიდურეს ჩრდილოეთ რაიონშიც კი. იგი საჭიროებს ჰუმუსიან ნოყიერ ნიადაგს, კარგია შავმიწა, თიხნარები, ქვიშიანი და თიხიანი კორდიან-ეწერიანი ნიადაგები. ღარიბ ნიადაგებზე წეკო უმნიშვნელო მოსავალს იძლევა.

შაქრის ჭარხალი – (Beta vulgaris). თესლი გაღივებას იწყებს 2-5^0 სითბოს დროს, მაგრამ ნორმალური და სრულფასოვანი აღმოცენებისათვის საჭიროა 10-12^0 ტემპერატურა. ასეთ პირობებში მცენარე დათესვიდან ორი კვირის განმავლობაში აღმოცენდება. კარგად იტანს, როგორც გაზაფხულის ნაგვიანებ, ისე შემოდგომის ნააღრევ წაყინვებს. ფოტოსინთეზი და შაქრის დაგროვება მაქსიმალურად მიმდინარეობს 20-22^0 სითბოს პირობებში. ვეგეტაციის მანძილზე მცენარის მიერ გამოყენებული სითბოს ჯამი 2400-3000^0 აღწევს.

განათება დიდ გავლენას ახდენს მცენარის განვითარებასა და შაქრის დაგროვებაზე. შაქრის ჭარხალი გრძელი დღის მცენარეა. მცენარე ვერ იტანს დაჩრდილვას, ამ პირობებში კლებულობს როგორც ძირის წონა, ისე შაქრიანობა. მისთვის განსაკუთრებით კარგია მზიანი და ღრუბლიანი ამინდების მორიგეობა.

შაქრის ჭარხალი ითვლება საკმაოდ გვალვაგამძლე მცენარედ, მაგრამ განვითარების პირველი პერიოდიდან თითქმის ძირის შემოსვლამდე დიდი რაოდენობით საჭიროებს წყალს. 400-500 ცენტნერი მოსავლის დროს, მცენარეს ჰექტარზე სჭირდება 3500-4000 კუბმ წყალი. კარგია თუ ნიადაგის ტენიანობა მინდვრის ტენტევადობის 65-75 პროცენტის ფარგლებშია. მაღალ მოსავალს იძლევა სტრუქტურიან, ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ, შავმიწა, ასევე ალუვიურ და ყავისფერ თიხნარ ნიადაგებზე. გამოუსადეგარია ძლიერ მსუბუქი ქვიშნარი, მძიმე თიხა და დაჭაობებული ნიადაგები.

საკვები ჭარხალი – (Beta vulgaris). აგროეკოლოგიური თავისებურებებით დიდად არ განსხვავდება შაქრის ჭარხლისაგან.

კარტოფილი – (Solanum tubcrosum). გარემო პირობების მიმართ შეგუებს დიდ უნარს იჩენს. იგი ვერ იტანს მაღალ ტემპერატურას. დადგენილია, რომ 39^0-ზე კარტოფილი აჩერებს ფოთლებში ორგანულ ნივთიერებათა შექმნას. ხოლო ნიადაგის 29^0-ზე გათბობის დროს ტუბერის განვითარება წყდება.

კარტოფილისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ტენიანობას და ნალექების რაოდენობას. თვით ტუბერი 75 პროცენტ წყალს შეიცავს, გარდა ამისა წყალი საჭიროა ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა მიღებისათვის და მცენარის მწვანე ნაწილების შექმნისათვის. დიდ მოსავალს იძლევა, როცა ნიადაგში ტენიანობა 80 პროცენტს აღწევს. ამასთან დაბალი, ჰარბტენიანი ადგილები კარტოფილისათვის გამოუსადეგარია. ასეთ პირობებში ადვილად ვრცელდება სხვადასხვა დაავადებები.

სინათლის მიმართ კარტოფილი დიდი მომთხოვნია. ვერ იტანს დაჩრდილულ ადგილებს. ბაღებში, ხეების ქვეშ იგი მაღალსა და წვრილ ღეროს ივითარებს, ხოლო მოსავალი მცირეა. რაც უფრო დიდია დღე მით მეტხანს არის მცენარეები მზით განათებული და მეტია მოსავალიც. ნიადაგის მიმართ არ არის განსაკუთრებულად მომთხოვნი. მისი მოყვანა შეიძლება თითქმის ყველა ნიადაგზე –

გარდა დაჭაობებული მიწებისა. კარტოფილის ტუბერი ნორმალური განვითარებისათვის საჭიროებს ტენით უზრუნველყოფილ, ფხვიერსა და ნოყიერ ნიადაგს. კარგ მოსავალს იძლევა მთის შავმიწა, წაბლა, ალუვიურ (დანალექ) ნიადაგებზე.

მიწავაშლა – (Heliantus tuberosus). გარემო პირობებისადმი შეგუებით ხასიათდება. სითბოს მოყვარული მცენარეა, გავრცელებულია უმთავრესად სამხრეთ რაიონებში, მაგრამ ვხვდებით აგრეთვე ჩრდილოეთ რაიონებშიც 60^0 განედამდე. კარტოფილთან შედარებით უკეთესად იტანს, როგორც მაღალ, ისე დაბალ ტემპერატურას. მიწავაშლას ტუბერს ნიადაგში თოვლის საფარის ქვეშ შეუძლია აიტანოს 20-25^0 ყინვა.

ნიადაგის მიმართ მცენარის მოთხოვნილება არ არის დიდი, კარგად ეგუება ყველა ტიპის ნიადაგს, მაგრამ მიწავაშლას ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის, კარგი მოსავლის მიღებისათვის სასურველია შეირჩეს წყალგამტარი, ფხვიერი ნიადაგები. ზედმეტად მწირი მიწები, მლაშე და დაჭაობებული ნიადაგები მცენარისათვის გამოუსადეგარია.

ბატატი – (Jpomea batatas). ტროპიკული წარმოშობის მცენარეა, ამიტომ სითბოს დიდად მომხთოვნია. უმნიშვნელო ყინვებსაც კი ვერ უძლებს. კარგ მოსავალს იძლევა ვეგეტაციის გრძელი პერიოდისა და თბილი კლიმატის პირობებში. მისი ზრდა-განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 30 $^{+7^0}$, ტენიანობის მიმართ ნაკლებ მომთხოვნია. ეგუება სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებს.

3. ხეხილ-კენკროვანი და კურკოვანი კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი

ვაშლი – (Malus Mill). ზომიერი სარტყლის ყველაზე უფრო გავრცელებული ხეხილოვანი კულტურაა. იგი წარმოდგენილია 25 ერთმანეთისაგან განსხვავებული სახეობით, რომელთაც სრულიად სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში აქვთ ნორმალური განვითარების უნარი. კულტურის ასეთ ფართო გავრცელებას ხელს უწყობს მისი სიმწიფისა და მოხმარების ძლიერ გრძელი პერიოდი, ვხვდებით, როგორ ადრეულ საზაფხულო, ასევე საზამთრო-საგვიანო ჯიშებს.

მაჟალო – გარეული ტყის ვაშლია. ვერტიკალური მიმართულებით ის ზღვის დონიდან 1400-1500 მეტრამდე გვხვდება. სრული მოსვენების პერიოდში ზამთრის დაბალ ტემპერატურას (-24-26^0) დაუზიანებლად იტანს, უფრო დაბალ ტემპერატურაზე საგრძნობლად ზიანდება, ხოლო –30-32^0-ის პირობებში ფესვის ყელამდე იყინება. ჰაერის დაბალ შეფარდებით ტენიანობას ვერ ეგუება, ხოლო სუსტ დაჩრდილვას იტანს, თუკი თან ახლოვს ჰაერის მაღალი ტენიანობა. კარგად ხარობს ღრმა, წყალგამტარ ნიადაგებზე. ჭარბტენიან ნიადაგებს ვერ ეგუება. ალუვიური ლამიანი ნიადაგები ყველაზე მეტად აკმაყოფილებს მაჟალოს მოთხოვნილებას. საერთოდ ყველა ხეხილოვნები სინათლის მოყვარული მცენარეებია.

ნაგალა და ნახევრად ნაგალა ვაშლები. იზრდება საშუალო ან მომცრო ტანის ხედ. მისგან ბუნებრივი და ხელოვნური შეჯვარების შედეგად წარმოშობილია მრავალი ძვირფასი ჯიში, რომლებიც ფართოდ არიან გავრცელებული. საქართველოში გვხვდება მისი სახესხვაობა-ხომანდული, სამოთხის ვაშლი და სხვა.

ჩინურა. ისინი სხვადასხვა სიმაღლის ხეებია, კულტურაში მეტწილად საშუალო ან ძლიერ მოზარდ ხედაა ცნობილი, თუმცა აქ დიდ როლს ასრულებს საძირეც. მიუხედავად ამისა, ვაშლის ჯიშები შეიძლება დაიყოს ძლიერად მოზარდ, საშუალო და ბუნებრივად სუსტ მზარდ მცენარეებად. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება: სინაპები, როზმარინი, კეხურა, კანადური რენეტი და სხვა. მეორე ჯგუფს – შამპანური რენეტი, ზამთრის ოქროს პარმენი, სიმირენკოს რენეტი და სხვა. მესამე ჯგუფს – მიეკუთვნებიან ადგილობრივი ხომანდულები, შაფრანის პეპინი, შაფრანა – ჩინური და სხვა.

ვაშლის მოსავალი დამოკიდებულია გარემო პირობებსა და აგროტექნიკაზე. იგი ერთ-ერთი ჯინვაგამძლე ხეხილოვანი კულტურაა, მისი კულტურული ფორმები კარგად უძლებენ – 30-32^0-ს. ვაშლის ჟავილები კი მგრძნობი არენი არიან დაბალი ტემპერატურის მიმართ, მაგალითად ვაშლის ჯიშის – შამპანური რენეტის ჟავილები მნიშვნელოვნად ზიანდებიან – 2,2^0-ის პირობებში.. ვაშლი ვერ ეგუება ჭარბტენიან პირობებს. სითბოს ნაკლებ რაოდენობას მოითხოვს, ამის მიზეზია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში მისი სამრეწველო წარმოება ზღვის დონიდან 500 მ დაბლა არ არის მიზანშეწონილი, ხოლო ხარისხოვანი პროდუქცია მიიღება 700-1200 მ-ის სიმაღლემდე.

ცნობილია, რომ ევროპის ზოგიერთ ქვეყანაში ტემპერატურის დიდი დებეტის გამო მას აწარმოებენ ზღვის დონიდან 800-900 მ ზემოთ. შედარებით მაღლობ ზონაში მისი წარმოება კარგია იმითაც, რომ ნაყოფები გამოდიან ინტენსიურად შეფერილნი. ვაშლი ადვილად ეგუება სხვადასხვა ნიადაგებს, დაწყებული მძიმე თიხნარებიდან მსუბუქ ქვიშნარებამდე, მაგრამ უკეთეს ნიადაგად ითვლება ტენიანი, კარგად დრენირებული ქვეთიხნარები, მდინარის მეორე ტერასების ალუვიური ნაფენები.

მსხალი – (Purus L). ზოგიერთი სარტყლის ხეხილოვანი კულტურაა. აკად. ა. გროსჰეიმის ცნობით საქართველოში გვხვდება მსხლის 15-მდე სახეობა. ზღვის დონიდან 1800 მეტრამდეა გავრცელებული. ფოტოპერიოდის რეაქციის მიმართ დიდად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ჩრდილოეთში გამოყვანილი მსხლის ჯიშები სამხრეთში გადატანის შემთხვევაში ვეგეტაციის ფაზების უფრო ჩქარა გავლასა და მის ნაკლებ ხანგრძლივობას მოითხოვს მოკლე ციკლის დასრულებისათვის. სამხრეთში, თბილი და ვეგეტაციისათვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობების მიუხედავად, ჩრდილოეთიდან გადმოტანილ მცენარეებს ფოთოლი ადრე სცვივათ და მოსვენების პერიოდში ადრე შედიან. ნაყოფი ადრე მწიფდება და ჩრდილოეთში ჩამოყალიბებული საზამთრო ჯიშები სამხრეთში ადრეულ საშემოდგომო ჯიშებად გარდაიქმნებიან.

მსხლის ჯიშების ზრდა და პლასტიკურ ნივთიერებათა დაგროვება პირდაპი-

რპროპორციულია გაშუქების ხანგრძლივობისა და არა მისი ინტენსიობისა. დღის ხანგრძლივობას ყვავილობის პროცესზე არ აქვს გავლენა. ვეგეტაციის პერიოდში იგი მეტ სითბოს მოითხოვს, ვიდრე ვაშლი, მსხლის კულტურა ყინვისადმი ნაკლებგამძლეა, მიწისზედა ნაწილები დიდ ყინვებს უძლებს, მაშინ, როცა ფესვთა სისტემა მცირე ყინვების დროს იღუპება. მოსვენების პერიოდში მსხლის ფესვთა სისტემა იყინება –11^0-ზე, ვეგეტაციის პერიოდის დასაწყისში კი უფრო დაბალი ყინვების დროსაც (-7-9^0-ზე) ზიანდება.

მსხლის ზოგიერთი ჯიშები შედარებით გრილსა და დაბალი ტემპერატურის პირობებში ახერხებს ჯიშური თვისებების სრულად განვითარებას (ხეჭეჭური, ზამთრის ნელსი და სხვა). ტენის მიმართ საშუალო მომთხოვნად ითვლება. ზომიერი ჰავის პირობებში საკმარისია 750-900 მმ ნალექი წლის განმავლობაში. ეს უკანასკნელი იცვლება გარემო პირობების, ნიადაგური ფაქტორისა და აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარების მიხედვით.

მსხლის კულტურის გასაშენებლად შეიძლება გამოვიყენოთ მძიმე თიხნარი და მსუბუქი ქვიშნარი ტიპის ნიადაგებს შორის გარდამავალი ყველა ტიპის ნიადაგი, უხვ მსხმოიარობისათვის კი სასურველია სტრუქტურული, კარგი ჰაერაციის, დიდი ტენტევადობის, ღრმა სახნავი ფენის, ჰუმუსოვანი ნიადაგები. ვერ ეგუებს ჭარბტენიან, ბიც და ბიცობ ნიადაგებს.

კომში – (Cydonia oblonga). მისი ვერტიკალური გავრცელების საზღვარი გაცილებით უფრო დაბლა მდებარეობს, ვიდრე მისი მონათესავე კულტურების. საქართველოში იგი გვხვდება ზღვის დონიდან 1200 მეტრ სიმაღლეზე, თუმცა ხელსაყრელი პირობები 750 მეტრამდეა. ყვავილობიდან ნაყოფის მომწიფებამდე საკმაოდ დიდი დრო სჭირდება (4-5 თვე). შემოდგომაზე ტემპერატურის დაწევა -2,-3^0-მდე ნაყოფებს შესამჩნევ ზიანს აყენებს, ხოლო უფრო ძლიერი ყინვები საგრძნობლად მოქმედებენ მათზე – ნაყოფებს ეკარგებათ სურნელება, რბილობი ჭკნება და შრება.

კომში სითბოს მოყვარული ხეხილოვანი კულდტურაა. იგი ითვლება ვაზის თანამგზავრ კულტურად, ფუმცა კომში მეტი ყინვაგამძლეა, ჩვენში იტანს ტემპერატურის დაცემას –30^0-მდე. ნახევრად სინათლის მომთხოვნი ხემცენარეა, მაგრამ უხვი მსხმოიარობისათვის საჭიროა მისი კულტივირება დაჩრდილვის გარეშე, სრული განათების პირობებში.

ნიადაგის მიმართ კომში არაა დიდი მომთხოვნი, ამიტომაც იგი კულტივირებულია ერთმანეთისაგან სრულიად განსხვავებული ტიპის ნიადაგებზე. მისი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ყველაზე კარგ ნიადაგად მიღებულია საკვები ნივთიერებით მდიდარი, ღრმა თიხნარი ნიადაგები. მაღალხარისხოვანი პროდუქცია მიიღება ასევე საშუალო სიმკვრივის ღრმა ალუვიურ ნიადაგებზეც. კომშისათვის დამახასიათებელი თვისებაა, როგორც ჭარბტენიანი ისე ზედმეტად მშრალი ნიადაგებისადმი ადვილად შეგუების უნარი.

ზღმარტყლი – (Mespilus germanica). ხეხილოვანი, გვიანმოყვავილე კულტურაა. მისი ყვავილობა მიმდინარეობს მაშინ, როდესაც გაზაფხულის გვიანი

ჯინვების საშიშროება უკვე გაელილია. ჩვენს პირობებში წარმატებით იტანს ზამთრის დაბალ ტემპერატურას. იგი გვხვდება როგორც შავი ზღვის სანაპიროებზე, ისე მაღლობ ადგილებში და ვერტიკალური გავრცელების საზღვრად ითვლება 1200 მეტრი ზღვის დონიდან.

ზღმარტლი სრულიად განსხვავებული სტრუქტურიანობისა და შედგენილობის ნიადაგებზე ვითარდება. კარგად ხარობს ფიზიკური თვისებებით სრულიად განსხვავებულ, როგორ კირის შემცველ, ისე კირით ღარიბ ნიადაგებზე.

ატამი – (Prunus Persiccu). სამხრეთის ტროპიკული კულტურაა, კურკოვან კულტურათა შორის უმშვენიერესია თავისი ძვირფასი ნაყოფით, გემოთი და არომატით, 15-20 წლამდე ცოცხლობს, წლის მანძილზე 3-4 ზრდის რითმი ახასიათებს. ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ვეგეტაციის პერიოდში მოითხოვს მაღალ ტემპერატურულ რეჟიმს. მიუხედავად იმისა, რომ ატმის ხე წარმოშობით თბილი ქვეყნებიდანაა, მისი ჯინვაგამძლეობა საკმაოდ მაღალია, არის ჯიშები, რომლებიც -32^0 ჯინვას უძლებენ. მისი წარმატებით განვითარება უზრუნველყოფილია, იქ სადაც აბსოლიტური მინიმალური ტემპერატურა – 2^0, 220-ს არ აღემატება. მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ჯინვისაგან დაზიანებულ ნაწილებს ადვილად იახლებს. ატმის გაშლილი ყვავილი იტანს ტემპერატურის დაცემას -2,-3^0-მდე.

გვალგვაგამძლეა, მაგრამ თუ გვინდა მივიღოთ უხვი და მაღალხარისხოვანი მოსავალი მორწყვა მაინც საჭიროა. წყალზე ატამი განსაკუთრებულ მოთხოვნას აყენებს ნასკვების განვითარებისა და გამსხვილების პერიოდში. მოითხოვს უხვ გაშუქებას, ღია ადგილმდებარეობას. ამიტომაც მის გაშენებას სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე უწევენ რეკომენდაციას. პროდუქცია მაღალხარისხოვანია სადაც, ვეგეტაციის განმავლობაში მეტია ულრუბლო, მზიანი დღეები. ატმის ჯიშების მწიფობა სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში სხვადასხვაა. იზრდება როგორც მშრალ ისე ტენიან ნიადაგებზე. მოითხოვს საკვები ნივთიერებით მდიდარ ნიადაგებს.

ქლიავი – (Prunus). მისი გვარი იყოფა ორ ქვეგვარად: ნამდვილი ქლიავები და ალუბალ-ქლიავები, მათგან საქართველოში გავრცელებულია ტყემლის ნარგაობა. ტყემალი გარეულად გავრცელებულია მდინარეების პირველ ტერასებზე, ფოთლოვან ტყეებში შენარევის სახით, გვხვდება 1800 მ სიმაღლემდე, ხოლო ალუჩა 300-დან 900 მეტრის სიმაღლემდე, ხასიათდებიან ჯინვაგამძლეობით. ქლიავის ჯიშების წარმოშობა სხვადასხვაა, ამიტომ განსხვავებულია მათი ბიოეკლოგიური თვისებებიც. ის ჯიშები, რომლებიც მკაცრი ჰავის პირობებში ჩამოყალიბდნენ უფრო ჯინვაგამძლენი არიან და -50^0-მდე უძლებენ, მაშინ როდესაც ევროპული წარმოშობის ქლიავის ჯიშები -35^0-ის პირობებში იყინებიან ფესვის ყელამდე.

საქართველოში ადგილობრივი წარმოშობის ქლიავის ჯიშები შედარებით ნაკლებ ჯინვაგამძლეა, მაგრამ არიან გამძლენიც, მაგალითად ჭანჭური, რომელთა ვერტიკალური გავრცელება 1700 მეტრამდე აღწევს. ნაყოფის

მწიფობის მხრივ ქლიავის ჯიშები დიდი დიაპაზონით ხასიათდება, ივლისის პირველი დეკადიდან იწყება და მთავრდება სექტემბრის ბოლო დეკადაში. აღსანიშნავია, რომ ჩვენთან ქლიავის ჯიშები იშვიათად ზიანდება ზამთრის ყინვებისაგან, უფრო მეტად ადგილი აქვს გაზაფხულის წაყინვებს.

ნალექის მიმართ მომთხოვნია, იქ სადაც ტექნი საკმარისია, ან კიდევ სარწყავი სისტემა გამართულია, ქლიავის კულტურის წარმატებით წარმოებაა შესაძლებელი. გრუნტის წყლების დგომის დონე თუ მაღალია – ქლიავისათვის საშიშროებას არ წარმოადგენს. მშრალი ჰავის პირობებში ვერ იძლევიან მაღალი ხარისხის ნაყოფებს. მძიმე შემადგენლობის ნიადაგებზე უფრო კარგად ხარობენ, ვიდრე სხვა კურკოვნები. მისი წარმატებით წარმოებისათვის დიდ როლს ასრულებს ქვენიადაგი, რომელსაც აუცილებელ მოთხოვნილებად უნდა წაეყენოს წყლის კარგი გამტარობა.

ბალი – (Cerasus avium). სითბოს მომთხოვნი მცენარეა და შედარებით ყინვაამტანი. მკაცრ ზამთარში, რომელიც -30^0-მდე აღწევს საგრძნობლად ზიანდება, განსაკუთრებით საფავილე კვირტები. არის შემთხვევები, როდესაც ერთი ან მრავალწლიანი ტოტებიც დაზიანდა. საქართველოს პირობებში იშვიათია, რომ ყინვისაგან ბლის ხეები ძირიანად გახმეს. გაზაფხულის გვიანი მოყინვები -2,2, -2,5^0 საგრძნობლად აზიანებენ საფავილე კვირტებს. სინათლის მოყვარული მცენარეა, ამაზე მეტყველებს მისი ვარჯის აგებულება და სხვა მორფოლოგიური ნიშნებიც. ამიტომაც ჯობია გაშენდეს სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე.

ტენის მიმართ განსაკუთრებულ მოთხოვნილებას აჩენს. ვერ ეგუება ჭარბტენიან ნიადაგებს. ბალი კარგად ხარობს მშრალი ჰავის პირობებში, ქართლისა და გარე კახეთის სარწყავ რაიონებში. ნიადაგის ტენის მიმართ მოთხოვნილება დამოკიდებულია საძირეზე. ხარობენ სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზე, მაგრამ კარგად ვითარდებიან და მაღალი ხარისხის ნაყოფებს იძლევიან ნეშომპალა-კარბონატულ ან ალუვიურ წარმოშობის კარბონატულ ლამიან ნიადაგებზე.

ალუბალი – (Cerasus Vulgaris). ყინვაგამძლეობა დიდია და ვაშლის ჯიშების ყინვაგამძლეობას უახლოვდება. საქართველოში -30^0 ის პირობებში არც შემოტანილი და არც ადგილობრივი ჯიშები არ დაზიანებულა. სითბოს დებეტს დიდ მოთხოვნილებას არ უყენებს, მაგრამ კარგად იტანს მაღალი ტემპერატურის პირობებს. მოთხოვნილება ტენისადმი სხვადასხვაგვარია. მიუხედავად იმისა, რომ ალუბლის ჯიშები შედარებით გვალვაგამძლეა., ისინი კარგად ეგუებიან ზომიერად ტენიანი ჰავისა და ნიადაგის პირობებს. ჭარბტენიან ადგილებში ნაყოფი დაბალი ხარისხისაა და ხის სიცოცხლის ხანგრძლივობა მოკლე. ალუბლის კულტურას სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზე აწარმოებენ: სილებზე, ქვიშნარებზე, შავმიწა, კარბონატულ ნიადაგებზე. ვერ ხარობს ბიცობ ნიადაგებზე. უხვი მოსავლის მისაღებად უმჯობესია ალუვილურკარბონატული ნიადაგები. მისი სამრეწველო გავრცელების არეალი 1300-1400 მეტრამდე ადის ზღვის დონიდან.

გარგარი – (Armıniaca). კარგად იტანს ცხელ და მშრალ ზაფხულს. ბუნებრივად იგი შეგუებულია მკაცრი ჰავისა და ცხელი ზაფხულის მოკლე საველეტაციო პირობებს. გაზაფხულზე ადრე ყვავილობს იქ სადაც მერყევი ტემპერატურაა, რაც გამოიტყუებს ხეს აყვავებისაკენ და ამინდის შეცვლის შემდეგ აზიანებს ყვავილებსა და ნასკვებს. არის შემთხვევები, როცა საქართველოში გარგარი თებერვალში აყვავილებულა. გაზაფხულზე –1,7, –2^0-მდე ყინვისას ყვავილები მნიშვნელოვნად ზიანდება. ტენიანი ჰავის პირობებში ძლიერ ავადდება სოკოვანი დაავადებებით, რითაც აიხსნება ის გარემოება, რომ გარგარი დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროებში ვერ ხარობს, მოითხოვს ძლიერ განათებულ ადგილმდებარეობას. მოკლე დღის მცენარეა.

გარგარი სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზე იზრდება. მისი სამრეწველო ნარგაობა უმჯობესია გაშენდეს ალუვიური კარბონატულ, მსუბუქ ნიადაგებზე. ცუდად ეგუება მძიმე თიხნარებსა და ჭარბტენიან ნიადაგებს. მშრალ ადგილებში, სადაც სხვა ხეხილოვანი კულტურები ვერ ხარობენ, იგი კარგად მიდის და მოსავლიანობაც მაღალია. გარგარის ნარგაობის გასაშენებლად უმჯობესია შეირჩეს თბილი და ცივი ქარებისაგან დაცული ადგილები.

შინდი – (Cornus). საკმაოდ ყინვაგამძლეა, მკაცრ ზამთარშიც კი არ იყინება. საქართველოს პირობებში დაუზიანებლად –30^0-მდე ტემპერატურის დაცემას. ყვავილი კარგად უძლებს დაბალ ტემპერატურას. რაც შეეხება გვალვაგამძლეობას, თვითონ ხე იტანს დიდ სიცხეებს და არ ხმება, მაგრამ ნაყოფი მეტად უწვრილდება და რბილობი მკვრივია. ჭარბტენიან რაიონებში ვერ ხარობს. თითქმის ყველა ტიპის ნიადაგებზე მიდის, მაგრამ უმჯობესია ლამიან-ალუვიურ წარმოშობის ნიადაგები. ძლიერ კარბონატულ ნიადაგებზე ავადდება ქლოროზით.

მარწყვი და ხენდრო – (Fragaria). საქართველოში ისინი მეტად ან ნაკლებად თითქმის ყველა რაიონშია გავრცელებული, რადგან გარემო პირობები იძლევა საშუალებას კულტურის ფართოდ განვითარებისათვის. ეგცუება სხვადასხვა კლიმატურ და ნიადაგურ პირობებს.

ჟოლო – (Rubus). კენკროვან კულტურათა შორის ძლიერ გავრცელებული კულტურაა. საქართველოში იგი გვხვდება საშუალო ზომის ან მაღალმთიან ტყეებში. კულტურაში გავრცელებულია ერთეული მცენარეების სახით საკარმიდამო ნაკვეთებზე.

მოცხარი – (Ribes). ერთ-ერთი ყველაზე ყინვაგამძლე კულტურაა. საქართველოში გვხვდება სხვადასხვა რაიონებში მოსახლეობის ბაღებსა და საკარმიდამო ნაკვეთებზე ერთეული ნარგაობის სახით. მისი გაშენება უმჯობესია ნახევრად დაჩრდილულ პირობებში, როგორც ხეხილის ბაღებში, ისე შემჭიდროვებული კულტურის სახით. მომთხოვნია ტენის მიმართ.

ხურტკმელი –(Grossularia). ძვირფასი კენკროვანი კულტურაა. ადრეული ვეგეტაციის მცენარეა. მგრძნობიარეა დაბალი ტემპერატურის მიმართ. მისი ნორმალური განვითარებისათვის უფრო ხელსაყრელია ზაფხულისა და ზამთრის ზომიერი ჰავა. სინათლის მიმართ სხვადასხვა რეაქციისაა ადგილმდებარეობის

მიხედვით. მაღალმთიან რაიონებში კარგად განათლებულ ადგილებში უკეთესად ხარობს, ამასთან ბარის პირობებში ჩრდილის საკმაოდ ამტანიც არის. ამიტომაც შესაძლებელია ხურტკმლის კულტივირება სხვა ხეხილოვან კულტურათა ნარგაობაში. ნიადაგის მიმართ არაა მომთხოვნი. კარგად ვითარდება საშუალო სიმკვრივის ან ფხვიერ ტენით უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე. ზედმეტი ტენი დამღუპველად მოქმედებს.

4. უმთავრესი სუბტროპიკული კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი

სუბტროპიკული მცენარეები ისეთივე როლს ასრულებს ადამიანთა ცხოვრებაში, როგორც სხვა მწვანე მცენარეები. ნაწილი ამ მცენარეებისა იძლევა ისეთ პროდუქტებს, რომელიც აუცილებელია ადამიანის საკვებად, ნაწილისაგან კი ტექნიკური დანიშნულების ნედლეული მიიღება.

სუბტროპიკული კულტურების ცალკე გამოყოფა იმით არის გამოწვეული, რომ ისინი წარმოშობილნი არიან სამხრეთის თბილ, ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში და მათი გავრცელება შეიძლება იქ, სადაც ზამთარი მოკლე და რბილია, სავეგეტაციო პერიოდი კი ხანგრძლივი და თბილი. აღნიშნული მცენარეების ბიოეკოლოგიური თავისებურებანი აპირობებენ მათი წარმოების წესისა და პროდუქციის თავისებურებას.

ჩვენში გავრცელებული სუბტროპიკული მცენარეები დანიშნულების მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად. პირველს მიეკუთვნება მცენარეები, რომლებიც იძლევიან კვებისათვის აუცილებელ პროდუქტებს, ამ ჯგუფში შედიან ჩაი და სუბტროპიკული ხეხილოვნები: ციტრუსოვნები, სუბტროპიკული ხურმა, ზეთისხილი, ლელვი, ბროწეული, ფეიჰოია, ლოქვა, ნუში, ფსტა, თხილი, პეკანი, წაბლი, წყავი და სხვა. მეორე ჯგუფის მცენარეებს ტექნიკური დანიშნულებისათვის აშენებენ, მასში შედიან ცხიმზეთოვნები: ტუნგის ხე, ლაქის, ცვილის, ჭონის, საპნის ხე და მელია; ეთერზეთოვნები: კეთილშობილი დაფნა, ევკალიპტი, კაზანლიკური ვარდი, გერანი, ევგენოლური რეჰანი და სხვა, ბოჭკოვნები: რამი, ახალზელანდიური სელი, დრაცანა, აგავა, იუკა და სხვა. დანარჩენი ტექნიკური კულტურები: ევკომია, ბამბუკი, კორპის მუხა და სხვა.

სუბტროპიკული კულტურების ასეთი დაყოფა პირობითია ვინაიდან ზოგიერთი მცენარე იძლევა, როგორც საკვებ, ისე ტექნიკური დანიშნულების პროდუქტს, მაგალითად ჩაი ძირითადად შენდება მწვანე ნედლეულისათვის, რომელიც გადამუშავების შემდეგ გამოიყენება, როგორც საუკეთესო სასმელი, მაგრამ მისგან ასევე ღებულობენ კოფეინს, ცხიმზეთს ტექნიკური მიზნებისათვის. ბროწეულს ძირითადად ნაყოფისათვის აშენებენ, მაგრამ მისგან აგრეთვე შეიძლება მივიღოთ მთრიმლავი ნივთიერება, საღებავები და სამკურნალო ალკალოიდი. ქვემოთ განვიხილავთ ჩვენში არსებულ ძირითად სუბტროპიკული კულტურების აგროეკოლოგიურ თავისებურებებს.

ჩაი - (Thea Sinensis). ქვეყნის ეკონომიკაში განსაკუთრებული ადგილი ეჭირა მეჩაიეობას- საქართველო აწარმოებდა სსრკ-ში წარმოებული ჩაის 95 პროცენტს, შექმნილი იყო ჩაის მოვლა-მოყვანის, გადამუშავების, საკადრო და სამეცნიერო უზრუნველყოფის სრული ინფრასტრუქტურა. 1990 წლის მონაცემებით ჩაის კულტურით საქართველოში დაკავებული იყო 18-20 ათასი ჰექტარი. მოსავლიან წლებში ვაწარმოებდით 580 ათას ტონა ჩაის ფოთოლს, რაც მზა პროდუქციაში 145 ათას ტონა ხმელ ჩაის იძლეოდა. მოსავლიანობა 10 ტონას აჭარბებდა, რაც ძირითადად მკაცრი კრეფა-გასხვლით იყო მიღწეული.

1990 წლიდან საქართველოში მიმდინარე პოლიტიკურმა და ეკონომიკურმა არასტაბილურობამ განაპირობა ყველა დარგების და მათ შორის აგროსამრეწველო კომპლექსის პარალიზება, დაუფინანსებლობის გამო პლანტაციებში არ ტარდება აგროტექნიკური ღონისძიებები, შედეგად არა მარტო ჩაის, არამედ მრავალწლიანი კულტურების ფართობები დაკნინდა, მინიმუმამდეა დასული მოსავალი და მოსავლიანობა.

ამჟამად ტარდება ორგანიზაციული ხასიათის ღონისძიებები შექმნილი მდგომარეობის გამოსასწორებლად. უშუალოდ ჩაის მწარმოებელ რეგიონებში იქმნება სააქციო საზოგადოებები, ხდება ფართობების პრივატიზაცია, იქმნება საზღვარგარეთის ფირმებთან ერთობლივი საწარმოები, რაც ბადებს რწმენას, რომ მეჩაიეობა და ასევე სხვა სოფლის მეურნეობის დარგებიც აღორძინდება და შესაბამის სიტყვას იტყვიან ქვეყნის ეკონომიკური აღმავლობის საქმეში.

მორფოლოგიური ნიშნებით ჩაის მცენარე ძირითადად ორი სახეობისაა: ჩინური, რომელშიც გაერთიანებულია ჩაის ჩრდილოეთის ჯგუფის სახესხვაობები და ინდოეთის, რომელიც აერთიანებს ჩაის სამხრეთის ჯგუფის სახესხვაობებს. ჩვენს სუბტროპიკებში გავრცელებულია ჩინური ჩაის სახესხვაობა.

ჩაი მარადმწვანე მცენარეა. იგი ტროპიკულ კლიმატურ პირობებში მთელი წლის განმავლობაში იზრდება, ხოლო სუბტროპიკებში ახასიათებს ზამთრის გარკვეული შესვენების პერიოდი. ჩაი განსაკუთროებულ მოთხოვნილებას უჟენებს სითბოს, ტენიანობას სინთალეს და სხვა. ამასთან მხედველობაშია მისაღები ნიადაგური ფაქტორი, ორგანული და მინერალური სასუქები. სავეგეტაციო პერიოდში მისი ნორმალური ვეგეტაციისათვის საჭიროა 3000-3500^0 აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. ვეგეტაციას იწყებს საშუალო დღეღამური ტემპერატურის 10 გრადუსზე ზევით დადგომიდან და წყვეტს მას აღნიშნული ტემპერატურის დაბლა.

საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ჩაისათვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობებია, მაგრამ თუ ნიადაგში არაა საკმაო ტენის რაოდენობა და ამავე დროს ჰაერის ტემპერატურა მაღალია (38-40^0 და მეტი), მოსალოდნელია ჩაის ნაზი დუჟების წვეროების დაზიანება, სიდამწვრე. თუ მეჩაიეობის რაიონებში ნალექები სავეგეტაციო პერიოდში ნორმალურად მოდის, მაშინ დუჟები დიდი რაოდენობით წარმოიქმნება და ზრდაც აქტიურად მიმდინარეობს. სპეციალისტები ამტკიცებენ, რომ ერთი თვის განმავლობაში ჩაის მცენარისათვის

ნორმალურად ითვლება 100 მმ ნალექი. გ. სელიანინოვის აზრით კი ჰაერის ტემპერატურის 23-26^0-ის დროს საჭიროა 120-150 მმ ნალექი. მ. გოჩოლაშვილი, შ. ზალდასტანიშვილი, გ. მელაძე თვლის, რომ ჩაისთვის მინიმალური ჰიდროთერმული კოეფიციენტად შეიძლება მივიღოთ 1,5, ხოლო ოპტიმალურად 2^0 – 3^0.

ჩაის მცენარეები ნიადაგის ხანგრძლივ, ჭარბ ტენიანობას ვერ ეგუებიან, რადგან ჰაერის უკმარისობის გამო ფესვთა სისტემა უზიანდებათ. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ საუკეთესოა ნიადაგის 80 პროცენტი ტენიანობა, რაც იმით აიხსნება, რომ ჩაი წარმოქმნის უამრავ ნაზ დუჟებს, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავს წყალს და მაღალი აორთქლების უნარი აქვთ. მისი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ასევე საჭიროა ჰაერის ფართობითი სინოტივე 75-80 პროცენტის ფარგლებში.

ჩაი საკმაოდ მგრძნობიარეა ნიადაგის რეაქციისადმი. იგი კარგად ვითარდება მჟავე ნიადაგებზე. როცა PH უდრის 4,7 -5,3-ს, ცუდად იზრდება ტუტე და კირიან ნიადაგებზე. ჩაის კულტურისათვის ერთ-ერთი მალიმიტირებელ ეკოლოგიურ ფაქტორს წარმოადგენს ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა. ჩინური ჩაის პოპულაციები გამოირჩევიან შედარებით ყინვაგამძლეობით, მაგალითად -14-16^0-ზე უზიანდებათ ორწლიანი ნაზარდები, ფესვის ყელამდე იყინებიან -18-20^0-ზე. ჩვენი სუბტროპიკული ზონის ჩრდილოეთით, შედარებით მკაცრ კლიმატურ პირობებში, დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩაის მცენარის ყინვაგამძლეობას. ამიტომ აქ გავრცელებას პოულობს ჭართული ჩაის ჰიბრიდები, რომლებიც გამოყვანილია გამოჩენილი სელექციონერის ქ. ბახტაძის მიერ. აღნიშნულმა ჰიბრიდებმა თოვლის საბურველის ქვეშ გადაიტანეს -14-16^0-ი ყინვა უმნიშვნელო დაზიანებით. დადგენილია, რომ ჩაის მცენარეებს შეუძლიათ დამაკმაყოფილებლად გადაიზამთრონ –23^0-ზე უფრო დაბალ ტემპერატურა, მაშინ, როცა საკმაო თოვლის საბურველია ჩაის ბუჩქის ზედაპირზე.

ჩაის ბუჩქი ყვავილობს შემოდგომით, ზაფხულის ვეგეტაციის დამთავრების შემდეგი მისი ტროპიკული ფორმები კი თავის სამშობლოში მთელი წლის განმავლობაში ყვავილობს, თესლის მომწიფებას დაახლოებით ერთნახევარი წელი სჭირდება, 5-ფოთლიანი ამონაყრის განვითარებას კი ერთნახევარი ორი თვე.

ძლიერ ქარს შეუძლია ზიანი მიაყენოს ჩაის ნაზ დუჟებს. ს. მგალობლიშვილის დაკვირვებებით, როცა ქარის სიჩქარე აღწევს 10 მეტრს წამში, უმთავრესად ზიანდებიან 3-4 ფოთლიანი ჩაის ნაზი დუჟები.

ჩაის მცენარის ზრდა-განვითარების ხასიათი და მისი მოსავლიანობა დამოკიდებულია იმაზე, რომ თუ რამდენად ხელსაყრელ გარემო პირობებში იმყოფება ის. შავი ზღვის სანაპიროს ნიადაგებიდან ყველა უფრო კარგია წითელმიწა, ეწერი ნიადაგები, შემდეგ მოდის ყვითელი მიწები. ჩაის კულტურისათვის გამოუსადეგარია ნეშომპალა-კარბონატული, ალუვიურ-კარბონატული, ჭაობის

და ძლიერ ჩამორეცხილი ნიადაგები.

ციტრუსოვნები. (მანდარინი, ფორთოხალი, ლიმონი, გრეიფრუტი და სხვა). 1990 წლამდე ციტრუსოვნებს საქართველოში ეკავა 21,5 ათასი ჰექტარი, საიდანაც 4500 ჰექტარი მოდიოდა საკარმიდამო ნაკვეთებზე. ციტრუსოვნების ნაყოფის წარმოება 250-300 ათას ტონას აღწევდა. 1990 წლიდან ქვეყანაში თანდათანობით ეცემა მათი მოსავალი და მოსავლიანობა.

ციტრუსოვნები მარადმწვანე მცენარეებია, ფოთლების სიცოცხლის ხანგრძლივობა 2-3 წელს უდრის, ხნიერი ფოთლები ძირითადად სამარაგო ფუნქციას ასრულებენ და მოსავლის რაოდენობა მათზეა დამოკიდებული, ხოლო ფოტოსინთეზს ახალგაზრდა ფოთლები აწარმოებენ. თუ რაიმე მიზეზის გამო მცენარემ ფოთლები დაკარგა იმ წელს მოსავალს არ იძლევა. ციტრუსოვანი კულტურების სხვადასხვა სახეები გარემო პირობებისადმი არაერთნაირი დამოკიდებულებით ხასიათდებიან.

მანდარინი (Citrus reticulata). შედარებით პატარა ზომის ხეა. ნაყოფის მომწიფებისათვის 200-220 დღეა საჭირო. წლის განმავლობაში 2-3 ზრდის პერიოდი ახასიათებს, ყვავილობს წელიწადში ერთჯერ, გაზაფხულზე. ვეგეტაციას იწყებს 11,5 12^0 ტემპერატურის დროს, რაც უმეტესად აპრილის პირველ რიცხვებს ემთხვევა, ვეგეტაციას ასეთივე ტემპერატურის დროს წყვეტს შემოდგომით, უმეტესად ოქტომბრის თვეში. ყვავილობას საშუალოდ 20 მაისიდან იწყებს და 10 ივნისს მთავრდება.

ციტრუსოვანი კულტურების გავრცელების ძირითადი ქვეყნებისათვის დამახასიათებელია თბილი კლიმატი და რბილი ზამთარი. იქ ყველაზე თბილი თვის საშუალო ტემპერატურა 25- 27^0 უდრის, ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა 2^0-ზე უფრო მაღალია. მანდარინისათვის აბსოლუტური მინიმუმი -12^0-ს შეადგენს, ფოთლები და ერთწლიანი ტოტები ზიანდება -7^0-ზე, 2-3-წლიანი ფოთლები -9 -10^0-ზე. სავეგეტაციო პერიოდის ტემპერატურათა ჯამი საჭიროა არანაკლებ 4000-4200^0-ისა.

ფორთოხალი – (Citrus sinensis). საშუალო ზომის ხე-მცენარეა, მას ძირითადად ზრდის ორი პერიოდი ახასიათებს და წლის განმავლობაში ერთჯერ ყვავილობს. ნაყოფის მომწიფებისათვის უფრო ხანგრძლივი პერიოდი 220-250 დღე სჭირდება. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4500^0-მდეა აუცილებელი. სითბოს მეტი რაოდენობით მოითხოვს., ამასთან უფრო მაღალ ტემპერატურულ პირობებს იტანს, ვიდრე ლიმონი. ვეგეტაციას იწყებს $11-12^0$ ტემპერატურის დროს, დაახლოებით ასეთივე ტემპერატურის დროს გადადის მოსვენების მდგომარეობაში. ნაყოფის მომწიფება ჩვენთან გვიან ზამთრამდე გრძელდება. აბსოლუტური მინიმუმი – 10^0 შეადგენს, -6^0-ზე ის ზიანდება სუსტად, -8^0-ზე კი საშუალოდ.

ციტრუსოვნები წარმოშობილი არიან ტიპიური მუსონების ოლქებში, სადაც ზაფხულში ატმოსფერული ნალექები დიდი რაოდენობითაა, შედარებით მშრალია შემოდგომა-ზამთრის პერიოდი, როდესაც ხდება ნაყოფის მომწიფება.

თუ ამ დროს ციტრუსოვნები განიცდიან ტენის დეფიციტს, მათ გამოვუმუშავდება თვისება მომწიფებული ნაყოფიდან ტენის მიეცემისა, შედეგად ნაყოფი კარგადს წვნიანობას, უხეშდებიან. ამავე ტენის სიმცირით არის გამოწვეული გაზაფხულზე ნასკვებისა და ახალგაზრდა ნაყოფის დიდი რაოდენობით ჩამოცვენა. ყოველივე ზემოაღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იქნას ციტრუსოვნების წარმოებისას და შესაბამის პერიოდში აუცილებელია მორწყვის ჩატარება. ციტრუსოვნები ასევე კარგად ეგუებიან ჰაერის მაღალ ტენიანობას. ნიადაგში თავისუფალი წყლის 1-1,5^0 პროცენტის შემცველობა სავსებით საკმარისია წყლისადმი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად, ხოლო თუ ის 1%-ს ქვევით ეცემა, მაშინ წყლის დეფიციტი დგება. ციტრუსოვნები მეზოფიტ მცენარეთა ჯგუფს მიეკუთვნება.

ლიმონი – (Citrus limon). მის სამშობლოს ჰიმალაის ოლქი წარმოადგენს, სუსტი ფინვაგამძლე და რემონტატული მცენარეა. ხელსაყრელ პირობებში ის მთელი წლის განმავლობაში აწარმოებს ვეგეტაციას. 10^0-ზე უფრო დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში ხე იძულებულია გადავიდეს მოსვენების მდგომარეობაში, ხოლო სითბოს მომატებისთანავე გამოდის მოსვენებიდან და აგრძელებს ვეგეტაციას. ვეგეტაციას იწყებს მაშინ, როდესაც საშუალო დღეღამური ტემპერატურა 10-12^0-ს მიაღწევს, შემოდგომაზე იმავე ტემპერატურაზე გადადის მოსვენების მდგომარეობაში.

ლიმონს ზრდის 2-3 და ზოგჯერ 4 პერიოდი ახასიათებს. ამ ინტერვალებში ის ისვენებს და მაშინ მიმდინარეობს ქსოვილების მომწიფება. ნაყოფი ჩვეულებრივ მოკლე, წვრილ და ჰორიზონტალურად განლაგებულ ტოტებზე ვითარდება. ჩვენში ხე უმთავრესად გაზაფხულზე ყვავილობს, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 14-17^0-ს აღწევს, კოკრის განვითარებას ყვავილის გაშლამდე 40-50 დღე სჭირდება. სასარგებლო ნასკვების რაოდენობა გარემო პირობების მიხედვით 3-17 პროცენტს უდრის, ნასკვების ჩამოცვენას ხელს უწყობს ნიადაგის დაბალი ტემპერატურა და წყლის დანაკლისი. ნაყოფის მომწიფებისათვის 140-150 დღეა საჭირო.

ჩვენში საწარმოო მნიშვნელობის მქონე ციტრუსოვნებს შორის ლიმონი ყველაზე ნაკლებ ფინვაგამძლეა. ახალგაზრდა ყლორტები, ყვავილები და ნაყოფები ზიანდებიან მინუს 2-3^0 ტემპერატურაზე, ფოთლები და ერთწლიანი ტოტები -5-6^0-ზე, ხოლო მცენარე იღუპება -7-8^0-ზე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3500^0 -მდე საკმარისია.

ციტრუსოვანთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგს, ვინაიდან საკვები ელემენტებისადმი დიდ მოთხოვნილებას ავლენს, რაც განპირობებულია მათი უხვმოსავლიანობით და ზრდის მაღალი ენერგიით. ამასთან, მნიშვნელოვანია ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. ნიადაგის არის რეაქციის მიხედვით, ციტრუსოვნები უკეთ ეგუებიან ნეიტრალურ და სუსტ მჟავე ნიადაგებს. საუკეთესოდ ითვლება საკვები ელემენტებით მდიდარი, სტრუქტურული, ღრმა სახნავი ფენის მქონე კარბონატული ნიად-

აგები, კარგად იზრდება ასევე წითელ და ყვითელ მიწებზე, უარესად ეწერებზე. მჟავე არის მქონე ნიადაგების გაკირიანება დადებით გავლენას ახდენს ციტრუსოვნების მოსავლიანობაზე.

სუბტროპიკული ხურმა (Diospyros kaki) მრავალწლიანი ფოთოლმცვენი ხე-მცენარეა. სწრაფმზარდი, რომელიც 6-8, იშვიათად 8-12 მეტრ სიმაღლეს აღწევს, მსხმოიარობს ვეგეტატიური გამრავლების შემთხვევაში მე-3 წლიდან, თესლით გამრავლების დროს კი 5-7 წლის შემდეგ. შავი ზღვის სანაპირო სუბტროპიკულ რაიონებში ვეგეტაციას იწყებს მარტის თვეში და ამთავრებს ოქტომბერ-ნოემბერში. ყვავილობს მაისის თვეში. მისი თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ ზოგიერთი ჯიშები მხოლოდ მამრობით ყვავილებს ინვითარებს, ზოგიერთი კი მდედრობითს, ზოგიც ერთბინიანია. ნაყოფი ვითარდება დამტვერვის გარეშე.

სუბტროპიკული ხურმა გავრცელებულია ჩრდილოეთ ჩინეთის რაიონებში, სადაც 20^0-ზე უფრო მეტი ჯინვებია. ის ჩვენში გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოშიც, სადაც მკაცრი ზამთარი იცის.

პროფ. სელიანინოვის მიხედვით, ხურმა მნიშვნელოვნად ზიანდება მინუს 200 ტემპერატურაზე, ხოლო მთლიანად იყინება მინუს 25^0-ზე. ხურმის ნაყოფის მომწიფებისათვის საჭიროა არანაკლებ 150 დღე და სავეგეტაციო პერიოდის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3000-3500^0, მისთვის ოპტიმალურად ითვლება 22-30^0 საშუალო თვიური ტემპერატურა. საკმაოდ გვალვაგამძლეა, მაგრამ ნორმალური მსხმოიარობისათვის ტენის დიდ რაოდენობას მოითხოვს. ის მეტად მგრძნობიარეა ქარების მიმართ, ამიტომაც საჭიროა შეირჩეს ქარებით დაცული ადგილი.

ხურმისთვის საუკეთესოდ ითვლება წყლის კარგი გამტარი, ღრმა და ორგანული ნივთიერებებით მდიდარი ნიადაგი. შავი ზღვის სანაპირო რაიონებში ხურმისათვის კარგია ალუვიური, თიხნარი, სილიანი და ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგები. გამოუსადეგარია ჭაობიანი და მძიმე თიხნარი ნიადაგები.

ზეთისხილი – (Olea uropeae). სუბტროპიკულ ხეხილოვანთა შორის უძველესი კულტურაა. მეტად ხანგრძლივი სიცოცხლის მქონე ქსეროფიტი ხე-მცენარეა. იზრდება 10-12 მეტრამდე. შავი ზღვის სანაპირო რაიონებში – ვეგეტაციას იწყებს 10^0-ზე უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ანუ მარტის ბოლოს, აპრილის დასაწყისში. ყვავილობს ივნისის თვეში, მაშინ როცა საშუალო დღეღამური ტემპერატურა 20^0-ზე უფრო მაღალია. გამონასკვიდან მომწიფების დაწყებამდე 90-100 დღეა საჭირო. მომწიფების დაწყებიდან მის სრულ მომწიფებამდე ზეთის რაოდენობა 2-3-ჯერ იზრდება. მაღალი ტემპერატურისა და ინტენსიური განათების პირობებში ნაყოფი უფრო მსხვილი იზრდება და ზეთის რაოდენობაც მეტია.

საშუალო დღეღამური ტემპერატურა 20^0-ზე უფრო მაღალია. გამონასკვიდან მომწიფების დაწყებამდე 90-100 დღეა საჭირო. მომწიფების დაწყებიდან მის სრულ მომწიფებამდე ზეთის რაოდენობა 2-3-ჯერ იზრდება. მაღალი

ტემპერატურისა და ინტენსიური განათების პირობებში ნაყოფი უფრო მსხვილი იზრდება და ზეთის რაოდენობაც მეტია.

ზეთისხილის ხის ზრდისა და განვითარების ყველა ფაზის ნორმალურად გავლისათვის საჭიროა სავეგეტაციო პერიოდის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი არანაკლები 3500-3600 გრადუსისა. საგვიანო ჯიშებისათვის კი 4000°. მცენარე ყინვაგამძლეობის მიხედვით შედარებით მეტ უარყოფით ტემპერატურას უძლებს ვიდრე ციტრუსოვნები. ზეთისხილი ყინვაგამძლეობის მიხედვით ორ ჯგუფად იყოფა: პირველ ჯგუფს აკუთვნებენ შემოტანილ ჯიშებს, რომელთა დაზიანება მინუს 13-15 გრადუსზე იწყება, მეორე ჯგუფს კი ადგილობრივ ჯიშებს, რომელებიც მინუს 17-18 გრადუსი ყინვების დროს იწყებს დაზიანებას, ხოლო 20-21 გრადუსზე მთლიანად იყინება.

ზეთისხილი მეტად გვალვაგამძლე მცენარეა, ბუნებრივ პირობებში მისი ნარგაობა აღრიცხულია იქ, სადაც ნალექები ზაფხულში უმნიშვნელო რაოდენობით მოდის. სამრეწველო პლანტაციების გაშენებას ურჩევენ იქ, სადაც ნალექების წლიური რაოდერნობა 700-750 მმ-ს შეადგენს ან წყლის დანაკლისი კომპენსირდება მორწყვით. იმ რაიონებში, სადაც ნალექების წლიური რაოდენობა 1500 მმ-ზე მეტია, ხეს სუსტი ზრდა ახასიათებს ხოლო მავნებლებისა და ავადმყოფობების გავრცელებაა შემჩნეული. ყვავილობის პერიოდში წვიმები მეტად მავნეა, რადგან მისი მტვერი დასველების შემდეგ კარგავს განაყოფიერების უნარს და მოსავლიანობა ეცემა. ნაყოფის განვითარების პირველ ეტაპზე მორწყვა ან ნალექები აუცილებელია, ამ პერიოდის გვალვები უარყოფითად მოქმედებს მოსავლიანობაზე. ზეთისხილისათვის მეტად მავნეა ზამთარში ცივი, ზაფხულში ცხელი და მშრალი ქარები. მათი გავლენა განსაკუთრებით საგრძნობია ნაყოფის მომწიფების დროს, ამიტომაც უნდა შეირჩეს ქარებისაგან დაცული ადგილები ან მოეწყოს ხელოვნური ქარსაცავი ზოლები.

ნიადაგს ზეთისხილი დიდ მოთხოვნილებას არ უყენებს. ის შეიძლება გაშენდეს სხვადასხვა ტიპის ნიადაგზე, მაგრამ ყველა ნიადაგზე ერთნაირ ეფექტს არ იძლევა. მაღალი ხარისხი და მოსავალი მიიღწევა მსუბუქი მექანიკური შედგენლობის, ღრმა და ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგზე. კარგად ეგუება კირის შემცველ ნიადაგებს.

ლეღვი – (Ficus carika). იგი ფოთოლმცვენი ხე მცენარეა, გვხვდება ბუჩქური ფორმებიც. სითბოსა და სინათლის მომთხოვნია. კარგად ხარობს გრძელი ვეგეტაციისა და ძლიერი ინსოლაციის პირობებში. დასავლეთ საქართველოს პირობებში ვეგეტაციას იწყებს მარტის ბოლო, აპრილის პირველ რიცხვებში და ამთავრებს ოქტომბერ-ნოემბერში, როდესაც საშუალოდ დღე-ღამური ტემპერატურა 10 გრადუსს უდრის.

ლეღვი მშრალი სუბტროპიკული ქვეყნის მცენარეა, მაგრამ მაღალი მოსავლიანობისათვის ნალექების საკმაო რაოდენობას მოითხოვს. კარგ ეფექტს იძლევა ისეთ რაიონებში, სადაც ნალექები წლიურად 600-800 მმ მოდის. ნაყოფის მომწიფების პერიოდში სიმშრალეა საჭირო. ნალექების დეფიციტის დროს საჭ-

იროა მორწყვა, რომელსაც ძირითადად ზამთარში ურჩევენ, ვინაიდან მიშვებით მორწყვ შედეგად ის ფესვებს ზერელედ ივითარებს, რის შედეგედაც ექმნება ზრდის არახელსაყრელი პირობები. ნალექების სიჭარბე ცუდად მოქმედებს ლეღვის ნაყოფის ხარისხზე, იწვევს მავნებლებისა და ავადმყოფობათა გავრცელებას.

ლეღვი საკმაოდ ყინვაგამძლე მცენარეა. ამასთან დაზიანების შემახვევაში ახასიათებს ამონაყრებით განახლება. მას უვნებლად გადააქვს -12-16 გრადუსი ყინვა, ზოგჯერ -18°-იც. ახალგაზრდა ასაკში უფრო სუსტია ყინვის მიმართ, ხოლო მოზრდილი ხე საგრძნობლად გამძლეა. ნაყოფის მომწიფება ხდება ისეთ რაიონებშიც, სადაც საეგეტაციო პერიოდის ტემპერატურათა ჯამი 2500 გრადუსს არ აღემატება. კარგია როცა იგი 3000-3500 გრადუსს აღწევს.

აღსანიშნავია, რომ ლეღვის სხვადასხვა ფორმები გარემო პირობებს სხვადასხვანაირ მოთხოვნებს უყენებს, მაგრამ ჰარბი ტენიანობის შემთხვევაში საერთოდ მისი ნაყოფი დაბალი ხარისხისაა. ხოლო გვალვების დროს კანი უხეშია. ქარები მას ისე არ აზიანებს, როგორც ზეთისხილს.

ლეღვი ნიადაგს დიდ მოთხოვნილებას არ უყენებს. ბუნებრივ პირობებში ის სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზეა, კლდეებზეც გვხვდება. კარგ ეფექტს იძლევა ღრმა, წყლის კარგ გამტარ, მსუბუქ მექანიკური შემადგენლობის და ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე. მძიმე მექანიკური შემადგენლობის და წყლის ცუდად გამტარ ნიადაგებზე იგი სუსტად ვითარდება. ქვიშნარ ნიადაგებზე ნაყოფის უფრო მეტი შაქრიანობაა შემჩნეული. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში გავრცელებული ლეღვის ჯიშები ჯერ კიდევ არ არის სრულყოფილად შესწავლილი და სამრეწველოდ ათვისებული.

ფეიჰოია – (Feijoa Sellowiana). თავისი ორიგინალური გარეგნობით, ნაყოფმსხმოიანობითა და გამოყენებით განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს. 2-3 მეტრ სიმაღლის მკვრივვარჯიანი, მარადმწვანე ბუჩქია, მსხმოიარობას იწყებს თესლის გამრავლების შემთხვევაში 4-5, ხოლო ვეგეტატურად გამრავლებისას 2-3 წლის შემდეგ. ახასიათებს ხანგრძლივი ყვავილობა, რომელიც იწყება მაისის შუა რიცხვებში და გრძელდება ივნისის ბოლომდე. ნაყოფი მწიფდება ოქტომბერ-ნოემბერში.

ზოგიერთ სუბტროპიკულ ხეხილოვნებთან შედარებით საკმაოდ ყინვაგამძლეა. უძლებს ჰაერის ტემპერატურის ხანმოკლე დაცემას -12-15 გრადუსამდე. ზიანდება -15 გრადუსზე ზემოთ, ხოლო -18-20 გრადუსზე მთლიანად იღუპება. წყლისადმი მოთხოვნილების მიხედვით პროფ. გ. სილიანინოვი მას მუსონური ტიპის მეზოფიტებს აკუთვნებს, თუმცაღა გვალვაგამძლეა, მაგრამ ხანგრძლივი გვალვები და მაღალი ტემპერატურა აფეხებს მის ზრდა-განვითარებას, იწვევს ნასკვების ნაადრევ ცვენას, ნაყოფების დაპატარავებას და გაუხეშებას. ფეიჰოია უკეთესად გრძნობს თავს რბილი კლიმატის მქონე ნორმალური ტენისა და ტემპერატურის პირობებში, ხელსაყრელია ღრმა სტრუქტურული თიხნარი და ქვიშნარი ნიადაგები, ნეშომპალის დიდი

შემცველობით. უვარგისია ცუდად წყალჟონვადობის მქონე მძიმე თიხნარები, აგრეთვე კირით მდიდარი გამომშრალი ნიადაგები.

ფეიჰოას მოსავლის აღება ხდება ნაყოფების მომწიფებისა და ბუნებრივი ჩამოცვენის კვალობაზე. იგი კარგად ეთანაწყობა სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის სხვა დარგებს.

ბროწეული – (Punica granatum). ძვირფასი სუბტროპიკული ხეხილოვანი ბუჩქი ან მომცრო ტანის ფოთოლმცვენი ხემცენარეა. ყვავილობს მაისიდან ივლისამდე, ვეგეტატიურად გამრავლების შემთხვევაში მეორე-მესამე წლიდან იწყებს მსხმოიარობას. ვეგეტაციის პერიოდი რაიონებისა და ჯიშების მიხედვით 180-215 დღემდე გრძელდება, ხოლო ყვავილობა კი 50-75 დღეს. ნაყოფის განვითარება-მომწიფებისათვის 120-160 დღეა საჭირო, რაც სექტემბერ-ნოემბრის ჩათვლით მიმდინარეობს.

ბროწეული ნიადაგებისადმი მომთხოვნი არ არის, მაგრამ უკეთესად ვითარდება და მსხმოიარობს საკვები ნივთიერებით მდიდარ, ღრმა და ადვილად წყალგამტარ თიხნარებზე. დამაკმაყოფილებლად ხარობს ხირხატიან და ქვიან ნიადაგებზეც. სავეგეტაციო პერიოდში ესაჭიროება 3500-4000 გრადუს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. მშრალი სუბტროპიკული მცენარეა. შედარებით თბილ ზამთარს მოითხოვს. ბროწეული უძლებს ხანმოკლე დაბალ ტემპერატურებს -15-19 გრადუსამდე. იმ რაიონებში, სადაც ტემპერატურა ზამთარში -15^0-ზე დაბლა ეცემა მიმართავენ მცენარის მიმარხვას. სავეგეტაციო პერიოდში მოითხოვს 500-600 მმ ნალექს. მომწიფების დროს ჭარბტენიანობა იწვევს ნაყოფის დასკდომას.

იაპონური ზღმარტლი – (Eriobotria japonica). ანუ მუშმულა. მარადმწვანე სუბტროპიკული ხეხილოვანი მცენარეა, საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ხელსაყრელი აღმოჩნდა და საკმაო წარმატებით ვრცელდება. მოზრდილი 5-10 მეტრი სიმაღლის, მოკლე შტამბიანი ხეა, სქელი გადაშლილი ფოთლებით. ყვავილობს გვიან შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში (ნოემბერი, დეკემბერი), რის გამო ხშირად მისი ყვავილები ზიანდება. ნაყოფების მაღალი მოსავალი მიიღება თბილი ზამთრის პირობებში. ყვავილები ზიანდება -5-6 გრადუს ტემპერატურის დროს. თვით მცენარე ყინვაგამძლეა და იტანს -14-16 გრადუსამდე ყინვას.

ნაყოფი მწიფდება გაზაფხულზე მაის-ივნისში. ნიადაგის მიმართ არ არის დიდი მომთხოვნი.

კაკლის ხე – (Guglans regia). კაკლოვანთა ოჯახის ერთ-ერთი ყველაზე ძვირფასი წარმომადგენელია. მისი სრულასაკოვანი ხეები სიმაღლით 35 მეტრს, ხოლო დიამეტრში 2-მდე აღწევენ. საქართველოში გვხვდება მისი გაველურებული ფორმები. მაღალი ყინვაგამძლე მცენარეა, მნიშვნელოვანი დაზიანების გარეშე შეუძლია გადაიტანოს -25 გრადუსი ყინვა.

ნიადაგს დიდი მოთხოვნილებას არ უყენებს, მაგრამ უკეთეს შედეგს იძლევა ღრმა, დრენირებულ ნიადაგებზე. მისთვის საზიანოა ზაფხულის გვალვა, რადგან ამ პერიოდში მიმდინარეობს ნაყოფის გულის განვითარება და გვალვის გავლ-

ენით შეფერხდება ნაყოფის გულის განვითარება.

თხილი – (Corylus). სიმაღლით 4-8 მ ხისმაგვარი ბუჩქია, ვარჯის დიამეტრი 5-6 მ-ს აღწევს. ყვავილობა იანვარ-თებერვალში მიმდინარეობს და 10 გრადუსამდე ყინვას უძლებს. ანეფილური მცენარეა, მწიფდება აგვისტო-სექტემბერში.

თხილი ნიადაგისადმი განსაკუთრებული მომთხოვნი არ არის. კარგად ვითარდება საშუალო, ეწერ, თიხნარ და ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგებზე. ასევე გამოტუტულ, ნეშომპალა-კარბონატულ და ალუვიურ ნიადაგებზე. დამახასიათებელია აქტიური ვეგეტაციის და საზამთრო ღრმა ფიზიოლოგიური შესვენებების პერიოდი. აქტიური ვეგეტაცია გრძელდება 225-275 დღე, იტანს ტემპერატურის დაცემას -18 -22 გრადუსამდე.

პეკანი (Carya olivaeformis). პერსპექტიული სუბტროპიკული კაკალნაყოფა მცენარეა. საქართველოში პირველად მე-20 საუკუნის დასაწყისში შემოუტანიათ. მას დიდი მნიშვნელობა აქვს კოლხეთის დაბლობის დაშრობილი მიწების ათვისებისათვის. იზრდება 30-35 მ სიმაღლემდე. ყვავილობს მაის-ივნისში. ნაყოფი მწიფდება ოქტომბერ-ნოემბერში. მაღალი ყინვაგამძლეა, იტანს 30 გრადუსამდე ყინვას. ნიადაგების მიმართ არ არის მომთხოვნი, უკეთ ხარობს ზომიერად ტენიან და ნოყიერ ნიადაგებზე.

4. 1. ტექნიკური კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი.

კეთილშობილი დაფნა – (Laurus nobilis). სითბოსა და სინათლის მოყვარული, მარადმწვანე ხე მცენარეა. 12-15 მეტრამდე. მშრალი სუბტროპიკების წარმომადგენელია. მიუხედავად ამისა, კარგად ეგუება ტენიან სუბტროპიკებსაც. დასავლეთ საქართველოში დარგვის პირველივე წელს შეუძლია მიაღწიოს 60-80 სმ სიმაღლეს, ბუჩქიდან ერთწლიანი ამონაყრები საშუალოდ ერთ მეტრს აჭარბებენ სათანადო აგროტექნიკის პირობებში.

გ. სელიანინოვი და გ. ცქიტიშვილი თვლიან, რომ დაფნისათვის საჭიროა ჰაერის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი არანაკლებ 2500 გრადუსისა, ხოლო 4500 გრადუსი სითბოს ჯამი მთლიანად უზრუნველყოფს დაფნის ზრდა-განვითარებას. დაფნის მცენარეებში ეთეროვანი ზეთების მაქსიმალურად დაგროვების ერთ-ერთი სტიმული მზის განათებაა. ისინი ჩვენთან ძირითადად გავრცელებულია 200-250 მეტრზე ზღვის დონიდან, გამონაკლისს წარმოაგენს ეკისა და ურთას მთები, სადაც დაფნა ბუნებრივადაა გავრცელებული 400 მ სიმაღლემდე. ქსეროფიტული მცენარეა, იოლად იტანს 3-4 თვის განმავლობაში უნალექო პერიოდს თუ ნიადაგი უზრუნველყოფილია ზამთრისა და გაზაფხულის ტენით. დამაკმაყოფილებლად იტანს ჰაერის დაბალ ფარდობით ტენიანობას (40-60 პროცენტი).

ვეგეტაციას იწყებს 10 გრადუსზე. საფავილე კვირტები იზრდებიან 18-22

გრადუსზე. საკმაოდ ჯინვაგამძლე მცენარეა. უძლებს -18 გრადუს ტემპერატურას იმ შემთხვევაში, თუ ფესვის ყელი დაუზიანებელია. ერთწლიანი ნაზარდების დაზიანება იწყება -13 გრადუსზე, ორწლიანის -14-16 გრადუსზე, ხე მთლიანად იღუპება -20-22 გრადუსზე. ტენიან სუბტროპიკებში გაშენებული დაფნის მცენარეები 1-2 გრადუსით ნაკლები ჯინვაგამძლეობისაა, ვიდრე მშრალ სუბტროპიკებში.

ნიადაგისადმი კეთილშობილი დაფნა განსაკუთრებული მომთხოვნი არ არის, მაგრამ წარმატებით იზრდება ნეშომპალა-კარბონატულ, ხოლო კარგად ეგუება: კარბონატულ, წითელმიწა, ჯითელმიწა, გაეწრებულ ნიადაგებს, ვერ იტანს ჭარბტენიან ნიადაგებს. ძლიერ და ცივ ქარებს დამაკმაყოფილებლად იტანს, მაგრამ თუ იგი ხშირი და ხანგრძლივია, მაშინ მცენარეებს ზედა ნაწილში ფოთლები მექანიკურად უზიანდება.

ტუნგი. ჩვენში ტუნგის ორი სახეობაა გავრცელებული – „ფორდი" (Aburites Fordii) და „კორდატა" (Aleurites Cordata). ფოთოლმცვენი, ტექნიკური კულტურაა, 8-12 მ სიმაღლემდე, იშვიათად 18 მეტრი. ორივე სახეობა სითბოს და სინათლის მოყვარულია. „ფორდი" ვეგეტაციას იწყებს ჰაერის საშუალო დღეღამური ტემპერატურის 10 გრადუსიდან, კორდატა კი ვეგეტაციას იწყებს დაახლოებით ორი კვირით გვიან: მაშინ, როცა ჰაერის დღეღამური საშუალო ტემპერატურა 12 გრადუსს აღწევს. ფორდი ყვავილობს 15-16 გრადუსზე, ხოლო კორდატა 18-20 გრადუსზე.

ტუნგის ნაყოფში ზეთის დაგროვება იწყება ნაყოფის ზრდის დამთავრების შემდეგ, რომელიც ძირითადად დამოკიდებულია თერმულ რეჟიმზე. ფორდი ზრდა-განვითარებისათვის მოითხოვს 4000 გრადუსსა და მეტ სითბოს ჯამს, ხოლო კორდატა 3400 გრადუსსა და მეტს. პირველი ნაყოფის მომწიფების პერიოდი მერყეობს 175-200 დღემდე, ხოლო მეორესი 100 დღემდე.

სინათლისადმი მიმთხოვნია, რაზედაც მეტყველებს თვით მცენარის კრონის აგებულება, შემჩნეულია რომ ტუნგის ნარგავებს, რომლებიც ქარსაფარი ზოლის ახლოსაა განლაგებული, ქარსაფარის მხარეზე ტოტები თითქმის არ ეზრდებათ და თანდათანობით უშიშვლდებათ, მზით განათებულ მხარეზე კი ტოტების ზრდა ძლიერდება.

იაპონური ტუნგი მეტ მომთხოვნელობას უყენებს ნიადაგის ტენიანობას, ვიდრე ჩინური. გვალვა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კორდატაზე, ნელა იზრდება, ყვავილები სცვივა. ფორდი შედარებით უკეთ იტანს გვალვას. ტუნგის ორივე სახეობას სავეგეტაციო პერიოდში ესაჭიროება 700-800 მმ ნალექი, რომლებიც თანაბრად უნდა ნაწილდებოდეს ყვავილობისა და ზრდის პერიოდში. ოპტიმალური ჰაერის ფარდობითი სინოტივე 70-80 პროცენტს შეადგენს.

ჯინვაგამძლეობა მერყეობს, რაც მცენარის გამოწრთობასთან არის დაკავშირებული. ტუნგი ფორდი შედარებით ჯინვაგამძლეა ვიდრე კორდატა. სუსტად ზიანდება -7-8 გრადუსზე, ძლიერად -10-ზე, ხოლო იყინება ფესვის ყელამდე -12

გრადუსზე. დასავლეთ საქართველოში ადგილი ჰქონდა ტემრეპატურის -14 გრადუსამდე დაცემას, მაგრამ ტუნგის ხეები ფესვის ყელამდე არ გაყინულა. ფორდი მთლიანად შეიძლება დაიღუპოს -15-17 გრადუსზე, ხოლო კორდატა - 13-15 გრადუსზე.

ნიადაგის მიმართ მომთხოვნია, მწირ დარეცხილ და ძლიერად გაეწრებულ ნიადაგზე სუსტად იზრდება და მოსავალსაც ცოტას იძლევა. ტუნგისათვის უვარგისია ქარბტენიანი ნიადაგებიც. ვერ იტანს ტუტე რეაქციის მქონე ნიადაგებს, ნორმალურად იზრდება სუსტ მჟავე ნიადაგებზე - PH= -5,5 - 6,5; საუკეთესოა ნორმალურად ტენიანი, ჰუმუსის მქონე წითელმიწები, ყვითელმიწები, ყომრალი ნიადაგები. ქარები უარყოფითად მოქმედებენ ტუნგის კულტურაზე, განსაკუთრებით ყვავილობისა და ნაყოფების მსხმოიარობის დროს, ამიტომ გაშენებული უნდა იქნან ქარებისაგან დაცულ ადგილებში.

ევკალიპტი - (Eucalyptus). მეტად ძვირფასი, გიგანტური ხე-მცენარეა, მისი ზოგიერთი სახეობა 100-120 მეტრამდე აღწევს სიმაღლეში, ხოლო დიამეტრი 6 მეტრამდე ვითარდება. მარადმწვანე, სწრაფმზარდი მცენარეა. იშვიათად ბუჩქის ფორმის, ყვავილობს სხვადასხვა დროს, რომელიც თვეს გრძელდება. სახეობათა უმეტესობა შემოდგომა-ზამთარში ყვავილობს. ფესლის მომწიფებამდე 1-1,5 წელია საჭირო. ნაყოფის მოცემას 5-10 წლის ასაკში იწყებს. თესლი გაღივების უნარს 20-30 წლის განმავლობაშიც კი ინარჩუნებს.

ევკალიპტი სინათლის მოყვარული მცენარეა, რომელიც ხარობს მხოლოდ მზით კარგად განათებულ ადგილებში. მისთვის დამახასიათებელია ფოთოლგანლაგება მზის სხივებისადმი წიბოთი ან პერპენდიკულარულად, რის გამოც სუსტ ჩრდილს იძლევა, ახასიათებს ნიადაგიდან დიდი რაოდენობით წყლის ამოქაჩვა და დაზიანების შემთხვევაში ამონაყრებით განახლება.

ყინვის მიმართ ევკალიპტის სხვადასხვა სახეობას განსხვავებული დამოკიდებულება აქვს, ტროპიკული წარმოშობის სახეები მეტად სუსტი ყინვისაგან ზიანდება, მაგრამ ზოგიერთი სახეები კი საკმაოდ ყინვაგამძლეა. სუსტი ყინვაგამძლე სახეობებია ლიმონის ევკალიპტი, ფიციფოლია, მარგინატა, რომელთა ყინვაგამძლეობა მერყეობს 0-5 გრადუსის ფარგლებში. საშუალო ყინვაგამძლენი არიან კამალდონის და სფერული ევკალიპტი, ასევე ევკალიპტი დინა. ისინი იტანენ -7-8 გრადუს ყინვას, ხოლო ყინვაგამძლე სახეობებია ევკალიპტი აგრებატა, ტირიფისებრი და მაკარტურის ევკალიპტი, რომელიც ხანმოკლე პერიოდში -10-11 გრადუს ყინვას უძლებენ, ხოლო ლეგა ევკალიპტი, დალრიმპეანა და გიგანტური ევკალიპტები -11-14 გრადუსამდე ხანმოკლე ყინვებს იტანენ, ხოლო -10-12 გრადუსს ხანგრძლივად.

აღსანიშნავია, რომ ტენიან სუბტროპიკულ რაიონებში ევკალიპტი ყინვის მიმართ უფრო მგრძნობიარეა, ვიდრე მშრალ სუბტროპიკებში. შავი ზღვის სანაპიროზე შემოდგომის უხვი ნალექები ხელს უშლის მცენარეს საზამთროდ მომზადებისათვის. წყლის მოთხოვნილების მიხედვით მას ხმელთაშუა ზღვის ქსეროფიტებს, ე. ი. ისეთ მცენარეებს აკუთვნებენ, რომელთაც დიდი გვაგვაგამ-

ძლეობა ახასიათებს. თუმცა სხვადასხვა სახე ნიადაგის ტენისადმი სხვადასხვანაირად რეაგირებს, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ნიადაგის ჰარბტენიანობის შემთხვევაში ევკალიპტი სუსტად ვითარდება.

ევკალიპტი მრავალი ტიპის ნიადაგზე გეხვდება, ე. ი. მას დიდ მოთხოვნილებას არ უყენებს, თუმცა ალუვიურ და ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე საუკეთესო შედეგს იძლევა. ზოგიერთი სახე კარგად ხარობს ქვიშნარ და კირიან ნიადაგებზეც. ვერ ეგუებიან დამარილებულ და მშრალ სილებს.

ევკალიპტის ბევრ სახეობას, გარემოს არახელსაყრელი პირობების მიმართ შეგუების გამო, ნიადაგის ზედა ნაწილის აღსადგენად განუვითარდათ ფესვის ჯილთან საკვები ნივთიერებით და მძინარა კვირტებით მდიდარი წარმონაქმნები (მეჩეჩები), რომლებიც მცენარის დაზიანების შემთხვევაში იძლევა მისი სწრაფი ადგენის საშუალებას.

ეთერზეთოვანი ვარდი – (Rosa damascena). ერთ-ერთი უძველესი, მრავალწლიანი ბუჩქი მცენარეა, სიმაღლით 3 მეტრამდე. სინათლის მოყვარული სამხრეთული კულტურაა, მაგრამ თავისუფლად იტანს ზამთრის 20-22 გრადუს ყინვას, ვეგეტაციას ადრე იწყებს, რის გამოც ზოგჯერ საყვავილე კვირტებს გაზაფხულის წაყინვები უსწრებს და აზიანებს.

ნიადაგისადმი ვარდი საკმაოდ მომთხოვნია, საუკეთესოდ ითვლება მდინარისპირა მონატანი ნიადაგები, შავმიწა, ყავისფერი და წითელმიწა ნიადაგები. ცუდად ხარობს ტუტე რეაქციის ნიადაგებზე, ავადდება ქლოროზით. ნიადაგის ჰარბი ტენი უარყოფითად მოქმედებს ვარდის ბუჩქების განვითარებაზე. ამიტომ აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში მისი მოსავალი უფრო მაღალია. ყვავილში ეთერზეთის შემცველობა მაქსიმალურია დილის საათებში, ამიტომ კრეფა მიზანშეწონილია ჩატარდეს განთიადისას და დამთავრდეს დილის 10 საათამდე. ყვავილები დაუყოვნებლივ უნდა გაიგზავნოს ქარხანაში გადასამუშავებლად, თუ რაიმე მიზეზით დაყოვნდა ეს პროცესი, მაშინ საჭიროა ყვავილები შევინახოთ სპეციალურ საცავებში, სადაც ტემპერატურა 18 გრადუსს არ უნდა აღემატებოდეს. ასევე დადგენილია, რომ ყვავილები გაყინვისა და 2-7-0 ტემპერატურის პირობებში კარგად ინახება და ეთერზეთის შემცველობა უმნიშვნელოდ იკლებს.

მსხვილყვავილა ჟასმინი – (Lasminum graidiflorim). სუბტროპიკული წარმოშობის, ძვირფასი ეთერზეთოვანი მცენარეა. მრავალწლიანი მარადმწვანე ბუჩქია 1,5-2 მ სიმაღლის. ყინვების მიმართ საკმაოდ მგრძნობიარეა, ყვავილები ზიანდება -3 გრადუსზე, ფოთლები და ერთწლიანი ტოტები -6 გრადუსზე, უფრო ხნიერი ტოტები და ღერო –8-10 გრადუსზე. თუ ფესვის ჯილსმა და შტამბის ნაწილს მიწა შემოეყრება, მაშინ დაფარული ნაწილი არ ზიანდება -12-14 გრადუსი ტემპერატურის პირობებში. კარგად ვითარდება მსუბუქი, მექანიკური შედგენილობის, ჰაერისა და წყლის კარგად გამტარ, საკვები ნივთიერებებით ხდიდარ, სუსტი მჟავე ან ნეიტრალური რეაქციის ნიადაგზე.

ჟასმინის პლანტაციის გასაშენებლად უნდა შეირჩეს ქარებისაგან დაცული,

კარგად განათებული ნაკვეთები, უმჯობესია სამხრეთის ან სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიციის ფერდობები. მისი დარგვის საუკეთესო დროდ ითვლება პერიოდი, როდესაც საშუალო დეკადური ტემპერატურა 12-13 გრადუსზე ნაკლები არ არის, დაახლოებით აპრილის მეორე ნახევარში.

ვარდისებრი გერანი – (Pellargonium roscum). ერთ-ერთი წამყვანი სუბტროპიკული ეთერზეთოვანი კულტურაა. მრავალწლიანი, მარადმწვანე ბუჩქია, ეთერზეთის ძირითადი შემცველია ახალგაზრდა ფოთლები, რომლის გამოსავლიანობა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული, მათ შორის მთავარია სითბოსა და ტენის რეჟიმი, ნიადაგური პირობები, აგროტექნიკის ჩატარების დონე და სხვა.

გერანი მაღალი და მყარი მოსავლის მისაღებად მოითხოვს სითბოს, სინათლესა და ტენის დიდ რაოდენობას. მისთვის საჭიროა 4000 გრადუსამდე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. მცენარე ვეგეტაციას იწყებს 10 გრადუსზე, ყინვების მიმართ საკმაოდ მგრძნობიარეა, ამას აძლიერებს გერანის ღეროთა სუსტი გახეება და მასში წყლის დიდი შემცველობა. ტემპერატურის დაცემა -4-5 გრადუსს ქვემოთ იწვევს ნიადაგზედა ნაწილების მოყინვას, ხოლო თუ უფრო ძლიერი ყინვები არ იქნა, ფესვის ყელი და ფესვები უვნებელი რჩება და გაზაფხულზე იძლევა ამონაყარს. ამონაყარის მოცემა შეუძლია როგორც ღეროს, ისე ფესვებსაც, ამიტომ ზოგჯერ რბილი ზამთრის პირობებში, თუ გერანი გაშენებულია მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე, მაშინ მნიშვნელოვანი დაზიანების გარეშე იზამთრებს და შეუძლია მომდევნო წელს მოგვცეს უფრო მაღალი მოსავალი. ჩვენში მოგვყავს, როგორც ერთწლიანი, ყოველწლიურად ხელახლა გასაშენებელი კულტურა. გერანის ნერგი დაფესვიანებული კალმების სახით, გამოსაზამთრებლად რჩება ზამთრის სიმკაცრის მიხედვით სათბურებში ან კვალსათბურებში.

გერანის პლანტაციის დარგვამდე 15-20 დღის ნერგები უნდა მივაჩვიოთ სხივების პირდაპირ მოქმედებას და ბუნებრივი გარემო ტემპერატურის პირობებს. პლანტაციის გასაშენებლად უნდა შეირჩეს კარგად განათებული, ქარებისაგან დაცული ფართობი. ნიადაგი სასურველია იყოს ღორმა, მსუბუქი მექანიკური შემადგენლობის, ჰაერისა და წყლის კარგად გამტარი, იქ სადაც გრუნტის წყალი ნიადაგის ზედაპირიდან ერთ მეტრზე ახლოს არ ამოდის. თუ მშრალ სუბტროპიკებში გერანი შედარებით მაღალ მოსავალს იძლევა მძიმე მექანიკური შედგენილობის ქვათიხნარ ნიადაგებზეც, ტენიან სუბტროპიკებში მაღალი და მყარი მოსავალი მიიღება მხოლოდ მსუბუქი შედგენილობის ნიადაგებზე.

ევგენოლური რეჰანი – (Ocimum gratisimum). ძვირფასი ეთერზეთოვანი მცენარეა, მრავალწლიანი, 1-1,5 მეტრამდე ნახევრად ბუჩქია, ჩვენთან მოჰყავთ, როგორც ერთწლიანი სათოხნი კულტურა, იგი ტროპიკული წარმოშობის მცენარეა, განსაკუთრებულ მოთხოვნას უყენებს სითბოსა და სინათლის ფაქტორს. 10-12 გრადუსზე ვეგეტაციას წყვეტს, ხოლო 0 გრადუსზე იღუპება.

ევგენოლური რეჰანისათვის საჭიროა შეირჩეს მსუბუქი შედგენილობის საკვები ნივთიერებებით მდიდარი, სტრუქტურული ნიადაგები. აღმოსავლეთ საქართველოში კარგად იზრდება აგრეთვე, შედარებით მძიმე მექანიკური შედგენილობის სარწყავ ნიადაგებზეც. ვერ ეგუება ჭარბ ტენს და გრუნტის წყლების ნიადაგის ზედაპირთან სიახლოვეს. ტექნიკური სიმწიფისათვის სჭირდება 94-116 დღე და 2100-1400 გრადუსი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი.

პაჩული - (Pagostemon patchouli). მრავალწლიანი ბუჩქბალახა ეთერზეთოვანი მცენარეა. სიმაღლით 60-80 სმ აღწევს, ბუნებრივი გავრცელების ადგილებში მთელი წლის განმავლობაში იზრდება და 3-4 მოსავალს იძლევა. ამასთან საწარმოო მიზნებისათვის პლანტაციებს 2 წელს იყენებენ, შემდეგ კი ხელახლა აშენებენ.

პაჩული ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის სითბოსა და ტენის დიდ რაოდენობას მოითხოვს. 10 გრადუსზე დაბალი ტემპერატურის დროს ის ვეგეტაციას წყვეტს, ხოლო 1 გრადუსზე უკვე იღუპება. ამიტომ საქართველოში მოჰყავთ, როგორც ერთწლიანი კულტურა, რომელიც ერთ მოსავალს იძლევა. პაჩული ინტენსიურად იზრდება 25-30 გრადუსი ტემპერატურის პირობებში, ტემპერატურის დაცემა 18 გრადუსს ქვემოთ ზრდაზე უარყოფითად მოქმედებს. მისთვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ჰაერის შეფარდებით ტენიანობას და 75-85 პროცენტის ფარგლებში უნდა იყოს. სწორედ ამ მიზეზით პაჩულის გავრცელება აღმოსავლეთ საქართველოში არ მოხერხდა. ასევე დიდია მისი მოთხოვნილება ნიადაგის ტენისადმი, მაგრამ ჭარბტენიანობასაც ვერ ეგუება. პაჩული ნორმალურად იზრდება, როდესაც ნიადაგში ტენი მისი სრული ტენტევადობის 65-75 პროცენტს შეადგენს.

ნიადაგის მიმართ მომთხოვნია, ვერ ხარობს მძიმე მექანიკური შედგენილობის მქონე ნიადაგებზე, ასეთ პირობებში ივითარებს სუსტ წვრილ ფესვთა სისტემას და ნედლეულის მოსავალი დაბალია. ნიადაგის ხსნარის რეაქციის მიმართ პაჩული გარკვეულ მოთხოვნას აყენებს. კარგად იზრდება სუსტ მჟავე, ნეიტრალური არის დროს, თუ არის რეაქცია PH 4-5-ზე ნაკლებია, მაშინ ადგილი აქვს ზრდის დეპრესიას, რაც საფუძველს გვაძლევს ვურჩიოთ მჟავე ნიადაგების მოკირიანების საჭიროება.

პაჩულის ზრდა-განვითარებისათვის პირდაპირ განათებას მოითხოვს, დაჩრდილვისას მისი პროდუქტიულობა კლებულობს, რაც გამოხატულებას პოულობს მწვანე მასის მოსავლისა და ეთეროვანი ზეთის გამოსავლის შემცირებაში. მასზე უარყოფითად მოქმედებს ქარები, განსაკუთრებით მშრალი და ცხელი. ამიტომაც კოლხეთის დაბლობის პირობებში კულტივირებისას, აუცილებლად მოითხოვს ქარებისაგან დაცვის ღონისძიებების გატარებას.

ნამდვილი პაჩული ჩვენში, ჩვეულებრივი ღიის ხანგრძლივობისას ვერ ყვავილობს, მაგრამ თუ ხელოვნურად ერთი თვის განმავლობაში მასზე ვიმოქმედებთ შემოკლებული, 10-საათიანი ხანგრძლივობის განათებით, მაშინ ის უხვად ივითარებს მცირე სიდიდის, ღია იისფერ ყვავილებს, რომელიც მტვრის მარცვლე-

ბის განუვითარებლობის გამო თესლს ვერ წარმოქმნის.

ვეტივერია – (Vteiveria rizanioides). ინდიელებს უძველესი დროიდან ცორდნიათ ვეტივერიის ფესვებიდან სურნელოვანი წყლის და სხვადასხვა დაავადებათა საწინააღმდეგო წამლების დამზადება. ის მრავალწლიანი მკვრივი ბუჩქბალახოვანი მცენარეა და ნორმალური განვითარებისათვის მოითხოვს რბილ სუბტროპიკულ კლიმატს. მისი ფოთლები და საფვავილე ცერო იღუპება ტემპერატურის -4 გრადუსამდე დაცემის დროს, მაგრამ ნიადაგზედა ბარტყების კვანძები, რომლებიც მჭიდროდ დაფარულია ფოთლების ხალთებით, იტანს ტემპერატურის დაცემას –10 გრადუსამდე და გაზაფხულზე კვლავ იძლევა ახალი მწვანე მასის ამონაყარს.

ვეტივერიის ფესვებისა და ღერო-ფოთლების მაღალი მოსავალი მიიღება ქვიშნარ ნიადაგებზე, ხოლო ფესვების უმცირეს მოსავალს ვღებობთ მძიმე თიხნარ ნიადაგებზე. ქვიშნარ ნიადაგებზე მაღალია ასევე ეთეროვანი ზეთის გამოსავლიანობა. ვეტივერიის ფესვები ზრდას არ წყვეტენ თითქმის მთელი წლის განმავლობაში, მაგრამ გამტარი ფესვების ახალი წარმოქმნა და ბარტყობა შემოდგომაზე თითქმის წყდება, რის გამოც ადრე გაზაფხულზე ბარტყობის დაწყებამდე ბუჩქში ზრდადასრულებულ და დაუსრულებელ ფესვთა შორის ყველაზე უკეთესი შეფარდებაა. ამიტომ ვეტივერიის ფესვებიდან სხვა თანაბარ პირობებში, ეთერზეთის გამოსავალი ყველაზე მეტია ადრე გაზაფხულზე (მარტში). შედეგად მისი ფესვების მოსავალი უნდა აღებული იქნას თებერვლის მეორე ნახევრიდან მარტის ბოლომდე, სანამ აქტიური ვეგეტაცია დაიწყებოდეს.

ლავანდი – (Lavandula vera). მრავალწლიანი, მარადმწვანე, ნახევრად ბუჩქი მცენარეა. ერთ მეტრამდე სიმაღლის ძლიერ დატოტვილი ბუჩქია, იგი ხმელთაშუაზღვის წარმოშობის მცენარეა, საკმაო ჯინვაგამძლეობით და გვალვაგამძლეობით ხასიათდება. კარგად ხარობს მშრალ მთაგორიან ადგილებზე. უძლებს მინუს 25 გრადუსამდე. ვერ იტანს დაჩრდილვას. ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე მიღებულ ნედლეულში ეთერზეთის გამოსავლიანობა ორჯერ უფრო ნაკლებია, ვიდრე სამხრეთ ფერდობებზე.

კარგად ვითარდება შავმიწა, რუხ, კარბონატულ და ეწერ ნიადაგებზე, ვერ ეგუება ჰარბტენიან ნიადაგებს და გრუნტის წყლების ნიადაგის ზედაპირთან სიახლოვეს. ყვავილობს ივნის-აგვისტოში 15-20 დღის განმავლობაში. ლავანდი ჩინებული თაფლოვანი მცენარეა, მისი ყვავილების ნექტარიდან პირველხარისხოვანი თაფლი მზადდება.

ახალზელანდიური სელი – (Phormium tenax Forst). დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებში გავრცელებულია მცირერიცხოვან უხეშფოთოლბოჭკოვან მცენარეთა შორის. მისი ფოთლებისაგან მიიღება მაგარი და მაღალი ხარისხის ბოჭკო, რომელსაც იყენებენ უხეში და ნაზი ქსოვილების დასამზადებლად. დასავლეთ საქართველოში იყენებენ ფოთლებს მებაღეობა-მევენახეობაში, როგორც გამძლე ასახვევ-შესაყელ მასალას. მრავალწლიანი ბუჩქბალახა მცენარეა, ამიტომ მის ნარგაობას წარმატებით იყენებენ ფერდობებზე

ეროზიული მოვლენების საწინააღმდეგოდ და მსუბუქი ქვიშნარი ნიადაგების დასამაგრებლად.

მონოკარპიული მცენარეა, ყვავილობის შემდეგ იღუპება მცენარის ის ნაწილი, რომელმაც იყვავილა. ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის მცენარეა. ჩვენს პირობებში ის მნიშვნელოვანი დაზიანების გარეშე იტანს -10-12 გრადუს ყინვებს. ახალზელანდიური სელი ერთის მხრივ თავისუფლად იტანს ნიადაგის ჭარბ ტენს, ხოლო მეორეს მხრივ გვალვაგამძლეცაა. მას განვითარების დიდი პერსპექტივა აქვს კოლხეთის მელიორილებულ მიწებზე. მისთვის შესაფერის ნიადაგად ითვლება მსუბუქი ალუვიური ქვიშნარი ან თიხნარი ნიადაგები.

დრაცენა – (Cordyline australis). საქართველოში გავრცელებული ფოთოლბოჭკოვანი მცენარეა. სიმაღლით 8-10 მეტრამდე იზრდება. ყვავილობს მაისსა და ივნისის პირველ ნახევარში. სითბოსა და ტენის მომთხოვნი მცენარეა. მისთვის ხელსაყრელია სუბტროპიკული ზონის ადგილები ზღვის დონიდან 300 მეტრ სიმაღლემდე. ღია თბილ ადგილებზე უფრო ენერგიულად იზრდება. ნიადაგების მიმართ განსაკუთრებულ მოთხოვნებს არ იჩენს, კარგად ვითარდება საქართველოს სუბტროპიკებში გავრცელებულ ყველა ტიპის ნიადაგებზე, მისთვის უვარგისია ჭარბტენიანი ნიადაგები და გრუნტის წყლის სიახლოვე ფესვთა სისტემის გავრცელების არეში.

დრაცენა ახალზელანდიურ სელზე უფრო სუსტი ყინვაგამძლეა, მისი ფოთლები ზიანდება მინუს 6-7 გრადუსზე, ხოლო მინუს 10 გრადუსზე ზევით მცენარე მთლიანად იღუპება. ამიტომ დრაცენას კულტივირებისათვის უნდა შეირჩეს თბილი მიკრორაიონები, ფოთლის მოსავლის ასაღებად ოპტიმალურ ვადად ითვლება შემოდგომა-გაზაფხულის პერიოდი.

იუკა – (Iucca). ფოთოლბოჭკოვან სართავი მცენარეა. როგორც მშრალი ქვეზონის წარმომადგენელს ახასიათებს მძლავრად განვითარებული ფესვთა სისტემა და საუკეთესო საშუალებაა მსუბუქი ქვიშნარი ნიადაგების დასამაგრებლად. მთელი წლის განმავლობაში ყვავილობს, მაგრამ ჩვენს პირობებში ნაყოფსა და თესლს ვერ ინვითარებს. გამოირჩევა მაღალი ყინვაგამძლეობით, მისი ზოგიერთი სახეობა მინუს 30 გრადუსამდეც კი უძლებს. არც ნიადაგების მიმართ არის განსაკუთრებული მომთხოვნი ზოგიერთ ადგილებში ის გარეცხილ და ეროზირებულ ნიადაგებზეც კი იზრდება, მაგრამ ფოთლის მაღალი მოსავლიანობისათვის საჭიროა საკვები ნივთიერებებით მდიდარი ნიადაგების შერჩევა.

ბამბუკები – (Phyllostachys). ძვირფასი მერქნიანი ტექნიკური კულტურაა ჩვენს პირობებში დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებშია გავრცელებული, ხასიათდება სწრაფი ზრდით, მისი ახალგაზრდა აღმონაცენი დღეღამეში ზოგჯერ 1 მეტრამდე იზრდება, 15-20 მეტრ სიმაღლეს 6-8 კვირაში აღწევს. ვეგეტაციის ხასიათის მიხედვით ბამბუკები ორ ჯგუფად იყოფა: საგაზაფხულო და საშემოდგომო. საქართველოში გავრცელებული ბამბუკის სახეობების უმეტესობა საგაზაფხულო ვეტეგაციისაა, საშემოდგომო ვეგეტაცი-

ის ბამბუკები ტროპიკული წარმოშობისაა. ჩვენში გავრცელებულია ჩინური მადაკე: 8-12 მ სიმაღლის. ვეგეტაციას იწყებს მაისის შუა რიცხვებიდან. იაპონური მადაკე 8-15 მ სიმაღლის, ვეგეტაციას მაისის ბოლოდან იწყებს, მოსო, მსხილღეროიანი ბამბუკია 15-20 მ სიმაღლემდე, ადრეული ვეგეტაციით ხასიათდება, იწყებს ვეგეტაციას მარტის ბოლოს ან აპრილის დასაწყისში.

სუბტროპიკული ბამბუკი საკმაოდ ჯინვაგამძლეა, 18 გრადუსი ჯინვასაც კი იტანს, მაგრამ სამრეწველო კულტურის სახით შესაძლებელია პლანტაციების გაშენება იქ, სადაც მინიმალური ტემპერატურა -12-15 გრადუსის ქვევით არ ეცემა. საუკეთესო განვითარებას აღწევს ტენიან სუბტროპიკებში, სადაც ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 1200-2400 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 75-85 პროცენტს შეადგენს.

ბამბუკის გასაშენებლად ვარგისია დაბლობი ადგილები, განსაკუთრებით მდინარეებისა და ნაკადულების სანაპიროები, მაგრამ იგი ვერ იტანს წყლის დგომას. კარგად იზრდება ბორცვიან-გორაკიან ადგილებში, ხევებსა და ტენიან ხეობებში. უკეთესია აღმოსავლეთისა და ჩრდილოეთის 15-20 გრადუსის დაქანების ფერდობები. დასავლეთ საქართველოში ბამბუკები შეიძლება გაშენდეს ზღვის დონიდან 400-500 მეტრ სიმაღლეზე. კარგად ვითარდება ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ, კარგად დრენირებულ ნიადაგებზე, ასევე წითელმიწა ეწეროვან და ალუვიურ ნიადაგებზე. მისთვის სასურველია სუსტი მჟავე და ნეიტრალური რეაქციის ნიადაგები, ვერ ეგუება დაჭაობებულ და ძლიერ ქვაღორღიან ადგილებს.

კორპის მუხა – (Quercus suber). კორპის მომცემ მერქნიან მცენარეთა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს, ბუნებრივად გავრცელებულია ხმელთაშუა ზღვის დასავლეთ ნაწილის მიდამოებში. ჯინვაგამძლეობა დამოკიდებულია ხნოვანებაზე, ჯინვების სიძლიერესა და ხანგრძლივობაზე. ასაკოვანი კორპ შემოუცვლელი ხე იტანს მინუს 20 გრადუსამდე ტემპერატურის დაცემას, კარგა ეგუება გვალვებს, მდიდარი ნიადაგების მიმართ არ არის მომთხოვნი, გვხვდება სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზე, მაგრამ უკეთ ხარობს მსუბუქი მექანიკური შემადენლობის, საკვებით ნოყიერ ნიადაგებზე.

სტევია – (Stevia rebaudiana). ტროპიკული, მრავალწლიანი, მოკლე დღის მცენარეა, ამიტომ მისი გავრცელებისას გეოგრაფიულ განედს მნიშვნელობა ენიჭება. ჩვენთან მისი მოყვანა შეიძლება, როგორც ერთწლიანი კულტურა, რადგან ზამთარში ფესურა იყინება. თბილი ზამთრის პირობებში ან დაცვითი ღონისძიებების გატარებით შეიძლება ფესურებმა გადაიზამთრონ და გაზაფხულზე მოგვცენ ამონაყრები, ამისათვის შემოდგომით, მოსავლის აღების შემდეგ საჭიროა ფესურების ამოთხრა და შენახვა. ათავსებენ თბილ სათბურებში, რათა მიიღონ მწვანე ამონაყრები, რომელიც გამოიყენება დაკალმებისათვის. ოპტიმალური ტემპერატურა კალმების დაფესვიანებისათვის 24-26 გრადუსია. ჰაერის ტენიანობა 93-95 პროცენტი. ჩითილების დარგვა ღია გრუნტში წარმოებს პლუს 10 გრადუსზე, საშუალო დღე-ღამური ტემპერატუ-

რის პირობებში. სტევია გვალვაგამძლე მცენარეა. ნიადაგებს განსაკუთრებულ მოთხოვნებს არ უყენებს, მისთვის ოპტიმალურია მინერალური სასუქები (ტზლ) 60-60 კგ ჰექტარზე.

ბამბა – (Gossypium). სითბოს მოყვარული მცენარეა. მისი გავრცელების რაიონები ხასიათდება 13-16 გრადუსი საშუალო წლიური და 30 გრადუსი ზაფხულის საშუალო ტქმპერატურით. თესლის ნორმალური აღმოცენებისათვის საკმარისია 12-13 გრადუსი სითბო, ოპტიმალური ზრდა-განვითარებისათვის კი 25-30. ღრუბლიანი და წვიმიანი ამინდი აჭიანურებს ყვავილობის დაწყებას. ბამბა, როგორც გვიან გაზაფხულის, ისე ადრე შემოდგომის ყინვებს ვერ იტანს.

მიეკუთვნება სინათლის მოყვარულ, მოკლე დღის მცენარეთა ჯგუფს. შედარებით ყინვაგამძლეა. ღრმა ფესთვა სისტემით კარგად იყენებს წყალს ღრმა ფენებიდან. ბამბას შეუძლია მოგვცეს მოსავალი 350-400 მმ ნალექების პირობებშიც. ნიადაგის მიმართ მომთხოვნია. კარგად იზრდება და მაღალ მოსავალს იძლევა მსუბუქ, ნოყიერ და სტრუქტურულ თიხნარ ნიადაგებზე. ვერ ეგუება მჟავე და მლაშე ნიადაგს. ასევე გრუნტის წყლის სიახლოვეს.

მცენარის საველეტაციო პერიოდი დათესვიდან კოლოფის მომწიფებამდე გრძელდება 120-140 დღე, ხოლო ნაზბოჭკოიანი ჯიშების 145-160 დღემდე.

სელი – (Linum). სითბოს მიმართ საშუალო მომთხოვნი მცენარეა, კარგად ვითარდება ზომიერი ჰავის პირობებში. ჩრდილოეთით მეტად არის გავრცელებული საბოჭკო, ხოლო სამხრეთით-საზეთე სელი. თესლის გაღივების მინიმუმი 6 გრადუსია, უფრო კარგად ღივდება 8-10 გრადუსზე, უძლებს 3 გრადუს ყინვას. ძლიერ მაღალი ტემპერატურა მის განვითარებაზე უარყოფითად მოქმედებს. ოპტიმალური ტემპერატურა 15-18 გრადუსია. საველეტაციოლ პერიოდი 70-90 დღეს გრძელდება.

გრძელი დღის მცენარეა, მაგრამ ზრდა-განვითარება უკეთესად მიმდინარეობს ღრუბლიანი ამინდის პირობებში. ძლიერი განათების დროს მცენარე იტოტება, ბოჭკოს ხარისხი უარესდება. მომთხოვნია ტენის მიმართ, განსაკუთრებით დაკოკრებისა და ყვავილობის პერიოდში. მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ნიადაგის ტენიანობა მინდვრული ტენტევადობის 60-70 პროცენტის ფარგლებში უნდა იყოს. სელი ვერ იტანს ჭარბტენიანობას, იმ ნაკვეთებზე სადაც გრუნტის წყალი ახლოსაა სუსტად ვითარდება.

კარგად ეგუება სუსტმჟავე ნიადაგებს. ვერ იტანს ძლიერ მჟავე, ტუტე რეაქციას, კირით მდიდარ მიწებს. სელისათვის საჭიროა საკვები ნივთიერებით მდიდარი, სტრუქტურიანი ნიადაგები. ძლიერი მსუბუქი და ქვიშები, მძიმე თიხა და მჟავე რეაქციის ტორფიანი ნიადაგები სელისათვის გამოუსადეგარია.

თავი VIII

ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობის წარმოების საფუძვლები

1. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების მიზნები და ამოცანები

პლანეტის უმთავრეს პრობლემას ადამიანის ფიზიოლოგიური ნორმით გათვალისწინებული, სრულფასოვანი საკვები პროდუქტებითა და წყლით დაკმაყოფილება წარმოადგენს. ჯანმრთელობის დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის მონაცემებით მსოფლიოში ყოველ წელს დაახლოებით 50-70 მილიონი ადამიანი კვდება. სიკვდილიანობის 75 პროცენტი ბუნებრივი გარემოს არახელსაყრელ პირობებთან და საკვები პროდუქტების არასრულფასოვნებასთან, ე. ი. ეკოლოგიურ პრობლემებთან არის დაკავშირებული.

ისე არაფერი მოითხოვს სისუფთავისა და ხარისხის დაცვას და კონტროლს, როგორც საკვები. ცნობილია, რომ 3600 წლის წინათ ბაბილონელმა მეფემ ჰამურაბმა თავის კანონმდებლობაში გაითვალისწინა სასჯელი ლუდისა და საკვები პროდუქტების ფალსიფიცირებისათვის.

ნებისმიერი ქვეყნის ხელისუფლების ამოცანაა იზრუნოს მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვისა და კეთილდღეობისათვის. აშშ კონგრესმა 1906 წელს მიიღო ფედერალური კანონი კვების პროდუქტთა უსაფრთხოების შესახებ, რომელიც სისტემატურად იცვლება ახალი საკანონმდებლო აქტებით. თუ რას ვსვამთ, რითი ვიკვებებით, დამოკიდებულია დღევანდელი და ხვალინდელი თაობის ბედი, ერის ჯანმრთელობა.

უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში დედამიწის ზურგზე მოსახლეობის რაოდენობა ისეთი პროპორციით იზრდება, რომ მათი მოთხოვნილება საკვებსა და ნედლეულზე ძნელად კმაყოფილდება. მით უმეტეს, მსოფლიოს უმეტესი ქვეყნები ვერ აწარმოებენ ეკოლოგიურად სუფთა სასურსათო პროდუქციას და ბუნებრივია ვერც ადამიანთა ბიოლოგიურ მოთხოვნილებას აკმაყოფილებენ.

ადამიანი იძულებული შეიქმნა, გარდაექმნა დიდი ტერიტორიები, რათა მაქსიმალურად დაეკმაყოფილებინა თავისი მოთხოვნილება, ეს კი ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვით და სამეურნეო მოქმედების ნარჩენებისაგან გარემოს გაჭუჭყიანებაში გამოიხატა.

ეკოლოგიური თვალსაზრისით დღეს კაცობრიობის წინაშე მეტად მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო პრობლემებია გადასაწყვეტი. მათგან უმთავრესია წყალსა და საკვებზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილება. სწორედ ეკოლოგიის ცოდნა-

ზე დაყრდნობით შეიძლება ბუნებაში არსებული ყველა სასიცოცხლო პირობის შენარჩუნება და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციით მოსახლეობის უზრუნველყოფა.

ბუნებაში ადამიანი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ეკოლოგიური კავშირების უმთავრესი ფორმა. ეს იმას ნიშნავს, რომ მისი არსებობა მთლიანად დამოკიდებულია გარემოს მრავალ ფაქტორზე. მაგალითად, ადამიანი მაქსიმალურად იყენებს ბუნებრივ საბადოებს, ხე-ტყეს, მისი სიცოცხლის ხანგრძლივობა და ჯანმრთელობის განმტკიცება განისაზღვრება მცენარეებისა და ცხოველების ურთიერთკავშირ-გავლენით, რადგან ცხოველები უზრუნველყოფენ ადამიანს ხორცით, რძის პროდუქტებითა და სხვა. მცენარეებისაგან იღებს პურს, ბოსტნეულს, ხილს და ა. შ. მაშასადამე ბუნებას ორგანულად უკავშირდება, ამიტომ იგი მუდამ უნდა ზრუნავდეს ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებისათვის.

გარემოზე ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედება გლობალურ მასშტაბს იღებს. სპეციალისტების შეფასებით ყოველწლიურად ატმოსფეროში, წყალსა და ნიადაგში აღწევს 100 ათას ტონამდე ქიმიური შენაერთები, რომლებიც წარმოიქმნება სხვადასხვა საქმიანობის პროცესში. საბადოებიდან იღებენ 100 მილიარდ ტონა სასარგებლო წიაღისეულს, საიდანაც აწარმოებენ სხვადასხვა მეტალებს და 600 მილიონ ტონა ბუნებაში უცნობ სინთეზურ მასალებს, ნიადაგში შეაქვთ 500 მილიონი ტონა მინერალური სასუქი, 3 მილიონამდე ტონა შხამქიმიკატები, რომლებიც წყლის ზედაპირული დინებით ნიადაგსა და წყალსატევებში ჩაირეცხება ან გაიფანტება ატმოსფეროში.

დედამიწაზე ყოველწლიურად ატმოსფეროში 20 მილიარდი ტონა ნახშირორჟანგი გამოიყოფა, ჰაერის გაჭუჭყიანება განსაკუთრებით სახიფათოა მსხვილ ქალაქებსა და სამრეწველო ცენტრებში.

მსოფლიოში გავრცელებულმა პოლიტიკამ, ნებისმიერი საშუალებებით მიეღწიათ მოსავლიანობის მაქსიმალური ზრდისათვის, გამოიწვია სოფლის მეურნეობის მასობრივი ქიმიზაცია. გამოიყენება მინერალური სასუქები, პესტიციდები, ზრდის რეგულატორები, ჰორმონები და სხვ. ბუნებისადმი მომხმარებლურმა დამოკიდებულებამ გარემო დააბინძურა, ეროზირებულია ნიადაგი, დაცემულია მათი პროდუქტიულობა, შერყეულია ადამიანის ჯანმრთელობა და თუ ასე გაგრძელდა, კატასტროფის წინაშე აღმოჩნდება.

ამ სიტუაციიდან თავის დაღწევის საშუალებაა მრავალდარგობრივი აგროეკოლოგიური ფერმერული მეურნეობების ჩამოყალიბება. მე-20 საუკუნის დასაწყისში მეცნიერები გამოთქვამდნენ მოსაზრებებს უსასუქო და უქიმიკატო მიწათმოქმედების აუცილებლობის შესახებ, მაგრამ ეკოლოგიური (ბიოლოგიური, ორგანული) მეურნეობების შექმნისათვის მასობრივი მოძრაობა მხოლოდ 70-80 წლებში დაიწყო. მის მიმართ სხვადასხვა ქვეყანაში გამოიყენება განსხვავებული ტერმინოლოგია, რაც განპირობებულია ენის თავისებურებე-

ბით. ინგლისში იხმარება ორგანული მეურნეობა, გერმანიაში, საფრანგეთში, იტალიასა და ჰოლანდიაში – ბიოლოგიური, ხოლო რუსეთში, ესპანეთსა და დანიაში – ეკოლოგიური მეურნეობა. ტერმინოლოგიური განსხვავების მიუხედავად საკითხისადმი მიდგომა და მეთოდები ყველა ქვეყანაში ერთნაირია. კერძოდ, იზღუდება ქიმიური სასუქების და პესტიციდების გამოყენება. ყურადღება ექცევა გარემოს დაცვას და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღებას. საზოგადოებას მართებულად აღელვებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და სურსათის ეკოლოგიური მდგომარეობა. საფიქრალია როგორ ავიცილოთ თავიდან მთელი რიგი დაავადებები, რას წარმოადგენს საკვები და რით ხდება მათი დაბინძურება.

სასუქებისა და პესტიციდების არაგონივრული გამოყენება აბინძურებს პროდუქტებს, აქვეითებს ხარისხს. ტოქსიკურობის გამო გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე – არღვევს ნახშირწყლოვან და ცილოვან ცვლას, მოქმედებს სისხლის წითელ ბურთულაკებზე და ხელს უშლის ჟანგბადის შეთვისებას, ეცემა ფიზიკური და გონებრივი შრომისუნარიანობა. ნიტრატები ნაწლავში ფერმენტების მონაწილეობით გარდაიქმნება ნიტრატებად, რომლებიც, თავის მხრივ, ნიტროზარინებად – კანცეროგენულ ე. ი. აეთისებიან სიმსივნეთა გამომწვევ ნივთიერებებად გარდაიქმნება. ადამიანი ცხოველებთან შედარებით 2-2,5-ჯერ უფრო მგრძნობიარეა ნიტრატებისადმი. 1976 წელს აიკრძალა საბაღჩე კულტურათა სასუქად ამონიუმის ნიტრატის გამოყენება, ამის მიუხედავად მას ზოგან მაინც ხმარობენ. ასეთი სასუქებით მოყვანილ ბოსტნეულში აღმოჩენილია ნიტრატების მაღალი ნარჩენები. 4500 მლგ-კგ-მდე, მაშინ როცა მოზრდილებისათვის უსაფრთხო დოზა სხეულის 1 კგ-ზე 4 მლგ-ს შეადგენს. ბავშვებისათვის დასაშვები დოზა უფრო მცირეა.

ნიადაგსა და პროდუქტებში შხამ-ქიმიკატების დაგროვება საფრთხეს უქმნის ბიოფონდს. რამდენიმე წლის წინათ საქართველოში ჩამოსულმა ცნობილმა ამერიკელმა გენეტიკოსმა, პროფესორმა კარტერმა მის მიერ ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე დაასკვნა, რომ სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის ასეთი ტემპები 21-ე საუკუნეში საქართველოს გენოფონდს სრულად გაანადგურებს.

გამოსავალი არის სოფლის მეურნეობის ბიოლოგიზაცია. მინერალური სასუქების, შხამ-ქიმიკატების გარეშე მოსავლის მიღება რეალობას წარმოადგენს. საქართველოში დღეს ყოველგვარი შემოწმების გარეშე ან ყალბი შემოწმებების შედეგად შემოდის საეჭვო რეპუტაციის საკვები პროდუქტები, რომლებიც შეიცავს ტოქსიკურ დანამატებს, კონსერვატებს, ემულგატორებს, საღებავებსა და სხვა ნივთიერებებს.

ხელისუფლების ამოცანა უნდა იყოს და ამის რეალური პოტენციალიც არსებობს, ვიზრუნოთ საკუთარი სოფლის მეურნეობის პროდუქტებით მოსახლეობის გამოსაკვებად. ეს ამოცანა უნდა გადაწყდეს პროდუქტთა ეკოლოგიზაციის გზით. ამ ხაზით მუშაობა დაწყებულია, მეცნიერული საფუძვლები დამუშავებულია, დასახულია სამომავლო ამოცანებიც, რაც გვაიმედებს, რომ უახ-

ლოეს პერიოდში პოლიტიკური და ეკონომიკური სტაბილიზაციის კვალობაზე პრიტორიტეტი ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებას დაეთმობა.

2. ბიომეურნეობა — ისტორია და საფუძვლები

დღეს ბიოლოგიური (ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მწარმოებელი) მეურნეობრიობა დასავლეთის ქვეყნებში მეტად პოპულარულია. შხამ-ქიმიკატების გარეშე მოყვანილ პროდუქციას თითქმის ორმაგი ფასი აქვს და ასეთი მეურნეობრიობის უპირატესობაში ეჭვი უკვე აღარავის ეპარება.

ევროპაში, მე-19 მე-20 საუკუნეების მიჯნაზე, მეცნიერებისა და ქიმიური მრეწველობის განვითარებას, სოფლის მეურნეობაში ხელოვნური (ქიმიური) სასუქების და შხამ-ქიმიკატების დანერგვა მოჰყვა. ამან რა თქმა უნდა გაზარდა მოსავლიანობა და შეამცირა შრომატევადობა, მაგრამ დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ:

1. ქიმიური სასუქი ფიტავდა ნიადაგს და ყოველ მომდევნო წელს მზარდი რაოდენობით უნდა შეეტანათ, რაც გლეხს ქიმიურ წარმოებაზე დამოკიდებულს ხდიდა;

2. რაც მეტ ქიმიკატებს ხმარობდნენ, მით მეტი ახალი მავნებელი და დაავადება ჩნდებოდა ან ისინი უფრო გამძლენი ხდებოდნენ, ეს კი დოზის მომატებას მოითხოვდა;

3. შხამქიმიკატების გამოყენება აჩენდა ადამიანის ათასნაირ დაავადებას და მავნე გავლენას ახდენდა გარემოზე. ასეთი გზით მოყვანილი პროდუქცია იაფი იყო;

დღეს ერთადერთი გამოსავალი მხოლოდ ეკოლოგიურ მეურნეობაშია. ის თავს უყრის ძველ, უკვე ნაცად გამოცდილებას, უახლეს მეცნიერულ ცოდნას და გლეხურ მეურნეობას ისე ჰარმონიულად რთავს ეკოსისტემაში, რომ ბუნებას მის მეგობრად აქცევს.

მცენარის სრულყოფილი ზრდა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. მის ირგვლივ უამრავი ორგანიზმი პოულობს თავშესაფარს (1 ჰა ფართის მდელოს ქვეშ ცხოვრობს 24 ათასი კგ ცოცხალი მასა, რაც დაახლოებით 80 ძროხის წონის ტოლფასია), ამ ორგანიზმების უმრავლესობა მცენარეების განვითარებისათვის მეტად მნიშვნელოვანია და რომელიმეს თუ გამოვრიცხავთ შესაძლოა შეუქცევადი შედეგი მივიღოთ. შხამ-ქიმიკატები სპობს მავნებლებთან ერთად სასარგებლო ორგანიზმებსაც. ეს არღვევს ბუნებაში არსებულ წონასწორობას- „აავადებს გარემოს".

ბიომეურნეობრიობა შემდეგ მეთოდებს გულისხმობს;

1. მიწათმოქმედებაში:

ა) თესლბრუნვის ინტენსიური გამოყენება;

ბ) სიდერაცია;

გ) შეთესვა;

დ) ნიადაგის მექანიკური გაფხვიერება;

ე) ნიადაგში ორგანული სასუქის შეტანა;

თ) ნიადაგში ბუნებრივი მინერალური სასუქების შეტანა (დოლომიტი, კირიანი თიხა, გრანიტის ფხვნილი, დაფქული ძვალი, მინდვრის შპატი და სხვ.);

ზ) ცოცხალი ღობეების მოწყობა, ისინი არა მარტო ქარისგან იცავენ, არამედ სასარგებლო ორგანიზმების თავშესაფარს წარმოადგენენ;

თ) მცენარეთა დაცვის ბიოლოგიური მეთოდების გამოყენება (ბაქტერიული პრეპარატები, მცენარეული ექსტრაქტები, თერმული დამუშავება, სასარგებლო მწერები);

ი) სხვა აგროეკოლოგიური ღონისძიებები (შერეული კულტურები, აგროვადების ზუსტი დაცვა, სარეველების გავრცელების კონტროლი, მულჩირება).

II. მეცხოველეობაში:

ა) შინაური ცხოველების ბუნებრივ ქცევაზე ორიენტირებული მოვლა, რაც, პირველ რიგში ცხოველებისადმი ჰუმანურ დამოკიდებულებას გულისხმობს. მკურნალობა არაქიმიური საშუალებებით უნდა მოხდეს;

ბ) შინაური ცხოველების კვება შინაურ მეურნეობაში მოწეული საკვებით;

ამგვარად, ბიომეურნეობაში იქმნება ერთგვარი წრებრუნვა, ადამიანს მოყავს მცენარე, რომლითაც კვებავს ცხოველს, ხოლო ცხოველიდან მიღებული ნაკელით ანოყიერებს ნიადაგს.

არსებობს ბიომეურნეობრიობის სხვადასხვა სახეობა. ესენია: ბიოდინამიური, ბიოორგანული, ბიოინტენსიური, პერმაკულტურა და სხვა.

ბიოდინამიური მეურნეობრიობა. ეს მეთოდი დაამუშავა ავტსრიელმა მეცნიერმა რუდოლფ შტაინერმა. მისი დასკვნით მინერალური სასუქების და შხამქიმიკატების სისტემატური გამოყენება მოსავლიანობას ამცირებს. ქიმიური სასუქები მცენარისათვის არ არის სრულყოფილი საკვები. რა უნდა ექნათ გლეხებს რუდოლფ შტაინერმა ჩამოაყალიბა ე. წ. დინამიური მეურნეობრიობის ძირითადი საფუძვლები. იგი გულისხმობს სპეციალური წესით დამზადებული პრეპარატების გამოყენებას. ისინი მცენარის სასიცოცხლო ძალას აძლიერებენ. ამას გარდა, ბიოდინამიური მეურნეობრიობა ითვალისწინებს კოსმიურ გავლენას, ე. ი. აგროლონისძიებების ჩატარებას მთვარისა და სხვა პლანეტების განლაგების მიხედვით. ამ მიმართულებით საზღვარგარეთ მრავალი ცდა ტარდება. გერმანიაში ყოველწლიურად დგება ფერმერებისათვის ე. წ. „თესვის დღეების“ კალენდარი.

ბიოინტენსიური მეურნეობრიობა. 1960-80 წლებში ინგლისელმა ალან ჩუდვიკმა გააერთიანა ფრანგული ინტენსიური (ერთეულ ფართობზე რგვის სიხშირის მომატება ცხენის ნაკელის 0,5 მ სისქეზე. ასეთი სიხშირე გამორიცხავდა სარეველების გარცელებას და ქმნიდა ცოცხალ მულჩს, არეგულირებდა წყლის მდგომარეობას) და ბიოდინამიური მეთოდები, ასეთი მეურნეობრიობის ტიპი დღეს მსოფლიოში ცნობილია, როგორც ბიოინტენსიური, მისი მთავარი არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ერთეულ ფართობზე მაქსიმალურად გაიზარ-

დოს მოსავალი და გაუმჯობესდეს ხარისხი. ამ გზით შეიძლება მოსავლის 4-5-ჯერ მატება.

ბიოორგანული მეურნეობრიობა. მე-20 საუკუნის დასაწყისში ამას საფუძველი დაუდო შვეიცარიელმა აგროპოლიტიკოსმა ჰანს მიულერმა, რაც გულისხმობს სხვადასხვა კომპოსტის დამზადებას. იგი ნებისმიერი ბიომეურნეობრიობის ძირითადი კომპონენტია და დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებისათვის. ბიოორგანული მეურნეობის დღევანდელი მიზნები შემდეგ მოთხოვნებს ითვალისწინებს:

– საკუთარ მეურნეობაში, შეძლებისდაგვარად, ჩაკეტილი წრებრუნვის მიღება;

– ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება საკუთარი მეურნეობის ძალებით;

– ბუნებრივი რესურსებისადმი ფრთხილი დამოკიდებულება და მათი მომავალი თაობებისათვის შენარჩუნება;

– შინაური ცხოველების გამოკვება საკუთარ მეურნეობაში მოყვანილი საკვებით;

– შინაური ცხოველების მოვლა-პატრონობა მათი ბუნებრივი გათვალისწინებით;

– ბუნების კანონზომიერების შესწავლა და მათი გამოყენება მეურნეობაში;

– მაღალი საყუათო ღირებულების პროდუქციის შექმნა.

პერმაკულტურა. 1974 წელს ავსტრალიელმა ბილ მოლისონმა და დევიდ ჰოლმგრენმა შეიმუშავეს ეკოლოგიურად მიზანშეწონილი სოფლის მეურნეობის სისტემა, რომელიც ძირითადად დაფუძნებული იყო მრავალწლიანი კულტურების მრავალფეროვნებაზე. ეს გულისხმობდა სხვადასხვა ჯიშის ხეების, ბუჩქების, ბალახების, ძირხვენა მცენარეების ინტენსიურ ჩართვას მეურნეობაში. ამ სისტემისათვის მოლისონმა გამოიყენა ტერმინი „პერმაკულტურა“.

პერმაკულტურა წარმოადგენს დიზაინის სისტემას, რომლის მიზანი ეკოლოგიურად მიზანშეწონილი მოდელების საფუძველზე ადამიანის გარემო სივრცის ორგანიზებაში მდგომარეობს. ტერმინი გულისხმობს არა მარტო შემოკლებას სიტყვებისა „ხანგრძლივი (მდგრადი, პერმანენტული) სოფლის მეურნეობა“, არამედ „ხანგრძლივ კულტურასაც“. პერმაკულტურა თანაბრად მოიცავს მემცენარეობას, მეცხოველეობას, მშენებლობას, აგრეთვე ინფრასტრუქტურებს (წყალი, ენერგია, კომუნიკაციები), იგი ორიენტირებულია ადამიანის ირგვლივ არსებული ბუნების ყველა კომპონენტს შორის ურთიერთკავშირების შექმნაზე.

ამოცანა მდგომარეობს ისეთი სისტემის შემუშავებაში, რომელიც ეკოლოგიური თვალსაზრისით მიზანშეწონილი იქნება და ეკონომიკურადაც ცხოვრების უნარიანი. ეს სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს თავის თავს, არ ანადგურებდეს და არ აბინძურებდეს გარემოს და ხანგრძლივად მდგრადობით გამოირჩეოდეს.

პერმაკულტურას საფუძვლად უდევს ბუნებრივი სისტემების დაკვირვებით

შესწავლა, ტრადიციული სოფლის მეურნეობა და აგრეთვე მეცნიერულ-ტექნიკური ცოდნა.პერმაკულტურა არის ბუნებასთან თანამშრომლობა და არა მასთან ბრძოლის ფილოსოფია. ეს გულისხმობს: ხანგრძლივ და გააზრებულ დაკვირვებას და არა ხანგრძლივ და უაზრო ფიზიკურ შრომას; მცენარეების და ცხოველებისათვის დამახასიათებელ ყველა ფუნქციის გათვალისწინების აუცილებლობას.

პერმაკულტურა არის სისტემა, რომლის მეშვეობითაც შეგვიძლია ვიარსებოთ დედამიწაზე, შედარებით უვნებელი ენერგიის გამოყენებით, რომელიც ბუნებრივ მოძრაობაში იმყოფება. ჩვენ ვსარგებლობთ იმ კვებითი და ბუნებრივი რესურსებით, რომლებიც დიდი რაოდენობით მოიპოვება და ამით სიცოცხლე დედამიწაზე არ ზიანდება.

ყველაფერი, რაც გვესაჭიროება სრული ცხოვრებისათვის, ჩვენს ირგვლივ იმყოფება – მზე, ადამიანები, ჰაერი, ნაგებობები, ქვები, ზღვა, ცხოველები, მცენარეები და სხვა. ჩვენი სამყაროს ყველა ამ ელემენტთან თანამშრომლობა შეგვძენს ჰარმონიას, ხოლო თუ მათ დავუპისრისპირდებით კატასტროფას და ქაოსს მივიღებთ.

პერმაკულტურის ეთიკა წარმოადგენს მორალური მრწამსისა და კონკრეტული საქციელის ერთობლიობას, ზრუნვას დედამიწაზე, ადამიანებზე და აგრეთვე საკუთარი თავისუფალი დროის, ფულისა და ენერგიის დათმობას იმისათვის, რომ შეიქმნას შესაძლებლობა, პირველი ორი მიზნის საუკეთესოდ მიღწევისათვის.

ბიოლოგიური მეთოდებით დამუშავებული საკარმიდამო ნაკვეთი სიჯანსაღის საწინდარია. ბიომეურნე თანამშრომლობს ბუნებასთან და არ ებრძვის მას.

ბიომეურნეობრიობის საფუძვლების დაუფლება ყველა ადამიანს შეუძლია, თუკი მას ყურადღებით დაკვირვების და ბუნებრივი კანონზომიერების აღმოჩენის უნარი აქვს. ბიომეურნეობრიობის მნიშვნელოვანი საფუძველია კომპოსტი. საამისოდ საჭიროა ყველა ორგანული ნარჩენების შეგროვება. კომპოსტის მომზადების ადგილას სასილოსე ბუნკერის ან ბორცვების სახით წარმოიქმნება კომპოსტის ,,ფაბრიკა", სადაც ყველაფერი მიწად გადამუშავდება.

ბუნებაში ძვირფას ჰუმუსს, სქელი მცენარეული საფარი იცავს, მზის ქარის და ძლიერი ნიაღვრებისაგან. ტყეში ნიადაგს ფოთლოვანი ხალიჩა იცავს გამოშრობისა და ჩარეცხვისაგან. ბუნება ყოველთვის ისწრაფვის, რომ ნიადაგი და მისი მრავალფეროვნება დაიცვას. ბიომეურნეობაში კი ამაზე ადამიანმა უნდა იზრუნოს, მულჩირების ჩატარებით, ჩამოცვენილი ფოთლების და მოთიბული ბალახების ქვეშ მიწა ინარჩუნებს სინოტივეს და სიფხვიერეს, ამიტომ მულჩირება ბიომეურნეობის მეორე მნიშვნელოვანი საფუძველია.

დაბალი ბუჩქნარის საფარველსაც შეუძლია ნიადაგის დამცავი ფუნქციის შესრულება. ბუნება არ იცნობს მონოკულტურას. ბუნების მამოძრავებელი ძალა შერეული მრავალფეროვნებაა. იქ, სადაც არ ხვდება ადამიანის ხელი, მცე-

ნარეთა შორის მიმდინარეობს იმგვარი გაცვლითი პროცესები, რომლებიც მათ საშუალებას აძლევს, ერთმანეთს ხელი შეუწყოს ზრდასა და სასიცოცხლო გარემოს შექმნაში, შერეული კულტურები ბიომეურნეობის მესამე უმნიშვნელოვანესი საფუძველია. მხოლოდ იქ შეიძლება დამყარდეს ბუნებაში ბალანსი მავნე და სასარგებლო მცენარეებს შორის, სადაც მცენარეთა სხვადასხვა სახეობები ჯერ კიდევ არსებობენ.

ცოცხალი ღობეები, რომლებიც შესანიშნავად იცავენ და საკვებითაც ამარაგებენ მრავალგვარ ფრინველსა და ცხოველს, ჩვენი კულტურული ლანდშაფტისათვის ძალზე იშვიათი გახდა. მრავალი ფრინველი მეურნეს ეხმარება მავნებლის მოსპობაში. ამით თავიანთი წვლილი შეაქვთ ბიოლოგიური წონასწორობის დამყარებაში. სწორედ ეს არის ბიომეურნეობის მეოთხე უმნიშვნელოვანესი პრინციპი.

ნიადაგის ცალკეულ ფენებში მილიონობით სახეობის ცოცხალ არსებას უდევს ბინა. ნიადაგის უმნიშვნელოვანესი ბინადარია ჰიაფლა 1 გრამ მდელოს ნიადაგში ცხოვრობს 600 მლნ ბაქტერია, 400 ათასი სოკო და 100 ათასი წყალმცენარე. ამასთანავე, ნიადაგის ყოველ ლიტრ წყალში არის 15 მლრდ უმარტივესი, 50 ათასი მრგვალი ჭია, 150 ტკიპა, 20 პატარა ჭია, 14 მრავალფეხიანი, მწერი, ობობები, ლოკოკინა, ჰიაფლა და სხვა.

3. ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა.

ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის უმთავრესი განმსაზღვრელი პირობაა ის, რომ იგი არ უნდა შეიცავდეს ტოქსიკურ ნივთიერებებს (მძიმე მეტალები, ნიტრატები, ფტორი, ქლორი, პესტიციდების ნარჩენები და სხვა) იმაზე მეტი რაოდენობით, რაც მცენარისათვის არის დამახასიათებელი და შეიძლება ხელსაყრელ გარემო პირობებში დაგროვდეს. ტოქსიკურ ნივთიერებათა შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებ ნორმებს, რომლებიც ცალკეულ ქვეყნებში სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის არის დადგენილი. მაგალითად ისპანახში ნიტრატების ზღვრული შემცველობა გერმანიაში 1200, ნიდერლადებში 2500 მგ-კგ. ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციას, ნიტრატების ყოველდღიურ დასაშვებ ზღვრულ ოდენობად ადამიანისათვის 500 მგ მიაჩნია, აშშ ეს მაჩვენებელი 700 მგ-ია და ა. შ. აქედანე გამომდინარე, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის ცნებაც პირობითია.

შეიძლება ეკოლოგიურად სუფთა იყოს, მაგრამ ბიოლოგიურად არ იყოს სრულფასოვანი. ამ უკანასკნელს განსაზღვრავს ბიოქიმიური შედგენილობა. ბიოლოგიურად სრულფასოვანი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციაში ბიოქიმიურ ნაერთთა (ცხიმები, ცილები, ნახშირწყლები, ვიტამინები და სხვა) შემცველობა და მათი შეფარდება დამახასიათებელი უნდა იყოს ოპტიმალურ პროდუქციის პირობებში გაზრდილი მცენარისათვის. ბიოლოგიურად სრულფასოვანი წარმოება ნიადაგური და კლიმატური პირობების გარდა,

აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსზეა დამოკიდებული. მიკროელემენტების როგორც მცირე, ასევე მაღალი შემცველობა ნიადაგში იწვევს ცხოველთა და ადამიანთა დაავადებებს, ეს სწორედ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების არასრულფასოვნების შედეგია.

ცხრილი 39-45-ში მოტანილი გვაქვს: მიკროელემენტების ზღვრული შემცველობა ნიადაგში და ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო კულტურაში; მარცვლეული და ბოსტნეული კულტურების საშუალო ბიოქიმიური შედგენილობა; წყლისა და საკვები ელემენტების საშუალო შემცველობა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში; საკვებ პროდუქტებში ნიტრატების მაქსიმალურად დასაშვები ნორმები; სასურსათო კალათა ერთ სულზე გაანგარიშებით და 1 კგ პროდუქციის ფასი 2000 წლის მონაცემებით.

სოფლის მეურნეობის ტრადიციული მეთოდების საპირისპიროდ, 1972 წელს საფრანგეთში (ვერსალში) დაარსდა „ორგანული სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ორგანიზაცია (IFOAM). მისი მიზანია ბიოლოგიური (ეკოლოგიური) მიწათმოქმედების იდეების შემუშავება, გავრცელება და დანერგვა. თავდაპირველად ფედერაციაში 5 ორგანიზაცია გაერთიანდა, დღეს კი ასეულ წევრს ითვლის 100-მდე ქვეყნიდან. ვ. იაბლოკოვის (1990) მონაცემებით, 1985 წელს აშშ ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობას 20 ათასამდე ფერმა ეწეოდა, 1987 წელს მათი რაოდენობა 30 ათასამდე გაიზარდა. ბიოლოგიურ მეურნეობაზე გერმანიის 1400 მეურნეობა გადავიდა, საფრანგეთში ათასობით ფერმა მხოლოდ ალტერნატიულ სოფლის მეურნეობას ეწევა, ასეთივე მდგომარეობაა ინგლისში. მათ ყველა კონტინენტზე ბევრი მიმდევრები გამოუჩნდა.

ქიმიის გამოყენების შეზღუდვით სოფლის მეურნეობა სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებსა და ჩინეთშიც წარმატებით ვითარდება. ჰოლანდიამ პრაქტიკულად შეწყვიტა ადამიანისათვის მავნე პესტიციდების გამოყენება. ამასთან მიწაზე მომუშავე ერთი სპეციალისტი კვებავს 112 ადამიანს. ეკოლოგიურ მეურნეობაზე წარმატებით გადადიან ნორვეგიაში, ფინეთსა და შვეციაში.

უკანასკნელ ათწლეულში სოფლის მეურნეობა ძალიან შეიცვალა ცოდნის, ტექნიკისა და ქიმიური ინდუსტრიის განვითარების გამო, რამაც ხელი შეუწყო კვების მრეწველობის განვითარება-გაფართოებას. მაგრამ ამავე დროს, აღნიშნულმა ფაქტორებმა გამოიწვია მთელი რიგი უარყოფითი მოვლენები, რაც შემდეგში მდგომარეობს:

–იგი აზიანებს ნიადაგის სტრუქტურას;

– აზიანებს გარემოსა და ტრადიციულ ლანდშაფტებს;

– საკვების ხარისხს გლობალურად უარესებს, პოტენციური საფრთხე ექმნება ადამიანის ჯანმრთელობას;

– ენერგიის გამფლანგველი სისტემაა;

– ანადგურებს ტრადიციულ სოციალურ სტრუქტურებს და სოფლის მეურნეობას აგროინდუსტრიულ სექტორად გარდაქმნის;

– გლეხს ხდის მრეწველობაზე დამოკიდებულს;

მიკროელემენტების მღვრული შემცველობა ნიადაგში და ცოცხალ ორგანიზმებზე მათი მოსალოდნელი გავლენა (%-ბით ჰაერმშრალ ნიადაგზე)

ელემენტი	მცირე (ქვედა ზღვრული კონცენტრაცია)	ნორმალური	ჭარბი (ზედა ზღვრული კონცენტრაცია)
Co	2-7.10-4, აკობალტოზი (ცხოველში), ანემია, ჰიპო და ავიტამინოზი, ენდემური ჩიყვის გაძლიერება (ადამიანებში)	7-30.10	30.10-4 შეიძლება გაძლიერდეს ვიტამინ B12 სინთეზი
Cu	6-15.10-4, ანემია (ცხოველებში) ძვლოვანი სისტემის დაავადება, ენდემური ატაქსია. მარცვლოვანების ჩაწოლა და სიმწიფის გახანგრძლივება, ხეხილოვან მცენარეთა ნაყოფის დაუმწიფებლობა	15-60.10^{-4}	6.10-4 ანემია, სიყვითლე, ღვიძლის დაავადება. მცენარეთა ქლოროზი
Mn	4.10-2-მდე. ძვლოვანი სისტემის დაავადება, ჩიყვის გაძლიერება ადამიანებში, სიმინდის ქლოროზი და ნეკროზი, შაქრის ჭარხლის სიყვითლე	4-30.10^{-2}	3.10-2 მჟავე ნიადაგებში მოსალოდნელია მცენარეთა მოწამვლა
Zn	3.10-3-მდე. ღორების დაავადება. წვრილ ფოთლოვან მცენარეთა ქლოროზი	3-7.10^{3}	7.10-3. ანემია, ჟანგვითი პროცესის დარღვევა
Mo	1,5.10. პარკოსან მცენარეთა დაავადება	1,5.10^{-4}	4.10-4, პოდაგრა ადამიანებში. მოლიბდენური ტოქსიკოზი ცხოველებში
B	3-6.10-4 ზრდის წერტილების და ფესვების ხმობა, ჭარხლის გულგულის სიდამპლე, ყვავილოვანი კომბოსტოს ფოთლების გამუქება და ხმობა	1,5.10^{-4}	30.10-4 ბორიანი ენტერიტი – ადამიანებში და ცხოველებში. მცენარეთა დაავადება

ცხრილი № 40

მიკროელემენტების საშუალო შემცველობა ზოგიერთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურაში (მგ/კგ მშრალ ნივთიერებაზე)

№№ კულტურები	ბორი	მანგანუმი	მოლიბდენი	თუთია
1. საშემოდგომო ხორბალი	8,1	34,0	0,4	17.0
2. სიმინდი	4,7	23,0	0,44	19.0
3. ბარდა	20,0	15,0	2,35	35,0
4. კარტოფილი	13,7	14,0	0,52	11,0
5. ლობიო	15,0	35,0	0,40	23,0
6. სოიო	20,0	30,0	0,9	25,0
7. კომბოსტო	25,5	3,0		21,0
8. პამიდორი	25,0	18,0		66,6
9. წითელი სამყურა	23,3	55,0	1,7	26,1
10. იონჯა	9,3	33,0	1,9	21,1
11. მზეუსმზირა	50,0	58,0		93,0
12. შაქრის ჭარხალი	13,5	41,0	0,45	50,0
13. ვაშლი	35,0	70,0	0,1	43,0
14. ატამი	25,0	100,0		32,0
15.ყურძენი	45,0	75,0	0,22	37,0

ცხრილი № 41

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა საშუალო ბიოქიმიური შედგენილობა (%-ბით მშრალი მასიდან)

№ კულტურები	ცილები	სახამებელი	ცხიმი	უჯრედანა	შაქარი	სხვა ნახშირწყლები	ნაცარი
1. ხორბალი	15	65	2,0	2,8	4,3	8,0	2,2
2. ქერი	12	55	2,0	6,0	4,0	12,0	3,5
3. სიმინდი	10	70	4,6	2,1	3,0	7	1,3
4. ბარდა	25	45	1,2	6,0	8,0		3,3
5. სოიო	39	3	20.0	5	10		5,8
6. ლობიო	23	55	1,8	3,8	5,2		4,0
7. მზესუმზირა	16		34	25		20	3,8
8. რაფსი	30		40	5		16	6,0
9. კარტოფილი		8	0,04	0,2	0,1		0,4
10. შაქრის ჭარხალი	1,25			1,2	18	1,2	0,6

ცხრილი № 42

ზოგიერთი ბოსტნეულის საშუალო ბიოქიმიური შედგენილობა (%-ბით ნედლი მასიდან)

კულტურა	შაქრები	უჯრედანა	სხვა ნახშირწყლები	აზოტური ნივთიერებები	ორგანული მჟავები	ნაცარი	ასკორბინის მჟავა მგ%
1. თეთრთავიანი კომბოსტო	4	0,8	2	1,8	0,3	0,7	30
2. ყვავილოვანი კომბოსტო	3	1,2	2	2,5	0,1	0,8	100
3. პამიდორი	3	0,2	1	0,6	0,5	0,5	30
4. ტკბილი წიწაკა	6	1,0	2	1,5	0,2	0,7	200
5. ბადრიჯანი	3	1,0	1,5	0,9	0,2	0,5	5
6. კიტრი	1,5	0,5	1	0,8	0,05	0,4	5
7. ხახვი	10	0,6	2	1,6	0,2	0,5	7

წყლისა და საკვები ელემენტების საშუალო შემცველობა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში (%-ბით საერთო წონიდან)

ან მცენარე და პროდუქცია	N	ნაცარი	K_2O	Na_2O	CaO	Mgo	P_2O_5	წყალი
1. საშემოდგომო ხორბალი								
მარცვალი	2,8	1,73	0,5	0,6	0,07	0,15	0,85	14,3
ნამჯა	0,45	4,86	0,9	0,06	0,28	0,11	0,20	15,3
2. სიმინდი								
მარცვალი	0,91	1,23	0,37	0,01	0,03	0,19	0,57	14,4
ჩალა	0,75	4,37	1,64	0,05	0,49	0,26	0,30	15,0
3. წიწიბურა								
მარცვალი	1,80	1,15	0,27	0,07	0,05	0,15	0,57	14,0
ნამჯა	0,80	5,25	1,42	0,11	0,95	0,19	0,61	16,0
4. ბარდა (მარცვალი)	4,50	2,63	1,25	0,02	0,09	0,13	1,00	14.3
ნამჯა	1,40	3,91	0.50	0,18	1,82	0,27	0,35	16,0
5. ლობიო მარცვალი	3,68	3,90	1,72	0,06	0,24	0,29	1,38	10,0
6. სოიო (მარცვალი)	5,8	2,84	1,26	0,03	0,17	0,25	1,04	10,0
ნამჯა	1,2	3,23	0,50	0,07	1,46	0,05	0,31	14,0
7. მზესუმზირა თესლი	2,61	3,30	0,96	0,1	0,2	0,51	1,39	10,0
8. თამბაქო ფოთლები, ღერო	2,45	14,2	5,0	0,45	5,07	1,04	0,66	18,0
	1,64	7,31	3,82	0,66	1,24	0,05	0,92	18,0
9. შაქრის ჭარხალი (ძირი)	0,24	0,57	4,25	0,07	0,06	0,05	0,08	75,0
ფოჩი	0,35	1,42	0.50	0,30	0,17	0,11	0,10	83,5
10. კარტოფილი ტუბერი	0,32	0,97	0,60	0,02	0,03	0,06	0,14	75,0
ფოჩი	0,30	2,49	0,85	0,10	0,80	0,21	0,10	77,0
11. თეთრთავიანი კომბოსტო	0,93	0,71	0,35	0,03	0,07	0,03	0,1	75,0
12. პამიდორი, ნაყოფი	0,20	0,70	0,32		0,04	0,06	0.07	78,0
13. მდელოს თივა	1,70	7,48	1,80	0,22	0,95	0,41	0,70	14,3
14. იონჯა თივა	2,60	5,29	1,50	0,11	2,52	0,31	0,65	16,0
15. ჩაი, მზა პროდუქცია	4,70	5,70	1,90	0,14	0,46	0,50	0,36	
16. ვაზი (ნასხლავი)	0,41	1,29	0,41	0,13	0,40	0,07	0,14	55,0
ნაყოფი	1,17	0,85	0,50	0.01	0,07	0,04	0,14	83,0

ცხრილი № 44

საკვებ პროდუქტებში ნიტრატების მაქსიმალურად დასაშვები ნორმები საქართველოში

№ პროდუქტების დასახელება	ნიტრატების მაქსიმალური დასაშვები რაოდენობა მგ-ით
1. ხორცი, თეძოზეული	90
2. პური, ფუნთუშეული, ფქვილზე გაანგარიშებით	50
3. სიმინდი, ფქვილზე გაანგარიშებით	50
4. რძე და რძის პროდუქტები რძეზე გაანგარიშებით	10
5. კარტოფილი საგვიანო	150
6. კარტოფილი საადრეო	200
7 კომბოსტო თავხვეულა	300
8. კომბოსტო საადრეო	600
9. ბადრიჯანი	250
10. ისპანახი	1500
11. სუფრის ჭარხალი	1300
12. სტაფილო	200
13. ლობიო მწვანე	300
14. ლობიო მარცვალი (ხმელი)	150
15. ბოლოკი	1000
16. პამიდორი	60
17. კიტრი	100
18. მწვანილი (წიწმატი, კამა, ტარხუნა, ოხრახუში, ქინძი და სხვ.)	1000
19. ხახვი მწარე	300
20. ხახვი თავი	60
21. ნიორი თავი	60
22. წიწაკა ბულგარული	100
23. თესლოვნები (ვაშლი, მსხალი, კომში, ლეღვი და სხვა)	50
24. კურკოვნები – გარგარი, ატამი, ლეღვი და სხვა)	50
25. კენკროვნები (მარწყვი, ყურძენი, მოცხარი და სხვ.)	50
26. ციტრუსები	50
27. ბაღჩეული – საზამთრო, გოგრა, ნესვი	50
28. დაკონსერვებული ხილის წვენები და ხილფაფა	50
29. ბოსტნეულისა და ხილის კონსერვები 4 თვის ზევით ასაკის ბაკშვებისათვის	100
30. ბალახის ფქვილი	1500
31. გოგრის კონსერვი	100
32. ჭარხლის მშრალი დურდო	800
33. უხეში საკვები (თივა, ჩალა)	500
34. მწვანე საკვები	500
35. სილოსი, სენაჟი	200
36. საკვები ჭარხალი	800

სასურსათო კალათა ერთ სულზე გაანგარიშებით და 1 კილოგრამ პროდუქციის ფასები 2000 წლის მონაცემებით

№№ პროდუქტების დასახელება	მოხმარების ფიზიოლოგიური მოთხოვნა წელიწადში კგ	პროდუქტის საშუალო ფასი (ლარი)	საერთო ღირებულება წელიწადში (ლარი)	საშუალო ღირებულება თვეში	ხელფასი წილი ცალკეული პროდუქტის მიხედვით %
1. პური	134	0,71	92,30	7,70	7.8
2. ხორბლის ფქვილი	9	0,61	5,50	45	3
3. სიმინდის ფქვილი	15,0	0,63	9,45	78	8
4. მაკარონი	6,0	1,15	6,9	0.67	0.5
5. ლობიო	130	1,40	182	15.16	14.5
6. ბრინჯი	4,0	1,78	7,12	0,59	0.6
7. რძე	120	1,0	120	10.0	9,8
8. კარაქი	4.0	5,40	21,60	1,80	1,8
9. არაქანი	3.0	3,38	10,14	0,84	0,8
10. ხაპო	5.0	3,75	18.75	1.56	1,5
11. ყველი	9,0	2.88	15,92	2,16	2,9
12. ძროხის ხორცი	27	3.80	102,60	8,55	8.5
13. ღორის ხორცი	12	3.30	39,60	3,30	3,8
14. ფრინველის ხორცი	5.0	5,52	27,60	2.30	2,2
15. ცხვრის ხორცი	12.0	3,75	45,0	3,75	3,6
16. ძეხვი	4.0	3,12	12,48	1,04	1,0
17. თევზი	6.0	3,20	19,20	1,60	1,5
18. შებოლილი თევზი	3.0	6,0	18,0	1,50	1,4
19. კომბოსტო	21,0	0,52	10,92	0,91	0.8
20. პამიდორი	30,0	3,0	90,0	7,50	7,5
21. კიტრი	15,0	3,0	45,0	3,75	3,7
22. სტაფილო	7.0	1.0	7,0	0.58	0,6
23. ჰარხალი	6,0	1,0	6,0	0,50	0.5
24. ხახვი	12,0	0,38	4,56	0,38	0,3
25. მწვანილი	27,0	1,80	48,60	4,05	4,9
26. კარტოფილი	66.0	0,38	19,0	1,58	1,5
27. ყურძენი	10,0	2,40	24,0	2,0	1,9
28. ხილი	46.0	1,30	59,80	4,98	4,8

1	2	3	4	5	6
29. კურაცხი (ცალობითი)	292	0,13	19,50	1,62	1,5
30. შაქარი31. მცენარე-	32	0,68	10,20	0,85	0,8
ული ზეთი	9,0	2,0	12,0	1,0	0,9
32. ციტრუსი	5,0	1,0	5,0	0,41	0,7
33. მარგარინი	2,0	2,50	5,0	0,41	0,3
34. მარილი	5,0	0,31	1,60	0,13	0,12
35. ჩაი	1,0	2,83	2,83	0,23	0,13
36. ღვინო	12,0	2,26	27,12	2,26	2,16
37. ბროწეული	5,0	2,25	11,25	0,93	0,8
38. ბანანი	4,0	2,32	9,28	0,77	0,7
39. კაკაო	2,0	2,75	5,50	0,45	0,6
40.ყავა	2,0	5,85	11,70	0,97	0,8

ითვალისწინებს ინტენსიურ მეცხოველეობას, რაც ეთიკურად მიუღებელია.

ამის საწინააღმდეგოდ, ბიოლოგიური სოფლის მეურნეობა დადებით გავლენას ახდენს გარემოზე, იგი ძირითადად ეყრდნობა ადგილობრივ რესურსებსა და დამოკიდებულია ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნებასა და ბიოლოგიური პროცესების ოპტიმალურ განვითარებაზე. ნიადაგისა და გარემოს დაცვა – ეს არის აუცილებლობა ორგანულ (ბიოლოგიურ) სოფლის მეურნეობაში და არა რაღაც შემთხვევითობა, რასაც შეიძლება სარგებელი ჰქონდეს.

ეკოლოგიური (ბიოლოგიური) მეურნეობა თავს უყრის ძველ, უკვე ნაცად გამოცდილებას, უახლოეს მეცნიერულ ცოდნას და მეურნეობას ისე ჰარმონიულად რთავს ეკოსისტემაში, რომ ბუნებას მის მეგობრად აქცევს.

ამგვარი მეურნეობრიობის პრინციპი დაფუძნებულია იმაზე, რომ ბუნება მეტად რთული და გაწონასწორებული სისტემაა, რომელიც უამრავ ურთიერთდამოკიდებულ ელემენტს შეიცავს. ყველაფერი დღესაც არ არის ცნობილი, მაგრამ დაზუსტებით შეიძლება ითქვას, რომ მცენარის სრულყოფილი ზრდა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. მის ირგვლივ უამრავი ორგანიზმი პოულობს თავშესაფარს.

ამ ორგანიზმთა უმრავლესობა მცენარეების განვითარებისათვის მეტად მნიშვნელოვანია და ერთი მათგანიც რომ გამორიცხოთ შესაძლოა შეუქცევადი შედეგი მივიღოთ. შხამქიმიკატები მავნებლებთან ერთად სასარგებლო ორგანიზმებსაც სპობს, რაც არღვევს ბუნებაში არსებულ წონასწორობას. ეს კი თავის მხრივ აავადებს გარემოს. მავნებლების აფეთქებები და ეპიდემიები, ნიადაგის გამოფიტვა და ეროზია ყოველივე ეს მხოლოდ დაავადებული გარემოს შედეგია.

ეკოლოგიური მეურნეობა არის სოფლის მეურნეობის სისტემა, რომელიც დამყარებულია თესლბრუნვაზე, მეურნეობაში წარმოებული ორგანული მასის (როგორიცაა მოსავლის ნარჩენები, საქონლის ნაკელი, პარკოსნები, მწვანე სასუქი, მეურნეობის ორგანული ნარჩენები) რეციკლირებაზე. აქ მავნებლების, დაავადებებისა და სარეველების წინააღმდეგ საბრძოლველად უპირატესობა ეძლევა მრავალფეროვან არაქიმიურ მეთოდებს.

ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობისა და პროდუქტების წარმოების ძირითადი მიზანი შემდეგში მდგომარეობს:

– აწარმოოს საკმარისი რაოდენობის ყუათიანი პროდუქტი;

–ურთიერთკავშირში იყოს ბუნებრივ სისტემებთან და ციკლებთან;

– ხელი შეუწყოს და განავრცოს სოფლის მეურნეობაში ბიოლოგიური ციკლების მოხმარება;

– მიკროორგანიზმების, ნიადაგის ფლორისა და ფაუნის, მცენარეებისა და ცხოველების გამოყენების გზით;

– ხანგრძლივად შეინარჩუნოს და გაზარდოს ნიადაგის ნაყოფიერება;

ევროპაში ორგანული მეურნეობების ფართობის ზრდა (ათასი ჰა)

წელი	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000
ფართობი	112	120	130	150	214	283	980	690	875	885	1044	1500

– შეძლებისდაგვარად გამოიყენოს ისეთი ნივთიერებები და მასალები, რომელთა გამოყენება ან რეციკლირება შესაძლებელია ფერმაშივე ან სხვაგან;

– შეუქმნას ცხოველებს ყველა ის პირობა, რომელიც არ ეწინააღმდეგება მათ ბუნებრივ განვითარებას;

– მინიმუმამდე დაიყვანოს ყველა სახეობის დანაგვიანება, რომელიც თან ახლავს სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობას;

– შეინარჩუნოს სოფლის მეურნეობის სისტემისა და და გარემოს გენეტიკური მრავალფეროვნება, დაიცვას მცენარეები და გარეული ცხოველები;

– ეკოლოგიურ სოფლის მეურნეობაში მომაუშავეთ საშუალება უნდა ჰქონდეს იცხოვრონ ისე, როგორც ეს გათვალისწინებულია გაეროს ადამიანთა უფლებების დეკლარაციით, დაიკმაყოფილონ თავიანთი ძირითადი მოთხოვნილებები და მიიღონ გაწეული შრომის ადექვატური ანაზღაურება, იმუშაონ ჯანსაღ გარემოში;

– მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული სოფლის მეურნეობის ფართო სოციალური და ეკოლოგიური გავლენა.

ბიოლოგიური მეთოდებით დამუშავებადი ბაღი სიჯანსაღის განსახიერებაა, საამისოდ ბიო-მებაღეებს საიდუმლო რეცეპტების გამოყენება არ უხდებათ. ისინი თანამშრომლობენ ბუნებასთან და არ ებრძვიან მას. მეთოდი ლოგიკური, პრაქტიკული და ადვილად გასაგებია. ბიო-მებაღეობის ანბანის დაუფლება და საკუთარ ბაღში წარმატებით გამოყენება ყველას ხელეწიფება, წარმატების გამოხატულებაა ნაყოფიერი ნიადაგი და უხვი მოსავალი.

სულ უფრო მეტ ადამიანს უჩნდება სურვილი ამ წესით თავის მამულში მაინც შექმნას მცირე ოაზისი, სადაც გამეფებული იქნება ჯანსაღი და ბუნებრივად გაწონასწორებული სიცოცხლე. აქ ერთმანეთის გვერდით კარგად ცხოვრობს და ხარობს სხვადასხვა მცენარე და მრავალი სახეობის ცხოველი.

ბიომებაღეობის საფუძვლების დაუფლება შეუძლია ნებისმიერ ადამიანს, თუკი მას ყურადღებით დაკვირვების და ბუნებაში კანონზომიერების აღმოჩენის უნარი აქვს. ეს ბუნების კანონები მან გონივრულად უნდა მიუსადაგოს ბაღში საქმიანობას.

ტყეში არავინ გვის ჩამოცვენილ ფოთლებს. ნივთიერებათა მიმოქცევის ჩაკეტილი წრებრუნვა – ფოთოლცვენისა და ორგანული ნივთიერებების დაშლის გზით მიიღება. ამ მცენარეული ნარჩენებით იკვებებიან ჰიაფლები და ნიადაგის ურიცხვი მიკროორგანიზმები, ისინი მას ჰუმუსად გარდაქმნიან. ასე თავის თავად წარმოიქმნება და ვითარდება ტყის მცენარეების სასიცოცხლო პირობები. ამავე პრინციპით ხდება ორგანული ნარჩენების გარდაქმნა საკვები ნივთიერებებით მდიდარ კომპოსტად. ეს სიცოცხლით სავსე ნიადაგი მუდმივად ემსახურება ჰუმუსის გაუმჯობესებას.

4. ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა საქართველოში

სსრკ-ს შემადგენლობაში საქართველოს ცალკეული რაიონები სპეციალიზებული იყო მონოკულტურის წარმოებაზე, რაც ძირფესვიანად ეწინააღმდეგება ქართულ ტრადიციულ მეურნეობას. პოსტსაბჭოურ პერიოდში მოიშალა დიდი სახელმწიფო მეურნეობების ცენტრალიზებული მომარაგება, ამიტომ მათ ბაზაზე შეიქმნა წვრილი ოჯახური და საზოგადოებრივი მეურნეობები, აგროფირმები, ამავე დროს პატარა მეურნეობებს არ ჰყავთ დამხმარე, ვინც მათ ინტერესებს დაიცავს, კვალიფიციურ რჩევას მისცემს.

ეკოლოგიური (ბიოლოგიური) მეურნეობების შექმნის პროპაგანდას საქართველოში მხოლოდ მწვანეთა მოძრაობა ეწეოდა, არ გვყავდა სათანადო განათლების მქონენი ეკოლოგიური მეურნეობის დარგში. არ არსებობდა სათანადო ლიტერატურა, სწორედ ორგანული სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ფედერაციის ხელშეწყობით დაფუძნდა ბიოლოგიურ მეურნეობათა ასოციაცია „ელკანა", რომლის ძირითადი მიზნებია:

ა) ბიომეურნეობის პროპაგანდა და გლეხური სტრუქტურების ბიოფერმების შექმნისათვის ხელის შეწყობა;

ბ) ბიოფერმებისადმი დახმარება.

ამ მიზნების განხორციელებისათვის ასოციაციის ამოცანებია:

1. გლეხური ფერმებისათვის რჩევის სამსახურის ჩამოყალიბება;
2. ეკოლოგიური ბიბლიოთეკის შექმნა;
3. ქართულ-კავკასიური ტრადიციული ცოდნის შეგროვება;
4. საგამომცემლო საქმიანობა;
5. საფერმერო სკოლის შექმნა, სასწავლო პროგრამების დამუშავება;
6. ტელე და რადიო განათლებათა ციკლის შექმნა.

„ელკანა" დააფუძნა საქართველოს მწვანეთა მოძრაობამ 1993 წელს და 1994 წლის თებერვალში ჩამოყალიბდა როგორც დამოუკიდებელი არასამთავრობო ორგანიზაცია. იგი დღეისათვის აერთიანებს 156-ზე მეტ გლეხურ-ფერმერულ მეურნეობას, ორ დიდ აგროფირმას, ხუთ საეპარქიო და სამ სამონასტრო მეურნეობას. 1996 წლიდან არის „ორგანული სოფლის მეურნეობის მოძრაობის საერთაშორისო ფედერაციის" წევრი.

„ელკანა" ფერმებისათვის პერიოდულად აწყობს სემინარებს, მასში მონაწილეობენ როგორც ასოციაციის მრჩევლები, ასევე ქართველი და უცხოელი მეცნიერები. იგი თავის საქმიანობას წარმართავს ძირითადად უცხოეთიდან მიღებული გრანტების მეშვეობით. ასოციაციის პარტნიორია გერმანული ორგანიზაცია და ევანგელისტური ეკლესიის დიაკონური განშტოების საზოგადოება. მათი მუშაობის შედეგად მოსახლეობაში ინტერესი გაიზარდა.

ასოციაცია მუშაობს სათესლე მეურნეობის შექმნის, მრჩეველთა სამსახურის გაძლიერების, უცხოელი გამოცდილი სპეციალისტების მოწვევის, მავნებლებთან ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდის დამუშავებისათვის, ახალი ტექნიკისა და სასოფლო სამეურნეო მანქანების კატალოგების ჩამოტანისათვის, დასაწყის ეტაპზე ფერმერთათვის ფინანსური დახმარების გაწევისათვის.

მოკლე პერიოდში ჩატარდა სემინარები, კონფერენციები, საერთაშორისო შეხვედრები. იმსჯელეს ბიომრავალფეროვნების, ბიომებაღეობის, მეჯავილეობის, ფიტოდიზაინის ცენტრის, ბიომეფუტკრეთა საზოგადოების, მცენარეთა დაცვის ბიოლოგიური მეთოდების, გენური ინჟინერიის, საერთაშორისო ბიოუსაფრთხოების, პერმაკულტურის და სხვა საკითხებზე.

დღითი დღე ფართოვდება „ელკანის" ქსელი აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში, უეჭველია იგი მომავლის მეურნეობაა, მას მრავალი სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაცია გაჰყვება და 21-ე საუკუნეში საქართველოს მოსახლეობის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციით დაკმაყოფილებისათვის იზრუნებენ.

ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების აგროტექნიკურ, ბიოლოგიურ და ორგანულ მეთოდებზე მრავალი მეცნიერი მუშაობს. ინტერესს იწვევს ქართველი მეცნიერის რ. გახოკიძის მიღწევები. აკადემიკოსმა დაამუშავა ორგანული აგროეკოლოგიური კონცეფცია, შექმნა და გამოსცა სოფლის მეურნეობის კულტურათა მოსავლიანობისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ზრდის სრულიად ახალი, ეკოლოგიურად სუფთა მაღალეფექტიანი სტიმულატორები, რომლებიც აძლიერებენ მცენარეთა ზრდის პროცესს. უნდა აღინიშნოს, რომ ისინი არ წარმოადგენენ მინერალური კვების წყაროს და არ ცვლიან მას, არამედ მხოლოდ ზრდიან გამოყენების კოეფიციენტს, ხელს უწყობს საკვები ნივთიერების შეთვისებას მცენარეში.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტში დაადგინეს, რომ რ. გახოკიძის სტიმულატორის მოქმედებით ლობიოს აზოტფიქსაცია საშუალოდ 7-ჯერ იზრდება, მნიშვნელოვნად მატულობს აგრეთვე მცენარეთა მიერ გამოყოფილი აქროლადი, დამცავი ნივთიერებების აქტიურობა, რომელიც თრგუნავს ბაქტერიების, სოკოებისა და უმარტივესთა ზრდას. ნიშანდობლივია, რომ მხოლოდ დაავადებებისაგან დაცვა მოსავლიანობას 25-35 პროცენტით ზრდის.

ახალი სტიმულატორების გამოცდის შედეგად დადგენილია, რომ საშუალო საჰექტიარო მოსავლიანობა იზრდება სიმინდისა – 155, ლობიოსი – 85, სოიისა – 65, ჭარხლის –115, ხახვის – 105, ქინძის – 125 პროცენტით, ყოველივე ამასთან,

უმჯობესდება პროდუქციის ხარისხი.

მსოფლიოში ჯერჯერობით არ არსებობს საშუალება, რომლის ზემოქმედებით შესაძლებელია, როგორც მოსავლიანობის, ისე ხარისხობრივი მაჩვენებლების ერთდროულად გაზრდა. აკადემიკოსი შ. კერესელიძე ამასთან დაკავშირებით წერს: „ზოგიერთი სპეციალისტის შიში, რომ მოსავლის ასეთი მატება, თავის მხრივ დააჩქარებს ნიადაგის გამოფიტვას, ჯერ-ჯერობით უსაფუძვლოა, რადგან ნიადაგს კი არ ვფიტავთ, არამედ ვააქტიურებთ მის ცხოველმყოფელობას".

აკად. რ. გახოკიძე თვლის, რომ მცენარეს, ისე როგორც ნებისმიერ ცოცხალ ორგანიზმს აქვს პოტენციური შესაძლებლობის მაქსიმუმი, რომლის რეალიზაცია ხდება ძალიან მცირე პროცენტით. ადამიანი მხოლოდ ერთ პროცენტამდე ახდენს თავისი შესაძლებლობის რეალიზაციას, ასევეა მცენარეც. ბიომექანიზმების გააქტიურებით მას შეუძლია გამოავლინოს მაქსიმალური ეფექტი, გააძლიეროს თავისი იმუნური შეუვალობა, თვითონ ორგანიზმი გაუმკლავდეს გარეშე ფაქტორებს: სიცხეს, ჟინვას, მწერებს, სოკოებს, მავნებლებს.

ბიოსტიმულატორებით თესლი თესვის წინ მუშავდება, ე. ი. ხდება ბიოგენეტიკური აპარატის გააქტიურება, რომელმაც შემდგომ მცენარეთა გამძლეობა უნდა გაზარდოს. ეს უშუალოდ უკავშირდება მოსავლიანობის მატებას, ბიოსტიმულატორები ასევე გამოცადეს ციტრუსებში, კივსა და სტევიის კულტურის ქვეშ.

ყველაფერს აქვს თავისი დრო. ახლა სწორედ ის დროა, როცა საქართველოს მოსახლეობის ეკოლოგიურად სუფთა სურსათ-სანოვაგით უზრუნველყოფის საკითხი უნდა გადაწყდეს და ამ საქმეში ყველა საშუალებისა და რეზერვების ამოქმედებაა საჭირო.

5. სოფლის მეურნეობაში ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნების ზოგიერთი ასპექტები

ეკოლოგიური თვალსაზრისით ნებისმიერი სოფლის მეურნეობის წარმოება უნდა განვიხილოთ როგორც ნივთიერებათა წრებრუნვა. მიწათმოქმედებით დაკავებული სოფლის მეურნეობის მუშაკები, ამ პრინციპებს უნდა ითვალისწინებდნენ. უამისოდ შეუძლებელია დავიცვათ ეკოლოგიური წონასწორობა. მარტო მაღალი მოსავლის მიღებას თუ შევეცადეთ და ნიადაგის ნაყოფიერების დანაკარგს არ შევავსებთ, მაშინ იგი გამოიფიტება, დაირღვევა ეკოლოგიური წონასწორობა, ეკოლოგიური წრებრუნვა და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ზრდას ველარ შევინარჩუნებთ. ნიადაგის სტრუქტურის თანდათანობითი აღდგენა მხოლოდ ნაკელის ან ორგანული ნარჩენების შეტანით გახდება შესაძლებელი.

მაშასადამე სასოფლო-სამეურნეო სტრუქტურაში მემცენარეობის, მეტყეობის, მეცხოველეობის და სხვათა როლი უნდა აისახოს, რადგან

ეკოლოგიურ სისტემებში ნივთიერება და ენერგია სახნავის, ტყეების და სტეპების, აგრეთვე მეფრინველეობის, მეცხოველეობის და წყლის მეურნეობის მუდმივ წრებრუნვაში იმყოფებიან. ტყ და მცენარეული საფარი უზრუნველყოფენ ტენის დაგროვებას სათესი მინდვრის კულტურებისათვის, არეგულირებენ წყლის ჩამონადენს, აუმჯობესებენ მიკროკლიმატს, ხელს უწყობენ ფრინველების, ცხოველების და სხვათა ნორმალურ ფუნქციონირებას. ე. ი. ეკოლოგიურ სისტემაში ნივთიერებათა და ენერგიის წრებრუნვის წონასწორობა სოფლის მეურნეობის წარმატებით განვითარების მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს. იმასთან დაკავშირებით, რომ ბუნებრივი გარემო ყველგან ერთნაირი არ არის, საჭიროა გავითვალისწინოთ კონკრეტული ადგილის პირობები და ისე განვავითაროთ მიწათმოქმედება. უნდა ვეცადოთ ერთი ძირითადი დარგის წარმოებას შეუხამოთ მრავალდარგოვანი წარმოება ისე, რომ არ შეეწიროს სხვა. ეს ხელს შეუწყობს ეკოლოგიური წონასწორობის რეგულირებას მოცემულ დარგებს შორის.

ჩინეთში 30 წელზე მეტი ხნის განმავლობაში მარცვლეულის წარმოება წლიდან წლამდე იზრდებოდა, მაგრამ ეს მიიღწეოდა არა მარტო კულტურების, არამედ ტყეების, ველების, ტბების, ვეებერთელა მასივების შეწირვის ხარჯზე, განა ამ უკანასკნელების განადგურება არ წარმოადგენს მსხვერპლად შეწირვას, განა საძოვრის ფართო მასშტაბით გარდაქმნა ბრინჯის ყანებად არ წარმოადგენს მეცხოველეობის შეწირვას, ან ყანების ფართო მასშტაბით შექმნა ტბების, გუბურების ხარჯზე არ წარმოადგენს მეთევზეობის შეწირვას? აქედან გამომდინარე, მარტო მარცვლეულის წარმოების გაზრდით მიღებული მოგება ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევით მიღებულ ზარალს ვერ გადაფარავს, უარყოფითი შედეგების შეფასებაც კი შეუძლებელია, რადგან მათ მოაქვთ აუნაზღაურებელი დანაკარგები თაობებისათვის.

ცხადია, მარცვლეულის წარმოების განვითარების იგნორირება, მისი მნიშვნელობის უარყოფა არ შეიძლება, ამიტომ უნდა გამოინახოს შესაფერისი ადგილი, რათა სხვა დარგებთან შეთანაწყობით მაღალი მოსავალი მივიღოთ.

დედამიწაზე ადამიანის გამოჩენის მომენტიდან მისი გავლენა ბიოსფეროზე ძალიან ჩქარა მიმდინარეობდა. ეს ზემოქმედება არის გათვალისწინებულიც და გაუთვალისწინებელიც.

გათვალისწინებული ზემოქმედებაა ტყის გონივრული ჭრა დასაშვებ ნორმის ფარგლებში. მის ნაცვლად ახალი ნარგავების გაშენება, ქარსაფარი ზოლების მოწყობა, მცენარეთა ჯიშობრივი გაუმჯობესება და სხვა.

გაუთვალისწინებელია, როცა ადამიანი ავრცელებს თესლსა და ნაყოფს ისე, რომ არ აქცევს ყურადღებას, თუ რა შედეგს გამოიწვევს ნიადაგის მოხვნით, ტყის ამოძირკვით, ცხოველების ძოვებით, მინდვრებისა და ველების გათიბვით, მორწყვით, ფაბრიკა-ქარხნების მიერ გამოყოფილი გამაჯუჯანებელი უარყოფითი ზემოქმედებით მიყენებული ზარალი.

მაშასადამე ბუნებას დაცვა, მცენარეთა ზოგ სახეობას აღდგენა-განახლება

სპირდება, რაც უნდა ხდებოდეს ეკოსისტემებში არსებული და დამკვიდრებული ყველა ურთიერთკავშირების გათვალისწინებით, წინააღმდეგ შემთხვევაში გამოუსწორებელ შედეგს მივიღებთ. კაცობრიობის წინსვლის შეჩერება შეუძლებელია, მაგრამ იგი უნდა ვმართოთ გონივრულად.

ტჯ ეკოლოგიური სისტემის უმნიშვნელოვანესი ნაწილია. იგი ახდენს მზის ენერგიის აკუმულაციას, ხელს უწყობს ბიოსფეროში ნივთიერებათა წრებრუნვას, წარმოქმნის ორგანულ ნაერთებს, აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას, მიკროკლიმატს, ჰიდროლოგიურ პირობებს, ტჯ ნიადაგში აგროვებს ტენს, ინარჩუნებს თოვლის საფარს, ასუსტებს ქარს, ქმნის დიდი რაოდენობით ბიომასას, შთანთქავს ნახშირორჟანგს და გამოჯოფს ჟანგბადს, ხელს უწყობს ადამიანის ჯანმრთელობას და სიცოცხლის ხანგრძლივობას.

სოფლის მეურნეობის ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებისათვის ა უცილებელია პოლიკულტურების თესლბროუნვა, ვინაიდან მონოკულტურებით ჩვენ ვარღვევთ ცოცხალი ბუნების ევოლუციურ ტრადიციებს, პოლიკულტურები კი ცოცხალი ბუნების მრავალფეროვნებას შეესატყვისება. საგაზაფხულო ხორბალი კარგად თანაარსებობს ქერთან, ჭვავთან, ბარდასთან. უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა. მცირდება სარეველების და მავნებლების რიცხვი.

სიმინდის, შვრიის და მზესუმზირის პოლიკულტურებში საკვები მასის საერთო რაოდენობა 415 ც-ჰა აღწევდა, მაშინ, როცა სუფთა ნათესებში იგი 325-ს არ აღემატებოდა. სიმინდისა და ბარდის პოლიკულტურებით ნათესი 40-80 ც-ჰა მეტ საკვებ მასას იძლეოდა, ვიდრე თითოეული მათგანი.

6. ბუნებრივ ეკოსისტემაზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე გამაჭუჭყიანებელის მოქმედება

ქიმიური ნივთიერებები, რომლებიც ბრუნვაში ხვდებიან ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით გარემოსათვის საფრთხეს წარმოადგენს. ამის შესახებ კაცობრიობამ მოგვიანებით გაიგო. მოვიყვანთ ზოგიერთი მათგანის ზემოქმედებას ცოცხალ ორგანიზმზე:

ტყვია: ჩვენი პლანეტის მნიშვნელოვანი გამაჭუჭყიანებელია, იგი ფართო მასშტაბით გამოიფრქვევა ჰაერში ქარხნებიდან, მანქანებიდან, შემდეგ ადამიანის ორგანიზმში ხვდება სასუნთქი გზით, სასმელი წყლით, მცენარეული და ცხოველური პროდუქტებით. ტყვიისმიერი მოწამვლის სიმპტომებია: ხშირი დაღლა, სისხლნაკლულობა, კანის გაფითრება, გულის არეში ტკივილი, ქვეითდება გამრავლების უნარი, ქალს ეწყება ადრე მშობიარობა, იღუპება ნაყოფი, ირღვევა ტვინის, ღვიძლის და თირკმლების ფუნქციები.

ერთ საათში 2000 მანქანას ერთ კმ-ზე ინტენსიური მოძრაობისას შეუძლია გამოყოს 40-60 გრ ტყვია. ეს უკანასკნელი აეროზოლის სახით იფანტება ჰაერში და შემდეგ ილექება ნიადაგსა და მცენარეული საფარის ზედაპირზე. აჭუჭყი-

ხმაურის გავრცელების ინტენსივობა

№№ ხმაურის გამომწვევი მიზეზი	ინტენსივობა დეციბალებში
1. ადამიანის ჩვეულებრივი ლაპარაკი	50-60
2. ხმამაღლა საუბარი	75
3. მძინარე ადამიანის სუნთქვა	25
4. ფოთლის შრიალი	10-40
5. მაღვიძარა საათის მუშაობა 1 მეტრზე	25-35
6. ყავის საფქვავი	60-70
7. გზაზე მსუბუქი ავტომანქანის მოძრაობა	80-90
8. რეაქტიული თვითმფრინავი (50-100 მ.)	120-160

ანებს გარემოს. ტყია 35 გრ 100 მლ მოცულობაში ბავშვებისათვის უკვე არასასურველია.

ნახშირორჟანგი. წარმოიქმნება ცოცხალი ორგანიზმის სუნთქვისას, ნახშირის, ნავთობპროდუქტების, გაზის წვისას. დიდი დოზები იწვევს გონების დაკარგვას და სიკვდილსაც. სპეციალისტების აზრით 100 წლის განმავლობაში ნახშირორჟანგმა ჰაერში 16 პროცენტით მოიმატა.

ნახშირმჟავა უფერო და უსუნო მომშხამველი გაზია, იწვევს თავბრუხვევას, გულისრევას, ყურებში შუილს, სასუნთქი გზების ფუნქციის მოშლას და სიკვდილს. ამ გაზის წყაროა ავტომობილების და ქარხნების გამონაბოლქვი.

გოგირდის ორჟანგი – მძაფრი სუნიანი გაზია, აღიზიანებს ადამიანის და ცხოველის სასუნთქ გზებს, განსაკუთრებით საშიშია მტვრის ნაწილაკებთან ერთად. აღიზიანებს თვალს, კანს, იწვევს გულმკერდის არეში ტკივილს. საშიშია ასთმით დაავადებულთათვის, მას შეუძლია უარყოფითად იმოქმედოს მცენარეებზეც.

აზოტის ორჟანგი – აზიანებს სასუნთქ გზებს, განსაკუთრებით თუ მასთან მონაწილეობს გოგირდის ორჟანგი. უარყოფითად მოქმედებს თვალისა და ფილტვის ლორწოვან გარსზე.

მტვერი – ჰაერში გაბნეული ნაწილაკებია, რომლებიც ვიზუალურად იშვიათად ჩანს, საშიშია, თუ შეიცავს მომწამვლელ ნივთიერებებს.

კადმიუმი – ცნობილი გახდა უკანასკნელ წლებში, იგი იწვევს ძლიერ ტკივილებს, ჩონჩხის ძლიერ დეფორმაციას, იმუნიტეტის შემცირებას.

წყლის გაჭუჭყიანება უარყოფითად მოქმედებს მცენარეებზე, ცხოველებზე, იწვევს სახეობათა შემცირებას. საქართველოს ტერიტორიაზე ძირითად მდინარეთა აუზების მიხედვით საშუალო წლიური მინერალიზაცია იცვლება 52-753 მგ. ლ. მდ. რიონის 107-700 მგ-ლ; ენგურის 110-196 მგ-ლ; მტკვრის აუზის 104-753 მგ-ლ.

ადამიანებზე ხმაურის მოქმედება იწვევს უსიამოვნებას, ხელს უშლის საქმის ნორმალურ შესრულებას, ავადმყოფურ შეგრძნებასაც კი. ერთ-ერთი სახიფათო ფაქტორია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. მას დიდ ქალაქებში უჩივის მოსახლეობის 60 პროცენტი. ხმაურის ხანგრძლივი მოქმედება საშიშია არა მარტო სმენისათვის, არამედ ნერვული სისტემისათვის, აქვეითებს მის კეთილგანწყობას, ეცემა შრომისუნარიანობა. შეიძლება გამოიწვიოს სიყრუეც. ხელს უშლის დასვენებას, ძილს. ხმაურის დონე არ უნდა აჭარბებდეს 35-45 დეციბალს. ძლიერ ხმაურს ქმნიან თვითმფრინავები (160 დეციბალი). მშენებლობისას გამოყენებული უნდა იქნას ხმაურის შემამცირებელი მასალები, აუცილებელია შეიქმნას მანქანებისა და თვითმფრინავების შედარებით უხმაურო ძრავები, გერმანიაში აეროდრომის ახლოს აკრძალულია საცხოვრებელი სახლების მშენებლობა, ცნობილია, რომ აგურის სახლები ხმაურს 10-40 დეციბალამდე ამცირებს.

7. როგორ გადავიდეთ ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაზე

ეკოლოგიური მიწათმოქმედების ყველა მიმართულება და ორგანიზაცია ემსახურება შემდეგ ერთობლივ მიზნებსა და ამოცანებს:

1. უმთავრესი პრინციპია სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციასთან დაკავშირებული პროცესების დროული განხილვა. ეს ნიშნავს:

– ტრადიციული მიწათმოქმედებისაგან განსხვავებით იგეგმება არა მარტო შემდეგი წლის, არამედ სასოფლო-სამეურნეო საწყისების შენარჩუნება მომავალი თაობებისათვის.

– სასოფლო სამეურნეო პროდუქციის წარმოების განხილვა არ უნდა მოხდეს იზოლირებულად.

– ყურადღება უნდა მიექცეს რეგიონალურ და ადგილობრივ მონაცემებს.

2. უნდა ვეცადოთ, შეძლებისდაგვარად ჩამოყალიბდეს წრებრუნვის ციკლი, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება ბუნების კანონებზე დამყარებული ურთიერთდამოკიდებულება მცენარეებს, ცხოველებსა და ადამიანს შორის, დღესდღეობით სრულიად ჩაკეტილი წრებრუნვა ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაშიც კი შეუძლებელია, ამიტომ ნებადართულია მხოლოდ განსაზღვრული რაოდენობის ორგანული და ბუნებრივი მინერალური სასუქების დამატებითი შესვლა.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედების შემდგომი განვითარება დაკავშირებულია თანხების ეკონომიასთან.

3. გარე სამყაროს დაბინძურების თავიდან აცილების შესაბამისი ღონისძიებების გატარება, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებასთან.

4. ნიადაგის მოვლა და მისი ნაყოფიერების ზრდა. ეს ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაში შემდეგნაირად ხდება:

საკმარისი რაოდენობის ორგანული მასალის მიწოდება, ასევე შესაძლებელია მინერალური ფხვნილების, წყალმცენარეთა პროდუქტებისა და დამატებითი საშუალებების გამოყენება.

– სწორედ შემუშავებული და ადგილსამყოფელთან შეხამებული თესლბორუნვა დიდი რაოდენობის პარკოსნების გამოყენებით.

– ნიადაგის დამცავი, ენერგიის დამზოგი, ადგილობრივ პირობებს შეგუებული სასოფლო სამეურნეო ტექნიკის დანერგვა.

5. მცენარეების მდგრადობის გაძლიერება მავნებლების და დაავადებების მიმართ, რასაც განაპირობებს ბიოლოგიურად აქტიური ნიადაგი, ამას გარდა გამოიყენება მცენარეები, რომელთაც მავნებლების ნაკლებად ეშინიათ, ხელსაყრელია თესლბრუნვა შერეული კულტურებით და სასარგებლო მწერებით.

6. სარეველა მცენარეების რეგულირება უშუალოდ ხელსაყრელი თესლბრუნვით და აგროტექნიკის გამოყენებით.

7. რქოსანი პირუტყვის ჯანმრთელობის მიღწევა მისი სწორი მოვლით.

8. მრავალფეროვანი და კულტურული ლანდშაფტების შენარჩუნება.

9. წარმოების ორგანიზაციის მრავალფეროვნება, მეწარმის მინიმალური რისკი და წარმოების საშუალებების მცირე დანახარჯები.

10. აკრძალულია, ადვილად ხსნადი, მომწამლავი, ქიმიური წესით გამოშვებული სინთეზური სასუქი და პესტიციდები, ქიმიურ-სინთეზური მოსამწიფებელი საშუალებები.

– ჰორმონები, გენეტიკურად სახეშეცვლილი ორგანიზმების გამოყენება.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედება ეფუძნება ტრადიციულ, ადგილობრივ პირობებთან შეგუების ცოდნის და უახლესი მეცნიერული მიღწევების ურთიერთკავშირს.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედება ნიადაგების დეგრადაციისაგან გადარჩენის ერთ-ერთი ძირითადი გზაა, მსოფლიოში 1 წლის განმავლობაში სხვადასხვა მშენებლობის შედეგად 4000 კმ ნიადაგი იკარგება, როცა 1 სმ ნიადაგის შექმნას ბუნება ასეულ წლებს ანდომებს. ამიტომაც აგრარული ეკონომიკური პოლიტიკის აუცილებელი და ძირითადი შემადგენელი ნაწილი უნდა გახდეს ნიადაგების ბუნებრივი ნაყოფიერების დაცვა და შენარჩუნება, რისთვისაც საჭიროა შეიქმნას მრავალდარგოვანი აგროეკოლოგიური ფერმერული მეურნეობები.

გამოსავლია ბიოლოგიური მეთოდების დანერგვა. ბიომეურნეობა დადებით გავლენას ახდენს გარემოზე, იგი ძირითადად ეყრდნობა ადგილობრივ რესურსებს და დამოკიდებულია ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნებას და ბიოლოგიური პროცესების ოპტიმალურ განვითარებაზე. ნიადაგისა და გარემოს დაცვა არის აუცილებლობა ბიომეურნეობაში და ამას სულ უფრო მეტი ადამიანი აცნობიერებს დედამიწაზე, რადგან ჰეშმარიტებაა, რომ ჯანმრთელი საკვების მიღება მხოლოდ ჯანმრთელ გარემოში შეიძლება, ხოლო ჯანმრთელი გარემო მხოლოდ ეკოლოგიური მიწათმოქმედებით შეიქმნება.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედება სხვადასხვა ეკომოძრაობის საფუძველზე წარმოიქმნა, ეს მოძრაობები კი მეტად არასასიამოვნო „ახალი სინთეტიკური წარმოების საშუალების" გამოჩენის საპირისპიროდ აღმოცენდა. დამაარსებელი არიან: ალბერტ ჰოვარდი, ვილიამ ალბრეტი, რ. ფრანსე, რუდოლფ შტაინერი და ჰანს მიულერი.

ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაზე გადასვლისათვის მეურნეს წინასწარ უნდა ჰქონდეს გააზრებული, გათვლილი და დაგეგმილი, როგორ აპირებს ამა თუ იმ კულტურის მოყვანას, არ არსებობს გამზადებული რეცეპტები. სხვა ეკოლოგიური მეურნეობების გამოცდილების შესწავლისა და ექსპერიმენტის საფუძველზე ფერმერმა თავად უნდა მიაგნოს ოპტიმალური წარმოების შესაფერის გამოსავალს. ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაზე გადასვლა ამაღლებს სულიერ აქტივობას, ადამიანი უფრო მობილური, მარჯვე ხდება, უვითარდება დაბრკოლებების გადალახვის უნარი.

აუცილებელია თესლბრუნვა ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაში. სახნავ-სათეს ფართობზე კულტურული მცენარეების მონაცვლეობის თესვა-მოყვანა უძველ-

ესი დროიდან მიმდინარეობს, ძველ რომში ნაყოფების ცვენა ნიადაგის თავისებურ დასვენებად მიაჩნდათ. თესლბრუნვის შემოღებას წინ უძღოდა მიწათმოქმედების მოუწესრიგებელი, პრიმიტიული სისტემები. ადამიანთა სოციალურმა და ეკონომიკურმა პროგრესმა განაპირობა ორი ძირითადი ფაქტორის წარმოშობის აუცილებლობა: 1. ფაქტორია მოსახლეობის სიმჭიდროვის გადიდების გამო დასამუშავებელი მიწის ფართობის თანდათანობით გაზრდის აუცილებლობა და მიწაზე კერძო საკუთრება. 2. კულტურულ მცენარეთა ასორტიმენტის გაფართოება, ბიოლოგიური და აგროტექნიკური თავისებურებების მიხედვით რამოდენიმე განსხვავებული ჯგუფის ჩამოყალიბება (მარცვლოვანები, ორწლოვანები და მრავალწლოვანი, სამარცვლე პარკოსნები, საშემოდგომო და საგაზაფხულო კულტურები და სხვა).

მრავალდარგიანობა, მეტად უწყობს ხელს მატერიალური და შრომითი დანახარჯების უზრუნველყოფას, შესაბამისად სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებზე გაზრდილი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად თესლბრუნვა მრავალმინდვროვანი ხდება. წარმოების სამი ძირითადი სფერო ყალიბდება: მარცვლის, საკვები კულტურების და ტექნიკური ნედლეულის, შეიძლება იყოს შუალედი კულტურებიც, სანაწვერალო, საშემოდგომო შუალედური, სანათიბო.

საქართველოში თესლბრუნვას საკმაოდ ხანგრძლივი ისტორია აქვს. 1630-1650 წლებში სამეგრელოში გავრცელებული ყოფილა სანასვენო სისტემა. მიუღებელი იყო კულტურების ასეთი მონაცვლეობა: ღომი, სიმინდი, ხორბალი, შემდეგ მიწას 3-4 წლით ასვენებდნენ. როგორც ივანე ჯავახიშვილი წერს, ასეთივე სისტემა ჰქონდათ აღმოსავლეთ საქართველოშიც, ოღონდ ღომისა და სიმინდის ნაცვლად აქ სხვა მარცვლოვანები მოჰყავთდათ. ასევე განსხვავებული წესი ჰქონდათ სარწყავ და ურწყავ მიწებზე. ზოგჯერ მიმართავდნენ ნათესების შემჭიდროებას, საგაზაფხულო ქერის ან საშემოდგომო ხორბლის შემდეგ მეორე მოსავლის მისაღებად ითესებოდა საადრეო სანაწვერალო სიმინდი.

საქართველოში ძველთაგანვე ცნობილი იყო ანეულის, საგაზაფხულო და საშემოდგომო ნათესების შენაცვლების მნიშვნელობა. ამის შესახებ ილია ჭავჭავაძე 1899 წელს გაზეთ „ივერიაში" წერდა: ყოველმა გლეხმა კარგად იცის, რომ ქერი არ შეიძლება დაითესოს ქერის შემდეგ, ხორბალი ხორბლის შემდეგ ა. შ. მაგრამ თესლბრუნვის შესასწავლად ნამდვილი აგრონომიული კვლევა-ძიება დაიწყო მეცხრამეტე საუკუნის ოთხმოცდაათიან წლებში. მაგ. გარდაბნის საცდელ მინდორზე ბამბის თესვა-მოყვანის საკითხს-ოთხმინდვრიან თესლბრუნვაში სწავლობდნენ: 1. ანეული. 2. საშემოდგომო და საგაზაფხულო თავთავიანები. 3. ბამბა. 4. სიმინდი სამარცვლედ.

აჭამეთის საცდელ მინდვრებზე 1910 წელს ორი რვამინდვრიანი და ერთი ოთხმინდვრიანი თესლბრუნვა შემოიღეს. თესლბრუნვის მეცნიერული შესწავლის მიზნით 1959 წელს საქართველოს მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში სპეციალური განყოფილება გაიხსნა, სადაც შემუშავებული იქნა თესლბრუნვის დანერგვის სარეკომენდაციო სქემები, მრავალწლიანი საკვები

ბალახებით ფერდობების ეროზიისაგან დაცვის თესლბრუნვის სქემები.

მინდვრის თესლბრუნვის რეკომენდირებული სქემები ძირითადად სამი სახეობებისა.

1. ნათესბალახიანი, სადაც თესლბრუნვაში მრავალწლიანი ბალახების ხვედრითი წილი უდრის 15-20%, საკვებ თესლბრუნვაში 50%-მდე.

2. ნაყოფცვლითი, სადაც მარცვლოვანებისა და ფოთლოვანი (სათოხნი) კულტურების წილი ტოლია 1:1.

3. 10-15 გრადუსიან დახრილობის ფერდობებზე თესლბრუნვიდან სათოხნი კულტურების სრული გამორიცხვა.

4. სარწყავ და ტენით უზრუნველყოფილ მიწების მაქსიმალური გამოყენება შუალედური კულტურებისათვის.

5. თესლბრუნვის სქემით ამა თუ იმ კულტურისათვის მითითებულია წინამორბედი ჯიშის შერჩევა იმ ანგარიშით, რომ უზრუნველყოფილი იყოს თესვის ოპტიმალური ვადის დაცვა.

როდესაც მეურნეობაში ერთდროულად პროექტდება მინდვრისა და საკვების თესლბრუნვა, მინდვრის თესლბრუნვა უნდა გადავიტანოთ ვაკე ადგილებში, ხოლო საკვები ფერდობებზე, რაც შეეხება საბოსტნე თესლბრუნვას, მას უნდა დაეთმოს ყველაზე სარწყავი მიწები.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედებაში თესლბრუნვის ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა, ხელი შეუწყოს ქიმიურ ელემენტთა წრებრუნვას მცენარეულ, ნიადაგურ და სასიცოცხლო ციკლებში.

ამასთან მას ენიჭება შემდეგი მნიშვნელობა:

1. ხელს უწყობს პარკოსანი კულტურების აგროსისტემაში ჩართვით ნიადაგის აზოტით გამდიდრებას.

2. არის მავნებლებისაგან დაცვის არსებითი საშუალება.

3. ხდება სარეველა მცენარეების რეგულირება.

მინდვრის თესლბრუნვაში მრავალწლიანი პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახების მნიშვნელობა მარტო საკვების ხარისხობრივი გაუმჯობესებითა და მისი რესურსების გადიდებით არ განისაზღვრება. ბალახთესვას დიდი აგროტექნიკური მნიშვნელობა აქვს. ბალახები აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და ამაღლებს მის ნაყოფიერებას. აკად. ვ. ვილიამსი (1863-1939) განმარტავს: „მინდვრის თესლბრუნვაში ბალახის თესვის მნიშვნელობა მხოლოდ და მხოლოდ აგროტექნიკურია. ასეთი შეხედულება სრულებით არ ამცირებს მინდვრის ბალახის საკვებ მნიშვნელობას''. იგი აღნიშნავს: მრავალწლოვანი ბალახების თესვის აგროტექნიკური გავლენა მინდვრის თესლბრუნვაში უფრო სრული რომ იყოს, სასურველია პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახები ითესებოდეს ნარევებად. ვილიამსის ეს შეხედულება დოგმა არ არის. ადგილობრივ პირობებთან შეფარდებით ზოგჯერ შეიძლება უმჯობესი იყოს სუფთა მრავალწლოვანი ბალახების თესვა, ზოგჯერო კი, უპირატესობა ჰქონდეთ მათ ნარევებს მრავალწლოვან მარცვლოვნებთან.

დ. პრიანიშნიკოვი (1865-1948) ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად მეტ როლს ანიჭებდა თესლბრუნვაში შემავალი მრავალწლოვანი პარკოსანი ბალახების მონაწილეობას, ვიდრე მარცვლოვან-პარკოსნების ნარევებს. იგი აღნიშნავს: მრავალწლოვანი ბალახები მნიშვნელოვნად აუმჯობესებენ ნიადაგის სტრუქტურას. რაც შეეხება პარკოსან ბალახებს, ისინი არამარტო აუმჯობესებენ, არამედ ამავე დროს ამდიდრებენ მას აზოტით, ამიტომ სამყურა, იონჯა და სხვები გვეკლინებიან საუკეთესო წინამორბედებად.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედებაში უმნიშვნელოვანესია საკმარისი რაოდენობის ორგანული მასალის გამოყენება. ყველა სასუქი შედგენილობის მიხედვით იყოფა ორგანულ, მინერალურ, ორგანულ-მინერალურ და ბაქტერიულ სასუქებად.

ორგანულ სასუქს უწოდებენ ისეთს, რომლის შემადგენლობაშიც დიდი რაოდენობით შედის ორგანული ნივთიერებები. გახრწნის შედეგად მასში არსებული საკვები ნივთიერებები გადადის ხსნად ფორმაში, ე. ი. მცენარისათვის ადვილად შესათვისებელ შენაერთებში. სწორედ ამ სასუქების გამოყენებას უკავია განსაკუთრებული ადგილი ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაში. ორგანული სასუქებია: ნაკელი, ტორფი, ფრინველის ექსკრემენტები, ფეკალები, მწვანე სასუქები და აგრეთვე ორგანული ნივთიერებების შემცველი სხვა ნარჩენები.

ორგანულ სასუქთა შორის სოფლის მეურნეობაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ნაკელს. იგი შენახვის პერიოდში მიკროორგანიზმების მოქმედებით გარდაიქმნება, შედეგად არ იცვლება მისი ქიმიური, ფიზიკურო-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები. ნაკელის ხარისხი დამოკიდებულია პირუტყვის სახეობაზე, საკვების ხარისხზე, საფენის რაოდენობაზე, მის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და შენახვის პირობებზე.

ნაკელის მოქმედება დამოკიდებულია ნიადაგის თვისებებზე და მასში საკვები ელემენტების შემცველობაზე, აგრეთვე თვით ნაკელის ხარისხზე, მის დოზაზე, კულტურის ბიოლოგიაზე, აგროტექნიკის დონეზე და კლიმატურ ფაქტორებზე. აღნიშნულ პირობათა შორის ნიადაგის თვისებები და კლიმატური ფაქტორი მთავარი და გადამწყვეტია.

ნაკელი მოსავლიანობას ყველაზე უფრო მეტად ეწერი ტიპის ნიადაგებზე ზრდის, რადგანაც მასში საკვები ნივთიერებების მარაგი შედარებით მცირეა, ხოლო წყლის რეჟიმი არანორმალური, ასე ნიადაგში ნაკელის შეტანა ერთის მხრივ, იწვევს საკვები ნივთიერებებით გამდიდრებას, ხოლო მეორე მხრივ ნიადაგის ფიზიკური თვისებების, სტრუქტურის გაუმჯობესებას, რაც თავისთავად ნიადაგის ტენიანობას არეგულირებს.

მცენარისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებების მაღალი შემცველობით, კარგი ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებებით აიხსნება ნაკელის შედარებით სუსტი ეფექტურობა შავმიწებში, თუმცა ამ ნიადაგებზე მინდვრის კულტურების სისტემატურად თესვის შემთხვევაში ნაკელი მაღალ ეფექტს იძლევა. არაშავმიწა ნიადაგების ზონისათვის ნაკელით გაზრდილი მოსავლი-

ანობა მერყეობს 40-100 პროცენტს შორის საკონტროლოსთან შედარებით.

სხვადასხვა ნიადაგზე ნაკელის მოქმედების არაერთგვაროვნობის გამო მისი შემდგომი მოქმედებაც სხვადასხვაა. ეწერ ნიადაგებზე ნაკელის მოქმედება პირველ წელს მაღალია, მომავალ წელს კი მცირდება, ხოლო შავმიწა ნიადაგებზე ხანგრძლივია მისი შემდგომი მოქმედება. ნაკელის მოქმედება და მისი ხანგრძლივობა ასევე დამოკიდებულია მინდვრის კულტურისა და ნაიადაგის თვისებებზე. შავმიწების ზონაში მარცვლოვნებისათვის დოზის 20 ტონაზე ზევით გადიდება არ იძლევა მოსავლის არსებით ზრდას, მაშინ, როცა არაშავმიწებზე ამავე კულტურისათვის საჭიროა გაიზარდოს 40 ტონა ჰა-ზე.

ნაკელის მოქმედება მოსავლიანობაზე კარგად მეღავნდება თესლბრუნვაში, რადგან მასში შემავალი კულტურები სასუქში არსებულ საკვებ ნივთიერებებისადმი სხვადასხვა დამოკიდებულებას იჩენენ, თუ ერთ ჯგუფს აზოტი სჭირდება, მეორე ჯგუფი (პარკოსნები) ატმოსფეროს აზოტის ხარჯზე იკვებება.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან საშემოდგომო და საგაზაფხულო მარცვლოვნები მოითხოვენ უფრო დაბალ დოზებს, ვიდრე კარტოფილი, შაქრის ჭარხალი და სხვა ტექნიკური კულტურები. ნაკელის ყველაზე მაღალი დოზები გამოიყენება საკვები ძირხვენების, ბოსტნეული და ბაღჩეული კულტურებისათვის, მაგ. ერთ ჰა-ზე ბოსტნეულისათვის საჭიროა 60 ტ, კარტოფილისათვის 40-50 ტონა, საშემოდგომო ხორბლისათვის 20-40 ტ, სიმინდისათვის 30-40 ტ.

8. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების რეზერვები

მოსახლეობის უზრუნველყოფა ხარისხიან საკვებით და სამკურნალო პროფილაქტიკური დანიშნულების პროდუქტებით ახლანდელ ეტაპზე ერთერთ ყველაზე მწვავე და აქტუალური პრობლემაა. სამედიცინო გამოკვლევებით დადგენილია რომ ის ხალხი, ვინც სასარგებლო მცენარეული პროდუქტებით იკვებება, ნაკლებად ავადდება და უფრო დიდხანს ცოცხლობენ.

მაღალხარისხოვანი ვიტამინებით მდიდარი პროდუქციის საწარმოებლად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ველურად მზარდი მცენარეული რესურსების რაციონალურ გამოყენებას. ცნობილია, რომ ბევრ ქვეყანაში ძირითადი საკვები სწორედ მცენარეული წარმოშობისაა. სხვადასხვა სახეობის მცენარეულობა საიმედოდ უზრუნველყოფს ადამიანის ორგანიზმს მრავალფეროვანი ვიტამინებით, ცხიმებით, ნახშირწყლებით, შეუცვლელი ამინომჟავებით.

ჩვენს ტყეებსა და მთებში გავრცელებულია ასობით სახეობის მცენარე, რომლებიც არ საჭიროებს არავითარ შხამქიმიკატებს, აქვს მნიშვნელოვანი კვებითი და სამკურნალო თვისებები. მათი გონივრული გამოყენება საშუალებას მოგვცემს ვაწარმოოთ ეკოლოგიურად სუფთა ვიტამინებით მდიდარი პროდუქცია, ადამიანის სამსახურში ჩავაყენოთ სასურსათო რესურსები.

კვების მრეწველობა ნედლეულად ხილ-კენკროვანთა ნაყოფს იყენებს და

მაინც გამოუყენებელი რჩება სასარგებლო მცენარეთა უზარმაზარი ბიომასა, რომელიც მნიშვნელოვნად ზრდის სანედლეულო ბაზას. მათი გამოყენებით საფუძველი ჩაეყრება ეკოლოგიურად სუფთა მცენარეული რესურსების გადამუშავებას. უნარჩენო ტექნოლოგიებს, მოსახლეობა მიიღებს ფართო ასორტიმენტის სრულფასოვან, უსაფრთხო პროდუქტს.

სწორედ ამ მიზნით ჩამოყალიბდა კავკასიის აბორიგენული მცენარეთა ტექნოლოგიის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი, სადაც (თბილისი) მიმდინარეობს ველურად მზარდი სასარგებლო მცენარეული ნედლეულიდან ახალი ეკოლოგიურად სუფთა საკვები და სამკურნალო პროფილაქტიკური მონაცემების მქონე პროდუქტების მიღება, ტექნოლოგიების შემუშავება, ასკილის, პოლივიტამინური ჩაის, ვაზის ანტიდიაბეტური საშუალებების დამზადება.

ველურად მზარდი სასარგებლო მცენარეების დიდი მრავალფეროვნებიდან პირველ ეტაპზე ცენტრმა შეისწავლა ასკილი, კუნელი, ჯინჭარი, ქაცვი, სამკურნალო ბარამბო, შინდის, მოცხარის ფოთოლი, მოცვი. გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ ეს მცენარეები დედაბუნებამ ადამიანის საკეთილდღეოდ შექმნა, ისინი გამოირჩევა კვებითი და სამკურნალო მონაცემების მქონე ნივთიერებათა მაღალი შემცველობით. ესენია: მთრიმლავი ნივთიერებანი, ორგანული მჟავეები, პექტინური და ცილოვანი ნივთიერებანი, ვიტამინები, ნახშირწყლები, გლუკოზა, ფრუქტოზა, აგრეთვე ორგანიზმებისათვის აუცილებელი რკინის, კალიუმის, კალციუმის, მანგანუმის, ფოსფორის მარილები.

ასკილის, ქაცვის, შინდის ფოთლები შეიცავს თითქმის ყველა ბიოლოგიურად აქტიური და ენერგეტიკულ ნივთიერებებს, რასაც მათივე ნაყოფი, აღნიშნულ მცენარეთა ნედლეულიდან ღრმა ტექნოლოგიური გადამუშავების საფუძველზე შეიძლება ვაწარმოოთ მაღალხარისხოვანი პოლივიტამინური ჩაი, თხევადი, მშრალი, სწრაფხსნადი კონცენტრატები, ნატურალური საკვები საღებავები, საკვები ფხვნილები, უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში უკოფეინო სასმელების მოხმარება გაიზარდა და კოფეინის შემცველი სასმელები გათანაბრებულია ნარკოტიკულ ნივთიერებებთან.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე, მიზანშეწონილია მთაგორიან რეგიონებში დაბალნაყოფიერ და ეროზირებულ ფართობებზე გაშენდეს მაღალვიტამინური ასკილის, მოცხარის, ქაცვის, შინდის და სხვა სასარგებლო მცენარეთა პლანტაციები. ეს ნარგავები ძვირფასი ნედლეულის წყაროც არის და ამასთან დაიცვას ნიადაგებს ეროზიისაგან, სილამაზეს შემატებს გარემოს. სანედლეულო ბაზის გაფართობესთან ერთად თითოეულ რეგიონში უნდა შეიქმნას მარტივი ტიპის გადამამუშავებელი საამქროები, სადაც შეიძლება ვაწარმოოთ დიდი მოთხოვნილების მრავალფეროვანი, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია.

ველურად მზარდი სასარგებლო მცენარეთა გონივრული გამოყენებით, სამრეწველო პლანტაციების გაშენებისა და გადამამუშავებელ საწარმოთა ინფრასტრუქტურის შექმნით დასაქმდება ათასობით ადამიანი, შესაძლებელი გახდება ვაწარმოოთ მსოფლიოს სტანდარტების სამკურნალო-პროფილაქტ-

იკური და საკვები პროდუქტები, რაც საგრძნობლად გააუმჯობესებს რესპუბლიკის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობას.

9. მცენარეთა დაცვა და ეკოლოგია

სურსათი და ეკოლოგია – აი ეს ორი პირველხარისხოვანი პრობლემა, რომელიც განსაზღვრავს არა მარტო მთლიანად სახელმწიფოს ბედს, არამედ მისი თითოეული მოქალაქის სიცოცხლესაც და ეს გადასაწყვეტია მანამ, სანამ შეუქცევადი პროცესი არ დამდგარა.

ბოლო ნახევარი საუკუნის განმავლობაში ორგანული ქიმიის განვითარებამ ქიმიური მრეწველობის სწრაფ ზრდამდე მიგვიყვანა. მავნებლებისაგან მცენარეთა დაცვის მიზნით შეიქმნა სრულიად ახალი ქიმიური ნაერთები, რომლებიც შედარებით იაფია, ადვილად საშოვნელი და ეფექტურად ანადგურებს მავნე მწერებს. მაგრამ მათმა გამოყენებამ, დადებითთან ერთად უარყოფითი მხარეები გამოავლინა, დაირღვა ბიოლოგიური თანასწორობა ბიოგეოცენოზში, ზოგიერთ სასარგებლო მტაცებელ მწერებსა და პარაზიტებზე ინსექტიციდები მოქმედებენ უფრო ძლიერად, ვიდრე მავნებლებზე, რამაც გამოიწვია ზოგიერთი მავნებლის სწრაფი გამრავლება და რიცხობრივი მატება. წინათ ნაკლებად ცნობილი მწერი ან ტკიპა გადაიქცა საშიშ მავნებლად, ამასთან აღსანიშნავია, რომ ინსექტიციდების და აკარიციდების უმრავლესობა კუმულაციური თვისებისაა, ისინი ებმებიან ცხოველთა კვების ჯაჭვში და ორგანიზმში ქიმიური ნაერთების დიდი რაოდენობით დაგროვებას იწვევენ.

ამის მიუხედავად არ შეიძლება მთლიანად აიკრძალოს მცენარეთა დაცვის ქიმიური მეთოდებიც. ის მაღალრენტაბელური და ეფექტურია იმ ობიექტების მიმართ, რომელთაც სხვა მეთოდებით ვერ ვებრძვით, მაგრამ ამ შემთხვევაშიც საჭიროა დიდი სიფრთხილე.

საზღვარგარეთ ფერმერები მცენარეთა დაცვის ქიმიურ მეთოდს დიდი პასუხისმგებლობით უდგებიან, მათ კარგად ესმით, რომ ყველანაირი დარღვევა, გადახვევა არის პროდუქციის დაკარგვა ან დაბინძურება ე. ი. ფირმის პრესტიჟზე დარტყმა და მისი გაკოტრება.

ჩვენთან კი ყოველწლიურად ტარდებოდა ქიმიური დამუშავება, რომელიც არ სჭირდებოდა მცენარეს, ხოლო ეკონომიკური და მეურნეობრივი თვალსაზრისით არახელსაყრელი იყო. ამის გამო დიდძალი ინსექტიციდები, ფუნგიციდები, ჰერბიციდები და სხვა „ციდები“ ცვიოდა მინდორზე. ამან გამოიწვია ქიმიური ნაერთების რაოდენობრივი მატება ნიადაგში, წყალსა და პრაქტიკულად თითქმის ყველა საკვებ პროდუქტში. როგორც აკადემიკოსმა მალცევიმ აღნიშნა: „დღევანდელი მოსავლის გულისათვის მივდიოდით ნიადაგის, მთლიანად ბუნების მოწამვლაზე.

დადგა დრო, გადაისინჯოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის ქიმიური მეთოდი და ის შეიცვალოს ალტერნატიულ

ინტეგრირებული ან ბიოლოგიური მეთოდით, რაც საშუალებას მოგვცემს ვაწარმოოთ ეკოლოგოგიურად სუფთა პროდუქცია.

თუმცა აღსანიშნავია, ისიც რომ ბიომეთოდი არ შეიძლება განვიხილოთ ყველა უბედურების პანაცეად, მაგრამ ის უნდა ჩათვალოთ მცენარეთა დაცვის ინტეგრირებული მეთოდის ერთ-ერთ აუცილებელ კომპონენტად. მცენარეთა დაცვის ბიოლოგიური მეთოდის ამოცანაა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების შემცირება იმ დონემდე, რომელიც არ მიაყენებს მეურნეობას ეკონომიკურ ზარალს, ემყარება ეკოლოგიურ პრინციპს და მარტო იმაში არ მდგომარეობს, რომ ბიოტურ ფაქტორებზე ზემოქმედებით ამცირებს მავნე ორგანიზმებს, არამედ დიდხანს შეინარჩუნოს მავნებლისათვის არახელსაყრელი ვითარება და მას გამრავლების საშუალება არ მისცეს, რაც ბიოლოგიური ბრძოლის ერთ-ერთი დამახასიათებელი თვისებაა.

ცნობილია, გასული საუკუნის 70-იან წლებში თუ რა ზიანს აყენებდა მეციტრუსეობას საშიში საკარანტინო მავნებელი ციტრუსოვანთა ფრთათეთრა, მის წინააღმდეგ გამოყენებულმა ინტეგრირებულმა მეთოდმა (ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდის შეთანხმებულმა გამოყენებამ) ფრთათეთრას ეკონომიკური მავნეობის ზღვარი 80-იანი წლების ბოლოსათვის მინიმუმამდე დაიყვანა.

ციტრუსოვანთა ფრთათეთრას წინააღმდეგ გამოყენებული იქნა პათოგენური სოკო-აშერსონია და მტაცებელი ხოჭო-კოკცინელიდი სერანგიუმი. მათმა ერთობლივმა მოქმედებამ დასაწყისში საგრძნობლად შეამცირა ფრთათეთრას რიცხვი, შემდეგ კი მავნეობის ზღვარი ნულამდე დაიყვანა. სერანგიუმისა და აშერსონიას ზემოქმედება დღემდე არ შეწყვეტილა, რის შედეგადაც ციტრუსოვანთა ფრთათეთრა, როგორც საშიში საკარანტინო მავნებელი, მეციტრუსეობაში დღეს პრაქტიკულად აღარ არსებობს.

მცენარეთა დაცვის ინტეგრირებული მეთოდის გამოყენება საშუალებას მოგვცემს 70 პროცენტით და უფრო მეტად შევამციროთ პესტიციდების გამოყენება. ეს კი გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაჯანსაღების უდიდესი საშუალებაა, ამიტომ საჭიროა, მეცნიერებმა და პრაქტიკოსებმა მეტი ყურადღება დაუთმონ მას, რითაც გადაწყდება სადღეისო პრობლემა პროდუქციისა და ეკოლოგიის შეთანაწყობილი ურთიერთობა.

პესტიციდური აქტივობის მცენარეები. ბოლო პერიოდში დიდი ყურადღება ექცევა მცენარეთა ინტეგრირებული დაცვის ღონისძიებების გამოყენებას, რაც დაფუძნებულია აგროტექნიკური, მექანიკური, ფიზიკური, სანიტარიულ-ჰიგიენური, ბიოლოგიური, ბიოტექნიკური,. ქიმიური მეთოდების შეთანაწყობილ გამოყენებაზე.

მავნებლებისა და დაავადებისაგან მცენარეთა დაცვის საქმეში დღეისათვის განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ბიოლოგიურ მეთოდს, რომელიც ენტომოფაგის და სხვა საშუალებების გამოყენებას გულისხმობს, ამასთან მნიშვნელოვანია პესტიციდების: აკარიციდების (მავნე ტკიპების წინააღმდეგ); ინსექტიციდების (მავნე მწერების წინააღმდეგ); რეპლენტების (მწერების დამაფრთხო-

ბელი); როდენტიციდების (მავნე მღრღნელების წინააღმდეგ); ნემატიციდები (მრგვალი ჭიების წინააღმდეგ); ფუნგიციდები (მცენარეთა სოკოვანი დაავადებების წინააღმდეგ) და ჰერბიციდების (სარეველა მცენარეების წინააღმდეგ) როლი სხვადასხვაა მავნებლებისა და დაავადებებისადმი ბრძოლის საქმეში.

მცენარეთა ინტეგრირებულ დაცვაში სხვა საშუალებებთან ერთად ყურადსაღებია შხამიან-პესტიციდური აქტივობის მცენარეების გამოყენება, რომელთაგან დამზადებული ნახარში, ნაყენი, ფხვნილი ტოქსიკურად მოქმედებს მთელ რიგ მავნე ორგანიზმებზე და ნაკლებ საშიშია კულტურული მცენარეებისათვის, მათი გამოყენება შეიძლება ნაყოფის სიმწიფის პერიოდშიც. ამასთან პესტიციდური აქტივობის მცენარეები მრავალია, შესაძლებელია მათი კულტივირება მისგან დამზადებული სამუშაო ფორმა მავნე კომპონენტებს არ შეიცავს და მცენარეთა დაზიანებას არ იწვევს. ზოგიერთ პესტიციდური აქტივობის მცენარეს კი ახასიათებს კომპლექსური მოქმედება და ადვილად კარგავენ ტოქსიკურ თვისებებს.

მცენარეების პესტიციდური აქტივობა განპირობებულია მათში სხვადასხვა ქიმიური შენაერთების – ალკალოიდების, საპონინების, რთული ეთერების, ეთერზეთების ფაზაზე, ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე. მოვლა-მოყვანის აგროტექნიკაზე, კვების პირობებზე. პესტიციდური აქტივობის მცენარეების ნაყენში, ნახარშსა და ფხვნილში ხშირად იცვლება მოქმედი ნივთიერებების რაოდენობა და ხარისხობრივი მაჩვენებელი, ამიტომ გამოყენების წინ საჭიროა მათი შემოწმება და ტოქსიკურობის განსაზღვრა.

ინსექტოაკარიციდული აქტივობის მცენარეები. ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ მარცვლეულის თესლთან შერეული კვიპაროზის დაქუცმაცებული ფოთლები მარცვალს სხვადასხვა მწერის მატლებისაგან იცავს. თითქმის 300 წლის წინათ დაიწყეს თამბაქოს ექსტრაქტის გამოყენება მავნე მწერების წინააღმდეგ. ანწლის ფოთოლი ადვილად ათავისუფლებს კომბოსტოს მწერების მავნე მოქმედებისაგან. არის ცნობები იმის შესახებ, რომ ნიერის პრეპარატი აფრთხობს ჩრჩილს და სხვა მავნე მწერებს. მსგავსი მაგალითის მოყვანა კიდევ შეიძლება, მაგრამ ესეც გარკვეულ წარომოდგენას გვიქმნის მავნებლების წინააღმდეგ სხვადასხვა შხამიანი მცენარის გამოყენებაზე.

ინსექტოაკარიციდული აქტივობის მცენარეებია: აბზინდა, ავშანი, ამორფა, ანწლი, შხამა, იელი, ხარისთვალა და სხვა.

ნემატიციდური აქტივობის მცენარეებია: – აბუსალათინი, ბაღის სატაცური, გულყვითელა, მთის ჩადუნა, ქრიზანთემა, ხავერდა, ზაფრანა და სხვ.

ფუნგიციდური აქტივობის მცენარეებია: მთის ღანძილი, ნიორი, ღანძილი, ღორის ქადა და სხვა.

ფიტონციდური აქტივობის მცენარეებია: ნიორი, პირშუშხა, შოთხვი, ხახვი და სხვა.

რეცელენტური აქტივობის მცენარეებია: გლედიჩია, დიდგულა, თეთრი მდოგვი, ქაფურა, ჩვეულებრივი კანაფი, ძაღლის ენა და სხვ.

ჰერბიციდული აქტივობის მცენარეა – ხემყრალი.

სანამ ადამიანი აქტიურ სამეურნეო საქმიანობას დაიწყებდა გარემოც დაცული იყო. ხელუხლებელი იყო ტყის მცენარეთა სახეობები, გარეული ცხოველთა სამყარო,. ყამირი, ჰუმუსით მდიდარი მიწები, სუფთა ჰაერი და ანკარა მოჩუხჩუხე წყაროები. შემდეგ კი საზოგადოებრივი ფორმაციების დასაწყისიდან, ადამიანმა გამოიყენა ტყე, სათიბ-საძოვრები და სახნავ-სათესი მიწები. სხვადასხვა ნაკვეთების მოსაწყობად აუცილებელი იყო ტყეების გაჩეხვა, ფართო გასაქანი მიეცა მიწათმოქმედებას და მესაქონლეობას.

ტყეების პირწმინდად გაჩეხვით და სახნავ-სათესი მიწების არასწორი ათვისებით, ზოგიერთ ადგილებში ჩამოყალიბდა უდაბნოები და ნახევრადუდაბნოები. საფუძველი ჩაეყარა წყლისმიერ და ქარისმიერ ეროზიას, გადაირეცხა და აღიგავა ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენა, საფრთხე შეექმნა ადამიანის საარსებო წყაროს – მიწას. ამიტომაც არის, რომ ამჟამინდელი სახნავ-სათესი ფართობების ნაყოფიერებას თუ შევადარებთ ტყის ყამირი ნიადაგისას, განსხვავება ბევრგან კატასტროფულია.

ადამიანმა ათივისა და გამოიყენა არა მარტო ტყე და მიწა, არამედ წიაღისეული სიმდიდრეები, ზღვა და ჰაერი. მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა, სახმელეთო, საზღვაო და საჰაერო ტრანსპორტის საშუალებების უმაღლეს საფეხურზე ასვლამ, სამხედრო შეიარაღებამ, მილიონობით ფაბრიკა-ქარხანამ მცენარეთა დაცვის ქიმიურმა საშუალებებმა გარემოს გაჭუჭყიანება გამოიწვია. გაჩნდა ადრე არარსებული დაავადებები, ოზონის ფენის ხვრელები, შეიმჩნევა ატმოსფერული რეჟიმის ცვლილებები,. რამაც ზეგავლენა მოახდინა ულტრაიისფერი სხივების არეკვლასა და შთანთქმაზე. ე. ი. დაიწყო უკუსვლა ,,სოზოლოგია (ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს დამეხმარე, გადამარჩინე).

ღმერთმა ადამიანს უზარმაზარი ძალა, გამძლეობა მისცა, ეს არის უნარი, რომლითაც შეძლებს იხსნას სამყარო კატასტროფისაგან, რისთვისაც, პირველყოვლისა საჭიროა: დავიცვათ მცენარე, ვაშენოთ ტყეები, ავკრძალოთ ჰაერისა და წყლის ყოველგვარი გამჭუჭყიანებლები. ვიზრუნოთ ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერების გაუმჯობესებისა და ეროზიული პროცესების შემცირებისათვის, ომების აკრძალვისათვის, ეკოლოგიური ცოდნის ამაღლებისათვის. ამჟამად დედამიწას აქვს ორი გზა: გაჯანსაღების ან დაღუპვის, რომელსაც აირჩევს ადამიანი დედამიწის ბედიც – ისე გადაწყდება.

10. ჰორმონალური პრეპარატების გამოყენების ეკოლოგიური საფუძვლები

სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ინტენსიფიკაციის ზრდასთან ერთად თანდათანობით მკაცრდება მოთხოვნილება ნათესების ფიტოსანიტარულ მდგომარეობაზე, რაც დღის წესრიგში აყენებს მცენარეთა ზრდა-განვითარებისა და მავნე ორგანიზმებისაგან დაცვის არსებული მეთოდების ეფექტურობის

გაზრდას, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შევინარჩუნოთ ეკოსისტემა, გავააქტიუროთ ბიოცენოზის სასარგებლო სახეობები.

ამ მხრივ მეცნიერები და სოფლის მეურნეობის სპეციალისტები დიდ იმედებს ამყარებენ ჰორმონალური პირეპარატების გამოყენებაზე, ბიოსტიმულატორებზე, ზრდის რეგულატორებზე, რომლებიც იწვევენ მოსავლიანობისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ზრდას, ხელს უწყობენ საკვები ნივთიერების შეთვისებას მცენარეში.

მცენარეზე ქიმიური რეგულატორების მოქმედება ძირეულად განსხვავდება სასუქების მოქმედებისაგან, რეგულატორები არის არა საკვები ნივთიერებანი, არამედ მცენარეთა ზრდა-განვითარების მართვის ფაქტორები.

სოფლის მეურნეობაში ჰორმონალური პრეპარატების გამოყენების მთავარ და ძირითად თავისებურებებად ითვლება ის, რომ იგი სწორი აგროტექნიკის პირობებში აძლევს მცენარეს საშუალებას მაქსიმალურად გამოიყენოს თავისი პოტენციალური შესაძლებლობები, მაქსიმალურად იქნეს დაცული მცენარე მავნე ორგანიზმებისაგან.

ცნობილია, რომ მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების ნორმალურ ფუნქციონირებაში დიდი როლი ეკუთვნის მარეგულირებელ სისტემებს. ისინი მართავენ სასიცოცხლო პროცესებს, ზრდის ნივთიერებათა დიფერენციაციას, ცვლის გამრავლებისა და ორგანიზმების გამძლეობის საკითხებს, შეიძლება გააძლიეროს ან შეასუსტოს მცენარის ზრდა-განვითარების პროცესები, მათ სოფლის მეურნეობაში ფიტოჰორმონებს უწოდებენ.

ახალი სტიმულატორების გამოცდის შედეგად დადგენილია, რომ საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა იზრდება სიმინდისა – 155 პროცენტით, სასუქებისა და შხამქიმიკატების გამოუყენებლად უმჯობესდება პროდუქციის ხარისხი. ცნობილია, რომ ნოყიერ ნიადაგებში აზოტის შემცველობა 300-400 წელი ყოფნის სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს, ხოლო ყველაზე მწირ ნიადაგებში 50-60 წელს. ამიტომაც დღეს პრობლემას წარმოადგენს ნიადაგში არსებული საკვები ნივთიერებების შეთვისების გააქტიურება.

ჰორმონალურ პრეპარატებს ახასიათებს მრავალფეროვანი მოქმედება და ფართო ბიოლოგიური სპექტრი. მოქმედებენ მარცვლოვან, პარკოსან, ბოსტნეულ-ბაღჩეულ და მრავალწლოვან კულტურებზე, რაც გამოწვეულია იმ ბიოენერგეტიკული მექანიზმების გააქტიურებით, რომლებიც უნივერსალურია ყველა ცოცხალი უჯრედისათვის. ისინი იწვევენ დაცვითი რეაქციების ინდუქციასაც. მხოლოდ დაავადებებისაგან დაცვა იწვევს მოსავლიანობის ზრდას 30-40 პროცენტით. ფიტოჰორმონები ხელს უწყობს მცენარეს მაქსიმალურად გამოავლინოს პოტენციური შესაძლებლობები.

რეგულატორების მინდვრის პირობებში გამოცდამ უჩვენა ზრდის დამთრგუნავი უნარი ლიმონის მცენარეზე. მათი გავლენით მცენარეებზე შემცირდა წლიური ნაზარდების სიგრძე, მუხლთაშორისების შემცირების ხარჯზე, რაც ნათლად ჩანს 48-ე ცხრილიდან:

ზრდის რეგულატორების გავლენა ნაზარდის სიგრძეზე

ცდის სქემა	გაზაფხულის ნაზარდი		ზაფხულის ნაზარდი		შემოდგომის ნაზარდი		სულ	
	სმ	%	სმ	%	სმ	%	სმ	%
საკონტროლო	19,5	100	22,5	100	21,0	100	63,0	100
ზრდის რეგულატორები	15,0	76,9	13,5	60,0	7,0	33,3	35,5	56,3

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ზრდის რეგულატორებით შესხურებულ მცენარეზე ნაზარდების სიგრძე თითქმის ორჯერ ნაკლებია საკონტროლოსთან შედარებით, ყოველივე ხელს უწყობს გენერაციული ნაწილების მომძლავრებას და ყნვებისადმი ლიმონის მომზადებას.

ზრდის რეგულატორები ასევე გავლენას ახდენენ ფოთლის რაოდენობრივ ცვლილებებზე. იზრდება შეფოთვლის ხარისხი (ანუ ტოტის ერთ სმ-ზე მოსული ფოთლის რაოდენობა) დაახლოებით 25 პროცენტამდე. საცდელი პრეპარატების გავლენით მცენარეებზე მცირდება წლიური ნაზარდების სიგრძე მუხლთაშორისების შემცირების ხარჯზე, რამაც განაპირობა კარგად შეფოთვლილი და უფრო კომპაქტური ვარჯიშის წარმოქმნა, ძლიერდება მცენარის გამძლეობა – მავნებელი დაავადებების მიმართ და ხელი შეეწყობა გენერაციული ორგანოების ჩასახვის გაძლიერებას, რაც მოსავლიანობის გაზრდის საწინდარია.

ყოველივე ზემოქმედებიდან გამომდინარე ზრდის რეგულატორებს, ანუ ბიოსტიმულატორებს, როგორც მცენარის ბუნებრივი ჰორმონების შემცველს დიდი პერსპექტივა აქვს სასოფლო-სამეურნეო კულტურა ინტენსიფიკაციის საქმეში და შეიძლება ჩაითვალოს მცენარის მოსავლიანობის გადიდების ერთერთ პერსპექტიულ აგროტექნიკურ ღონისძიებად.

11. ეკოლოგიური სასურსათო პრობლემის გადაჭრის გზები

მსოფლიო უკვე კარგა ხანია სურსათის ნაკლებობას განიცდის და ეს მდგომარეობა თანდათანობით მძიმდება. საკვების უკმარისობის გამო, სავარაუდოდ პლანეტაზე მილიონობით ადამიანის დაღუპვაა მოსალოდნელი. ასეთ არასახარბიელო პროგნოზს აკეთებს მსოფლიო სასურსათო პროგრამის ადმინისტრაცია. თუ მდგომარეობა სასწრაფოდ არ გაუმჯობესდა დედამიწის მოსახლეობა ნახევარი მილიარდით მაინც შემცირდება, არ არის გამორიცხული ამას მცირერიცხოვანი ტომები და ერების საერთოდ გადაშენება მოჰყვეს. მსოფლიოს სასურსათო პროგრამის სპეციალისტების მიერ მომზადებულ „შიმშილობის მსოფლიო რუკაში“ სამწუხაროდ საქართველოც ფიგურირებს.

სასურსათო წარმოების შემდგომი ზრდა შეიძლება განხორციელდეს, როგორც ტრადიციულ, ასევე არატრადიციული მეთოდებით, ტრადიციული მეთოდები მოიცავს, ჩვეულებრივ, სასოფლო-სამეურნეო წარმოებას, რომელიც თავის მხრივ სამ ფაქტორს: მექანიზაციას, ქიმიზაციას და ბიოლოგიურ კვლევებს ემყარება. ამჟამად ამოწურულია შესაძლებლობები სოფლის მეურნეობის განვითარებისა მაღალხარისხოვანი სავარგულების სასოფლო-სამეურნეო ბრუნვაში ჩართვის ხარჯზე, ხოლო უდაბნოების ირიგაცია დიდ კაპიტალდაბანდებასთანაა დაკავშირებული, თუმცა ეს მიმართულება საკმაოდ პერსპექტიულია.

მიაკარი რეზერვი სოფლის მეურნეობისათვის ფართობის ერთეულის ნაყოფიერების ზრდაშია.

ბიოლოგიისა და გენური ინჟინერის განვითარებასთან ერთად მომავალში მკვეთრად გაფართოვდება ტექნიკისადმი მცენარეთა და საწარმოო ტექნოლოგიების შეთანაწყობა. გაძლიერდება მუშაობა ისეთ სასუქებისა და მინერალური ნივთიერებების შესაქმნელად, რომელთაც უფრო ადვილად შეითვისებს მცენარე. ამჟამად არის ისეთი ქიმიური შენაერთები, რომლებიც რამდენიმე წლის განმავლობაში ინარჩუნებს ფუნქციას ნაიადაგში შეტანის შემდეგ. სინთეზური სასუქები ადგილს დაუთმობს ბიოსასუქებს, რომელთა წარმოების ტექნოლოგია სრულყოფილი და გამართული იქნება.

მიუხედავად მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების ეფექტურობის მუდმივი ზრდისა, მსოფლიოში მაინც დიდია სხვადასხვა მავნებლით გამოწვეული დანაკარგები, რისი მიზეზიც პარაზიტების უდიდესი ადაპტაციის უნარია. ამავე დროს ჰერბიციდები და პესტიციდები მეტად შხამიან საშუალებებს განეკუთვნებიან. ყოველივე ეს განაპირობებს მცენარეთა ინტეგრირებული დაცვის გაძლიერებას.

დიდი მნიშვნელობა ექნება ამ მხრივ ბიოქიმიის განვითარებას, ცნობილია, რომ სარეველები, მართალია ზიანს აყენებენ კულტურულ მცენარეებს, მაგრამ ისინი, ამავე დროს ქმნიან ერთგვარ ბიოლოგიურ გარემოს, რომელიც გარკვეულწილად სასარგებლოა სასოფლო სამეურნეო კულტურებისათვის. უკვე მიმდინარეობს კვლევები, რათა კულტურულ მცენარეებს ხელოვნურად მიენიჭოს ისეთი თვისებები, რაც მათ უპირატესობას მისცემს სარეველებთან შედარებით არსებობისათვის ბრძოლაში, ხოლო ჰერბიციდების მოხმარება თანდათანობით შემცირდება. ცნობილია, რომ გვირილა, რომელიც საკმაოდ საშიშია კულტურული მცენარეებისათვის, გამოყოფს მძაფრ სუნს და მრავალ მწერს აფრთხობს. თუკი მოხერხდა თავთავიან მარცვლეულის ყანაში მეორე იარუსით შეითესოს ეს მცენარე და შეიქმნება ტექნიკა, რომელიც მკის დროს, მხოლოდ მარცვლეულს აიღებს, მოსავალი შეიძლება გადარჩეს დაზიანებისაგან, ისე რომ ის ქიმიურად არ დაბინძურდეს. ზოგიერთი სარეველა მცენარე უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებში მიმდინარე ნივთიერებების ცვლის დროს, ამიტომ მცენარეთა დაცვის განვითარების უახლოესი ტენდენციები ისევ ბუნებისაკენ იქნება მიმართული.

ბიოქიმიის განვითარების შედეგია ისეთი კულტურული მცენარეების ჯიშების შექმნა, რომელთაც თვითონ აქვთ მავნებლებთან ბრძოლის უნარი, მაგალითად ცნობილია, რომ თითქმის დაძლეულია კოლორადოს ხოჭოს

პრობლემა ყოველგვარი ქიმიური საშუალების გამოყენების გარეშე. კარტოფილში გენური ინჟინერიის მეშვეობით ჩაამონტაჟეს ისეთი გენი, რომელიც მომაკვდინებელია კოლორადოს ხოჭოსათვის. ფრინველები უდიდეს რაოდენობით ანადგურებენ მწერებს და მათ მატლებს, ხოლო მელიები და სხვა მცირე ზომის მტაცებელი ცხოველები მღრღნელებს.

მცენარეთა ხელოვნური კვების გარეშე წარმოუდგენელია სოფლის მეურნეობის განვითარება. გარდა ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზიით გამოწვეული დანაკარგებისა, ნიადაგიდან მოსავალთან ერთად გადის 250-650 კგ სხვადასხვა ქიმიური ელემენტი ერთ ჰექტარზე გადაანგარიშებით. ამგვარი დანაკლისის შევსების გარეშე კი წარმოუდგენელია, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ხანგრძლივი გამოყენება. ამასთან ცნობილია, რომ სასუქების ნორმების შემდგომ ზრდას სულ უფრო ნაკლები ეფექტი გააჩნია, ხოლო გარკვეულ დონეზე მისვლის შემდეგ მოსავლიანობის ზრდა საერთოდ წყდება. თანდათანობით უფრო ეფექტური ხდება ისევე მინერალური სასუქების წარმოება, რომელთა შეთვისება გაიოლებული იქნება მცენარისათვის, პრიორიტეტი ენიჭება ეკოლოგიურად სუფთა კონცენტრირებულ სასუქებს.

ტექნიკის განვითარების კვალდაკვალ შესაძლებელი გახდება გაზისებრი სასუქების გამოყენება. თუ რამდენად ეფექტურია ნიადაგის ასეთი განოყიერება მეტყველებს შემდეგი ფაქტი. 1979 წელს იუგოსლავიაში მენავთობეები ბურღავდნენ რა ნავთობსაბადოს, შემთხვევით დაიზიანეს CO_2-ის ბუნებრივი საცავი, რომელიც შემდგომ ნიადაგში აღმოჩნდა. რამდენიმე წლის განმავლობაში ეს რაიონი გამოირჩეოდა მთელ იუგოსლავიაში მკვეთრად გაზრდილი მოსავლიანობით. გარდა ნახშირორჟანგისა, გაზისებური სახით შეიძლება სხვადასხვა ნივთიერება იქნეს გამოყენებული სასუქად, მაგალითად ამიაკი.

სულ უფრო ფართოვდება ორგანული სასუქების გამოყენება, ამ მხრივ შემუშავებულია მრავალი ახალი ტექნოლოგია, რომელიც სხვა და სხვა მიკროორგანიზმებისა და წვიმის ჭიის გამოყენებას ეფუძნება. ჯერ-ჯერობით მთელ მსოფლიოში იგრძნობა ორგანული სასუქის დეფიციტი – ნაკელი თვითონ წარმოადგენს მეორად პროდუქტს, ხოლო ტორფი უმეტესად ძნელად მისადგომ ადგილებზეა წარმოდგენილი. აგროქიმიკოსები და ნიადაგმცოდნეები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ორგანულ-მინერალურ სასუქებს გააჩნიათ უპირატესობა, მაგრამ ამ სასუქებსაც ახასიათებს დანაკარგები. შემუშავდა გრანულირებული სასუქის კონცენტრაცია, რომელიც ძირითადად ტორფის ბაზაზე მზადდება. ეს უკანასკნელი კარგად აკავებს მინერალურ კომპონენტებს.

ყოველი გრანულა შეიცავს მცენარის კვებისათვის აუცილებელ ნივთიერე-

ბას, აგრეთვე მიკროელემენტებს და სტიმულატორებს. ასეთი სასუქების მნიშვნელოვან თავისებურებებს წარმოადგენს ის, რომ მინერალური ნივთიერებები, რომლებიც ორგანული ნივთიერებებით მჭიდროდ არიან შებოჭილნი, თავიანთ ეფექტურობას მეორე და მესამე წელს ავლენენ. განსაკუთრებით აღსანიშნავია სასუქის ეკოლოგიურობა. გრანულირებული სასუქების რეგულარული გამოყენების შემთხვევაში მათი ორგანული ნაწილი იხრწნება და ამდიდრებს ნიადაგს ჰუმუსით.

სამეცნიერო-საწარმოო ფირმა ეკოტექსმა, საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს მხარდაჭერით დანერგა პროგრესული ელექტროტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა საფუძვლიანად გადამუშავდეს ორგანული და მინერალური ნედლეული. განმუხტვით – იმპულსური ტექნოლოგია სულ ცოტა ხნის წინ გასაიდუმლოებული იყო. ამ ტექნოლოგიის საფუძველზე შეიქმნა ახალი თაობის სასუქი – COMF. აღსანიშნავია, რომ საქართველოს წიაღში არის ამ სასუქისათვის საჭირო ნედლეული: ტორფი, საპროპელი, ფოსფატები და ცეოლიტები, მდიდარი კალიუმითა და მიკროელემენტები.

COMF-ის საცდელი პარტია გამოყენებული იქნა სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე, აგრეთვე შემოწმდა სავეგეტაციო ცდებით. ფირმა ეკოტექს-მა შეიმუშავა კოლხეთის ტორფის საბადოების ბაზაზე COMF-ის წარმოების პროექტი, რომელიც ითვალისწინებს ისრაელის სპეციალისტების გამოცდილებას. წელიწადში 150.000 ტონა სასუქის სიმძლავრისა და 14 მილიონი აშშ დოლარის ღირებულის საწარმო შეიქმნება სუფსის მახლობლად. ტექნოლოგიური ხაზი, რეცეპტურის კომპიუტერული შედეგით, იძლევა საშუალებას გამოშვეუბლი იქნას ფართო გამოყენების სასუქების მარკები, საქართველოს ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, აგრეთვე ინდივიდუალური შემკვეთებისათვის მათი მოთხოვნილებისა და ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით.

სურსათის მოპოვების უმნიშვნელოვანესი წყაროა მსოფლიო ოკეანე და საერთოდ წყლის გარემო. ოკეანეებში არსებობს ცოცხალ ორგანიზმთა 180 ათასი, წყალმცენარის 17 ათასი და თევზის 24 ათასი სახეობა. აქ უამრავი ცოცხალი ორგანიზმია, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია საკვებად უშუალოდ ან გადამუშავებული სახით. სავსებით რეალურია მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ამ სიმდიდრის გონივრულად გამოყენების შემთხვევაში კაცობრიობა მხოლოდ მის ხარჯზე შეძლებდა ადამიანის გამოკვებას. უკვე დღის წესრიგში დგას რეწვის ობიექტის შეცვლა და ოკეანეში ხელოვნური აღწარმოების დაწყება, რასაც ტერმინ „აკვაკულტურით" აღნიშნავენ. ეს ერთგვარი საზღვაო ფერმერობაა,

რომლის პერსპექტივა მეტად მნიშვნელოვანია. აკვაკულტურაში განსაკუთრებით პერსპექტიულია რუხი წყალმცენარეები: ლამინარია, უნდარია, ალდარია, მაკროცისტისი, ამ უკანასკნელის სიგრძე ზოგჯერ 100 მეტრს აღემატება, ხოლო წონა 100 კგ-ს, ასევე უზარმაზარი მნიშვნელობა აქვს ერთუჯრედიან წყალმცენარეებსაც, ფიტოპლანქტონი ხომ მრავალი ზღვის ორგანიზმის არსებობის საფუძველს წარმოადგენს. დიდი მნიშვნელობა ექნება ცხოველური ცილის მოპოვებისათვის „აკვამეცხოველეობას“– თანდათან ვითარდება ისეთი დარგი სურსათის წარმოებისა, როგორიცაა კონხიოკულტურა – მოლუსკების მოშენება. ერთი ჰექტარი მიდიების პლანტაციიდან შესაძლებელია მიღებული იქნას 500 ტონამდე ხორცი.

ხელოვნური საკვების წარმოება საკმაოდ განვითარებულია თანამედროვე მსოფლიოში. ეს მეთოდი გულისხმობს ნატურალური, ბუნებრივი საწყისის საფუძველზე სხვა სახის სურსათის წარმოებას. ამგვარ საწყისად უმრავლეს შემთხვევაში სოიას ცილა გვევლინება, თუმცა იყენებენ ხორბლის ცილას, წყალმცენარეებს და სხვა, რომელთა გადამუშავების შედეგად მიიღება ხორცის, რძის და ა. შ. სუროგატები, აღნიშნული გზით მიღებული პროდუქტები კვებითი ღირებულებით თითქმის იდენტურია ნატურალურისა, ხოლო დიეტური თვისებებით უმჯობესია, რადგან გამოირჩევა ცილების მაღალი და ცხიმების მცირე შემცველობით.

თავი IX

ეკოლოგიური მონიტორინგი

1. ცნება ეკოლოგიური მონიტორინგის შესახებ

ინფორმაცია გარემოზე და მის ელემენტებზე გამოიყენება ადამიანის მიერ უხსოვარი დროიდან. უკვე დიდი ხანია მიმდინარეობს ამა თუ იმ კომპონენტის: მეტეოროლოგიური, ჰიდროლოგიური, ფენოლოგიური და სხვა ბუნებრივი ცვლილებების რეგისტრირება. გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან გარემოს საგრძნობმა გაუარესებამ მწვავედ დააყენა მისი მდგომარეობის შესწავლის აუცილებლობა. საჭირო გახდა ორი ამოცანის გადაწყვეტა: გარემოში მიმდინარე ცვლილებების აღრიცხვა და მოსალოდნელი ცვლილებების პროგნოზი.

ინფორმაციის მიღებასთან ერთად სასურველია ვიცოდეთ თუ რომელი გარემოა ოპტიმალური ადამიანის ნორმალური სიცოცხლისათვის, რომელიც ფასდება კონკრეტული მაჩვენებლების ერთობლიობით. ამასთან, საჭიროა გარემოზე ზღვრული დასაშვები დატვირთვის დადგენა, ამ დატვირთვების გადაჭარბებამ შეიძლება გამოიწვიოს გარემოს მკვეთრი გაუარესება. მეტად მნიშვნელოვანია გარემოს ხარისხის ცნება, ეს არის ისეთი პარამეტრების ერთობლიობა, რომლებიც მთლიანად აკმაყოფილებენ, როგორც ადამიანის ეკოლოგიურ ნიშას, ისე საზოგადოების სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესს. გარემოს ხარისხი შეიძლება გამოხატული იყოს აბსოლუტურ ან პირობით ერთეულებში (ბალებში), რომლებიც ახასიათებს ცალკეულ კრიტერიუმებს ან პარამეტრებს. ამ ბალების ჯამური მნიშვნელობა ასახავს გარემოს მდგომარეობას კონკრეტულ რაიონში. აშშ 1969 წლიდან არსებობს მსგავსი ბალური მაჩვენებელი, რომელიც ცნობილია გარემოს ხარისხის ინდექსის სახელწოდებით. მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა (საუკეთესო პირობებისათვის) არის 700 ბალი, ის განისაზღვრება წყლის, ჰაერის, ბუნებრივი რესურსების და სხვა მდგომარეობის ბალური შეფასებით. ყოველწლიურად გარემოს ხარისხის ინდექსი მცირდება: 1969 წელს – 406, 1977 წელს – 343, 1987 წელს – 311 და ა. შ. ბალური შეფასება საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ის ფაქტორი, რომლის გავლენით მცირდება ინდექსი.

ეკოლოგიურ სისტემაში ცვლილებების დასადგენად და შესაბამისი გადაწყვეტილებების მისაღებად აუცილებელია „ათვლის წერტილის" ანუ ფონური მაჩვენებლების ცოდნა. ასეთი ფონური მდგომარეობის პარამეტრები იცვლება ადამიანის საქმიანობის ზემოქმედებით. ამასთან, არსებობს გარემოს ხარისხის გარკვეული კრიტიკული დონეები: მინიმალური და მაქსიმალური, რომლის ფარგლებს გარეთ მუდმივ ზემოქმედებებს არ უნდა გაყავდეს მოცემული სისტემა, წინააღმდეგ შემთხვევაში შესაძლებელია შეუქცევადი ცვლილებები. ამდენად, ეკოსისტემებზე ზემოქმედებებისას უნდა გაჩნდეს ზოგიერთი ზღვრულად დას-

აშვები მინიმუმი და მაქსიმუმი. ეკოლოგიური სისტემების ნორმალური ფუნქციონირების და მდგრადობისათვის არ უნდა იყოს გადამეტებული გარკვეული ზღვრული დატვირთვები. ამასთან დაკავშირებით განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ეკოსისტემებში კრიტიკული ან ყველაზე მგრძნობიარე რგოლების მოძიებას, რომლებიც სწრაფად და ზუსტად ახასიათებს მათ მდგრადობას. ეს ღონისძიებები შედის მონიტორინგის სისტემაში. მონიტორინგი – გარემოს მდგომარეობაზე მეთვალყურეობის და კონტროლის სისტემაა მისი დაცვის, ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების ღონისძიებების დამუშავების მიზნით და ადამიანის, ცოცხალი ორგანიზმების, მათი თანასაზოგადოებების, ბუნებრივი კომპლექსების და ობიექტების მავნე და საშიში კრიტიკული სიტუაციების ასაცილებლად. ტერმინი „მონიტორინგი" წარმოიშვა ლათინური სიტყვის „მონიტორი"-საგან, რაც ნიშნავს წინმხედველს და ითარგმნება, როგორც მეთვალყურე ანუ გამაფრთხილებელი.

გარემოზე მეთვალყურეობის გაეროს სამდივნომ განსაზღვრა ეკოლოგიური მონიტორინგი, როგორც სივრცესა და დროში გარემოს ელემენტებზე განმეორებითი დაკვირვებების სისტემა. ამ სისტემას წინასწარ მომზადებული პროგრამების შესაბამისად გარკვეული მიზნები გააჩნია. მონიტორინგის ობიექტებია: ბუნებრივი, ანთროპოგენური ან ბუნებრივ-ანთროპოგენური ეკოსისტემები.

მონიტორინგის მიზანია არა მარტო ფაქტების პასიური კონსტატაცია, არამედ პროგნოზირების მიზნით ექსპერიმენტების ჩატარება, პროცესების მოდელირება.

2. ეკოლოგიური მონიტორინგი გარემოს დაცვის სფეროში.

მეცნიერი მ. ბეისტი წერდა „მე ვერ წარმომიდგენია, თუ როგორ შეუძლია ადამიანს დატკბეს სამყაროთი, როცა თავისუფლად და სიხარულით ანგრევს რა სამყაროს, რომლის ცენტრში თვითონ დგას. მე მჯერა ადამიანის მომავალის, მჯერა ადამიანის უდიდესი შესაძლებლობის, მაგრამ ეს რწმენა დამყარებულია იმაზე, რომ ადამიანი წარმოადგენს ბუნების ნაწილს, ეს არის რწმენა იმისა, რომ ადამიანი ყოველთვის ცხოვრობს ცოცხლებს შორის და არ გაანადგურებს ყოველივე ცოცხალს".

გარემოს დაბინძურება სამართლიანად მიეკუთვნება თანამედროვე უმნიშვნელოვანეს პრობლემათა რიცხვს. სხვადასხვა მავნე ნივთიერებები კონცენტრირდება ბოსტნეულში, ხილში, თესლში, ბალახში, შემდეგ კი რძეში, ზეთში, საბოლოო ჯამში ხვდება რა ადამიანის ორგანიზმში უარყოფითად მოქმედებს მის ზრდა-განვითარებაზე – მემკვიდრეობაზე. მსოფლიოში ყოველწლიურად ჰაერში გამოიყოფა დაახლოებით 20 მილიონამდე ტონა ნახშირორჟანგი და ათობით მილიარდი ტონა გოგირდწყალბადი, სხვა გაზები. მარტო ერთი რეაქტიული თვითმფრინავი ამერიკიდან ევროპაში გადაფრენის დროს წვავს საშუ-

ალოდ 50-100 ტონამდე ჟანგბადს ანუ იმდენს, რამდენსაც აწარმოებს დღის განმავლობაში 10 ათასი ჰექტარი ტყე. ამ გაზის სიდიდე ატმოსფეროში ყოველწლიურად მცირდება 10-12 მილიარდი ტონით, ამას ხელს უწყობს ტყის გაჩეხვა, უკანასკნელ ასწლეულში პლანეტაზე არსებული ტყის მასივების 40 პროცენტი გაჩეხილია. ამჟამად ტყეს საქართველოს ტერიტორიის 39 პროცენტი უჭირავს.

მწეველი ყოველწლიურად „გამოყოფს" ატმოსფეროში 384.000 ტონა ამიაკს, 108.000 ტონა ნიკოტინს, 600.000 ტონა კუპრს და 250.000 ტონაზე მეტ მხუთავ გაზს. თამბაქოს საერთო გამონაბოლქვი დედამიწაზე შეადგენს 2.520000 ტონა თამბაქოს კვამლს, რომელიც გარს ეკვრის ადამიანს. სიგარეტის წვის დროს თამბაქოში არსებული ყველა ნივთიერების 25 პროცენტი ხვდება მწეველის ორგანიზმში და მხოლოდ 5 პროცენტი რჩება სიგარეტში ანუ ფილტში. თამბაქოს კვამლის ტოქსიკურობა 4,5-ჯერ მეტია ავტომობილის გამონაბოლქვზე. ყოველწლიურად მსოფლიოში პირდაპირ თამბაქოს წევისაგან კვდება 3 მილიონი ადამიანი.

ნავთობპროდუქტების ინტენსიური გადატანა ზღვით სერიოზულ საშიშროებას უქმნის ზღვისა და ოკეანის წყლებს, მაგალითად უკანასკნელი ოთხი წლის განმავლობაში ტანკერების ავარიის გამო ზღვასა და ოკეანეში ხვდება 4 მილიონი ტონა ნავთობპროდუქტი, ხოლო გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით სხვადასხვა ავარიების, ნავობსაზიდი ტანკერების არასწორი ექსპლუატაციით, რეცხვით ზღვებსა და ოკეანეებში ყოველწლიურად ხვდება 100 მილიონი ტონა ნავთობი, რაც ფარავს მას ბლანტი ფერით და ხელს უშლის ჟანგბადის შეღწევას წყალში.

ადამიანი საშუალოდ თავის სიცოცხლის მანძილზე აწარმოებს 500 მილიონ ჩასუნთქვა-ამოსუნთქვას და თუ ჰაერი სუფთა არ არის, მაშინ მისი მავნე ზემოქმედება ორგანიზმზე მკვეთრად უარესდება. ამჟამად მსოფლიოში 300 მილიონზე მეტი მსუბუქი ავტომანქანაა, რომელიც ადამიანის წლიური ნორმის ჟანგბადს წვავს, ყველი ავტომანქანა წლიურად გამოჰყოფს 1 ტონამდე ნახირორჟანგს, 0,2 მილიონ ტონა ნახშირწყალბადს და 0,2 ტონა აზოტის ჟანგს, 10 კგ. რეზინის მტვერს.

მსოფლიოში ყოველწლიურად ადამიანი წვავს 7 მილიარდ ტონა პირობით საწვავს, ე. ი. ატმოსფეროში გამოვყოფთ მილიონობით ტონა CO-ს, სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებს. გარემოს დაბინძურებაში ასევე მნიშვნელოვანი ხვედრითი წილი შეაქვს მცენარეთა დაცვაში გამოყენებულ შხამქიმიკატებს.

გარემოს დაცვის საქმეში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან რგოლს წარმოადგენს პროგნოზირება, რომელიც დამოკიდებულია ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების ურთიერთდამოკიდებულების სხვადასხვა ასპექტების შეფასებაზე. განასხვავებენ მრავალწლიან, გრძელვადიან და მოკლევადიან პროგნოზებს. მცენარეთა დაცვაში გამოიყენება ეკოლოგიური პროგნოზი, რომელსაც მიეკუ-

თვნება ფენოლოგიური პროგნოზები. ფენოლოგია შეისწავლის მცენარისა და ცხოველების სეზონურ განვითარებას წლის სეზონთან დაკავშირებით. ფენოლოგიური მონაცემები გამოიყენება სასოფლო და სატყო მეურნეობაში, თევზის მრეწველობაში, მწვანე მშენებლობაში, ცხოველთა ეპიდემიების დროს.

მავნე ორგანიზმების და დასაცავი მცენარეების ფენოლოგიის კანონზომიერების შესწავლა უზრუნველყოფს მცენარეთა დაცვის მრავალი ამოცანის გადაწყვეტას და პირველ რიგში საშუალებას იძლევა დავახასიათოთ ფიტოფაგების განაწილება-გავრცელება დროში და სივრცეში, შევიმუშაოთ ფენოლოგიური პროგნოზი. ფენოლოგიური პროგნოზის საფუძველზე ოპტიმალურ ვადებში ჩატარებული დაცვითი ღონისძიებები მაქსიმალურად უწყობს ხელს მოსავლის შენარჩუნებას, ეკოსისტემაზე პესტიციდების ზეწოლის შემცირებას, ბიომრავალფეროვნების დაცვას. მოვიყვანთ მაგალითს: საყოველთაოდ ცნობილი მავნე ფიტოფაგი კოლორადოს ხოჭო, რომელიც მასობრივად ანადგურებს კარტოფილისა და სხვა კულტურების ნათესებს, მოითხოვს ბრძოლის ღონისძიებების ჩატარებას მატლების გამოჩეკვის 5-7 დღის განმავლობაში, ვადების დაცვის გარეშე მათთან ბრძოლა უშედეგოა, ან ნაკლებეფექტური, როგორც ეკონომიკური ისე ეკოლოგიური თვალსაზრისით.

მავნე ფიტოფაგების განვითარების რიტმიკის შეცნობა და ფენოლოგიის კანონზომიერებების შესწავლა საშუალებას იძლევა შევიმუშაოთ მავნეობის და პოპულაციის დინამიკის პროგნოზები. ფენოპროგნოზირებაში გამოირჩევა სამი ძირითადი ჯგუფის მიდგომა:

1.; ფართოდ არის გავრცელებული პროგნოზირების მეთოდების ჯგუფი, რომელიც ფენოლოგიური ინდიკატორების მეთოდით არის ცნობილი. ამ მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მოსალოდნელი ფენოლოგიური მოვლენების დაწყების პერიოდები განისაზღვრება წინამორბედ ფენომოვლენების-ინდიკატორების საშუალებით, რომლებიც კორელაციურად დაკავშირებულია პროგნოზირებად მოვლენასთან. დადგენილია კოლერაცია სხვადასხვა ხემცენარეების ერთი და იგივე ფაზების დადგომის ვადებს და ერთი და იმავე მცენარის ფაზებს შორის.

2. ფენოლოგიური პროგნოზირების მეორე ჯგუფის ხერხები დამყარებულია საპროგნოზო ფენომოვლენის და გარემო პირობების ურთიერთკავშირების მათემატიკურ აღწერაზე.

3. ფენოლლოგიური პროგნოზის მესამე მეთოდს უწოდებენ აგრეთვე სინოპტიკურს და გამოიხატება ტემპერატურულ-ფენოლოგიური მრუდის აგებაში, რომლებიც შესაძლებელია გადავიტანოთ მეტეოროლოგიურ ბაზაზე. ამ მეთოდით შეგვიძლია ვაწარმოოთ მცენარეებისა და ცივსისხლიანი ცხოველების ფენოფაზების პროგნოზი.

3. გარემოს ხარისხის კონტროლი და მართვა.

ბუნებათსარგებლობა, ისე როგორც საზოგადოების მოღვაწეობის ყველა პროცესი მოითხოვს მართვას. ბუნებრივი გარემოს მართვის მიზანია იმ ნორმირების და მოთხოვნების შესრულება, რომლებიც ზღუდავენ გამომუშავებული ნედლეულისა და წარმოების გარემოზე მავნე ზემოქმედებას. მისი მიზანია აგრეთვე ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება, მათი აღდგენა და კვლავწარმოება.

ბუნებათსარგებლობის მართვა ხორციელდება მეცნიერულად დასაბუთებული წინასწარი დაგეგმვით, რომელიც უზრუნველყოფს ქვეყნის ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებას, ბუნების დაცვის კანონმდებლობათა სრულყოფას, აწესრიგებს კონტროლს კანონების გატარებასა და ბუნების დაცვის გეგმების შესრულებაზე. მართვის სისტემების ეფექტიანობის შეფასება საბოლოოდ ხდება ეკონომიკური, ჰიგიენური, ეკოლოგიური და სოციალური მაჩვენებლებით.

ბუნებრივი გარემოს ანთროპოგენური ცვალებადობა შეიძლება იყოს წინასწარგანზრახული და წინასწარგანუზრახველი.;

წინასწარგანზრახულ ანთროპოგენურ ცვალებადობებს შეიძლება მივაკუთვნოთ ადამიანის მიერ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დამუშავება, მიწების მელიორაცია, ქალაქებისა და სოფლების მშენებლობა და სხვა. ხოლო წინასწარგანუზრახველ ნეგატიურ ზეგავლენას – მიწების დიდ მასივებზე ტყეების აგვა, ზოგიერთი დიდი ტბის ეკოსისტემის შეცვლა, ნავთობპროდუქტებით მსოფლიოს ოკეანეების გაჭუჭყიანება და ა. შ.

ბუნებაზე ნეგატიური გავლენა ამასთანავე, არ არის გარდაუვალი პროცესი. იგი შეიძლება სრულიად თავისუფლად აღიკვეთოს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის მეშვეობით. მაგრამ, საუბედუროდ ამჟამად ბუნებაში ანთროპოგენური გაჭუჭყიანების მიგრაცია საკმაოდ გლობალური მასშტაბით მიმდინარეობს, რაც საერთაშორისო პრობლემად იქცა. ანთროპოგენური გაჭუჭყიანების მიგრაციის მაგალითია, გოგირდის ოქსიდი, რომელიც მეტალურგიული და ქიმიური ქარხნების პროდუქციაა. იგი ძალიან დიდ ტერიტორიებზე გახდა საერთაშორისო პრობლემად და მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს სხვადასხვა ქვეყანას. გოგირდის ნაერთები უარყოფითად მოქმედებს მცენარეებსა და ცხოველებზე, ნიადაგსა და სასმელი წყლის წყაროებზე.

იგივე შეიძლება ითქვას ბევრ აირზე, აეროზოლზე, მძიმე მეტალებზე, ასევე მათ ორგანულ ნაერთებზე, რადგან ეს ნივთიერებები მოქმედებს არა ცალკეულად, არამედ კომპლექსურად. ამიტომ გარემომცველ ბუნებაში ფართობის ერთეულზე შეიძლება აღმოჩნდეს არა ერთი და ორი, არამედ მრავალი გამაჭუჭყიანებელი წყარო. ყველაფერი ეს ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედების შედეგია და ამიტომ მას ადამიანის მიერ გამოწვეულ გაჭუჭყიანებას ან ანთროპოგენურ დატვირთვას უწოდებენ.

გარემომცველ ბუნებაზე დასაშვებ ანთროპოგენურ დატვირთაში გულისხმობენ ისეთ ზემოქმედებას, რომელიც არ ცვლის გარემომცველი ბუნების თვისებებს, ანდა ცვლის მას დასაშვებ ფარგლებში, როდესაც არ ირღვევა არსებული ეკოლოგიური სისტემა და არ მოჰყვება მას არასასურველი შედეგები უმთავრესი პოპულაციებისათვის თუ დატვირთვა სცილდება დასაშვებ ზღვარს, ანთროპოგენური ზემოქმედება ზიანს აყენებს პოპულაციებს, ეკოსისტემას და მთლიანად ბისოფეროს. დასაშვები დატვირთვის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ ეკოსისტემის ნორმალური ფუნქციონირება და გარემომცველი გარემოს ხარისხობრივი მაჩვენებლების კრიტერიუმები, კერძოდ, ყველა ძირითადი ტროპიკული ჯაჭვის რგოლის ბიომასის რაოდენობა მაღალი უნდა იყოს. დიდი რაოდენობის პროდუქციას უნდა შეესაბამებოდეს მაღალი პროდუქტიულობა. აუცილებელია ბიოგენეზისის მაღალი სტაბილურობა გარემოს ნაირგვარ პირობებში, რაც, თავის მხრივ უზრუნველყოფს ბიოცენოზის სტრუქტურის სწრაფ გარდაქმნას შეცვლილი გარემო პირობებში.

ანთროპოგენური მონიტორინგი მოიცავს დაკვირვებებს, რომელიც ტარდება მისი ზემოქმედების წყაროებსა და ფაქტორებზე, ასეთებია ქიმიური, ფიზიკური (გამოსხივებები, მექანიკური დაზიანება), ბიოლოგიური ფაქტორები და მათ მიერ გარემოში გამოწვეული ეფექტები, რაც მთავარია იგი სწავლობს ამ ფაქტორებზე ბიოლოგიური სისტემების რეაქციას.

დაკვირვებები შეიძლება ტარდებოდეს ქიმიური, ფიზიკური და ბიოლოგიური მაჩვენებლებით, განსაკუთრებით პერსპექტიულია ბუნებრივი სისტემების მდგომარეობის შეფასება ინტეგრალური მაჩვენებლებით. მონიტორინგმა უნდა გამოავლინოს კრიტიკული სიტუაციები, გამოყოს ზემოქმედების კრიტიკული ფაქტორები და ამ ფაქტორების განსაკუთრებული გავლენის ქვეშ მყოფი ბიოსფეროს სხვადასხვა ნაწილი. მონიტორინგის სისტემა მოიცავს, როგორც ლოკალურ რაიონებს, ისე მთლიანად დედამიწის ზედაპირს (გლობალური მონიტორინგი). ჯოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიისათვის დამუშავებულია სხვადასხვა დონის მონიტორინგის სისტემა: გლობალური, რეგიონალური და ადგილობრივი. მაგალითად ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების კონტროლის ქსელი მოიცავს – 1500 სადგურს, შიგა წყალსაცავების ქსელი მოიცავს – 3343 სადგურს, ზღვის გაჭუჭყიანებისა – 1500 სადგურს. ამასთან ორგანიზებულია 2 ათასი საგუშაგო ნიადაგის გაჭუჭყიანების შესამოწმებლად. ცხრილ 49-ში მოცემულია დაკვირვებათა სისტემა, რომელიც აღირიცხება მონიტორინგის მეშვეობით.

ცხრილის გამოყენებისათვის უნდა ვიცოდეთ შემდეგი:

ა) განყოფილება: მოქმედებისა და გაჭუჭყიანების ლოკალურ წყაროს მიეკუთვნება ბუნების მოვლენები (ვულკანის ამოფრქვევა, ნავთობის ჭავლისა და გაზების ამოხეთქვა), სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ანთროპოგენური გამონაფრქვევები (სოფლის მეურნეობის, ქიმიური, სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის გამონაბოლქვი).

მონიტორინგის მეშვეობით შესწავლილი ბუნებრივი გარემოს, მისი სისტემების რეაქციის, ზემოქმედების წარმოებისა და ფაქტორების კლასიფიკაცია;

დაკვირვების განყოფილება	დაკვირვების განყოფილების დახასიათება	დაკვირვება და პროგნოზი
ა	ზემოქმედების წყაროები და ფაქტორები	ა[1]) გაჭუჭყიანებისა და ზემოქმედების ლოკალური წყაროები ა[2]) ზემოქმედების ფაქტორები (გამაჭუჭყიანებლები, გამოსხივება და ა. შ.)
გ	გარემომცველი გარემოს მდგომარეობა	გ[1]) გარემოს მდგომარეობა დამახასიათებელი ფიზიკური და ფიზიკურ-გეოგრაფიული მონაცემებით გ[2]) გარემოს მდგომარეობა, დამახინჯებული გეოქიმიური მონაცემებით გაჭუჭყიანების შედგენილობისა და ხასიათის მონაცემებით
გ	ბიოსფეროს ბიოტური შედგენილობის მდგომარეობა – ბიოტის რეაქცია	გ[1]) ბიოტის რეაქციები – გამოძახილი და შედეგი: ა) ცალკეულ ორგანიზმებთან ბ) პოპულაციებთან გ) თანასაზოგადოებასა და ეკოსისტემებთან
დ	ბიოსფეროსა და მსხვილი სისტემების რეაქცია მთლიანად	დ[1]) მსხვილი სისტემების რეაქცია (ამინდი და კლიმატი) დ[2]) მთლიანად ბიოსფეროს რეაქცია

ბ) განყოფილება: ზემოქმედების ფაქტორებზე დაკვირვება, რომელშიც უნდა ჩაერთოთ გარემოზე დაკვირვება. მაგალითად გეო-ქიმიური მონაცემების გარემოს მდგომარეობა დამახასიათებელი ფიზიკურ და ფიზიკურ-გეოგრაფიული მონაცემებით.

გ) განყოფილება მოიცავს სტიქიურ მოვლენებზე დაკვირვებას (ვულკანების ამოხეთქვა, მიწისძვრები, ცუნამი, გვალვები, ქარიშხლები, წყალდიდობა, ღვარცოფები, თოვლის ზვავები, ნიადაგის ეროზია და სხვა). ამ განყოფილებაში აგრეთვე შედის დაკვირვებები ატმოსფეროს ქიმიურ შემადგენლობაზე, ნალექებზე, ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებზე, ზღვისა და ოკეანეების წყლებზე, ნიადაგზე, დანალექ ქანებზე, მცენარეულობაზე, ცხოველებზე. ეს დაკვირვებები მონიტორინგის სისტემაში მნიშვნელოვანი და მთავარია.

დ) განყოფილება მოიცავს ბიოტის (ბიოსფეროს ცოცხალი შემადგენელის) რეაქციას გარემომცველ სამყაროს სხვადასხვა ფაქტორისა და მათ ცვალებადობაზე. აქ დაკვირვებები ხდება ბიოლოგიური ნიშან-თვისებების ფუნქციურ და სტრუქტურულ ცვალებადობაზე. მაგალითად ბიომასის მატება დროის ერთეულში, სხვადასხვა მცენარისა და ცხოველის მიერ სხვადასხვა ნივთიერებების შთანთქმის სისწრაფე.

ე) განყოფილება: დაკვირვებები მსხვილი სისტემების (ამინდი, კლიმატი) რეაქციაზე და ბიოსფეროზე მთლიანად. ეს განყოფილება მოიცავს დაკვირვებათა მთელ სისტემას, რომელიც ჩამოთვლილია ბ და გ განყოფილებებში, მოითხოვს სპეციალურ განზოგადებას და შეფასებას. დაკვირვებები ყველა სისტემაზე უნდა წარმოებდეს რეგულარულად დროის გარკვეულ მონაკვეთში. ამასთან, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში მიღებული დაკვირვება უფრო სარწმუნოა.

4. ეკოლოგიური მონიტორინგი ბუნებრივი რესურსების დაცვის საქმეში.

აგროსამრეწველო კომპლექსის განვითარება ეყრდნობა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მეცნიერულად დასაბუთებული და რაციონალურად გამოყენებულ სხვადასხვა ფაქტორს. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ბუნებრივი ფაქტორები. სოფლის მეურნეობაში სამეურნეო საქმიანობა არსებითად დამოკიდებულია ბუნებრივ ფაქტორზე: ნიადაგი, წყალი, კლიმატი და ა. შ.

არჩევენ ეკონომიკური ზრდის სამ ფაქტორს:

პირველი – ადამიანები, მოსახლეობა – ძირითადი სამრეწველო ძალის, შრომის რესურსების წყარო.

მეორე – ადამიანის მიერ შექმნილი წარმოების საშუალებები, ინდუსტრია, ტრანსპორტი, სოფლის მეურნეობა, მშენებლობა.

მესამე – ბუნებრივი რესურსები – ნიადაგი, კლიმატი, წყლები, წიაღისეული, მცენარეული და ცხოველური სამყარო.

ბუნებრივი რესურსები ბუნებრივი პირობების და გარემოს მნიშვნელოვანი ნაწილია. ისინი გამოიყენება საზოგადოების სხვადასხვა მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, სიცოცხლის ხარისხის ასამაღლებლად და ბუნებათსარგებლობის ძირითად ობიექტს წარმოადგენენ.

ბუნებრივი რესურსები ორ კატეგორიად იყოფა: ამოწურვადი და ამოუწურვადი. ამოუწურვადი რესურსები იყოფა აღდგენად და აღუდგენად რესურსებად, აღუდგენელ რესურსებს მიეკუთვნება წიაღისეული სიმდიდრე, აღდგენა გაცილებით უფრო ნელია, ვიდრე მათი გამოყენება. მათ მიეკუთვნება ქვანახშირი, ნავთობი, გაზი, ხოლო მეორე მხრივ დანალექი ქანები. ამ რესურსების მარაგი შეზღუდულია და ამიტომ მათი გამოყენება საჭიროა რაციონალურად.

აღდგენად ბუნებრივ რესურსებს მიეკუთვნება მცენარეული და ცხოველთა სამყარო, ზოგიერთი მინერალური რესურსები, მაგალითად მარილები, რომლებიც ილექება ტბებსა და ზღვის ლაგუნებში, წესიერად სარგებლობის შემთხვევაში აღდგება და არ ხდება მათი რაოდენობრივი შემცირება. ამ რესურსების გონივრულად გამოყენება გულისხმობს მუდმივი სარგებლობის პრინციპის დაცვას, ე. ი. როდესაც მოპოვება არ უნდა აღემატებოდეს ნამატს. დავუშვათ, რომელიმე მთის ხეობაში 500 ირემია აღრიცხული, რომელთა ყოველწლიური ნამატი 50 უდრის. იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ ამ ხეობაში ირმების არსებული რაოდენობა, მათი ყოველწლიური მოპოვება არ უნდა აღემატებოდეს 50 კალს. აღდგენადი ბუნებრივი რესურსები ადამიანის ზემოქმედების შედეგად შეიძლება გადავიდეს აღუდგენად რესურსების კატეგორიაში, მაგალითად

ცხოველების და მცენარეების სრული განადგურების შემთხვევაში.

საჭიროა ცალკე იქნას გამოყოფილი შედარებით აღდგენადი რესურსები, მაგალითად, კახეთში, ბაწარას ხეობაში იზრდება ურთხმელები, რომელთა ასაკი 1000 წელს აღემატება და ამიტომ მათი მიკუთვნება აღდგენად რესურსებზე შეუძლებელია. ასევე ნიადაგიც; ბუნებრივად მათ წარმოქმნას რამდენიმე ასეული წელი ესაჭიროება, ხოლო ადამიანს შეუძლია იგი სულ მოკლე ვადაში შექმნას.

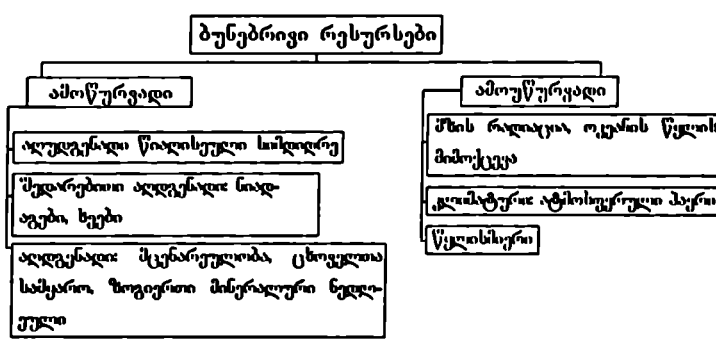
კოსმოსურ რესურსებს მიეკუთვნება მზის რადიაცია, მთვარისა და მზის მიზიდულობა, რაც იწვევს ოკეანის წყლის მიმოქცევას, მართალია ეს რესურსები ამოუწურავია, მაგრამ მსხვილ სამრეწველო ცენტრებში აღინიშნება მზის რადიაციის საკმაო შეცვლა ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების გამო, რაც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

კლიმატურ რესურსებს მიეკუთვნება ატმოსფერული ჰაერი, ქარის ენერგია. ატმოსფერული ჰაერი აგრეთვე ამოუწურავია, მაგრამ მას ემუქრება გაჭუჭყიანება რადიაქტიური ნივთიერებებით, ნახშირორჟანგით, მექანიკური მინარევებით, მავნე აირებით, რომლებსაც გამოყოფენ სხვადასხვა საწარმოები, ტრანსპორტი და სხვა.

წყლის რესურსები ჩვენს პლანეტაზე საკმაო რაოდენობით მოგვეპოვება, მათი მარაგი არ იცვლება და ამოუწურავი რჩება. ამასთან, წყალი ნაკლებით და სხვადასხვა ნარჩენების ზეგავლენით კარგავს თავის თვისებებს და ბევრ შემთხვევაში გამოსაყენებლად უვარგისი ხდება. ასევე შემცირდა დედამიწაზე მტკნარი წყლის რესურსები, რაზედაც მოთხოვნილება უაღრესად დიდია.

ბუნების სხვადასხვა კომპონენტების მიმართ დამოკიდებულების მიხედვით

ნახ. 2



არჩევენ ბუნებრივი რესურსების შემდეგ სახეს და ჯგუფს: გეოლოგიურს, მინერალურს, კლიმატურს, წყლის, მიწის, ბიოლოგიურს და ა. შ. საწარმოო და არასაწარმოო სფეროში გამოყენების ხასიათის მიხედვით გამოყოფენ მინერალურ ნედლეულს, საწვავ-ენერგეტიკულს, სამრეწველოს, სასოფლო-სამეურნეოს, გამაჯანსაღებელს, ლანდშაფტურ-საკურორტოს, რეკრეაციულს და სხვა ბუნებრივ რესურსებს, ამის გარდა არჩევენ ბუნებრივ რესურსებს წყაროებისა და ადგილმდებარეობის მიხედვით: ენერგეტიკულს, ატმოსფერულ გაზისებურს, წყლის, ლითოსფეროს, მცენარე-პროდუცენტურს, კოსუმენტურს, რედუცენტურს, კლიმატურს, რეკრეაციულს, შემეცნებით-ინფორმაციულს და სხვა.

ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების პრინციპებია:

– გამოყენების ხასიათის და ხერხის მისადაგება კონკრეტულ ადგილობრივ პირობებში;

– ბუნებათსარგებლობის ნეგატიური შედეგების განჰვრეტა და თავიდან აცილება;

– ათვისების ინტენსიურობის გაზრდა;

– სამეცნიერო და ესთეტიკური ღირებულებების შენარჩუნება;

– სამეურნეო ათვისების მიზანდასახული, ეკონომიკურად დასაბუთებული რიგითობის დაცვა;

– კომპლექსური გამოყენება;

– ბუნებათსარგებლობის ყველა ეტაპზე დანაკარგების შემცირება ან თავიდან აცილება;

– საწარმოო პროცესების მაქსიმალური ეკოლოგიზაცია;

სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში სხვადასხვა ხარისხით ჩართულია ბუნებრივი რესურსების ყველა სახეობა, ამასთან გამოყოფენ საბაზისო რესურსების ჯგუფს, რომელიც აერთიანებს კლიმატურ, წყლის, მიწის, ბიოლოგიურ და გენეტიკურ რესურსებს. საქართველოს აგროკლიმატური პოტენციალის საინტერესო ანალიზი შესრულებული აქვს თ. თურმანიძეს (1978, 1981), მან შეისწავლა აგროკლიმატური რესურსები, კლიმატის და ამინდის გავლენა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდაზე, განვითარებაზე, ნაყოფმსხმოიარობაზე, მოსავლის ხარისხზე. მკაცრი კლიმატურიი პირობები გავლენას ახდენს პროდუქციის წარმოების დანახარჯებზე და თვით ადამიანის სიცოცხლის უზრუნველყოფაზე. სოფლის მეურნეობაში აგროკლიმატური ინფორმაცია საჭიროა დაგეგმვის, აგრეთვე პროგნოზირების დროს, კლიმატური ინფორმაცია კი მიმდინარე საველე სამუშაოების დაგეგმვისას: თესვა, ნიადაგის დამუშავება, სასუქების შეტანა, მოსავლის აღება და ა. შ. აგროკლიმატური რესურსების შეფასება საჭიროა მსხვილმასშტაბიანი მელიორაციული ღონისძიებების ორგანიზაციის გატარებისას.

აგროკლიმატური პოტენციალის შეფასებისა და აღრიცხვის დროს საჭიროა შემდეგი მომენტების გათვალისწინება:

– აღრიცხვა უნდა ხდებოდეს „ბუნებრივი რესურსები-საწარმოო პირობები“-ს ერთიან სისტემაში;

– აგრომეტეოროლოგიური ინფორმაცია უნდა იყოს დიფერენცირებული;

– საინფორმაციო მასალის მომზადებისას საჭიროა ადგილობრივი პირობების გათვალისწინება.

– კლიმატური რესურსების აღრიცხვის და რაციონალურად გამოყენებისას საჭიროა კლიმატის და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების კლასიფიკაციის შეჯერება.

5. ეკოლოგიური მონიტორინგი ადამიანისათვის მავნე და საშიში კრიტიკული სიტუაციების ასაცილებლად.

ექსტრემალურ პირობებში (ინტოქსიკაცია, მაღალი დასხივება, გადატვირთვა, დისკომფორტი) ადამიანის ბიოლოგიური პროგრამა არსებითად მცირდება და ყველა რეზერვი ხმარდება სიცოცხლისუნარიანობის შენარჩუნება-განვითარებას. ინდივიდის ჯანმრთელობა არის მისი სოციალურ-ბუნებრივი, ბიოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ფსიქიკური ფუნქციების, სოციალურ შრომითი, სოციოკულტურული და შემოქმედებითი აქტიურობის შენარჩუნება-განვითარების დინამიკური პროცესი, ხოლო პოპულაციის ჯანმრთელობა წარმოადგენს თაობათა რიგში ადამიანთა კოლექტივის სიცოცხლისუნარიანობისა და შრომისუნარიანობის სოციალურ-ბუნებრივ, სოციალურ-ისტორიული განვითარების ხანგრძლივ პროცესს.

სიცოცხლის „გაფლანგვა“ ადრეული წლებიდან – ისევე მიუღებელია, როგორც „დაჟანგვა – „უმოქმედობისაგან, ექსტრემალურ პირობებში“ ჯოფნისაგან. სუფთა ჰაერი, მზის სინათლე, წყალი, ეკოლოგიურად სუფთა საკვები, დასვენება ჯანმრთელობისა და დღეგრძელობის აუცილებელი ფაქტორებია. ადამიანის ორგანიზმის 50-65 პროცენტი წყალზე მოდის, კუნთებში წყალი 75 პროცენტს შეადგენს, ძვლებშიც კი იგი 20 პროცენტია, ამიტომაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს რამდენად შეესაბამება ადამიანის მიერ მოხმარებული წყალი ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით. განსაკუთრებულ უარყოფით გავლენას გარემოზე ახდენს ე. წ. „მჟავე წვიმები“ მათი PH 5-ზე ნაკლებია. ასეთი წვიმები ადიდებენ წყლებში ტყვიის, სპილენძის, თუთიის, კალიუმის და განსაკუთრებით ალუმინის შემცველობას, ეს ელემენტები მეტნაკლებად იწვევენ როგორც მცენარეების, ისე ადამიანების ინტოქსაციას.

ადამიანის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის საჭიროა სუფრის მარილის გარკვეული რაოდენობა, მაგრამ ზედმეტი მავნებელია. იწვევს სისხლის წნევის მომატებას. მარილების დაგროვებას და ა. შ. მავნეა ასევე ზედმეტი შაქარი, გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ შაქრის მოჭარბებული მოხმარება ზრდის სისხლის ქოლესტერინის რაოდენობას, რაც გულის დაავადებების საფუძველია. გამოთვლილია, რომ სისხლის ერთ-ერთ უჯრედ-ლეიკოციტს შეუძლია

დაახლოების 14 მავნე მოქმედების ბაქტერიის განადგურება, ხოლო ზედმეტი შაქრის მიღებისას ლეიკოციტის ბრძოლისუნარიანობა საგრძნობლად ქვეითდება.

თამბაქოს შხამი ორგანიზმის საზიანო ფაქტორების მთელი თაიგულია. მათ შორის ძირითადი ნიკოტინია – ნერვული სისტემის და სისხლძარღვთა მომწამლავი ნივთიერება. თამბაქოს მწეველები გულის ინფაქტით 11-ჯერ, ხოლო ფილტვების კიბოთი – 13-ჯერ უფრო ხშირად კვდებიან, ვიდრე არამწეველები, მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა 10 წლით უფრო ნაკლებია.

ამჟამად ე. წ. ტექნომასა (ადამიანის მიერ ერთ წელიწადში შექმნილი ყველაფრის მასა) უკვე ერთი რიგით აღემატება ბიომასას (ყველა ველური ცოცხალი ორგანიზმის მასა). ეს საგანგაშო სიგნალია. იგი მოითხოვს ყურადღების გამახვილებას შემადგენლების ბალანსის მიმართ სისტემაში: ბუნება-ბიოსფერო-ადამიანი. მე-20 საუკუნის სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებულმა განვითარებამ გაზარდა ბუნებაზე, საზოგადოების ზემოქმედების მასშტაბები და კაცობრიობის წინაშე წარმოიშვა რიგი ახალი, მწვავე პრობლემები, რაც მოითხოვს ღრმა თეორიულ და პრაქტიკულ გააზრებას.

ადამიანის მიერ მისი ბუნებრივი საბინადრო გარემოს გარდაქმნის შედეგად შესაძლებელია ვილაპარაკოთ ამ გარემოს ახალი მდგომარეობის – ტექნოსფეროს არსებობის შესახებ. მისი სტრუქტურა საკმაოდ რთულია, შედეგად ცვლის, გარდაქმნის ბუნებას, ლანდშაფტებს, რაც უპირველეს ყოვლისა მტკივნეულად აღიქმება თვით ადამიანის ჯანმრთელობაზე, მის დღეგრძელობაზე. ადამიანის მიერ ბუნების ერთიანი, დიალექტიკური ხასიათის იგნორირება იწვევს უარყოფით შედეგებს.

მართალია ბუნებაზე ყოველ გამარჯვებას, პირველ რიგში ის შედეგი მოაქვს, რომელსაც ველოდით, მაგრამ მეორე, მესამე რიგში მოაქვს სრულიად სხვა, გაუთვალისწინებელი შედეგები, რომელთა მოქმედებაც ხშირად სპობს პირველის შედეგებს (ფ. ენგელსი). სამწუხაროდ ჯიუტად არ სურს კაცობრიობას ისწავლოს საკუთარ შეცდომებზე, რასაც გლობალური უარყოფითი ეკოლოგიური პრობლემები ახლავს თან. აუცილებელია გონივრული თვითშეზღუდვა ბუნებრივი რესურსების ხარჯვაში, განსაკუთრებით ენერგეტიკული წყაროებისა, ყველა შემთხვევაში გარემოს გაბინძურების ობიექტი ბიოსფეროს სტრუქტურული ერთეული-ეკოსისტემაა. სიმპტომატურია, რომ სახეობათა გადაშენების ინტენსიობა კორელირებს მოსახლეობის რაოდენობასთან, რაც უფრო იზრდება მოსახლეობა მით მეტია გადაშენებულ სახეობათა რიცხვი.

გარემოს გაბინძურებაზე კონტროლის მიზნით დადგენილია მავნე ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები კონცენტრატები (ზდკ). გარემოში ტოქსიკური ნივთიერებებიდან გოგირდოვანი გაზი დასაშვებია 0,06 კუბმ, ტყვია – 0,0007, ვერცხლისწყალი – 0,0003 მგ/მ^3-ში, ამ კონცენტრაციების ზევით მათი არსებობა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საშიშია, განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს გოგირდის ოქსიდები და მკვრივი ნაწილაკები ადამიანის სასუნქთი გზე-

ბის დაზიანებაზე. მკვრივი ნაწილაკები კანცეროგენური ნივთიერებები არიან, რომლებიც ხშირად სიმსივნის მიზეზი ხდება. CO-სთან დაკავშირებული ძირითადი პრობლემა ორგანიზმში კარბოქსიჰემოგლობინის წარმოქმნაა. ძლიერ გაბინძურებულ უბნებში 8-12 საათიანი ტრანსპორტზე მუშაობის შედეგად მძღოლის ორგანიზმში ჰემოგლობინი CO-სთანაა დაკავშირებული, რაც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის მდგომარეობაზე, მას უქვეითდება მეხსიერება, სტენოკარდია. გარემოს გაბინძურებაში მნიშვნელოვანია აზოტის ოქსიდები, მრავალმხრივ უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანებზე, რაც გამოიხატება ჭოსვისა და მხედველობის უნარის დაქვეითებაში. ადამიანის ორგანიზმზე ასევე უარყოფითად მოქმედებს ტყვია, დარიშხანი, ისინი კუმულაციური შეხამებებია. აშშ პროფესიონალური უშიშროების ინსტიტუტის მიერ გამოქვეყნებულ ანგარიშში აღნიშნულია, რომ ყოველი მეოთხე მუშა თავისი სიცოცხლის მანძილზე განიცდის ტოქსიკურ ნივთიერებათა ზემოქმედებას, რაც სერიოზულ დაავადებებს, ზოგჯერ კი სიკვდილსაც იწვევს.

რეველის მონაცემებით (1995) სასმელ წყალში 700-მდე უცხო ნაერთია აღნიშნული, რომელთა კონცენტრაცია ხშირად აღემატება დადგენილს. საქართველოში სოფ. ცანაში და ლუხუმში დარიშხანის საბადოების სიახლოვეს მაღალია ადამიანთა სხვადასხვა დაავადებები. კერძოდ გულსისხლძარღვთა პათოლოგია (40%), კუჭნაწლავის დაავადებები (36%), ქრონიკული ქოლეცისტიტის, მასტიტის, კოლიტის ბევრი შემთხვევები, ნერვიული სისტემის დისფუნქცია.

გარემოს დამაბინძურებელ მრავალ ფაქტორს გენეტიკური აქტივობაც აღმოაჩნდა. მათი დიდი ნაწილი რეცესიული, საზიანოა და დაავადებულ შთამომავლობის ალბათობა მაღალია. ამიტომაც უდიდესი ზრუნვა სჭირდება გარემოს შენარჩუნებას, ამასთან აუცილებელია მიზანმიმართული მონიტორინგული კვლევების ჩატარება იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ და გავახანგრძლივოთ ადამიანის ჯანმრთელობა. საჭიროა გარემოზე შემდეგი ეკოლოგიური მონიტორინგის ჩატარება, ანალიზი და პროგნოზი:

– მონიტორინგი ჰაერის გაჭუჭყიანებისაგან დაცვის საქმეში;

– მონიტორინგი წყლის გაჭუჭყიანებისაგან დაცვის საქმეში;

– მონიტორინგი ნიადაგის გაჭუჭყიანებისაგან დაცვის საქმეში;

მონიტორინგი საკვები პროდუქტების ხარისხობრივი შედგენილობის დადგენის თვალსაზრისით;

– მონიტორინგი ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს ინფრასტრუქტურის, დისკომფორტის მაჩვენებლების მიხედვით;

– მონიტორინგი დაავადებებისა და მავნებლების წინააღმდეგ;

– მონიტორინგი ქიმიური ნივთიერების არაგონივრულად გამოყენების დაცვის საქმეში. ზემოაღნიშნული მაჩვენებლების შესწავლა, ანალიზი და პროგნოზი ადამიანის უსაფრთხო ცხოვრების, საშიში კრიტიკული სიტუაციების თავიდან აცილების გარანტირებული საფუძველია.

6. ანთროპოგენური მონიგორინგი.

6. 1. ანთროპოგენური მონიტორინგი სოფლის მეურნეობაში.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების თვალუწვდენელი ფართობები ადამიანის მიერ შექმნილი ლანდშაფტებია, ასეთებია: სახნავი სავარგულები, რომლებიც დაკავებულია მარცვლოვანებით, სათოხნი კულტურებით, ტექნიკური კულტურებით, ბოსტნეულ-ბაღჩეული კულტურებით, მრავალწლიანი ნარგავების ბაღები, სათიბები, საძოვრები, მინდორსაცავი ტყის ზოლები.

შექმნა რა ადამიანმა ლანდშაფტების, მცენარეული და ცხოველური სახეობების მრავალფეროვნება, მის ამოცანას შეადგენს ისეთი პირობების შექმნა, როდესაც გარანტირებული იქნება თითოეული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის, მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების მაქსიმალური პროდუქტიულობა რაციონალური მიწათსარგებლობის საფუძველზედ.

სოფლის მეურნეობაში გატარებული ღონისძიებები ხელს უნდა უწყობდეს სავარგულების მდგომარეობის გაუმჯობესებას, ბუნებრივი ფლორისა და ფაუნის შენარჩუნებას. ასეთი ხერხებია კონტურული ხვნა, მრავალწლიანი ბალახების ზოლებრივი თესვა. მინდორსაცავი ტყის ზოლების გაშენება, ხეობებისა და ხრამების, წყალსაცავების ნაპირების გატყიანება და სხვა მელიორაციული სამუშაოები.

სოფლის მეურნეობაში მთავარი და ძირითადი საწარმოო საშუალება ეს არის ნიადაგი, ამიტომაც მათი რაციონალური გამოყენება და დაცვა უპირველესი ამოცანაა. ამჟამად მუშავდება ხმელეთის მთელი ფართობის 10 პროცენტი, ანუ დედამიწის ზედაპირის 3 პროცენტი. მოსახლეობის ერთ სულზე გადაანგარიშებით ეს დაახლოებით 0,5 ჰა შეადგენს, მაშინ, როდესაც ადამიანის წესიერი კვების უზრუნველსაყოფად საჭიროა 1,0 ჰექტარი სახნავი. დედამიწის სხვადასხვა ნაწილში ნიადაგის განაწილება ერთ სულ მოსახლეზე არათანაბარია, მაგალითად ყველაზე მცირე ფართობი მოდის იაპონიასა და ინდოეთში, შედარებით მეტი ამერიკასა და კანადაში, ხოლო საქართველოში ეს მაჩვენებელი 0,13 ჰექტარს შეადგენს.

არასწორი მიწათმოქმედების შედეგად ხდება ნიადაგის დაშლა, მისი გაღარიბება საკვები ელემენტით, რის გამოც კარგავს ნორმალურ ცხოველმოქმედებას. ნიადაგის დაშლას ხელს უწყობს სასარგებლო წიაღისეულის მიწისქვეშა და ღია დამუშავება, ნაყოფიერი მიწების ადგილზე ჩნდება მცენარეულობას მოკლებული უდაბნოები. ნიადაგები ჭუჭყიანდება სხვადასხვა ანთროპოგენური ზემოქმედებით: სასუქების, შხამქიმიკატების, ქალაქისა და მშენებლობის ნაგვით, პირუტყვის უსისტემო ძოვებით, სარეველების გავრცელებითა და გადაჭარბებული რწყვით. დიდი რაოდენობით ნიადაგი იკარგება ეროზიული პროცესების შედეგად.

ეროზიის განვითარება დამოკიდებულია რელიეფის ხასიათზე, ნიადაგის

ტიპზე, დამუშავების წესებზე, მცენარეულ საფარზე, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასა და ინტენსივობაზე, რომელსაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის პროცესში. მთაგორიანი რელიეფის პირობებში ეფექტურია კულტურების ზონალური განლაგება, რაც გულისხმობს ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურების მორიგეობით გაშენებას, ფერდობების დაკორდებას, პირუტყვის ძოვების რეგულირებას და ტყეების დაცვას.

სასოფლო-სამეურნეო მონიტორინგი ეს არის ინტენსიური აგრარული საქმიანობის პროცესში აგროსისტემების მდგრადობასა და გაჭუჭყიანობის დონეზე მეთვალყურეობა და კონტროლი. მის ამოცანებში შედის: სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე მეთვალყურეობის ორგანიზაცია; მათი ძირითადი კომპონენტების მდგომარეობასა და ფუნქციონირებაზე ობიექტური და ოპერატიული ინფორმაციის სისტემის მიღება; მიღებული ინფორმაციის შეფასება; ახლო და შორეული პერსპექტივისათვის აგროცენოზის შესაძლო ცვლილებების პროგნოზი, შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავება, ექსტრემალური სიტუაციების თავიდან აცილება. სასოფლო-სამეურნეო მიწების ეფექტური და მიზნობრივი მართვა.

სასოფლო-სამეურნეო მონიტორინგის ძირული პრინციპები: კომპლექსურობა ე. ი. სასოფლო-სამეურნეო ნარგაობებში სეზონური და მოკლევადიანი ცვლილებების პროგნოზი, გრძელვადიანი ცვლილებების მაჩვენებლები. აგროცენოზის უწყვეტი კონტროლი, გამოკვლევების სისტემურობა. გამოკვლევების ობიექტურობა.

სასოფლო-სამეურნეო მონიტორინგის დროს მაკონტროლებელი პარამეტრები ერთიანდება სამ ჯგუფში: პირველი ჯგუფი აერთიანებს ადრეული დიაგნოსტიკის პარამეტრებს.

მეორე ჯგუფი აერთიანებს სასოფლო-სამეურნეო პროცესების დინამიკას დროში და სივრცეში.

მესამე ჯგუფი წარმოადგენს ღრმა და მდგრადი განვითარების პროგნოზის მაჩვენებლების შემუშავებას.

ზემოაღნიშნულის საფუძველზე დგინდება კოლერაციული კავშირი გარემო ფაქტორებსა და მცენარის განვითარების, პროდუქტიულობასა და ბაზარს შორის.

6.2. ანთროპოგენური მონიტორინგი საწარმოების სფეროში.

მოსახლეობისა და მრეწველობის კონცენტრაცია დიდ ქალაქებში, ავტოპარკის ზრდა, წარმოების კოოპერირება და სხვა გარკვეულ უარყოფით გავლენას ახდენს გარემოს მდგომარეობაზე. საწარმოების არასწორად მართვას მოსდევს არასასურველი დარღვევები: ატმოსფეროს, წყლის და ნიადაგის გაჭუჭყიანების თვალსაზრისით, რასაც მოჰყება მცენარეული და ცხოველური

ორგანიზმების შემცირება, ნიადაგის ეროზია, ხმაურის გადიდება და სხვა. შედეგად ირღვევა ეკოლოგიური წონასწორობა, უარესდება ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საჭირო ჰიგიენური პირობები. ამიტომაც ქალაქებში ადამიანის ჰარმონიული განვითარებისათვის საჭიროა ბუნებაში მოქმედი კანონების ყოველმხრივ მეცნიერული შესწავლა, რაც მოითხოვს კომპლექსურ კვლევას ქიმიკოსების, კლიმატოლოგების, ეკონომ-გეოგრაფების, სოციოლოგების, ქალაქმგეგმარებლების და რა თქმა უნდა ეკოლოგების მონაწილეობით.

ქალაქის გარემოს მდგომარეობის პროგნოზირების მნიშვნელოვან ნაწილს ადამიანის ჯანმრთელობაზე ინდუსტრიალიზაციისა და ურბანიზაციის პროცესების ზეგავლენის წინასწარ განსაზღვრა წარმოადგენს. ზოგადი სახით შეიძლება გამოვყოთ პროგნოზირების შემდეგი ძირითადი სფეროები: სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პროგნოზირება. მოიცავს საწარმოების ცალკეული დარგებისა და მათი ტექნოლოგიის, სამრეწველო და სატრანსპორტო გაჭუჭყიანებასთან ბრძოლის საშუალებების პერსპექტიული განვითარების პროგნოზს.

2. სოციალურ-ეკონომიკური პროგნოზირება. ეხება მოსახლეობისა და შრომითი რესურსების ზრდის, საზოგადოების სოციალური მოდელის, ნედლეულის, ენერგეტიკული და ბუნებრივი რესურსების, საზოგადოებრივი მოხმარების პროგნოზირებას.

3. ბიოეკონომიკური პროგნოზირება. იგი წარმოადგენს ტერიტორიული სისტემის სამეურნეო ათვისების ერთმანეთთან დაკავშირებულ პროგნოზირებას.

ამერიკელი მეცნიერის იანჩის მონაცემებით არსებობს პროგნოზირების ასამდე მეთოდი, მაგრამ მათი ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გამოვყოთ მხოლოდ ოთხი ძირითადი – ექსტრაპოლაციის, ექსპერტული შეფასების, მორფოლოგიური ანალიზისა და მოდელირების მეთოდები. მეცნიერთა ერთი ჯგუფი გამოყოფენ ქალაქისა და მასთან დაკავშირებული ურბანიზაციის განვითარების ხუთ გლობალურ ფაქტორს: მსოფლიოს მოსახლეობის ზრდა, კვების პროდუქტის წარმოება, ინდუსტრიალიზაცია, გარე სამყაროს გაჭუჭყიანება, შეუვსებელი ბუნებრივი რესურსების მოხმარება. ისინი მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ მოსახლეობის ზრდის, სამრეწველო წარმოებისა და გარემოს გაჭუჭყიანების არსებული დონის შენარჩუნების შემთხვევაში ეკოლოგიური კატასტროფა შესაძლებელია უკვე 21 საუკუნეში. მაგრამ არსებობს მისი რეგულირების საშუალებები, საჭიროა განხორციელდეს ღონისძიებები ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნების, აღდგენის თვალსაზრისით.

სატრანსპორტო ხმაურისა და ჰაერის გაჭუჭყიანებისაგან საცხოვრებელი ტერიტორიის დაცვის ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს მიწისქვეშა გვირაბებისა და მაგისტრალების გამოყენება, რიგ შემთხვევაში საჭიროა სატრანსპორტო მოძრაობის გატანა საცხოვრებელი რაიონების გარეთ. გარემოს დაცვის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ასპექტს სამრეწველო ნარჩენების უტილიზაცია

წარმოადგენს. მეცნიერთა ერთ ნაწილს მიაჩნია რომ სამრეწველო ნარჩენების განადგურების ყველაზე მიზანშეწონილი ხერხია მისი დაწვა. რაზედაც შეიძლება მოეწყოს ენერგეტიკული, კერძოდ თბოელექტროსადგურის ფუნქციონირება. ასე მაგალითად ქ. ბუდაპეშტში სამრეწველო და კომუნალური ნაგავის 60 პროცენტი ამ მეთოდით გადამუშავდება და 135 მილიონ კვტ-სთ ელექტროენერგიას, 175 ათას ტონა სამრეწველო გაზს გამოიმუშავებს, ათბობს 210 ათას კუბ მეტრ წყალს, რაც საკმარისია 10 ათასი ბინის გასათბობად. ქვეყნის ეკონომიკური სიძლიერის განმტკიცებისათვის საწარმოების რაოდენობის ზრდა გარდაუვალი პროცესია, მთავარია თავიდანვე მივუდგეთ რაციონალურად და გონივრულად ამა თუ იმ საწარმოს, ამა თუ იმ ადგილზე აგებას, ფუნქციონირებას. მასზე მკაცრი ეკოლოგიური მონიტორინგის განხორციელებას, რისთვისაც აუცილებელია:

ა) ბუნებრივ-კლიმატური და სამეურნეო-სამრეწველო პოტენციალის სპეციფიკაციის პროგნოზირება.

ბ) ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შესაბამისად გარემომცველი ბუნების ფორმირებისა და დეფორმაციის კანონზომიერების შესწავლა;

გ) პროგნოზის, წინადადებებისა და რეკომენდაციების შემუშავება გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების მოცულობის, მასში ცოცხალი ორგანიზმების პოპულაციების ცხოველქმედების შესუსტების შესაძლო ვარიანტებზე;

დ) ინტეგრალური და ქიმიური ნივთიერებების მოხმარების რეგლამენტირება სოფლის მეურნეობაში, სატყეო მეურნეობაში და საზღვაო აუზებში;

ე) რეგიონალურ-ლანდშაფტური ტესტირება არსებული რეზერვების ამოქმედების თვალსაზრისით;

ვ) ცოცხალი ორგანიზმების გენეტიკური შთამომავლობის, პოპულაციების ცხოველმყოფელობის შესწავლა და გარემოს გაჭუჭყიანებასთან კავშირი;

ზ) საკანონმდებლო და საგანმანათლებლო ბაზის თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისად არსებობა და სწავლება.

6.3. ანთროპოგენური მონიტორინგი ტრანსპორტის სფეროში.

ტექნიკის უსწრაფესი განვითარება დღითი-დღე იზრდება და იგი გარდაუვალი პროცესია, რაც იწვევს ატმოსფეროში და საერთო ბიოსფეროში მავნე მინაერთების კონცენტრაციის ზრდას.

ატმოსფეროს ჰაერის განსაკუთრებული, ძლიერი გაჭუჭყიანებას ადგილი აქვს დიდ ქალაქებსა და სამრეწველო ცენტრებში, სადაც ათასობით ავტოტრანსპორტი მოძრაობს და მისგან ასევე ათასობით ტონა მავნე მინარევები ამოიბოლქვება. თბილისში წლის განმავლობაში მარტო ავტომანქანები 56-60 ათას ტონა ნახშირორჟანგს, 15 ათას ტონა ნახშირწყალბადს, 5 ათას ტონა აზოტის ჟანგს და 100 ტონამდე ტყვიას გამობოლქვავენ. ეჭვს არ იწვევს, რომ ეს მავნე ნივთიერებები უარყოფითად მოქმედებენ ცოცხალი ორგანიზმებისა და

განსაკუთრებით ადამიანთა ჯანმრთელობაზე, იწვევენ აგურის ნაგებობათა რღვევას, ლითონების დაჟანგვას, რეზინის, ტყავის მტვრევადობას და სხვა უარყოფით მოვლენებს.

სტატისტიკური მონაცემებით დადგენილია, რომ მსხვილ ქალაქებში ფილტვების კიბოთი დაავადება უფრო ხშირია, ვიდრე რაიონული დასახლების ადგილებში. ამისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ჰაერში მავნე მინარევების გამონაბოლქვისა და გავრცელების შესწავლას, შემდგომში მათ კონტროლს, რეგულირებასა და პროგნოზირებას მეტეოროლოგიურ პირობებთან კავშირში. მით უმეტეს, როდესაც ჩვენთან ჯერ-ჯერობით არ ხდება მავნე ნივთიერებების გამოყოფის დასაშვები ტექნიკური ნორმების, საწვავის ხარისხის, მილების, სიმაღლეების და სხვათა დაცვა. ჰაერზე გაჭუჭყიანების დაკვირვება წარმოებს გარემოს დაცვის სამინისტროსა და რიგი რაიონული სამმართველოების სამსახურებთან, ჰიდრომეტსამსახურის სამმართველოებთან არსებულ სტაციონარულ ლაბორატორიებში. რა თქმა უნდა მთელი მასშტაბებითა და რელიეფური ცვალებადობის მიხედვით ძნელია მოიცვა შემოწმების ობიექტები, მაგრამ ძირითადად ეს საქმიანობა წარმოებს და შემდგომში მეტი ღონისძიებებია გასატარებელი ამ მიმართულებით.

ქ. თბილისში ატმოსფერული ჰაერის შესწავლამ ასეთი სურათი გამოამჟღავნა: წლის განმავლობაში მტვრის კონცენტრაციას ჰაერში მკვეთრად გამოხატული ორმაგი მსვლელობა აქვს. მაქსიმალური მნიშვნელობებს ადგილი აქვს გაზაფხულზე და შემოდგომაზე, ხოლო მინიმალურს – ზამთარში და ზაფხულში. რაც ძირითადად განპირობებულია მეტეროლოგიური პირობებითა და გარემოს მდგომარეობით. გამოირკვა, რომ თბილისში ყველაზე მეტ ჰაერის გაჭუჭყიანებას ავტოტრანსპორტის მხრიდან ადგილი აქვს დიდუბის, ვაგზლის, ვაკის და მარჯანიშვილის გამზირის მიკრორაიონებში. ჰაერში მტვრის რაოდენობა დღე-ღამის განმავლობაში ცვალებადობს და მაქსიმალურ-მინიმალურ მდგომარეობას პიკისა და მოსვენების პერიოდში აღწევს. დღისით დილის 7 საათიდან იწყება ატმოსფერული გაჭუჭყიანების აღმასვლა და მაქსიმუმს 10-11 საათზე აღწევს, შემდეგ კლებულობს, ამის შემდეგ იზრდება 19-20 საათზე, შემდეგ მცირდება.

ავტოტრანსპორტის მიერ ჰაერის გაჭუჭყიანებაზე დაკვირვებების წარმოება, კონტროლი და მეცნიერული დასკვნების, შედეგების მიღება აუცილებელი და საჭირო საქმეა იმისათვის, რომ ჰაერი სუფთა და ადამიანებისათვის უსაფრთხო იყოს, ყველა გამჭუჭყიანებელს თავისი ამონაბოლქვის გამწმენდი საშუალებები უნდა ჰქონდეს, იგი გაბატონებული ქარის მიმართულების საწინააღმდეგო განაპირა მხარეზე უნდა არსებობდეს; სატრანზიტო ავტომანქანის ტრასა ქალაქს გარეთ უნდა გადიოდეს, საწვავი მასალა საერთაშორისო სტანდარტებს უნდა შეესაბამებოდეს.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ეკონომიკური სიდუხჭირის გამო, ძირითადად ამორტიზირებული ავტოტრანსპორტი შემოდის, რომლის ექსპლოატ-

აცია აკრძალული და ჩამოწერილია, მას გარკვეულ რემონტს უტარებენ და ექსპლოატაციაში უშვებენ ყოველგვარი შეზღუდვის გარეშე, ამიტომაც ეკოლოგიური პოლიციის, გარემოს დაცვის სამსახურებმა მეტი კონტროლი და მომთხოვნელობა უნდა გამოიჩინონ ავტოტრანსპორტის ტექნიკური გაუმართაობის, გამონაბოლქვის დასაშვები ზღვარის გადაჭარბების შემთხვევაში.

6.4. ბუნებრივი და ბუნებრივ-ანთროპოგენური მონიტორინგი

მიუხედავად იმისა, რომ მეცნიერება ინტენსიურად იკვლევს ბუნებას, მცენარეთა და ცხოველთა მრავალი სახეობები ჯერ კიდევ შეუსწავლელია და არ არის დადგენილი ცოცხალ ორგანიზმთა სახეობების თუნდაც მიახლოებული რაოდენობა, ამასთან პრაქტიკულად გამოყენებულია ცნობილ სახეობათა მხოლოდ მცირე ნაწილი.

მცენარეთა დადგენილი სახეობების რიცხვი სხვადასხვა ავტორების მონაცემებით 265-500 ათასის ფარგლებშია, მკვლევართა ვარაუდით მცენარეთა და ცხოველთა შედარებით კარგად შესწავლილ ჯგუფებში (შიშველთესლოვანები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები) სახეობათა 50 პროცენტი უკვე აღწერილია, სამაგიეროდ ზოგიერთ ჯგუფებში სახეობათა საერთო რაოდენობის მხოლოდ 20 პროცენტია რეგისტრირებული.

ამჟამად ადამიანი იყენებს მცენარეთა ველური ფორმების 0,1 პროცენტზე ნაკლებს, მრავალი მათგანის თვისებები მისთვის დღემდე უცნობია. კაცობრიობის ისტორიის მანძილზე საკვებად გამოყენებულია 7000-მდე სახეობის მცენარე, მაგრამ დღეს მათი რაოდენობა 3 ათეულს არ აღემატება. ამავე დროს ბოლო წლებში გამოვლინდა 7500-მდე სახეობის მცენარე, რომელთა ნაწილები შესაძლოა გამოყენებულ იქნას საკვებად, სამკურნალოდ და სხვა დანიშნულებით. ამჟამად, სამკურნალო მიზნით 5000-მდე სახეობის მცენარე გამოიყენება, სპეციალისტების აზრით, სავსებით რეალურია კიდევ ამდენივე სახეობის ათვისება. არაფერს ვამბობთ სხვადასხვა სახეობის შჯვარებისა და ჰირბიდული ფორმის შესახებ, რომელთაც მრავალი სასარგებლო თვისებები გააჩნიათ.

სრულიად აშკარაა, რომ ერთის მხრივ, ბიოსისტემატიკა კლავაც უნდა ვითარდებოდეს, რათა მცენარეთა და ცხოველთა სახეობრივი მრავალფეროვნება უფრო სრულად იქნეს ასახული. ამასთან ყოველმხრივ უნდა შეისწავლებოდეს მეცნიერებისათვის უკვე ცნობილი სახეობებიც, რათა დადგინდეს მათი გამოყენების შესაძლებლობა სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა სფეროში.

უკანასკნელი საუკუნეების მანძილზე ანთროპოგენური ფაქტორის გამოვლენით ბიომრავალფეროვნება კატასტროფულად ქვეითდება, სამწუხაროდ, ამ პროცესის შედეგები მხოლოდ ნაწილობრივაა ცნობილი. კერძოდ რამდენი სახეობა მოისპო, რომელიც ადამიანისათვის, მეცნიერებისათვის არ იყო ცნობილი ამის თქმა ძნელია.

მეცნიერთა მონაცემებით ყოველდღიურად დედამიწაზე მცენარეთა და

ცხოველთა 1-2 სახეობა გადაშენების პირამდე მიდის. ჯოფილი სსრკ-ის ტერიტორიაზე, ყველ ოთხ წალიწადში ძუძუმწოვრების ერთი სახეობა სამუდამოდ იკარგებოდა. ძუძუმწოვრებისა და უმაღლესი მცენარეების ყველი მეოთხე-რეპტილიების (ქვეწარმავლების) მეოთხე, ფრინველების – მეათე სახეობა დაცვის სათანადო ზომებს საჭიროებს.

ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით, პირველ რიგში, ტოპიკული ტყეები გამოირჩევიან, რომელსაც ხმელეთის მხოლო 6-7 პროცენტი უკავია. აქ თავმოყრილია ფლორისა და ფაუნის ნახევარზე მეტი და გადაშენების პირამდე მისულ სახეობათა 70 პროცენტი. სახეობრივ მრავალფეროვნების დაქვეითების თვალსაზრისით მატერიკებზე მეტად კუნძულებმა იზარალეს. მაგალითად, ჰავაის კუნძულებზე მრავალი სახეობა შედარებით ახლო წარსულში წარმოიშვა. მათი 97 პროცენტი ენდემურია, რომლებმაც სამწუხაროდ ვერ გაუძლეს კონკურენციას ინტროდუქცირებულ ფორმებთან და გადაშენდნენ.

ბიომრავალფეროვნების დაკარგვით ჩვენ ვკარგავთ გენოფონდს, ანუ პოტენციურად სასარგებლო მცენარეებსა და ცხოველების რეზერვს. უნდა აღინიშნოს, რომ მცენარეული წარმოშობის მთელი საკვები პროდუქტების 90 პროცენტი მხოლოდ 12 სახეობის მცენარეზე მოდის. კანადაში ჰვავის მოსავლის 75 პროცენტს ოთხი ჯიში, აშშ კარტოფილის მოსავლის 72 პროცენტს – 4 ჯიში, ბარდის მთელ მოსავალს კი ორი ჯიში იძლევა.

სახეობის მოსპობა ხშირ შემთხვევაში მთელი თანასაზოგადოების ცვლილებას იწვევს. ჩვენ ყოველთვის არ შეგვიძლია გავითვალისწინოთ კვებითი ჯაჭვიდან სახეობის ამოვარდნის ყველა შედეგი. მწერების, ფრინველების მრავალი წარმომადგენელი მხოლოდ გარკვეული სახეობის მცენარით იკვებება, ამიტომ ამ უკანასკნელის ბიოცენოზიდან ამოვარდნამ შესაძლოა მასზე დამოკიდებული ცხოველების მოსპობა გამოიწვიოს.

როგორია ბიომრავალფეროვნების დაქვეითების მასშტაბები? სპეციალისტების აზრით სახეობათა რიცხვი მოცემული ფართის პროპორციულია, რაც უფრო დიდია ტერიტორია, მით მეტია აქ სახეობები და პირიქით. ხშირ შემთხვევაში ფართის 6-10 ჯერადი გაზრდა შეესატყვისება სახეობათა რიცხვის გაორმაგებას. ამ კანონზომიერების გათვალისწინებით ამერიკელი ეკოლოგები შესაძლებლად თვლიან იმსჯელონ ბიომრავალფეროვნების დაქვეითების დონის შესახებ ბიოცენოზის დეგრადირების შედეგად. ამ შემთხვევაში არეალის ფართის და სახეობათა რიცხვის თანაფარდობა დაახლოებით ისეთივეა, როგორც ფართის 6-10-ჯერადი შემცირება – სახეობათა რიცხვის განახევრებას შეესაბამება.

ბრაზილიის უმდიდრესი ტყეები ოკეანის სანაპიროს გასწვრივ თითქმის 98 პროცენტით მოისპო. ამას მოჰყვა ტყის ბიოცენოზის მრავალფეროვნების შემცირება 65 პროცენტით. წვიმიანი ტყეების ფართი ყოველწლიურად დაახლოებით ერთი პროცენტით მცირდება, რაც იწვევს აქ მობინადრე სახეობათა შემცირებას 0,2-0,3 პროცენტით. თუ ვივარაუდებთ, რომ სახეობათა საერთო რაოდენობა წვიმიან ტყეებში დაახლოებით 2 მილიონია, დავრწმუნდებით, რომ

დანაკარგი შეადგენს დაახლოებით 4 ათას სახეობას წელიწადში.

ეკოლოგების მიერ ბოლო დროს დადგენილია პლანეტის „ცხელი წერტილები", ანუ რეგიონები, რომლებიც გადაშენებულ ან გადაშენების საშიშროების წინაშე მდგარ სახეობათა სიმრავლით გამოირჩევა. მათ შორისაა ჩოკოს დეპარტამენტი (კოლუმბია), ატლანტის ოკეანის სანაპირო ბრაზილიაში, მადაგასკარი, ფილიპინები, მალაიზია და სხვა. განსაკუთრებულ შეშფოთებას ბაიკალის ტბა იწვევს, სადაც ათობით სახეობის ცხოველს მოსპობა ემუქრება.

ბიომრავალფეროვნების დაქვეითებასთან დაკავშირებით, ეკოლოგების წინაშე სერიოზული პრობლემა წამოიჭრა. იგი გლობალურ დათბობას ეხება. ვარაუდობენ, რომ კლიმატური გადახრა ახლო მომავალში 1 კმ-წ-ის სიჩქარით გავრცელება. ასეთ შემთხვევაში მრავალი სახეობა მძიმე მდგომარეობაში აღმოჩნდება, ეს განსაკუთრებით მცენარეებს ეხება, რადგან მათი განახლების შესაძლებლობა ბევრად ჩამორჩება ცხოველებისას.

უკანასკნელი 20-25 წლის მანილზე აქტიურად მუშავდება ბუნებრივი პროცესებისა და გარემოს მდგომარეობის მონიტორინგის საფუძვლები. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი – ესაა დაკვირვების სისტემა მიკროორგანიზმთა, მცენარეებისა და ცხოველების რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე ბუნებრივ და ანთროპოგენურ ფაქტორთა ზემოქმედების გამოსავლენად.

მონიტორინგი შეიძლება ჩატარდეს სხვადასხვა და სისრულით, მოიცავდეს ცალკეულ სახეობებს (პოპულაციებს) ან მთელ ეკოსისტემებს. პირობით გამოყოფენ მონიტორინგის სამ ძირითად მიდგომას – კომპოზიციურს, სტრუქტურულს და ფუნქციურს და ოთხ დონეს – გენეტიკურს, პოპულაციურს, სახეობრივ და ბიოცენოზურს.

ჩვეულებრივ, მონიტორინგის პირველ ეტაპზე დგინდება ტაქსონომიური მრავალფეროვნება, ანუ მცენარეთა და ცხოველთა ძირითადი ჯგუფების სახეობათა ნუსხა. მეორე ეტაპი მოიცავს დომინანტი სახეობებისა და ეკოსისტემებში მათი ფუნქციური როლის დადგენას. ამის საუძველზე შესაძლებელია კვლევის მესამე ეტაპზე გადასვლა, რომელიც ხანგრძლივ დაკვირვებას გულისხმობს.

ჩვენს პირობებში სავსებით შესაძლებელია ერთიანი მონიტორინგის ორგანიზება, რომლებსაც არსებული სამეცნიერო-კვლევითი სტრუქტურები, ეკოლოგიისა და გარემოს დაცვის სამსახურები განახორციელებენ.

7. მონიტორინგის სახეები და მათი შესწავლის საფუძვლები

არჩევენ ბიოსფერულ (გლობალურ), რეგიონალურ, ლოკალურ (იმპაქტურ), ეკოლოგიურ, ბიოლოგიურ, სანიტარულ-ტოქსიკოლოგიურ, საერთაშორისო, ნაციონალურ, ბაზისურ (ფონურ), უშუალო და დისტანციურ (მათ შორის ავიაციურს და კოსმოსურ) მონიტორინგს. მონიტორინგში ყურადღებას აქცევენ ბუნებაში არსებულ ანთროპოგენურ ცვლილებებს.

გარემოს გლობალური საერთაშორისო მონიტორინგის სისტემის შექმნის

იდეა პირველად იქნა დასაბუთებული 1971 წელს გარემოს პრობლემებზე სამეცნიერო კომიტეტის სპეციალური კომისიის მიერ. მონიტორინგმა, რომ შეასრულოს საკონტროლო ფუნქცია, ის უნდა ეყრდნობოდეს მეცნიერულად დასაბუთებული ნორმატივების სისტემას. ამ ნორმატივებს უნდა ჰქონდეს გარკვეული ეკოლოგიური მინიშნელობა.

ამჟამად არჩევენ მონიტორინგის სამ საფეხურს – ბიოეკოლოგიურს ან სანიტარულ-ჰიგიენურს, გეოეკოლოგიურს და ბიოსფერულს. ბიოეკოლოგიური ან სანიტარულ-ჰიგიენური მონიტორინგი – ეს არის დაკვირვება გარემოს მდგომარეობაზე ადამიანის ჯანმრთელობაზე გავლენის თვალსაზრისით. გარემოში ამ მოვლენებს და პროცესებს აქვს საკმაოდ ნაირგვარი ხასიათი, მათი უკიდურესი გამოხატულება შეიძლება იყოს, ერთი მხრივ კატასტროფული ხასიათის მოვლენები და პროცესები, ხოლო მეორეს მხრივ, ნაკლებად შესამჩნევი, რომლებიც ვითარდება ხანგრძლივი დროის მანძილზე. შესაბამისად პირველმა შეიძლება გამოიწვიოს მკვეთრი გადახრა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე და ამის გამო განსაზღვროს საგანგებო ღონისძიებების შესრულება მათ ასაცილებლად, პროფილაქტიკისა და მძიმე შედეგების სალიკვიდაციოდ (მაგალითად ბუნებრივკერაონი ეპიდემიები ან მოსახლეობის მასობრივი მოწამვლა). მეორე სახის მოვლენებმა შეიძლება გამოიწვიოს მოსახლეობის ჯანმრთელობაში ნაკლებად შესამჩნევი ცვლილებების გავრცელება. მაგრამ ამ ცვლილებებმა შეიძლება მიიღონ ქრონიკულად გამოწვეული არახელსაყრელი ტენდეციების ფორმა ადამიანების ჯანმრთელობისათვის შორეული შედეგებით (მაგალითად რადიაციული გამოსხივება ან კვების პროდუქტებით გაჭუჭყანება და ამით გამოწვეული გენეტიკური გადახრები). აქ ჩვეულებრივ გამოიყენება დაავადებათა მაჩვენებელი (დაავადებათა შემთხვევების რიცხვი) და ადამიანთა სიკვდილიანობა.

მონიტორინგის მეორე საფეხური – გეოეკოლოგიური, გეოსისტემური ან ბუნებრივ-სამეურნეო მონიტორინგია. ამ დროს ხდება მეთვალყურეობა გარემოს უმთავრეს გეოსისტემებზე, მათ შორის ხელოვნურად შექმნლ სისტემებზე (აგროეკოსისტემები, ქალაქის ინდუსტრიული რაიონების გარემო).

მონიტორინგის მესამე საფეხურია ბიოსფერული მონიტორინგი. ის უზრუნველყოფს მეთვალყურეობას, კონტროლს და შესაძლებელი ცვლილებების პროგნოზს გლობალური და რეგიონალური მასშტაბით. ბიოსფერული მონიტორინგს მიეკუთვნება მსოფლიოს წყლის ბალანსის, ბიოსფეროში რადიაციული დონის ცვალებადობის, ატმოსფეროს ძირითადი გაბინძურების ტრანსკონტინენტალური განაწილების მეთვალყურეობა.

სახელმწიფო მონიტორინგის ამოცანები და ძირითადი მიმართულებებია გარემოს მდგომარეობის მეთვალყურეობა, მისი მდგომარეობის შეფასება და პროგნოზი. მეთვალყურეობა ითვალისწინებს გარემოს ფაქტიური მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციის შეგროვებას. მისი ობიექტებია: 1. ანთროპოგენური ზემოქმედების წყაროები (საწარმოები, ტრანსპორტი და ა. შ.) და ფაქტობრივი გამაბინძურებლები (ნივთიერებები, ხმაური, გამოსხივება და ა. შ.). 2. ბუნებრივი

გარემოს, მისი ცალკეული კომპონენტების მდგომარეობა და მათი რეაქცია აღნიშნულ ზემოქმედებაზე. 3. ჯანმრთელობის და მოსახლეობის ცხოველმოქმედების პროგნოზები. შეფასება ერთის მხრივ გულისხმობს ანთროპოგენური და ბუნებრივი ზემოქმედებისაგან მიყენებული ზარალის განსაზღვრას, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია ადამიანის საკეთილდღეოდ. პროგნოზი ემყარება იმ მონაცემებს, რომელსაც იყენებენ მეთვალყურეობის და მათი შედეგების ანალიზისას.

ამჟამად მიღებულია მონიტორინგის სამი სახე: სანიტარიულ-ჰიგიენური, ეკოლოგიური და კლიმატური.

სანიტარიულ-ჰიგიენური მონიტორინგი წარმოადგენს ბიოსფეროში ანთროპოგენური ფაქტორების ზეგავლენაზე მეთვალყურეობის რეგისტრაციის და პროგნოზის სისტემას. მიაჩნიათ, რომ ბიოსფეროს შეცვლამ შეიძლება გამოიწვიოს არახელსაყრელი გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე და მის სასიცოცხლო პირობებზე. ჩვენთან ამ მონიტორინგს ასრულებს სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური სამსახური.

ეკოლოგიური მონიტორინგი მოიცავს მეთვალყურეობას, შეფასებას და პროგნოზს არა მარტო ბუნებრივ, არამედ ხელოვნურ ეკოსისტემებისაც, მათ გაჭუჭყანებაზე განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილებით.

კლიმატური მონიტორინგი მოიცავს კლიმატურ სისტემას (ატმოსფერო-ოკეანე-ხმელეთის ზედაპირი და ა. შ.) ე. ი. სისტემას, რომელიც გავლენას ახდენს კლიმატის ფორმირებაზე და მის ნებისმიერ ცვლილებებზე.

არჩევენ გარემოს ნაციონალურ და საერთაშორისო (გლობალურ) მონიტორინგს.

ნაციონალური მონიტორინგი განსხვავდება საერთაშორისოდან იმით, რომ მისი ამოცანები განისაზღვრება კონკრეტული სახელმწიფოს ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური თავისებურებებით. საერთაშორისო მონიტორინგი მოიცავს მონიტორინგის ეროვნულ სისტემებს. პირველად ასეთი მონიტორინგის შექმნის წინადადება მიღებული იყო გაეროს სტოკჰოლმის კონფერენციაზე 1973 წელს, ხოლო მისი ძირითადი მიზნები და პროგრამა ჩამოყალიბებული იქნა მონიტორინგის პირველი სამთავრობათაშორისო კონფერენციაზე (ქენია 1974 წელი).

საერთაშორისო მონიტორინგის განხორციელებაში დიდი ადგილი ეკუთვნის სხვადასხვა საერთაშორისო პროგრამებს. მათ შორის იუნესკოს პროგრამას „ადამიანი და ბიოსფერო (მაბ). ეს პროგრამა სწავლობს ადამიანის ზემოქმედებასა ტყის, ტბის, მდინარის, დელტის, საძოვრის და სხვა რესურსებზე. აღსანიშნავია, რომ „მაბ"-ის საქართველოს ეროვნული კომიტეტი დაარსდა ჯერ კიდევ 1978 წელს და ის აქტიურად მონაწილეობს მის საერთაშორისო საქმიანობაში. საერთაშორისო მონიტორინგის ზოგადი ნაწილი სრულდება საერთაშორისო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის ფარგლებში. მეთვალყურეობის ეს სისტემა მოიცავს ხმელეთის კონტროლის 2600-ზე მეტ მეტეოროლოგიურ სადგურს, 700

აეროლოგიურ სადგურს. მეთვალყურეობაში მონაწილეობს 500-მდე გემზე დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრები.

საერთაშორისო მონიტორინგის პროგრამის დარგობრივი ნაწილი სრულდება სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ ხორციელდება მეთვალყურეობა გარემოს სანიტარიულ-ჰიგიენურ მდგომარეობაზე და მუშავდება მისი კონტროლის მეთოდები. სოფლის მეურნეობისა და სურსათის საკითხებზე ინფორმაციას სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული მიწების შესახებ აგროვებს და ამუშავებს სოფლის მეურნეობისა და სასურსათო საკითხებზე საერთაშორისო ორგანიზაცია „ფაო". სამთავრობათაშორისო ოკეანოგრაფიული კომისიის მიერ სრულდება საერთაშორისო მეთვალყურეობა მსოფლიო ოკეანის მდგომარეობაზე. ატომური ენერგეტიკის საერთაშორისო სააგენტო მონაწილეობს რადიაციული უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში. ბუნებრივ გარემოზე ინფორმაციულ მეთვალყურეობაზე, კონტროლზე, შეგროვებასა და განზოგადებაზე მომუშავე საერთაშორისო ორგანიზაციებს კოორდინაციას უწევს გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გარემოს პროგრამა („იუნეპი").

8. სასოფლო-სამეურნეო მონიტორინგი

აგროეკოლოგიური მონიტორინგი არის მონიტორინგის საერთო სისტემის მეტად მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილი, რომელიც წარმოადგენს ინტენსიური სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის პროცესში აგროეკოსისტემების მდგომარეობასა და გაუარესების დონეზე მეთვალყურეობის კონტროლის სისტემა.

აგროეკოლოგიური მონიტორინგის მიზანია ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის რაციონალური გამოყენების და გაფართოებული კვლავწარმოების საფუძველზე, ქიმიზაციის საშუალებების მიმართ გონივრული მიდგომით მაღალეფექტური, ეკოლოგიურად დაბალანსებული აგროცენოზების შექმნა.

აგროეკოლოგიური მონიტორინგის ამოცანებში შედის: აგროეკოსისტემების მდგრადობაზე მეთვალყურეობის ორგანიზაცია, აგროეკოსისტემის ძირითადი კომპონენტების მდგრადობასა და ფუნქციონირებაზე ობიექტური და ოპერატიული ინფორმაციის სისტემური მიღება; მიღებული ინფორმაციის შეფასება; ახლო ან შორეულ პერსპექტივაში აგროცენოზის ან სისტემის მდგომარეობის შესაძლებელი ცვლილებების პროგნოზი; გადაწყვეტილების და რეკომენდაციების დამუშავება; ექსტრემალური სიტუაციების თავიდან აცილება; აგროეკოსისტემების ეფექტურობის მიზნობრივი მართვა.

აგროეკოლოგიური მონიტორინგის ძირითადი პრინციპებია:

1. კომპლექსურობა, ე. ი. მაჩვენებლების იმ სამ ჯგუფზე ერთდროული კონტროლი, რომლებიც ასახავენ აგროეკოსისტემების ცვალებადობის ჯელაზე არსებით თავისებურებებს – ადრეული დიაგნოსტიკის ცვლილების მაჩვენებლები;

მაჩვენებლები, რომლებიც ახასიათებენ სეზონურ და მოკლევადიან ცვლილებებს; გრძელვადიანი ცვლილებების მაჩვენებლები.

2. აგროეკოსისტემაზე უწყვეტი კონტროლი;

3. სხვადასხვა გამოკვლევების მიზნების და ამოცანების ერთობლიობა;

4. გამოკვლევების სისტემურობა, ე. ი. აგროეკოსისტემების კომპონენტების (ატმოსფერო – წყალი – ნიადაგი – მცენარე – საქონელი – ადამიანი) ერთდროული გამოკვლევა.

5. გამოკვლევების ეფექტურობა. სხვადასხვა ზონებში განლაგებულ ობიექტებზე დაკვირვებების ერთდროულობა.

აგროეკოსისტემების ძირითადი კომპონენტებია: ატმოსფერო, წყალი, ნიადაგი, მცენარე. ამ ობიექტების მონიტორინგს გააჩნია გარკვეული თავისებურებანი.

ნიადაგურ-ეკოლოგიური მონიტორინგი შედგება სამი თანმიმდევროულად ურთიერთდადაკავშირებული ნაწილებისაგან: კონტროლი ნიადაგსა და ნიადაგურ საფარზე; ნიადაგების და ნიადაგური საფარის შესაძლებელი ცვლილებების პროგნოზი; ნიადაგების თვისებების და რეჟიმის მარეგულირებელი რეკომენდაციების დამუშავება.

მონიტორინგი განსხვავდება ტრადიციული ნიადაგური და აგროქიმიური გამოკვლევებისაგან კომპლექსურობით და უწყვეტობით, მიზნების და ამოცანების ერთობლიობით. მონიტორინგის ბაზაზე მიღებული ინფორმაცია ნიადაგწარმოქმნის ბუნებრივი ფაქტორების და ანროპოგენური დატვირთვების ზემოქმედებით ნიადაგების თვისებების, ნიადაგური ნაყოფიერების მოდელირების საფუძველია.

ნიადაგურ-ეკოლოგიური მონიტორინგის დროს მაკონტროლებელი პარამეტრები ერთიანდება სამ ჯგუფად:

პირველი ჯგუფი აერთიანებს ადრეული დიაგნოსტიკის პარამეტრებს (ფერმენტატული აქტიურობა, ნიადაგების „სუნქვა“ და აზოტფიქსაცია, ჟანგვა-აღდგენითი და ტუტე-მჟავური პირობები, ნიადაგების სიმკვრივე და ფილტრაცია, ნიადაგური ხსნარის, დრენაჟული და გრუნტის წყლების მინერალიზაცია).

მეორე ჯგუფი აერთიანებს ნიადაგების თვისებების უფრო მდგრად ცვლილებებს (ჰუმუსაის რაოდენობა და ხარისხი, აგრეგირების შეცვლა, მცენარეთა კვების ელემენტების შემცველობა, მძიმე ლითონების, ნახშირწყალბადების დინამიკა და სხვა).

მესამე ჯგუფი წარმოადგენს ნიადაგების თვისებების ღრმა და მდგრადი ცვლილებების მაჩვენებლებს (მექანიკური შედგენილობის ცალკეული ფრაქციების შეფარდება, მინერალური შედგენილობა, ნიადაგური ჰორიზონტების სიმძლავრე და სხვა).

აგროეკოსისტემების ერთ-ერთ ძირითად ბლოკ-კომპონენტი მცენარეებია. სასოფლო-სამეურნეო მონიტორინგის პროცესში აფიქსირებენ ვეგეტაციის

ბოლოს მოსავლის არა მარტო რაოდენობის და ხარისხის მაჩვენებლებს, არამედ აგროცენოზების მისი ფორმების ჯგუფა დინამიკურ მაჩვენებლებსაც (ბიომასის დაგროვება; ფოთლის ზედაპირის ფორმირება ავტოსინთეტიკური პოტენციალის გამოყენების შემდგომი გაანგარიშებისათვის; აგროფიტოცენოზის სტრუქტურის შეცვლა და მისი ოპტიკურ-ბიოლოგიური დახასიათება და სხვა).

მიღებული დინამიკური მაჩვენებლების საფუძველზე ადგენენ კორელაციურ კავშირს გარემოს ფაქტორების მდგომარეობასა და მცენარეების განვითარების, პროდუქტიულობის ელემენტების ფორმირებასა და მიღებულ მოსავალს შორის.

წყლის ხარისხის ფორმირების ფაქტორებია ნივთიერებების ტრანსფორმაციის და ურთიერთმოქმედების ქიმიური, ბიოქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და აგრეთვე ჰიდროლოგიური პროცესები. ანთროპოგენური ფაქტორების ზეგავლენით ბუნებრივ წყლებში შეიძლება იყოს სხვადასხვა გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები, ნიტრატები, პესტიციდები, ფენოლური ნაერთები, მძიმე ლითონები და სხვა.

შიდანიადაგური ჩამონადენი წყლების გამოკვლევის ძირითადი მეთოდი არის ლიზიმეტრული. შიდანიადაგური ჩამონადენი არა მარტო ამცირებს ნიადაგურ ნაყოფიერებას, არამედ იწვევს გრუნტის წყლების გაჭუჭყიანებას.

ზედაპირული წყლები ეროზიული პროცესების განვითარების დროს იწვევს ნიადაგების ჩამორეცხვას, კვების ელემენტების დაკარგვას, გარემოს გაჭუჭყიანებას. ზედაპირულ წყლებს სწავლობენ ჩამონადენ ფართობებზე.

ატმოსფერული ნალექები წარმოადგენს ეკოლოგიური რისკის ფაქტორს, რადგანაც ატმოსფეროდან გამოაქვთ ნივთიერებები – გამაჭუჭყიანებლები.

სასოფლო-სამეურნეო მონიტორინგში მეტად მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია ობიექტების კომპლექსური ეკოლოგიურ-ტოქსიკური შეფასება.

მიკრობიოლოგიური მონიტორინგი უნდა ასრულებდეს ნიადაგური გარემოს ხარისხის მაკონტროლებელ ფუნქციას და იძლეოდეს ეკოლოგიურად უსაფრთხო აგროტექნოლოგიების დასამუშავებლად საჭირო ინფორმაციას.

9. აგროემეტყეობა და ეკოლოგიური მონიტორინგი

საქართველოს ბუნებრივ რესურსებში ტყეს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია. მისი საერთო ფართობი შეადგენს 2988,4 ათას ჰექტარს, მათ შორის ტყით დაფარულია 2 752,3 ათასი ჰექტარი, ანუ რესპუბლიკის საერთო ფართობის 39,6 პროცენტი. მერქნის საერთო მარაგი 434,0 მილიონი კუბური მეტრია. საქართველოს ტყეების შემადგენლობა ნაირგვარია. იგი წარმოდგენილია 350-მდე სხვადასხვა სახის ხე-ბუჩქით. რესპუბლიკის ტყეების მრავალსახეობას ტერიტორიის ოროგრაფიული და კლიმატური პირობების ნაირგვარობა, აგრეთვე გეოლოგიური წარსული და გეოგრაფიული მდებარეობა განაპირობებს. საქართველოს ტყეებში უხვადაა წარმოდგენილი წარსული გე-

ოლოგიური ეპოქებიდან შემორჩენილი ტყის სახეობები, რომელიც რელიქტების სახელწოდებითაა ცნობილი. წარსული გეოლოგიური ეპოქის (მესამეული ხანის) რელიქტებიდან აღსანიშნავია: ძელქვა, დიდი ბოყი, ხურმა, თხმელა, წიფელი. ბუჩქებიდან: ჭყორი, შქერი, წყავი, იელი, ხეშავი და სხვ. გამყინვარების პერიოდიდან კი შემორჩენილია ფიჩვი, მაღალი მთის ნეკერჩხალი, ჭნავი და სხვა.

საქართველოს ტყის დაფარული ფართობები მთავარი შემქმნელი სახეობების მიხედვით შემდეგნაირად ნაწილდება: წიფელი – 50%, მუხა – 10,2%, სოჭი – 8,4%, რცხილა – 6,6%, ნაძვი – 5,8%, ფიჭვი4,3%, მურყანი – 3,2%, წაბლი – 2,5%.

დიფერენცირებული და მიზანდასახული მეურნეობის წარმოების უზრუნველსაყოფად საქართველოს ტყეები იყოფა მთის და ბარის (ვაკის) ტყეებად, რომლებიც თხოულობენ სატყეო მეურნეობის წარმოების განსხვავებულ რეჟიმს.

ბარის ტყეებს მიეკუთვნება კოლხეთის დაბლობის ტყეები და აღმოსავლეთ საქართველოს ჭალის ტყეები. (მდინარე მტკვრის – თბილისის ქვემოთ, მდ. იორის ს. სართიჭალის ქვემოთ), რომლებიც ქვეყნის ტყეების 3%-ს შეადგენს. დანარჩენი 97% ეს ის ტყეებია, რომლებიც გაადგილებულია მთათა ფერდობებზე. ტყეების დიდი უმეტესობა (73%) განლაგებულია ზღვის დონიდან 1000 მეტრ და ზევით სიმაღლეზე.

მთისა და ბარის ტყეები ფუნქციონალური დანიშნულებისაა და მათში ჩასატარებელი სამეურნეო ღონისძიებების მიხედვით, ტყის შემდეგ კატეგორიებს მიეკუთვნება:

1. ნაკრძალი;
2. ძვირფასი ტყის მასივები და ბუნების ძეგლები;
3. ახლო საკურორტო ტყეები;
4. მწვანე ზონის ტყეები;
5. შორეული საკურორტო ტყეები; 6. დაცვითი ტყეები.

ნაკრძალებში, ძვირფასი ტყის მასივებში და ბუნების ძეგლების ტყეებში აკრძალულია ყველა სახის ჭრა, გარდა განსაკუთრებული შემთხვევებისა (საშიში მავნებლების ძლიერი გავრცელება და სხვა არასასურველი მოვლენები).

ახლო საკურორტო და დაცვის ტყეებში ტარდება როგორც მოვლითი, ისე აღდგენითი (მთავარი) ჭრები, გარდა მათში გამოყოფილი განსაკუთრებული დაცვითი მნიშვნელობის უბნებისა, სადაც ტარდება მხოლოდ მოვლითი ჭრები.

საქართველოს ტყეებში მეურნეობრიობის წარმოების ძირითადი პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ჭრების ჩატარებამ პირველ რიგში უნდა უზრუნველყოს ტყეების ნიადაგდაცვითი, წყალშემნახველი, კლიმატმარეგულირებელი და სხვა სოციალურ-ეკოლოგიური ფუნქციების შენარჩუნება და შემდგომ მერქნით უწყვეტი სარგებლობა, რომელიც დაქვემდებარებული ხასიათისაა. ტყის ექსპლოატაციამ, ხელი უნდა შეუწყოს მთის ტყეების ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებას.

საქართველოს ტყეების ექსპლუატაციას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ტყე მუდამ

დიდ როლს ასრულებდა ქართველი ხალხის ცხოვრებაში და მის ეკონომიკაში. ტყეებში მერქნის სარგებლობის სწორად რეგულირება, საერთოდ ბუნების რესურსებით სარგებლობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ნაწილს წარმოადგენს.

წარსულში მაღალი ინტენსივობის სამრეწველო-ამორჩევითი ჭრებისა და ტყის მოკლევადიანი სარგებლობის პრინციპის ფართო სამეურნეო მასშტაბით დანერგვამ, რომლის დროსაც იჭრებოდა მხოლოდ საღი და მაღალხარისხიანი სამასალე ხეები, ბუნებრივია, ტყეების საერთო მდგომარეობისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ძლიერი დაქვეითება გამოიწვია, რაზედაც ნათლად მეტყველებს ის ფაქტი, რომ ამჟამად ქვეყანაში ჭრებით გამეჩხრებული კორომების ფართობი 0,5 მლნ ჰა-ს შეადგენს. ამას ემატება ჭრით საშუალო (0,5) სიხშირამდე, დაფანილი 0,7 მლნ ჰა, სადაც დაუშვებელია ტყის ექსპლუატაცია. ამრიგად ქვეყნის ტყეების 1,2 მლნ ჰა თითქმის მთლიანად გამორიცხულია ექსპლოატაციის სფეროდან. 0,6 და მეტი სიხშირის მწიფე და გადაბერებული კორომები, სადაც შეიძლება მთავარი სარგებლობის ჭრის ჩატარება, 7-8 პროცენტს შეადგენს. ძირითადად ამით არის განპირობებული უკანასკნელი 25-30 წლის განმავლობაში მთავარი სარგებლობის ჭრების თითქმის 10-ჯერ შემცირება.

საქართველოს ტყეების საერთო მდგომარეობის, პროდუქტიულობისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებისა და ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნების მიზნით ყველაზე მეტად მისაღებია მთის ტყეებში ამორჩევითი (კომპლექსური) ჭრის ჩატარება, რომლის დროსაც იჭრება ტყის ყოველწლიური შემატება. ამ დროს პირველ რიგში იჭრება ფუჭე, წვერხმელი, დაბრეცილღეროიანი, ზრდაშენელებული მსხვილი ზომის გადაბერებული და სხვა არასასურველი ხეები, რომლებიც უშლიან ჯანსაღი სწორღეროიანი მაღალპროდუქტიული ხეების ან მათი ჯგუფების ნორმალურ ზრდასა და განვითარებას. ამავე დროს ჭრის სისტემა ხელს უწყობა ბიოლოგიურად მდგრადი კორომების ჩამოყალიბებას და რაც მთავარია, მინიმუმამდეა დაფანილი ტყის ეკოლოგიური გარემოს შეცვლა.

დღეს, როდესაც ეკოლოგიური ფაქტორების ურთიერთკავშირისა და ურთიერთგავლენის რთული სისტემის ბუნებრივი წონასწორობის შენარჩუნებას უაღრესად დიდი და სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს, ტყით სარგებლობის პრობლემათა გადაწყვეტისას (განსაკუთრებით მთაგორიან ადგილებში) უპირველეს ყოვლისა, ტყეების იმ სოციალ-ეკოლოგიური (ნიადაგდაცვითი, წყალმარეგულირებელი, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სხვ.) ფუნქციებს უნდა მიექცეს ყურადღება, რომელთაც საერთოდ დიდი სარგებლობა მოაქვთ ქვეყნისა და ხალხისათვის. საქართველოში მერქნით სარგებლობისათვის ტყეების ამ თვისებების შენარჩუნებისა და გაძლიერებისადმი უნდა იყოს დაქვემდებარებული ყურადღება. ტყის ექსპლუატაციამ, პირიქით ხელი უნდა შეუწყოს მთის სოციალურ-დაცვითი ფუნქციების ამაღლებას და საერთოდ ბუნებაში ეკოლოგიური წონასწორობით უზრუნველყოფისათვის მათი როლის გაზრდას.

განსაკუთრებით დიდია ტყის მნიშვნელობა ბუნებაში წყლის წრებრუნვის დარეგულირების საქმეში. ის არსებით გავლენას ახდენს მდინარეების რეჟიმზე. ზედაპირულ ჩამონადენზე, ტენის აორთქლებაზე, მყარი ნალექების გადატანასა და დაგროვებაზე, მომიჯნავე ნაკვეთების ქარისმიერ და ტემპერატურულ რეჟიმზე, ტყის ნარგავები ასუსტებს ნიადაგების წყლისმიერ და ქარისმიერ ეროზიას, ხელს უშლის მდინარეების გათავხედებას და წყალსატევების დამალვას. იცავს მინდვრებს გვალვებისაგან, ხელს უწყობს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მყარი მოსავლის მიღებას. ტყის თვისებები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის.

სასოფლო-სამეურნეო და სატყეო მეურნეობის დარგებს შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი და ურთიერთმოქმედება. მათ აერთიანებთ წარმოების ძირითადი საშუალებების და შრომის მრავალი იარაღის ერთობლიობა, შრომითი რესურსების სპეციფიკა, ქვეყნის მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე სოფლის მეურნეობის გაძღოლა მიმდინარეობს ტყის ზონაში, სადაც სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები განლაგებულია ტყეებს შორის. ველის, ნათელი ტყეების და ნახევრად უდაბნოს ზონებში თითქმის არ არის ბუნებრივი ტყეები, მაგრამ ადამიანი ცდილობს შექმნას ტყის ნარგავები მიკროკლიმატური პირობების გაუმჯობესების, გვალვასთან, ქარშოშინებთან და ნიადაგის ეროზიასთან ბრძოლის მიზნით. დადგენილია ტყის ნარგავების დადებითი როლი მეცხოველეობის პროდუქტიულობის ამაღლებაში. ამ ბოლო დროს მეცხოველეობაში სულ უფრო ფართო გამოყენება აქვს ხეების და ბუჩქების მწვანე ნაწილების გადამუშავების პროდუქტებს, ვიტამინურ ფქვილს, პასტას, საკვებსა და სამკურნალო სავეტერინარო პრეპარატებს. ტყეში მოიპოვება მრავალი სოკო, კენკრა, კაკალი. დიდი მნიშვნელობა აქვს მეფუტკრეობის განვითარებისათვის.

ბიოსფეროს ფუნქციას წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის და მისი არსებობის პირობების მუდმივი შექმნა, თუ ამაში წინააღმდეგობა არ შეხვდა ადამიანის მხრიდან. ბიოსფეროს გააჩნია თვითრეგულაციის უნარი, რომელიც გამოიხატება ბუნების ცალკეული კომპონენტების დარღვეული ურთიერთობების ან მათი რაოდენობრივი მაჩვენებლების მკვეთრი ცვლილებების აღდგენაში. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პირობებში სულ უფრო არსებით გავლენას ახდენს ბიოსფეროზე და ცვლის მის ცალკეულ კომპონენტებს. ცივილიზაციის დასაწყისში ადამიანის მიერ ბუნებრივი რესურსების გამოყენება უმნიშვნელო იყო და ძირითადად სტიქიურ ხასიათს ატარებდა. შემდგომში ბუნებაზე ზეგავლენა უფრო ინტენსიური გახდა, ხოლო უკანასკნელ პერიოდში მეტად მნიშვნელოვან სიდიდეებს მიაღწია. დროთა განმავლობაში ბუნებრივი მცენარეულობა და ცხოველთა სამყარო იხილებოდა როგორც მრეწველობის ცალკეული დარგებისა და ადამიანის კვების უმნიშვნელოვანესი ნედლეული, მიწათმოქმედების განვითარებამ გამოიწვია დიდი ტერიტორიების გადახვნა, ტყის გაჩეხვა, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გაფართოება. ისტორიული დროის მანძილზე ხმელეთის მცენარეული საფარი შე-

მცირდა 65 %-ით. ამჟამად ტყეს ხმელეთის 27 პროცენტი უკავია. საბნავს – 11%.

ტყის ნარგავს გააჩნია მრავალი ფუნქცია, მიზნობრივი დანიშნულებით მიხედვით იგი იყოფა ორ დიდ ჯგუფად: ბუნებრივი ტყეები და ხელოვნურად შექმნილი ტყეები, რომლებიც სამეურნეო-ტექნიკური, სანიტარულ-ჰიგიენური და რეკრეაციული დანიშნულებისაა. ისინი არეგულირებენ წყლის რეჟიმს, ასრულებენ ბალნეოლოგიურ და სანიტარიულ ჰიგიენურ ფუნქციებს, ქმნიან დასვენებისა და მკურნალობისათვის ხელსაყრელ პირობებს. ხელოვნური ტყეები ეხმარება სოფლის მეურნეობას ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებასა და ამაღლებაში, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მდგრადი მოსავლის უზრუნველყოფისათვის, მეცხოველეობის პროდუქტიულობის გასადიდებლად.

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ტყის ნარგავები იყოფა: აგროსატყომელიორაციულ და ზოოსატყომელიორაციულ ნარგავებად. აგროსატყომელიორაციული ნარგავების დაცვითი ფუნქცია აქვს აგრონომიული მიზნებისათვის, ხოლო ზოოსატყომელიორაციულ ნარგავებს საცავი ნარგავების ფუნქცია მეცხოველეობის მიზნებისათვის.

აგროსაქტყომელიორაციულ ნარგავებს მიეკუთვნება ქარსაფარი ტყის ზოლები: ტყის ზოლები სარწყავ მიწებზე (იცავენ კულტურებს ქარშოშინისაგან და მტვრიან ქარბუქისაგან); ტყის ზოლები დაშრობილ მიწებზე, ბაღებსა და სანერგეებში, ვენახებში, ჩაისა და ციტრუსოვნების პლანტაციებში.

ჰიდროგრაფიული ბადის აგროსატყომელიორაციულ ნარგავებს მიეკუთვნება:, ღელისპირა ტყის ზოლები, ხევების პირას განლაგებული ტყის ზოლები, ტყის ნარგავები ხევ-ხრამების ეროზიულ ფერდობებზე, ტბორების და მცირე წყალსატევების ირგვლივ ზოლებრივი ნარგავები, ნარგავები ქვიშებზე.

ზოოსატყომელიორაციულ ნარგავებს მიეკუთვნება: საძოვარდამცავი ტყის ზოლები; ნარგავები ქარების, თოვლის და მტვრისაგან დაცვის მიზნით, ნარგავები მწვანე ქოლგები დასვენების ადგილებისათვის,. ფერმების ირგვლივ არსებული ნარგაობები სხვადასხვა არახელსაყრელ აგრომეტეოროლოგიური პირობებისაგან დასაცავად. მელიორაციულ-საკვები-ნარგავები უდაბნოს საძოვრების პროდუქტიულობის გასაუმჯობესებლად.

ბოლო ათ წელიწადში ქვეყანაში შექმნილი პოლიტიკური და ეკონომიკური სირთულეების გამო დიდ დაწოლას განიცდის როგორც ბუნებრივი, ისე ხელოვნური ტყეები, ქარსაფარი ზოლები, სათბობენერგეტიკული რესურსების დეფიციტის გამო გაძლიერებულია ტყეების გაჩეხვა, პროცესები თუ ასე გაგრძელდა ეკოლოგიური მდგომარეობა კატასტროფული იქნება. ამიტომაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მეტყეობაში და მათ შორის აგრომეტყეობაში ეკოლოგიურ მონიტორინგს.

აგრომეტყეობის მონიტორინგი წარმოადგენს მეთვალყურეობისა და კონტროლის სისტემას ხელოვნური ტეების მდგრადი განვითარებისათვის და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, მეცხოველეობის პროდუქტების მაღალი და ხარისხიანი პროდუქციის ამაღლებისათვის. მისი მიზანია ბუნებრივ-რესუ-

რსული პოტენციალის რაციონალური გამოყენება გაფართოებული კვლავწარმოების პირობებში, გონივრული მიდგომით მაღალეფექტური, ეკოლოგიურად დაბალანსებული აგრომეტყევეობის შექმნა.

აგრომეტყევეობის მონიტორინგის ამოცანებში შედის მეთვალყურეობა აგროეკოსისტემების მდგრადობაზე, აგრომეტყევეობის ძირითადი კომპონენტების მდგომარეობის შესწავლა, ობიექტური და ოპერატიული ინფორმაციის მიღება, მიღებული ინეფორმაციის შეფასება და მოსალოდნელი ცვლილებების პროგნოზი.

10. წითელი წიგნი და საქართველოს ფლორის დასაცავი სახეობები

თანამედროვე ეპოქა სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესით გამოირჩევა. ადამიანის როლი, მისი შესაძლებლობების არეალი გარემომცველ ბუნებაზე თანდათანობით ფართოვდება. მეცნიერება ახალახალ სახეობებს, ბუნებრივ რესურსებს რთავს ადამიანის სამოქმედო სფეროში, რაც მისი საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესებასთან არის დაკავშირებული.

ამჟამად მრეწველობაზე, ტექნიკაზე, სოფლის მეურნეობაზე ადამიანის ზემოქმედებამ მთელი ბიოსფერო მოიცვა, რასაც არც თუ იშვიათად უარყოფით შედეგებამდე მივყავართ, ირღვევა არსებული კანონზომიერებები, ადგილი აქვს ცოცხალი ორგანიზმების კვდომის, გადაშენების ან მისი პოტენციალური შესაძლებლობების დაქვეითებას. ყოველივე ზემოაღნიშნული ქვეყნების და მათ შორის საქართველოს რესპუბლიკის ერთ-ერთ უმთავრეს პრობლემას წარმოადგენენ. ამოცანა ასეთია, ყველა ზომები უნდა იქნეს მიღებული ბიოსფეროში მიმდინარე გამოუსწორებელი მოვლენების შესაჩერებლად, ეკოლოგიური წონასწორობის აღსადგენად.

დასაცავ ორგანიზმებს შორის მცენარეულ ფლორას უმნიშვნელოვანესი როლი ენიჭება, რადგან ბიოცენოზში განსაკუთრებულ და მთავარ როლს ფიტოცენოზი თამაშობს, მასთან კავშირშია ნებისმიერი სხვა ცენოზი. მცენარეული სახეობების დაცვა ეს ბუნებაში არსებული გენოფონდის გადარჩენის, მრავალფეროვნების დაცვის საწინდარია.

დღეს საქართველოში გადაშენების საფრთხე ემუქრება მცენარის ორმოცდაათამდე სახეობას, რაც ფლორისა და ფაუნის რაოდენობის უბრალო შემცირება როდია; ეს აგრეთვე საგრძნობი დარღვევაა ბუნებრივი ეკოსისტემების, რომლებიც ჩამოყალიბებულია მრავალი ათასწლეულის მანძილზე და მის მდგრადობაში ყველა სახეობას გარკვეული როლი ენიჭება.

ორგანული სამყაროს ასეთი ცალკეული რგოლების (სახეობების) ამოვარდნის ან ამოწყდომის მიზეზი ქვეყნის საერთო კლიმატური ცვალებადობა და ანთროპოგენური ზემოქმედებაა.

მრავალი მილიონი წლის წინათ კლიმატურმა ცვალებადობამ განაპირობა მდიდარი ტროპიკული და სუბტროპიკული ფლორის მოსპობა გოდერძის ულ-

ელტეხილზე. ამავე მიზეზით გადაშენდა კოდორის ფლორა მარადმწვანე-ხეშეშფოთლიანი მცენარეების მონაწილეობით.

1948 წელს შეიქმნა ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირი. ამ კავშირის კომისიის შემადგენლობაში ძირითადად ეკოლოგები შედიოდნენ, რადგან საჭირო იყო ამოწყდომის გზაზე დამდგარი მცენარეებისა და ცხოველების ეკოლოგიური პირობებისა და ადგილსამყოფელის შესწავლა. მიზნად იქნა დასახული ე. წ. ,,ფაქტების წითელი წიგნის'' შედგენა. 1966 წელს გამოიცა ,,წითელი წიგნი'', რომელიც გახდა არა მარტო საფრთხის სიგნალი, ნიშანი, არამედ ორგანიზმების გადარჩენის პროგრამაც.

1978 წელს გამოვიდა ყოფილი საბჭოთა კავშირის წითელი წიგნი, რომელშიც შევიდა საქართველოს ფლორის 60-მდე სახეობა, აჭარის ფლორიდან ისეთი მნიშვნელოვანი მცენარეები, როგორიცაა, უნგერნისა და სმირნოვის შქერი, ხემარწყვა, მედვედევის არყი და სხვა. 1975 წელს პეტერბურგში გამოვიდა მცენარეების ,,წითელი წიგნი'', მის შედგენაში ქართველმა ბოტანიკოსებმაც მიიღეს მონაწილეობა. ქართველმა მეცნიერებმა დამოუკიდებლად შეადგინეს ეროვნული ,,წითელი წიგნი''. მასში შევიდა 160 მცენარე, რომელთაც მოელის გადაშენება ან მთლიანად მოსპობა. აღნიშნულ წიგნში მოხვედრილი სახეობები მათი მდგომარეობის მიხედვით დაყოფილია კატეგორიებად:

1. ამოწყვეტილი სახეობები
2. სახეობები, რომლებიც ისპობიან
3. იშვიათი სახეობები
4. სახეობები, რომელთა რიცხვი მცირდება და გავრცელების არეალი ვიწროვდება.

აჭარის ფლორიდან აღნიშნულ წიგნში 26 სახეობაა მოყვანილი, ესენია: ანაგრამა, მრავალწლოვანი ბალახოვანი გვიმრა; ჰიმენოფილუმი მრავალწლოვანი – 5 სმ-მდე სიმაღლის ნაზი გვიმრა; კოლხური ბზა; კეცხოველის მიხაკი; უხრავი; ინგლისური დროზერა; ჩვეულებრივი ხურმა; ეპიგეა; სმირნოვის შქერი; უნგერნის შქერი; ჰართვისის მუხა; პონტოს მუხა; კოლხური კაკალი; აჭარული კურდღლის ცოცხა; ყვითელი დუმფარა; წყავმაზა; ფურისულა; აჭარული ანგელოზა; ზღვის შროშანი; იმერული ისლი; მრავალფოთოლა ამარაკუსი.

ამ მცენარეთა შენარჩუნება, ზრუნვა აღდგენა-განვითარებისათვის თითოეული მოქალაქის ვალია, ხოლო ეკოლოგების სამოქმედო პროგრამა.

11. ეკოლოგიური მენეჯმენტი

საზოგადოების პროგრესი და ადამიანის ცხოვრების დონის ყოველმხრივი ამაღლება განუხრელად არის დაკავშირებული ეკონომიკური განვითარების ეკოლოგიურ დასაბუთებულობასთან.

ბუნებათსარგებლობის პროცესის საბოლოო მიზანს ადამიანის სოციალური ეკონომიკური და ეკოლოგიური მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება

წარმოადგენს, პიროვნებისა და საზოგადოების კეთილდღეობა არ იქნება სრული თუ დაუკმაყოფილებელი რჩება რომელიმე სახის მოთხოვნილება, უფრო მეტიც, მაგალითად, ეკოლოგიური მოთხოვნილებების უგულებელყოფა ავტომატურად აყენებს ცალკეულ ადამიანს და მთელ საზოგადოებას სასიკვდილო საფრთხის წინაშე.

თანამედროვე პირობებში როგორც ინდივიდუალური ასევე საზოგადოებრივი ეკოლოგიური მოთხოვნილებები შეიძლება დაკმაყოფილებულ იქნეს მხოლოდ წარმოების პროცესში და მისივე მეშვეობით. ოღონდ იმ პირობით, თუ ეკონომიკა ვითარდება ეკოლოგიურად დასაბუთებული გზით. ეკოლოგიური მოთხოვნილება ეს არის ადამიანის სასიცოცხლოდ აუცილებელი მუდმივად მოქმედი მოთხოვნილება, რომელიც მწვავდება და ღრმად შეიცნობა სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების გარკვეულ ეტაპზე და რომლის სრული დაუკმაყოფილებლობისათვის აუცილებელია წარმოების პროცესში და მისივე მეშვეობით შენარჩუნებული იქნეს ნორმალური სიცოცხლის უზრუნველმყოფი ეკოლოგიური პირობები.

ბიოსფეროში არსებული წონასწორობის კატასტროფული დარღვევა ძირითადად ადამიანის სამეურნეო საწარმოო საქმიანობის, ანუ ეკონომიკის ფუნქციონირების პროცესში ხდება. ამიტომაც პრობლემის გადაჭრაც უმთავრესად ღრმად გააზრებული და ეკოლოგიურად დასაბუთებული ეკონომიკური განვითარების შედეგად არის შესაძლებელი.

ეკოლოგიური და ე კონომიკური საწყისების ჰარმონიზაციის პრობლემა ბოლო ათწლეულში მსოფლიო მეცნიერული აზრის ყურადღების ცენტრში იმყოფება, ინტენსიურად შეისწავლება გარემოსა და წარმოების ურთიერთზემოქმედების ფუნდამენტური საკითხები და ყალიბდება ბუნებათსარგებლობის თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები.

ეკონომიკის ეკოლოგიზაციის პრობლემები სხვადასხვა დასახელების სამეცნიერო-პრაქტიკული დისციპლინების კვლევის ობიექტს წარმოადგენენ. მათგან აღსანიშნავია: სოციალურ-ეკონომიკური ეკოლოგია, გარემოს ეკონომიკა, ეკონომიკური ეკოლოგია, ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა და სხვა. ყველი მათგანის საბოლოო მიზანს ეკონომიკური განვითარების პროცესში გარემოსა და საზოგადოების ურთიერთზემოქმედების ჰარმონიზაცია წარმოადგენს. ამ მიზნის მისაღწევად აუცილებელია გადაიჭრას ეკოლოგიურ-ეკონომიკური კანონზომიერებების თეორიული შესწავლისა და პრაქტიკული გამოყენების ამოცანა, გამოიძებნოს და ეფექტურად იქნეს გამოყენებული ეკონომიკური განვითარებისათვის აუცილებელი ბუნებრივი რესურსები. მაქსიმალურად შეჩერდეს გარემოს ინტენსიური დაბინძურების პროცესი.

ეკონომიკის ეკოლოგიზაციის გზების მრავალწლიანი ძიების შედეგად თანამედროვე მეცნიერებამ შეიმუშავა მდგრადი განვითარების კონცეფცია. ეს არის საზოგადოების განვითარების ისეთი სისტემა, რომელიც საზოგადოების ეკონომიკური განვითარებისა და გარემოს დაცვის ინტერესების გათვალისწი-

ნებით უზრუნველყოფს ადამიანის ცხოვრების დონის ხარისხის ზრდას და მომავალი თაობების უფლებას ისარგებლონ შეუქცევადი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებებისაგან მაქსიმალურად დაცული ბუნებრივი რესურსებითა და გარემოთი.

მდგრადი განვითარების კონცეფციის საფუძველს წარმოადგენს სპეციალური გამოკვლევა საერთაშორისო კომისიისა, რომელმაც კვლევის შედეგები მოხსენების სახით 1989 წელს წარუდგინა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციას. აღნიშნული კონცეფცია მდგრადი განვითარების პრინციპების სახით ჩამოყალიბდა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის 1992 წლის რიო-დე-ჟანეიროს სპეციალურ კონფერენციაზე.

მდგრადი განვითარების პრინციპებს ეყრდნობა საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პერსპექტიული და ინდიკატური გეგმები, რის საფუძველზეც ჩამოყალიბებულია ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის აუცილებლობა. ნათქვამია, რომ საქართველოში ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის აუცილებლობა მოითხოვს გარემოს დაცვისა და ბუნებათსარგებლობის ახლებური სისტემის შექმნასა და ამოქმედებას. იგი ეკონომიკის განვითარების სტრატეგიის შემადგენელი ნაწილი უნდა გახდეს, ხოლო მისი პრაქტიკული განხორციელება ბუნებათსარგებლობის ისეთი კომპლექსური მექანიზმის საშუალებით მოხდება, რომლის ფუნქციონირება პირველ რიგში თავად მოსარგებლეს დააინტერესებს ბუნების დაცვითა და ბუნებრივი რესურსების გონივრული გამოყენებით.

საქართველოს კანონში „გარემოს დაცვის შესახებ" ასახულია გარემოს დაცვის ძირითადი პრინციპები, რომელთაგან აღსანიშნავია:

1. რისკის შემცირების პრინციპი;
2. მდგრადობის პრინციპი;
3. პრირიტეტულობის პრინციპი;
4. ფასიანი ბუნებათსარგებლობის პრინციპი;
5. პრინციპი – „დამბინძურებელი იხდის";
6. ნარჩენების მინიმიზაციის პრინციპი;
7. გადაწყვეტილების მიღების პროცესში საზოგადოებრიობის მონაწილეობის პრინციპი.

ჩამოთვლილი და სხვა პრინციპების შინაარსი მეტყველებს მათ პროგრესულობაზე და განხორციელების შემთხვევაში მოსალოდნელია გარემოს დაცვის საქმიანობის მნიშვნელოვანი მოწესრიგება.

კანონის მიხედვით დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს განათლებისა და სამეცნიერო კვლევებს გარემოს დაცვის სფეროში. გარემოს დაცვასა და მდგრადი განვითარების მართვის უზრუნველყოფის მიზნით საქართველოში შეიქმნა გარემოს დაცვის დაგეგმვის სისტემა, რომელიც მოიცავს:

1. გრძელვადიან სტრატეგიულ გეგმას (მდგრადი განვითარების სტრატეგია);
2. ხუთწლიან გეგმას (გარემოს დაცვის მოქმედებათა ერთდროული პროგრ-

ამა);

3. საქმიანობის ობიექტებისათვის შედგენილ გარემოს დაცვის სამენეჯმენტო გეგმას.

აღნიშნული მიმართულებებით ეფექტიანი მუშაობის შედეგად შეიქმნება საფუძველი გარემოს დაცვის სფეროში მეცნიერულად გააზრებული და მიზანმიმართული პოლიტიკის გატარებისა მმართველობის ყველა დონეზე.

საქართველოს ნორმალური ეკონომიკური განვითარება შეუძლებელია ადგილობრივი (ეროვნულ-ტრადიციული), რეგიონული (კავკასია) და გლობალური ფაქტორების გათვალისწინების გარეშე. ამიტომ ეკონომიკის მდგრადი განვითარების სტრატეგია უნდა ეყრდნობოდეს აღნიშნული სამი ფაქტორის ჰარმონიულ შერწყმას. აქედან გამომდინარე უნდა განიხილებოდეს ყველა დარგის განვითარების, შესაბამისად გარემოს დაცვის საქმიანობისა და მისი მართვის პერსპექტივები.

ეროვნული გამოცდილების და თანამედროვე საზღვარგარეთის საქმიანობის ღრმა შესწავლის საფუძველზე უნდა შეიქმნას სათანადო საკანონმდებლო ეკონომიკის მმართველობითი სისტემა, რომლის ფუნქციონირება მოაწესრიგებს მთელ გარემოს დაცვის საქმიანობას საქართველოში. ჩვენში საყოველთაოდ არის ცნობილი ქართული გამონათქვამი „ტყე შეუნახე შვილებსა, მამა ხარ, შენი ვალია", რაც მდგრადი განვითარების კონცეფციის ჩვენეულ, ტრადიციულ გააზრებას წარმოადგენს. ამ პრინციპს ეფუძნებოდა ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი საქმიანობის მართვა საქართველოში საუკუნეების მანძილზე. ანალოგიური მოსაზრებები არის ასახული რიო-დე-ჟანეიროს კონცეფციის მდგრადი განვითარების პრინციპებში, სადაც ნათქვამია, რომ სახელმწიფოები ვალდებული არიან აღიარონ და სათანადოდ დაუჭირონ მხარი ადგილობრივი მოსახლეობის ცოდნას და ტრადიციულ პრაქტიკას, რომლის გამოყენებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მდგრადი გარემოს დაცვის მართვის საქმეში.

ქართული ტრადიციული გარემოსდაცვითი საქმიანობის ზოგიერთი მხარე შესწავლილი აქვს ი. ჯავახიშვილს და სხვა მკვლევარს. ამავე დროს, შესწავლილია ასეთი საქმიანობის ეკონომიკური და მმართველობითი ასპექტები ისტორიულ ჭრილში. ისიც უნდა ითქვას, რომ დღეისათვის ნაკლებია ჩვენი ავტორების სერიოზული ნაშრომები, რომელთა დანიშნულება თანამედროვე დასავლური ეკონომიკურ-მენეჯმენტური გამოცდილების ასახვა იქნებოდა, ამიტომ აუცილებელია ამ მიმართულებით მუშაობის წარმართვა.

1960-იანი წლებიდან აშშ-ში საგანგებო სახე მიიღო გარემოს დაბინძურების პრობლემამ, რომლის გადაჭრის მიზნით მიღებული იქნა სხვადასხვა კანონები, ფედერალური პროგრამები და მარეგულირებელი ზომები, რაზეც ბოლო ათწლეულებში ასეულობით მილიარდი დოლარი დაიხარჯა. ღონისძიებათა უდიდესი ნაწილი მიმართული იყო ისეთი კანონების მიღებაზე, რომლებიც კრძალავდნენ დაბინძურებას და აჯარიმებდნენ დამბინძურებელ ობიექტებს. ასეთი კანონების მეშვეობით მოწესრიგდა სახელმწიფოებრივი ეკოლოგიური

მართვა და შესაძლებელი გახდა დაბინძურების მოცულობის შემცირება. თუმცა, პრობლემა კვლავ მწვავედ შეიგრძნობა. ბევრ ეკონომისტს მიაჩნია, რომ არსებობს უკეთესი გზები მიზნის მისაღწევად. მათი აზრით, გარემოს დაბინძურება საბაზრო ეკონომიკის ზოგიერთი ნაკლოვანი მხარის პრაქტიკულ გამოვლინებას წარმოადგენს. ეკონომიკურ მეცნიერებაში დაბინძურება განიხილება, როგორც „უარყოფითი თანამდევი ეფექტი". ასეთი ეფექტები ვლინდება მაშინ, როდესაც რომელიმე საქონლის ან მომსახურების წარმოება ან მოხმარება არასასურველ გავლენას ახდენს იმ ადამიანებზე., რომლებიც უშუალოდ არ მონაწილეობს საბაზრო გაცვლის პროცესში. თანამედროვე ეკონომისტებს მიაჩნიათ, რომ ფინანსური სტიმულირების და მართვის ყოვლისმომცველი სისტემის (გადასახადები, სუბსიდიები, ბაზარზე დაბინძურების უფლებების გაყიდვა, ფინანსურ-ეკოლოგიური მენეჯმენტის სრულყოფა და სხვა) შემოღება სახელმწიფოებრივ მართვასთან ერთად უკეთ გადაჭრის პრობლემას, ვიდრე მხოლოდ კონტროლი, აკრძალვა და ჯარიმები. მაგალითად, ერთ-ერთი ცნობილი პრაქტიკოს-ეკონომისტის ალან ბლინდერის აზრით, დღევანდელი ეკოლოგიური პოლიტიკა გარემოს დაცვას მეტად ძვირადღირებულ საქმიანობად აქცევს და რომ ამერიკას შეუძლია მართვის ფინანსური მეთოდების გამოყენებით იოლად და იაფად გადაჭრას პრობლემა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ეკოლოგიური მართვის ერთიანი ეფექტური სისტემა მოიცავს დაბინძურებასთან ბრძოლის შემდეგ ხერხებს: 1. სტანდარტები და ჯარიმები; 2. გადასახადები და სუფსიდიები; 3. დაიბნძურების წარმოების უფლებათა ბაზრები. მოკლედ ავხსნათ ეს ხერხი:

სტანდარტები და ჯარიმები – კანონმდებლობით დადგენილი აკრძალვები ან წარმოების დაბინძურების მოცულობის ზღვრებია, რომლებიც ითვალისწინებენ სასჯელს მათი გადაჭარბებისათვის.

გადასახადები და სუფსიდიები – საგადასახადო ვალდებულებები, რომლებიც ეკისრება დამბინძურებელ ობიექტებს იმ მიზნით, რომ მათ შეამცირონ დაბინძურების მოცულობა და მიმართონ საჭირო სახსრები გაწმენდის ღონისძიებებზე, ან გადასახადის მიცემა დამბინძურებელი ობიექტისათვის, რათა მან შექმნას სტიმული დაბინძურების მოცულობის შემცირებისათვის.

დაბინძურების წარმოების უფლებათა ბაზრები – სახელმწიფო ორგანოები ადგენენ დაბინძურების დასაშვებ დონეს და შემდეგ დამბინძურებელ ობიექტებს მისაყიდად სთავაზობენ ნებართვების განსაზღვრულ რაოდენობას იმ უფლებით, რომ მათ აწარმოონ მხოლოდ დადგენილი მოცულობის დაბინძურება. ნებისმიერი გამოუყენებელი ნებართვა შეიძლება გაიყიდოს პირველი მყიდველის მიერ სხვა დამბინძურებელ ობიექტზე. მხოლოდ ნებართვის მფლობელს აქვს გარემოს დაბინძურების უფლება და მხოლოდ იმ მოცულობით, რომელიც აღნიშნულია ნებართვაში.

საყოველთაოდ ცნობილია და ეს ზემოაღნიშნულიდანაც დასტურდება, რომ გარემოს დაცვა ისეთი სპეციფიკური სფეროა, რომლის ოპტიმალური მართვ-

ისათვის აუცილებელია სახელმწიფოებრივი სექტორებისათვის დამახასიათებელი პრინციპების და მეთოდების ჰარმონიული შეხამება. სწორედ ასეთ საფუძველს უნდა ეყრდნობოდეს ეკოლოგიური მენეჯმენტი, რომლის გააზრებისათვის აუცილებელია გაეცნოთ მართვის (მენეჯმენტის) არსში.

როდესაც ორი ადამიანი ცდილობს ერთობლივი ძალით გადაადგილოს მძიმე ლოდი, რაც ერთისთვის შეუძლებელია, აქ უკვე წარმოიშობა მართვის არსი. უბრალო მოქმედება ამ შემთხვევაში ორ ძირეულ თვისებას – მიზანს (ლოდისა გადაადგილება) და ერთობლივ მოქმედებას (რამდენიმე ადამიანი აერთიანებს ძალისხმევას ისეთი ამოცანის შესასრულებლად, რაც შეუძლებელია ასეთი გაერთიანების გარეშე) აერთიანებს, შედეგად ყალიბდება მოვლენა მართვა-მენეჯმენტი.

ყველაზე ფართო გაგებით მართვა (მენეჯმენტი) საქმიანობაა ადამიანთა ჯგუფისა, რომლებიც აერთიანებენ ძალისხმევას საერთო მიზნების მისაღწევად. სხვაგვარად, მართვა ეს არის დასახული მიზნის განსახორციელებლად რესურსების შეხამების პროცესი. მართვა ეს ის ძალაა, რომელიც აერთიანებს საქმიანობის ყველა ელემენტს და მოჰყავთ ისინი მოძრაობაში.

ორგანიზაცია არის ადამიანთა ჯგუფი, რომელთა საქმიანობა შეგნებულად იმართება საერთო მიზნების მისაღწევად. პიროვნება, რომელიც მართავს ორგანიზაციას ან მის გარკვეულ ნაწილს არის მმართველი. ორგანიზაციაში უნდა დადგინდეს პიროვნება, მენეჯერი, რომელსაც მიენიჭება უფლება გაანაწილოს სამუშაო და რესურსები საერთო მიზნის მისაღწევად.

მენეჯერებს აქვს ძალაუფლება სხვა ადამიანებზე და ამით განისაზღვრება მათი მდგომარეობა ორგანიზაციაში. ისინი ურთიერთობენ ზემდგომ ხელმძღვანელებთან, თანაბარი მდგომარეობის ადამიანებთან და ხელქვეითებთან. ასეთი ურთიერთობები განისაზღვრება, როგორც როლები, მენეჯერთა როლები ეს არის მათი ქცევის მოდელები, რომლებიც იყოფიან 3 მთავარ მიმართულებად: 1. პიროვნებათაშორისი როლები; 2. ინფორმაციული როლები; 3. გადაწყვეტილებების მიღებასთან დაკავშირებული როლები.

მართვის იერარქიაში გამოიყოფა სამი დონე: 1. უმაღლესი დონის მმართველები; 2. საშუალო დონის მმართველები; 3. დაბალი დონის მმართველები.

ყველა ორგანიზაციაში მენეჯერის საქმიანობა განისაზღვრება შემდეგი ფუნქციებით: 1. დაგეგმვა; 2. ორგანიზება; 3. ხელმძღვანელობა; 4. კონტროლი.

ავტორიტარული ხელმძღვანელი არის მენეჯერი, რომელიც ფლობს მთელ ძალაუფლებას და არ დაუშვებს სხვებს – გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში.

დემოკრატიული ხელმძღვანელი – ახდენს ძალაუფლების დელეგირებას (განაწილებას) ხელქვეითებში და მონაწილეობას აღებინებს მათ გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში.

ხშირად ფიქრობენ, რომ სამთავრობო ადმინისტრაცია პოლიტიზირებული, ბიროკრატიზებული და ფორმალიზებულია, ხოლო კერძო კამპანიაში ასეთი

რამ არ არსებობს. მაგრამ სინამდვილეში მსხვილ სამთავრობო და კერძო ორგანიზაციებს ბევრი რამ აქვთ საერთო. ორივე სახის ორგანიზაციაში მომუშავეთათვის აუცილებელია ერთგვაროვანი პროფესიული ჩვევები – მაგალითად, ეკოლოგი, სატისტიკოსი და ჭირურგი ერთნაირად მუშაობენ, როგორც სახელმწიფო ასევე კერძო ორგანიზაციაში.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ვიმსჯელოთ მათთვის მენეჯმენტის ერთიან თეორიულ საფუძველზე, რაც საშუალებას გვაძლევს ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში გავიაზროთ კონკრეტული მმართველობითი საქმიანობის არსი და უმნიშვნელოვანესი მიმართულებები. უდიდესი აქტუალობის გამო ეს პირველ რიგში ეხება ეკოლოგიურ მენეჯმენტს. პრობლემის სიმწვავიდან გამომდინარე მისი გადაჭრისათვის აუცილებელია მართვის ერთიანი სტრატეგიების შემუშავება, როგორც ეროვნული, ასევე გლობალური მასშტაბით, მდგრადი განვითარების პრინციპებში აღნიშნულია, რომ ეკონომიკური განვითარება შესაძლებელი და დასაშვებია მხოლოდ გარემოს დაცვის მოთხოვნებთან ერთიანობის შემთხვევაში და რომ სახელმწიფოები ვალდებული არიან შეზღუდონ ან აღკვეთონ ეკოლოგიურად მავნე წარმოების მოდელები. ამდენად, სახელმწიფოს მასშტაბით სამთავრობო და არასამთავრობო ორგანიზაციების უმთავრეს დანიშნულებას უნდა წარმოადგენდეს საერთო ეკოლოგიური მიზნების მიღწევა. ე. ი. ეკოლოგიური მენეჯმენტი არის ორგანიზაციის მიერ რესურსების შეხამების პროცესი, რომელიც გამიზნულია პრობლემის გადასაჭრელად. ამდენად ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში საჭიროა მოხდეს დიფერენცირება ობიექტის სპეციფიკურობიდან გამომდინარე, ვინაიდან მმართველობის პროცესის მსგავსებასთან ერთად აღნიშნულ ორგანიზაციებს შორის არსებობს გარკვეული განსხვავებაც. სახელდობრ აუცილებელია ბუნებათმეტევადმა საწარმოებმა სათანადოდ გაიაზრონ საკუთარი ეკოლოგიური მიზნები და შესაბამისად წარმართონ გარემოსდაცვითი საქმიანობა.

ეკოლოგიური მენეჯმენტის საკითხები მეტად აქტუალურია თანამედროვე პირობებში. ამდენად აუცილებელია ამ სფეროში სათანადო საგანმანათლებლო საქმიანობის მოწესრიგება, რომლის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ნაწილად უნდა გადაიქცეს სამთავრობო და კერძო ორგანიზაციებისათვის სპეციალისტთა რეგულარული სატრენინგო მომზადების უზრუნველყოფა.

12. ეკოლოგიური ექსპერტიზა

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზა არის გარემოსდაცვითი სახელმწიფო პროცედურა, რომელიც ხორციელდება სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი ნებართვის გაცემის შესახებ გადაწყვეტილების მიღების პროცესში და მოიცავს. განახლებისა და განვითარების გეგმებისა და პროექტების საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული წყლის, მიწის, წიაღისეულის, ტყისა და სხვა ბუნებრივი რესურსების დაცვის, გამოყენებისა და

სარგებლობის პროექტებისა და პროგრამების განხორციელებას, ასევე არსებული საწარმოების მნიშვნელოვან რეკონსტრუქციას, ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ განახლებას, კონსერვაციასა და ლიკვიდაციას.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის პროცედურა ეფუძნება საქართველოს კანონებს გარემოს დაცვის შესახებ, გარემოსდაცვითი ნებართვის შესახებ სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ, ასევე სხვა საკანონმდებლო და კანონქვემდებარე აქტებს.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზა წინ უძღვის სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობაზე გადაწყვეტილების მიღებას და ეფუძნება შემდეგ პრინციპებს:

ა) ადამიანის უფლებას მისი ჯანმრთელობისა და ცხოვრების პირობებისათვის ხელსაყრელ და უსაფრთხო გარემოზე;

ბ) დღევანდელი და მომავალი თაობების ინტერესებიდან გამომდინარე, სამეწარმეო ან სხვა სახის საქმიანობის განხორციელებისას ეკოლოგიური წონასწორობის და ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნების აუცილებლობას;

გ) გაეროს კომპონენტების ხელყოფასთან და ბუნებრივი რესურსების გამოყენებასთან დაკავშირებული ნებისმიერი სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობის ეკოლოგიური საშიშროების პრეზუმცია;

დ) გადაწყვეტილების მიღების კანონიერებას, დამოუკიდებლობას, ობიექტურობას, მეცნიერულ დასაბუთებულობასა და საჯაროობას;

ე) გარემოზე სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობის ზეგავლენის სოციალურ, ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ ასპექტების კომპლექსურ შეფასებას.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ობიექტს წარმოადგენს სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობაზე საპროექტო და სხვა დამახასიათებელი დოკუმენტაცია, მათი დამუშავების სხვადასხვა სტადიაზე.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარება ხორციელდება ინვესტორის (დამკვეთის) მიერ საქმიანობაზე განაცხადის კანონმდებლობით დადგენილი წესით წარმოდგენის შემდეგ. განაცხადი უნდა შეიცავდეს საქმიანობაზე დასაბუთებულ დოკუმენტაციას, რომელიც მოიცავს საქმიანობის სუბიექტის განცხადებას ნებართვის მიღების თაობაზე, საქმიანობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტს, კანონმდებლობით განსაზღვრული საქმიანობის კატეგორიის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშსა და მოკლე ანოტაციას.

„გარემოსდაცვითი ნებართვების შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად საქმიანობა იყოფა ოთხ კატეგორიად მასშტაბის მნიშვნელობისა და გარემოზე ზემოქმედების ხარისხის მიხედვით.

სახელმწიფო ეკოლოგიურ ექსპერტიზაზე წარმოდგენილი პირველი კატეგორიის საქმიანობის საპროექტო დოკუმენტაცია უნდა შეიცავდეს „გარემოზე ზემოქმედების შეფასების“ ანგარიშს, შედგენილს „გარემოზე ზემოქმედების შეფასების“ დებულებით გათვალისწინებული ანგარიშის სტრუქტურისა და

შინაარსისადმი წარდგენილი მოთხოვნილების შესაბამისად.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარების ვადები, საქმიანობის კატეგორიის მიხედვით შემდეგია:

ა) პირველი კატეგორიის საქმიანობისათვის 75 დღე;

ბ) მეორე და მესამე კატეგორიის საქმიანობისათვის 50 დღე;

ნ) მეოთხე კატეგორიის საქმიანობისათვის 20 დღე.

პირველი კატეგორიის საქმიანობის საპროექტო დოკუმენტაციის სახელმწიფო ეკოლოგიტური ექსპერტიზა ხორციელდება შტატგარეშე ექსპერტებისაგან შემდგარი საექსპერტო კომისიის მიერ და სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის შედგენა ხდება საექსპერტო კომისიის მიერ მომზადებული კრებსითი დასკვნის საფუძველზე.

მეორე და მესამე კატეგორიის საქმიანობაზე საპროექტო დოკუმენტაციის სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზა ხორციელდება შტატგარეშე ექსპერტთა საექსპერტო დასკვნის საფუძველზე და სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის მომზადება ხდება შტატგარეშე ექსპერტთა და სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელ ორგანოს საშტატო თანამშრომლეთა მიერ ერთობლივად შედგენილი კრებსითი დასკვნის საფუძველზე.

მეოთხე კატეგორიის საქმიანობის საპროექტო დოკუმენტაციაზე სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის შედგენა ხდება სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს საშტატო თანამშრომლების მიერ.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარების პროცესი შედგება სამი ძირითადი ეტაპისაგან:

1 ეტაპი (მოსამზადებელი) – სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს საშტატო თანამშრომლები ამოწმებენ სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარების ვადებს. საქმიანობის კატაგორიების მიხედვით, აფორმებენ სახელშეკრულებო დოკუმენტაციას, აყალიბებენ ექსპერტიზის ამოცანებს, ფარგლებს და მიმართულებებს, განსაზღვრავენ მისი ჩატარების მეთოდოლოგიურ და ტექნიკურ საშუალებებს, ექსპერტიზის ძირითადი მიმართულებების შესაბამისად იწვევენ შტატგარეშე სპეციალისტებს.

მეორე ეტაპი (ძირითადი) წარმოდგენილი დოკუმენტაციის განხილვა, რომლის პროცესშიც მოწმდება:

1. ექსპერტიზაზე წარმოდგენილი სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობის აუცილებლობის და მისი რეალიზაციისათვის არჩეული საშუალებების დასაბუთებულობა, მიღებული ტექნიკური, ტექნოლოგიური, საინჟინრო და არქიტექტურულ-გეგმარებითი გადაწყვეტილების თანამედროვეობა გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით, მატერიალური და ენერგეტიკული რესურსებისა და ნედლეულის გამოყენების კომპლექსურობა, რაციონალურობა და ა. შ.

2. გარემოზე ზეგავლენის გამოვლენილი ფაქტორების ეკოლოგიური საშიშროების განსაზღვრის სისრულე და საქმიანობის მიერ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების მასშტაბები.

3. გარემოსდაცვითი კანონმდებლობების მოთხოვნების უზრუნველსაყოფად ავარიული სიტუაციების თავიდან ასაცილებლად და მათი შესაძლო შედეგების სალიკვიდაციოდ გათვალისწინებული ზომების საკმარისობა.

4. სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობის განხორციელებისას ეკოლოგიური უსაფრთხოება გარემოს ნორმატივებით გათვალისწინებული ხარისხობრივი მდგომარეობის უზრუნველსაყოფად, საჭირო ოპერატიული და სხვა სახის კონტროლი, აგრეთვე მონიტორინგის მეთოდები.

5. წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების ეკოლოგიური საშიშროების, მათი განთავსებისა და გადამუშავების შესაძლებლობათა შეფასება.

მესამე ეტაპი (დასკვნითი) – მოიცავს საქმიანობაზე ცალკეულ შტატგარეშე ექსპერტთა მიერ საექსპერტო დასკვნების მომზადებას, რომლებიც განიხილება საექსპერტო კომისიის სხდომაზე (პირველი კატეგორიის საქმიანობისათვის) და მათ საფუძველზე კრებსითი დასკნის შედგენას, განხილვას და საბოლოდ სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის შედგენასა და შესაბამისი სახით გაფორმებას.

პირველი კატეგორიის საქმიანობის საპროექტო დოკუმენტაციის სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩასატარებლად ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს მიერ მოწვეული კომისია არის სპეციალისტების (ექსპერტების) კოლექტივი, რომელიც იქმნება დროებითი შრომითი ხელშეკრულების საფუძველზე. საექსპერტო კომისიის შემადგენლობაში ექსპერტებად შეიძლება მოწვეული იყვნენ მეცნიერები, სამინისტროების, უწყებების, საკონსულტაციო ფირმების, საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს საშტატო თანამშრომლები (ექსპერტიზის ჩამტარებელ ორგანოს გარდა), აგრეთვე სხვა დამოუკიდებული ფიზიკური თუ იურიდიული პირები, უცხოელი ექსპერტების ჩათვლით, რომლებიც შრომითი ხელშეკრულების გაფორმების შემდეგ იძენენ შტატგარეშე ექსპერტის სტატუსს. ამ კომისიის პერსონალური შემადგენლობა განისაზღვრება სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზაზე წარმოდგენილი საპროექტო დოკუმენტაციის მოცულობით, სირთულითა და სპეციფიკურობით.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტის ექსპერტად არ შეიძლება მოწვეული იყოს ინვესტორის (დამკვეთის) წარმომადგენელი, სახელმწიფო ეკოლგიურ ექსპერტიზაზე წარმოდგენილი საპროექტო დოკუმენტაციის დამუშავების მონაწილე, მოქალაქე, რომელიც იმყოფება შრომით ან სახელშეკრულებო ურთიერთობაში ინვესტორთან ან წარმოდგენილ საქმიანობაში სხვა ფორმით დაინტერესებული პირი.

საექსპერტო კომისიის მუშაობის დაწყებამდე ექსპერტი უნდა გაეცნოს სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ძირითად პრინციპებსა და მოქმედ ინსტრუქციულ-მეთოდურ დოკუმენტებს მისი ორგანიზაციისა და ჩატარების თაობაზე. ექსპერტი ვალდებულია დაიცვას სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტი-

ზის მარეგულირებელი კანონები და სისრულე, აგრეთვე მასალების შენახვა და მათი კონფიდენციალობა.

სახელმწიფო ეკოლოგიურ ექსპერტიზის ექსპერტი უფლებამოსილია მოითხოვოს ინვესტორისაგან ექსპერტიზის პროცესში წამოჭრილი საკითხების გადასაჭრელად საჭირო დამატებითი ინფორმაცია. ექსპერტი აყალიბებს საკუთარ აზრს საექსპერტო დოკუმენტაციის შესახებ საექსპერტო დასკვნის სახით, რომელიც თან ერთვის სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის „კრებსით დასკვნას".

საექსპერტო კომისიის პერსონალურ შემადგენლობას ამტკიცებს სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს ხელმძღვანელი და კომისიის სრული შემადგენლობის დადგენის შემდეგ, მოწვეული შტატგარეშე ექსპერტები ირჩევენ საექსპერტო კომისიის თავმჯდომარეს, რომელიც ათანხმებს საექსპერტო ეკოლოგიური ექსპერტიზის პროგრამასა და ჩატარების გრაფიკს სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელ ორგანოსთან. ექსპერტიზის ჩატარების პროცესში განსაზღვრავს დამატებითი ექსპერტიზისა ან კონსულტაციების მოწვევის აუცილებლობას, ატარებს საექსპერტო კომისიის სხდომებს, იხილავს ექსპერტიზის ჩატარების პროცესში უთანხმოებებს, აუცილებლობის შემთხვევაში აწვდის სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელ ორგანოს წინადადებებს და ინფორმაციას, ექსპერტიზის ჩატარების ვადების ან მისი მიმართულებებით შეცვლის შესახებ, უშუალოდ მონაწილეობს საექსპორტო კომისიის მიერ „კრებსითი დასკვნის" მომზადებაში.

საექსპერტო კომისიის ძირითადი ამოცანები:

1. მუშაობის პროცესში გარემოს ყველა კომპონენტის, ბუნებრივი რესურსებისა და სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორების ურთიერთმოქმედების კომპლექსური ანალიზი განსახორციელებელი საქმიანობის კონტექსტში.

2. შეფასებებისა და საექსპერტო განხილვის ცალკეული ასპექტების ინტეგრირება განზრახული საქმიანობის შედეგების მოსალოდნელი ზეგავლენის დადგენის მიზნით: მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე, მისი არსებობის პირობებზე, ბუნებრივი გარემოს ხარისხორბრივ და რაოდენობრით მდგომარეობაზე და ტერიტორიის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაზე.

3. საპროექტო დოკუმენტაციის შესახებ გადაწყვეტილებების მისაღებად აუცილებელია ინფორმაციის მომზადება. საექსპერტო კომისიის სხდომების შემდეგ ფორმდება ოქმი, რომელიც აისახება განსახილველი საკითხებისა და გამოთქმული აზრების არსი. საექსპერტო კომისიის წევრებისა და მოწვეულ პირთა დასწრება რეგისტრირება.

საექსპერტო კომისიის ორგანიზაციული საკითხების გადაწყვეტის მიზნით სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს საშტატო თანამშრომელთა რიცხვიდან ინიშნება საექსპერტო კომისიის პასუხისმგებელი მდივანი, რომელიც ექსპერტიზის პროცესში ამზადებს და აფორმებს ყველა აუცილებელ დოკუმენტებს (ბრძანებებს, განკარგულებებს, საგადასახადო

ანგარიშებსა და უწყისებს და სხვ.) უზრუნველყოფს კოორდინაციას საექსპერტო კომისიასა და ინვესტორს („დამკვეთი") შორის, უზრუნველყოფს საექსპერტო კომისიის სხდომის მომზადებისა და ჩატარების ტექნიკურ მხარეს, უზრუნველყოფს აუცილებელი დოკუმენტების გამრავლებას და მიჰყავს საქმის წარმოება ექსპერტიზის პროცესში.

საექსპერტო განხილვის მსხვლელობაში სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს ხელმძღვანელმა უნდა გამორიცხოს მასობრივი ინფორმაციის საშუალებების მიერ სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის მსვლელობის ცალმხრივი და ტენდენციური გაშუქების, დაინტერესებული მხარეების მიერ ექსპერტზე ნებისმიერი ფორმით ზეგავლენის შესაძლებლობა, ასევე სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარების ძირითადი პრინციპების დამრღვევი სხვა ქმედებები.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დადებითი დასკვნა წარმოადგენს საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი ნებადართვის გაცემის საფუძველს.

დასკვნას ამზადებს სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანო და ამ ორგანოს ხელმძღვანელობის მიერ დასკვნის დამტკიცების შემდეგ დოკუმენტი იძენს სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის სტატუსს, რომელსაც თან ერთვის „კრებსითი დასკვნა" (პირველი, მეორე და მესამე კატეგორიის საქმიანობისათვის) და შტატგარეშე ექსპერტთა დასკვნები. სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნას განსხვავებული აზრის შემთხვევაში თან ერთვის ექსპერტიზის წერილობითი განსხვავებული აზრი.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასაკვნის განხილვაზე მოწვეული უნდა იყვნენ ინვესტორი („დამკვეთი"), პროექტის დამმუშავებელი, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის დამმუშავებელი (პირველი კატეგორიის საქმიანობისათვის), სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს, საზოგადოებრივი და მასობრივი ინფორმაცის საშუალებათა წარმომადგენლები.

„სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნას" ხელს აწერს: საექსპერტო კომისიის თავმჯდომარე და საექსპერტო კომისიის პასუხისმგებელი მდივანი (პირველი კატეგორიის საქმიანობისათვის), ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს პასუხისმგებელი თანამშრომელი (მეორე, მესამე და მეოთხე კატეგორიის საქმიანობისათვის).

დასკვნას ამტკიცებს სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს ხელმძღვანელი, რის შედეგადაც დოკუმენტი იძენს „სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის" სტატუსს,

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა წარმოადგენს A-2 ფორმატის (100x197) შუაზე გაკეცილ ქაღალდს. პირველ გვერდზე ჩანაწერი კეთდება ტუშით. სახელმწიფო ეკოლოგიური კომისიის დასკვნა ივსება სამ ეგზემპლარად, ერთი ეგზემპლარი ეძლევა ინვესტორს („დამკვეთს"), მეორე ეგზემპლარი რჩება სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელ ორგანოს,

ხოლო მესამე ეგზავნება გარემოსა და ბუნების რესურსების დაცვის იმ სამსახურს, რომლის სამოქმედო ტერიტორიაზეცაა განსაზღვრული საქმიანობის განხორციელება. სამივე ეგზემპლარს გააჩნია ერთი და იგივე ნომერი და ტარდება რეესტრში, რომელსაც აწარმოებს სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანო.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარებისათვის საჭირო ხარჯები წარმოადგენს საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი ნებადართვის გაცემის პროცესის უზრუნველსაყოფად საჭირო მთლიანი ხარჯების ნაწილს.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის პროცედურა ფინანსდება ინვესტორის („დამკვეთის“) მიერ, რომელმაც ხელშეკრულებით განსაზღვრული თანხა ექსპერტიზის დაწყებამდე სრულად უნდა ჩარიცხოს ექსპერტიზის ჩამტარებელი ორგანოს („შემსრულებელი“) ანგარიშზე.

თავი X

გარემოს დაცვის საკითხები ამერიკაში

ამერიკის შეერთებული შტატების სახელმწიფო დეპარტამენტის განათლებისა და კულტურის გაცვლითი პროგრამების საერთაშორისო ორგანიზაცია „საზოგადოებრივი კავშირების პროგრამა" ჯოფილი სსრკ-ის ქვეყნებს უწევს დახმარებას ისტორიული, კულტურული მემკვიდრეობის დაცვასა და შენარჩუნებაში, ფონდი ასევე წარმატებით მუშაობს განათლების სფეროში, მხარს უჭერს ფუნდამენტალურ კვლევებსა და ამზადებს პრაქტიკული სწავლების პროგრამებს.

საერთაშორისო ხელოვნებისა და განათლების ფონდის „საზოგადოებრივი კავშირების პროგრამისა" და პროექტ „ჰარმონიის" ხელშეწყობით 2002 წლის თებერვალში ვიმყოფებოდით ქ. ვაშინგტონში. პროგრამა ითვალისწინებდა სტაჟირებას გარემოს დაცვის ხაზით. გვქონდა შეხვედრები ფედერალურ, საშტატო, საოლქო და ადგილობრივ სამთავრობო და არასამთავრობო ორგანიზაციების წარმომადგენლებთან. მოკლედ გაგაცნობთ მათ საქმიანობას:

1. გარემოს დაცვის სახელმწიფო დეპარტამენტი. წარმართვას ეკოლოგიური პოლიტიკის საკითხებს აშშ-ში. მათი ამოცანაა სუფთა ჰაერი, უსაფრთხო წყალი, საკვები, გარემოს დაბინძურებისაგან დაცვა, საყოფაცხოვრებო და კომუნალური ნაგებობების უკეთესი მენეჯმენტი, ეკოლოგიური რისკის შემცირება, ამერიკელების უფლებების გაზრდა გარემოს დაცვის საქმეში, მეტი ინოვაციები, საკანონმდებლო საქმიანობისა და მისი აღსრულების უკეთესი მექანიზმები. ფედერალური კანონი სავალდებულოა ყველა შტატისათვის, ამ უკანასკნელს კანონის შერბილების არა, მაგრამ გამკაცრების უფლება კი აქვს.

2. გრინპის ინტერნაციონალი. ერთ-ერთი უმსხვილესი საერთაშორისო ორგანიზაციაა, რომელიც უშუალო ჩარევისა და აქტივიზაციის გზით ცდილობს ზეგავლენა იქონიოს ეკოლოგიის პრობლემებთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებების მიღების პროცესზე. მისი საქმიანობა ექვსი მიმართულებით ვითარდება: ტყეების დაცვა, გლობალური დათბობის პროცესის შეჩერება, ტოქსიკური დაბინძურების პრობლემების გამოაშკარავება,. ოკეანეების დაცვა, გენეტიკური ინჟინერიის შედეგად მიღებული პროდუქტების მოხმარებიდან ამოღება და ატომური ხანის დასრულება.

3. ეროვნული ბუნების ფედერაცია. დაარსებულია კონსერვაციის მომხრე აქტივისტებისაგან და მათი მიზანია ველური ბუნების შენარჩუნება. დაკავებული არიან ფედერალური და საერთაშორისო საკითხებით, წარმართავს ურთიერთობებს მთავრობასთან, სასამართლოსთან და საერთაშორისო ორგანიზაციებთან.

4. ეროვნული ეკოლოგიის ფონდი. არის არასამთავრობო ორგანიზაცია და საგანმანათლებლო პროგრამების მეშვეობით მოხალისეებს აწვდის ინფ-

ორმაციას ეკოლოგიის დარგში სამეცნიერო მიღწევებისაა და საზოგადოებრივი აზრის შესწავლის შედეგების შესახებ.

5. ეროვნული რესურსების დაცვის საბჭო. ემსახურება ბუნებრივი რესურსებჯის დაცვას, მიაჩნიათ, რომ ყველა ადამიანს აქვს უფლება მონაწილეობა მიიღოს ეკოლოგიასთან დაკავშირებული საკითხების გადაწყვეტის პროცესში და ცდილობს ხელი შეუწყოს ამას. ორგანიზაცია აერთიანებს 500 000 წევრს. საბჭოს მუშაობის ძირითადი მიმართულებაა ტოქსიკური ქიმიკატების და ჯანდაცვის საკითხები, ატომური იარაღის გამოყენების შედეგად წარმოქმნილი დაბინძურების პროცესები.

6. მერილენდის კონსერვაციის მომხრე ამომრჩეველთა ლიგა. არასამთავრობო ორგანიზაციაა და მისი მიზანია შტატის ეკოლოგიური პრობლემების მოგვარება. თვალყურს ადევნებს პოლიტიკოსების მიერ მიღებულ გადაწყვეტილებებს გარემოს დაცვის საკითხებთან დაკავშირებით. ორგანიზაციის ძირითადი დანიშნულება პოლიტიკური მონიტორინგია.

7. მერილენდის საზოგადოებრივი ინტერესების კვლევის ჯგუფი. არასამთავრობო, საშტატო ორგანიზაციაა, რომელიც ემსახურება მომხმარებელთა ინტერესების დაცვას. მედიასთან, არასამთავრობო ორგანიზაციასთან თანამშრომლობის გზით ააშკარავებს ჯანმრთელობისათვის მავნე მოვლენებს. მათი მუშაობის პრიორიტეტულ მიმართულებას წარმოადგენს სუფთა ენერგიის წყაროების შექმნა, გარემოს დაცვის შესახებ კანონმდებლობის გაუმჯობესება.

8. მონტგომერის ოლქის გარემოს დაცვის დეპარტამენტი. საშტატო მთავრობის სტრუქტურაა რეგიონში. ემსახურება გარემოს დაცვის პროგრამების შემუშავებას საკანონმდებლო აქტების მიღების გზით.

9. მსოფლიო ბუნების ფედერაცია. ყველაზე დიდი არასამთავრობო ორგანიზაციაა. მასში გაწევრიანებულია 4,5 მილიონი ადამიანი, წარმომადგენლობა აქვს ორმოცდაათ სხვადასხვა ქვეყანაში და მუშაობს ასამდე სახელმწიფოში.

10 ორგანიზაცია „გარემოს დაცვა". არასამთავრობო ორგანიზაციაა, აერთიანებს 300.000 მოხალისეს. აგროვებს და ავრცელებს ინფორმაციას გარემოს დაცვის საკითხებზე, ორგანიზებას უკეთებს ინტერნეტის მონაცემების ბაზას.

11. საზოგადოებრივი აქციისა და განახლების ინიციატივა. არასამთავრობო ორგანიზაციაა, რომლის მიზანია ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნებში არასამთავრობო ორგანიზაციების განვითარება. იგი დღეს ყველა რესპუბლიკაში მუშაობს და ეხმარება ახლადშექმნილ არასამთავრობო სექტორს გაძლიერებასა და აქტიური პოლიტიკის განსაზღვრაში.

12. ჩესაპიკის ყურის ფონდი. მსხვილი არასამთავრობო ორგანიზაციაა, რომელიც ემსახურება ყურის ბუნებრივი რესურსების დაცვას და აღდგენას. მუშაობენ განათლების, მიწის კონსერვაციისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის პროგრამებზე.

13. სმისონიანის ინსტიტუტის ზოოლოგიური პარკი. იგი განთქმულია კოლექციის მრავალფეროვნებით და ეგზოტიკურობით, მონაწილეობას ღებუ-

ლობს ჯიშების გადარჩენის პროგრამებში, ხელს უწყობს გადაშენების გზაზე მდგომ ცხოველებისა და ფრინველების მოშენებას, აწარმოებს სამეცნიერო კლევებს და უძღვება საგანმანთლებლო პროგრამებს.

14. აშშ-ის ბოტანიკური ბაღი. უძველესია ჩრდილოეთ ამერიკაში, თავს უყრის სხვადასხვა გეოგრაფიული ზონიდან ჩატანილ 2600 მცენარეს. ბაღი წარმართავს საგანმანათლებლო პროგრამებს, ორგანიზებას უკეთებს ლექციებს და სემინარებს, ეწევა მეცნიერულ კვლევებს.

15. მერილენდის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. სასწავლებელში 30.000 სტუდენტი სწავლობს და 800 პროფესორ-მასწავლებელი საქმიანობს. ხარჯების ნახევარს აფინანსებს საშტატო მთავრობა, ხოლო ნახევარი კონტრაქტებიდან, პროექტებიდან და გრანტებიდან შეივსება. სასწავლო პროგრამები უნივერსიტეტის სტრუქტურიდან გამომდინარე ადგილზევე შემუშავდება და მტკიცდება. ეკოლოგია და გარემოს დაცვა ყველა სპეციალობის მიხედვით, სხვადასხვა კონტექსტში იკითხება. შესანიშნავია უნივერსიტეტის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა თავისი ინფრასტრუქტურით და შესაშურია ის პირობები, რომელიც ლექტორისა და სტუდენტის პროფესიული უნარ-ჩვევების გამოვლენას, მათ ინტელექტუალურ ზრდას რომ უწყობს ხელს.

იმისათვის, რომ წარმოდგენა ვიქონიოთ თუ როგორია ქვეყანაში შესაბამისი სტრუქტურების ძალისხმევა ეკოლოგიური პრობლემების მოგვარების საქმეში ნათლად მეტყველებს შემდეგი მონაცემები: ამერიკაში გარემოს დაცვას ერთი ფედერალური, 50 საშტატო, 500.000 სამთავრობო და არასამთავრობო ორგანიზაციები ემსახურება, რომლებიც ფინანსურად უზრუნველყოფილნი არიან. მხოლოდ ერთ, მერილენდის შტატში – გარემოს დაცვის ხაზით ყოველწლიურად ხელისუფლების მხრიდან 1 მილიარდი დოლარი გამოიყოფა. ამ მხრივ არ ჩამორჩებიან არასამთავრობო სამსახურებიც, რომელთა წლიური ბიუჯეტი უმეტეს შემთხვევაში 50-100 და მეტ მილიონ დოლარს შეადგენს, ხოლო მათი შევსების წყარო საწევრო ანარიცხები, კერძო შემოწირულობანი და სხვადასხვა გზით მიღებული ინვესტიციებია. იციან, რომ გარემოს დაცვაზე დახარჯული თანხა მათი მომავალი თაობების ჯანმრთელი ცხოვრების საწინდარია.

მოკლედ გარემოს დაცვის მდგომარეობის შესახებ: **ტყეები.** აშშ-ი პირველადი ტყეები ყველგან გაჩეხილია. ამჟამად, როგორც სახელმწიფო ისე კერძო ტყეებში მათი აღდგენისა და შენარჩუნების თვალსაზრისით მდგომარეობა კარგია. მწვანე ტყეები კერძო საკუთრებაში მეტია, მაგრამ სახელმწიფო კონტროლი ხორციელდება ორივე სექტორზე, ხშირია შემთხვევები, როცა კერძო ტყის პატრონს სახელმწიფო აფინანსებს იმის გამო, რომ ნარგაობა არ გაიჩეხოს. ტყის მოშენებისათვის სახელმწიფო მეტ ფულს უხდის, ფერმერს ვიდრე – მარცვლეულის მოყვანისათვის. ქარსაფარი ზოლები არა აქვთ, რასაც ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების დიდი რაოდენობით და ქარისმიერ ეროზიის არარსებობით ხსნიან. კარგი პირობების გამო ტყეებში მომრავლდა გარეული ცხოველები, განსაკუთრებით კი ირმები.

წყალი. სასმელი წყალი ჯანმრთელობისთვის უსაფრთხოა და სიამოვნებით ეწაფებიან, რაც შეეხება წყალსატევებს, ყურეებს, მდინარეებს, მათ დაცვას დიდი ყურადღება ექცევა. ნიშანდობლივია, რომ აშშ-ში მოსახლეობის 50 პროცენტი სანაპიროებიდან კმ-ის ფარგლებში ცხოვრობს. ქვეყანაში 120 შესართავია და ასობით სპეციალური გემი ჰყავთ, რითაც იკვლევენ და კონტროლს აწესებენ წყლის ხარისხს.

ჩვენ გავეცანით ატლანტიკის ოკეანის ერთ-ერთ ჩესაპიკის ყურის მდგომარეობას, იგი 300 კმ სიგრძის, 40 კმ სიგანის და 7 კმ-მდე სიღრმის ყურეა. ამ აუზში ცხოვრობს 15 მილიონი ადამიანი. ჩესაპიკის ყურის ფონდი თავის საქმიანობას წარმართავს სამი მიმართულებით: 1. რას უშვებენ ყურეში, რაც აჭუჭყიანებს მას; 2. ბუნებრივი ჰაბიტიტის ელემენტები ეხმარება ყურეს გაწმენდაში და 3. რას იღებენ ყურისაგან, უმეტესად თევზაობის მენეჯმენტით. ატარებენ წყალქვეშა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგს. ჰყავთ გემები, იახტები, რომლითაც ყოველწლიურად 50.000 მოსწავლეს უტარებენ შემეცნებით ექსკურსიებს ყურის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების ღონისძიებების შესახებ.

ჰაერი. აქ ძირითადი პრობლემა მსუბუქი ავტომანქანებია. თითქმის უმეტესად. საკუთარი ტრანსპორტით დადიან, ხოლო გარემოს დამცველები სააგიტაციო საქმიანობას ეწევიან. რათა ისარგებლონ ეკოლოგიურად სუფთა ალტერნატიული ტრანსპორტით, იარონ ფეხით. მკაცრი კონტროლია დაწესებული ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების გამოფრქვევასთან დაკავშირებით. ინდუსტრია პერიოდულად აქვეყნებს იმ ტოქსიკანტების სიას, რაც გამოიფრქვევა ჰაერში, მოსახლეობა კი აწარმოებს მის ანალიზსა და პროგნოზს, რის შესაბამისად არის ზეწოლა მთავრობაზე და კანონმდებლობაზე. პოზიცია ასეთია: გარემოს დაცვისათვის კარგია ქარხნის დახურვა, მაგრამ ეკონომიკური თვალსაზრისით არ ვარგა, ხალხი ვერ დასაქმდება, ამიტომ შეიმუშავება ინდივიდუალური პროგრამები ქარხნების მიხედვით, ზოგმა 50-ჯერ უნდა შეამცირონ გაზების გამონაბოლქვი ჰაერში, ზოგმა უფრო ნაკლებად, ისე რომ საერთო მიზანი მიღწეული იქნეს.

ნიადაგი. კანონმდებლობა ითვალისწინებს ნიადაგის ეკოლოგიურ დაზღვევას. რაც აუცილებელია მიწის ყიდვისას. თუ მიწა არ აკმაყოფილებს დაწესებულ ნორმებს, მას შესაბამისი ორგანოები მოიჯანენ სრულ წესრიგში. თუ დაზღვევას არ იყიდი, მიწას შენი სახსრებით მიანც დაგასუფთავებინებენ. ნიადაგის რაიმე მიზეზით გაჭუჭყიანების შემთხვევაში, პასუხისმგებლობა ეკისრება დამბინძურებელს და ვალდებულია სრულყოფილად გაუვნებელყოს იგი. აღსანიშნავია, რომ 11 სექტემბრის შემდეგ დაიწყო დაზღვევა ტერორისტულ შემოტევაზე.

საკვები. სოფლის მეურნეობაში ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების მასშტაბები ჯერჯერობით მოკრძალებულია, ჩვენ ვნახეთ მარკეტებში, ცალკე სექციებში, წარმოდგენილი პროდუქტები, რომელიც ორგანული მიწათმოქმედების შედეგად იყო მოჯანილი და მასზე ფასები სამჯერ მეტია,

ვიდრე ჩვეულებრივზე. საერთოდ საკვების პრობლემა არ აქვთ, მაგრამ მთავარია, იგი გენური ინჟინერიითა და ჰარბი ქიმიკატებით არ მიიღწეოდეს.

გარემოს დაცვის ხაზით მიღწეულ წარმატებებს საფუძვლად უდევს: 1. დაფინანსება, მათი პოზიცია ასეთია, ადმინისტრირებით საქმეს ვერ გამოასწორებ, საჭიროა ალტერნატიული წყაროების ძებნა მიზნის მისაღწევად. 2. კანონმდებლებთან აქტიური თანამშრომლობა. პოზიცია ასეთია, სამთავრობო და არასამთავრობო სტრუქტურები მხოლოდ ერთიანი ძალისხმევით მიაღწევენ სასურველ შედეგს. მათი საქმიანობა ყველა დონეზე კოორდინირებული და სტიმულირებულია. სენატისა და სენატორის ინსტიტუტი უძლიერესია, ხოლო კანონები საჭარო, დემოკრატიულ ვითარებაში განიხილება და მიიღება. ჩვენ გვქონდა საშუალება მიგვეღო მონაწილეობა მერილენდის შტატის სენატის სხდომაში, რომელიც გარემოს დაცვის საკითხებს ეხებოდა. დაინტერესებულ პირს უფლება აქვს დაესწროს და მონაწილეობა მიიღოს მისთვის საინტერესო პროექტის განხილვაში.

3. სასამართლო ორგანოებთან მჭიდრო კონტაქტები. დამრღვევმა პასუხი უნდა აგოს და ეს უმეტესად ეკონომიკური ბერკეტებით ბალანსირდება.

4. მასმედიასთან მუშაობა. აქ მუშაობა სამი მიმართულებით აქვთ გაშლილი, ეს არის ჟურნალისტებთან ურთიერთობა, საგამომცემლო საქმიანობა და ცნობილი პიროვნებების სახელით ამა თუ იმ პრობლემის წამოწევა.

საფუძველთა-საფუძველი კი მაინც განათლებისადმი დამოკიდებულებაა. ბავშვებს პატარაობიდანვე უნერგავენ გარემოსადმი სიყვარულისა და პატივისცემის უნარ-ჩვევებს, რისთვისაც იყენებენ ცოცხალ სააგიტაციო საშუალებებს (ბოტანიკური ბაღი, ზოოპარკი, ექსპედიცია, ექსკურსია, ტურიზმი), ბუნებასთან მჭიდრო კონტაქტში უხსნიან მათ დანიშნულებას, გადაშენების მიზეზებს და აცნობენ მოსალოდნელ პროგნოზს. ამერიკის მთავრობის განათლებისადმი დამოკიდებულების კონკრეტულ მაგალითად გამოგვადგება მერილენდის შტატის ერთ-ერთი მონტგომერის ოლქი, რომლის ბიუჯეტი 2,5 მილიარდ დოლარს შეადგენს და მისი ნახევარი განათლებას ხმარდება.

აშშ-სა და საქართველოს შორის, ქვეყნის მოწყობის ნებისმიერ საკითხში პარალელების გავლება, შეხების წერტილების მოძებნა რთულზე-რთულია, მოწინავე სახელმწიფოებისაგან ჩვენ უნდა ვისწავლოთ ქვეყნის სამართლებრივი მშენებლობის გამოცდილებანი, რასაც საკანონმდებლო ბაზა უნდა ედოს საფუძვლად და რაშიდაც სახელმწიფო სტრუქტურებთან ერთად უდიდესია არასამთავრობო ორგანიზაციების როლი.

ყოველმხრივ ხელი უნდა შეეწყოს საქართველოში სამოქალაქო საზოგადოების ჩამოყალიბებას და საჭიროა მათი ძალისხმევა სახელმწიფო მოხელეთა დესტრუქციულ ქმედებების საწინააღმდეგოდ იქნეს მიმართული. სხვა შემთხვევაში ჩვენი ქვეყნის ნათელი მომავალი დაიგვიანებს, პრობლემები კიდევ მეტად გამძაფრდება და საფრთხე შეექმნება თვით სახელმწიფოებრიობის, ქართული გენის გადარჩენის საკითხს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. აბაშიძე ი., დენდროლოგია. თბილისი, 1974.

2. აფციაური შ., თურმანიძე თ., რამიშვილი გ. ბუნების დაცვა ეკოლოგიის საფუძვლებით. თბილისი, 1989.

3. ბადრიშვილი გ., მემცენარეობა. თბილისი, 1981.

4. ბუაჩიძე კ., მცენარეთა დაცვის ხალხური საშუალებები. თბილისი, 2001.

5. გულისაშვილი ვ. მცენარეთა ეკოლოგია. თბილისი, 1960.

6. გულისაშვილი ვ., ურუშაძე თ., ბუნების დაცვის საფუძვლები. თბილისი, 1983.

7. გიგაური გ., საქართველოს ტყის ბიომრავალფეროვნება. თბილისი, 2000.

8. გეგენავა გ., უგრეხელიძე დ., მცენარეთა ქიმიური დაცვის საფუძვლები. თბილისი, 1991.

9. გახოკიძე რ. ბიოენერგოაქტივატორი. თბილისი, 2002.

10. დარახველიძე ვ., მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი და გარემოს დაცვა. თბილისი, 1980.

11. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ., ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისი, 1992.

12. ენუქიძე ლ., გავუფრთხილდეთ და შევინარჩუნოთ ჯანმრთელობა. თბილისი, 2000.

13. ვარძელაშვილი მ., მეხილეობის ბიოლოგიური საფუძვლები. თბილისი, 1992.

14. ზარდალიშვილი ო., ურუშაძე თ., სასუქების გამოყენება და გარემო. თბილისი, 1993.

15. ზარდალიშვილი ო., ცაგურიშვილი გ., მინდელი ჯ., აგრონომიის საფუძვლები. თბილისი, 2000.

16. თავდგირიძე ლ., ეკოლოგიური აღზრდის საფუძვლები. ბათუმი, 1997.

17. კეცხოველი ნ., მკერდში დაჭრილი ბუნება. თბილისი, 1973.

18. კოღუაშვილი პ., გიორგაძე ჰ., რამიშვილი ბ., სასურსათო

პრობლემიდან — სასურსათო უსაფრთხოებამდე. თბილისი.

19. კელენჯერიძე კ., ჯიქია ე., მგელაძე ტ. სასოფლო-სამეურნეო მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია. თბილისი, 1964.

20. მშვიდლიძე მ., დოღონაძე ზ., ეკოლოგია მეტეოროლოგიისა და ბუნების დაცვის საფუძვლებით. თბილისი, 1995.

21. მიშველაძე ბ., თანამედროვე ბუნებისმეტყველების კონცეფციები. თბილისი, 2000.

22. მელაძე გ., სუბტროპიკული კულტურების აგროკლიმატური პირობები და პროგნოზები. თბილისი, 1971.

23. მელაძე გ., ეკოლოგია აგრომეტეოროლოგიის საფუძვლებით. თბილისი, 1998.

24. საქართველოს გარემოს დაცვა. თბილისი, 1983.

25. საქართველოს დაცული ტერიტორიების აწმყო და მომავალი. თბილისი, 1997.

26. ურუშაძე თ., საქართველოს ძირითადი ნიადაგები. თბილისი, 1997.

27. ურუშაძე თ., აგროეკოლოგია, თბილისი, 2001.

28. ქარქაშაძე ნ., მსოფლიო სოფლის მეურნეობა. თბილისი, 1998.

29. ქარქაშაძე ნ., გიორგაძე ჰ., გუგავა ე., ჩიხრაძე ნ,. გეგენავა ლ., ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა. თბილისი, 2003.

30. ქაჯაია გ., ეკოლოგია და ბიორესურსების დაცვა. თბილისი, 1991.

31. ქაჯაია გ. ეკოლოგია. თბილისი, 1999.

32. ყრუაშვილი ი., წყლისმიერი ეროზიული პროცესების პროგნოზირება და ეკოლოგიური ამოცანების საინჟინრო გადაწყვეტის მეთოდები. თბილისი, 1996.

33. ყამარაული ს,. მარკეტინგი. თბილისი, 2002.

34. ფალავანდიშვილი შ., ნიადაგების გეოგრაფია. ბათუმი, 2002.

35. ფუტკარაძე მ., აჭარა. ბათუმი, 2001.

36. ჩხაიძე., სუბროპიკული კულტურები. თბილისი, 1996.

37. ცანავა ვ., აზოტიანი სასუქების გამოყენების პერსპექტივები. სუბტროპიკული კულტურები, 1974.

38. ხაბეიშვილი ვ., სუბტროპიკული კულტურების აგრონომიის საფუძვლები. თბილისი, 1976.

39. ხარებავა მ., სუბტროპიკულ მცენარეთა ეკოლოგია. თბილისი, 1965.

40. ღორჯომელაძე ო., ნიადაგის ეროზიასთან ბრძოლის ღონისძიებების მეცნიერული საფუძვლები. ბათუმი, 1997.

41. ჯაბნიძე რ., ციტრუსოვანთა ინტენსიური აგროტექნიკა. ბათუმი, 1999.

41. Астапин ,. Благосклонов., Охрана природы. М., 1978.

42. Вернадский В., Биосфера. М., 1967.

43. Горышина Т., Экология растений М., 1979.

44. Дажо Р., Основы Экологий М., 1975.

45. Микеладзе А., субтропические плодовые и технические культуры М. 1988.

46. Меладзе Г. Экологические факторы и производство сельскохозяйственных культур. Л. 1991.

47. Новиков Г. Основы общей экологий Л. 1979.

48. Радкевич В., Екология., Минск, 1977.

49. Рамад Ф. Основы прикладной экологий. Гидрометеоиздат, 1981.

50. Стадницкий Г., Родинов А., Экология М., 1988.

51. Сукачев В., Основы лесной биогеоценологии. М., 1964.

52. Лаптев И., Теоретические основы охраны природы. Томск., 1975.

53. Одум Ю. Основы экологии. М., 1998.

54. Чернова Н., Былова А., экология. М., 1981.

55. Шварц С. Еволюционная экология животных. Свердловск, 1969.

56. Франсуа Рамад., Основы прикладной екологии. Л. 1981.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი 3

თავი I. სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის საგანი, ისტორია, ამოცანები 5

1. ეკოლოგიის და აგროეკოლოგიის ძირითადი ცნებები 5
2. მცენარეთა ეკოლოგიის განვითარების ისტორია 8
3.სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის ძირითადი ობიექტები, კვლევის მეთოდები და პროგნოზირება 14
4. სასურსათო უსაფრთხოების პრობლემები 17

თავი II. გარემოს ეკოლოგიური ფაქტორები 22

1. გარემოს ფაქტორთა ზოგადი დახასიათება და კლასიფიკაცია 22
2. აბიოტური ფაქტორები 27
2.1. სითბო და მისი სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის მნიშვნელობა 27
2.2. მცენარის დაბალი ტემპერატურისადმი დამოკიდებულება 35
2.3. სინათლე და მისი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა 40
2.4. წყალი და მისი აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა 49
2.5. ჰაერი და მისი აგროეკლოგიური მნივშნელობა 57
2.6. ნიადაგის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა 63
2.7. ოროგრაფიული ფაქტორების აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა. . . . 83

თავი III. ბიოტური ფაქტორები 96

1. ზოოგენური ფაქტორის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა 96
2. ფიტოგენური ფაქტორის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა 99
3. ანთროპონგენური ფაქტორის აგროეკოლოგიური მნიშვნელობა 102

თავი IV. აგროპოპულაციები 105

თავი V. ბიოცენოზი, აგროცენოზი და ეკოსისტემა 109

1. ბიოცენოზი (თანასაზოგადოება) 109
2. ორგანიზმთა ურთიერთდამოკიდებულების ტიპები ბიოცენოზში 112
3. ბიოცენოზის სახეობრივი შემადგენლობა 114
4. ბიოცენოზების დინამიკა დროში 116
5. ხელოვნური ცენოზები, აგროცენოზები 118
6. ბიოლოგიური რიტმები და აგროცენოზები 121
7. ეკოსისტემები, მათი აგებულების პრინციპი 130
8. ნივთიერებათა წრებრუნვა ეკოსისტემაში 133
9. აგროეკოსისტემების დეგრადაცია და მდგრადობა 137
10. მცენარეული საფარის ძირითადი ტიპების გავრცელების ზოგადი კანონზომიერება გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორთან კავშირში 140
11. საქართველოს აგროკლიმატური ზონების დახასიათება 141

თავი VI. ბიოსფერო 149

1. ცნება ბისოფეროს შესახებ, წარმოშობა, ევოლუცია 149
2. ბიოსფეროს წონასწორობის დარღვევა, მიზეზები 155
3. ბიოსფეროს გაჭუჭყიანება და მისი კლასიფიკაცია 156
4. ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება 161
5. ჰიდროსფეროს გაჭუჭყიანება 170
6. ჰიდროსფეროს ბიორესურსები და მათი გამოყენება 177
7. წყალსატევების მდგომარეობა საქართველოში. ანთროპოგენური ზემოქმედება წყალსატევებზე და მისი შედეგები 182
8. მიწის რესურსების დაცვა 185
9. ნიადაგის გაჭუჭყიანება 191
10. ნიადაგის ეროზიის ეკოლოგიური ასპექტები 192
11. საერთაშორისო ურთიერთობები გარემოს დაცვის სფეროში 196

თავი VII. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი 204

1. უმთავრესი მარცვლეული და სამარცვლე პარკოსანი კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი 204
2. ბოსტნეული, ბაღჩეული და სხვა ერთწლიანი კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი 212
3. ხეხილ-კენკროვანი და კურკოვანი კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი 222
4. უმთავრესი სუბტროპიკული კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი 228
4.1. ტექნიკური კულტურების აგრეკოლოგიური თავისებურებანი . . . 237

თავი VIII. ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობის წარმოების საფუძვლები 247

1. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების მიზნები და ამოცანები 247
2. ბიომეურნეობა ისტორია და საფუძვლები 250
3. ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა 254
4. ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა საქართველოში 265
5. სოფლის მეურნეობაში ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნების ზოგადი ასპექტები 267
6. ბუნებრივ ეკოსისტემაზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე გამაუქმჟანებლის მოქმედება 269
7. როგორ გადავიდეთ ეკოლოგიურ მიწათმოქმედებაზე 272
8. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია წარმოების რეზერვები 277
9. მცენარეთა დაცვა და ეკოლოგია 279
10. ჰორმონალური პრეპარატების გამოყენების ეკოლოგიური საფუძვლები 282
11. ეკოლოგიური სასურსათო პრობლემის გადაჭრის გზები 285

თავი IX. ეკოლოგიური მონიტორინგი 290

1. ცნება ეკოლოგიური მონიტორინგის შესახებ 290
2. ეკოლოგიური მონიტორინგი გარემოს დაცვის სფეროში 291
3. გარემოს ხარისხის კონტროლი და მართვა 294
4. ეკოლოგიური მონიტორინგი ბუნებრივი რესურსების
დაცვის საქმეში 298
5. ეკოლოგიური მონიტორინგი ადამიანისთვის მავნე და საშიში
კრიტიკული სიტუაციების ასაცილებლად 301
6. ანთროპოგენური მონიტორინგი 304
6.1. ანთროპოგენური მონიტორინგი სოფლის მეურნეობაში 304
6.2. ანთროპოგენური მონიტორინგი საწარმოების სფეროში 305
6.3. ანთროპოგენური მონიტორინგი ტრანსპორტის სფეროში 307
6.4. ბუნებრივ და ბუნებრივ ანთროპოგენური მონიტორინგი 309
7. მონიტორინგის სახეები და მათი შესწავლის საფუძვლები 311
8. სასოფლო-სამეურნეო მონიტორინგი 314
9. აგრომეტყველობა და ეკოლოგიური მონიტორინგი საქართველოში . . . 316
10. წითელი წიგნი და საქართველოს ფლორის დასაცავი სახეობები 321
11. ეკოლოგიური მენეჯმენტი 322
12. ეკოლოგიური ექსპერტიზა 328

თავი X. გარემოს დაცვის საკითხები ამერიკაში 335

გამოყენებული ლიტერატურა 340

რედაქტორი: თენგიზ შრუშაძე
ტექ.რედაქტორი: რომან ჯაფარიძე
კორექტორები: რუსუდან სერგოუშვილი
შუქრა გორგილაძე
ოპერატორები: ლუიზა ლომაძე
ლია ჭაღალიძე

ხელმოწერილია დასაბეჭდად
4. 6. 2003 წ.
ქაღალდის ზომა 60X84 1/16
პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 9,5
შეკვ.№12

ფასი სახელშეკრულებო