

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მაია გოგოტიშვილი

ძელქვის ბიოეკოლოგია და მისი ზრდა-განვითარების  
თავისებურებების კვლევა

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა - მანქანათმცოდნეობა, მანქანათმშენებლობა  
და საწარმოო ტექნოლოგიური პროცესები. შიფრი 0408

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

2015 – წელი

საავტორო უფლება © 2015 წელი, მაია გოგოტიშვილი

თბილისი

2015 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

სატყეო-ტექნიკური დეპარტამენტი

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

## სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავაცანით გოგოტიშვილი მაიას მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „მელქვის ბიოეკოლოგია და მისი ზრდა-განვითარების თავისებურებების კვლევა“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

„\_\_\_\_“ \_\_\_\_\_ 2015 წელი

ხელმძღვანელები:	
სოფ.მეურ.მეცნ.დოქტორი პროფესორი	ჯ. ლომიძე
სოფ.მეურ.მეცნ.დოქტორი პროფესორი	გ. გაგოშიძე
რეცენზენტები:	
ტ.მ.დ. პროფესორი	პ. დუნდუა
სოფ. მეურ.მეც.აკად. დოქტორი	ნ.ერაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2015 წელი

ავტორი: გოგოტიშვილი მათა

დასახელება: ძელქვის ბიოეკოლოგია და მისი ზრდა-განვითარების  
თავისებურებების კვლევა

ფაკულტეტი: სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობა

ხარისხი: დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: „\_\_\_“ \_\_\_\_\_“ 2015 წელი

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ  
ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის  
შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების  
უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

---

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც  
მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან  
სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი  
ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო  
უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა  
იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ  
მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია  
სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს  
პასუხისმგებლობას.

## რეზიუმე

ამიერკავკასიაში ძელქვის ბუნებრივი გავრცელების რაიონში, ძელქვის ერთი სახეობა *Zelkova carpinifolia* (Pall.) Koch. იზრდება. მესამეულ პერიოდში კავკასიური ძელქვა, ძელქვის სხვა სახეობებთან ერთად, ფართოდ იყო გავრცელებული მთელ ამიერკავკასიაში და მის ფარგლებს გარეთ, მაგრამ შემდეგში მომხდარი ბუნებრივი ცვლილებების შედეგად, რცხილაფოთოლა ძელქვის გავრცელების არეალი ძალზე შემცირდა. თანამედროვე პერიოდში ძელქვის არეალის შემცირებას, გარდა ბუნებრივი პირობების შეცვლისა, ხელი ანთროპოგენულმა ფაქტორმაც შეუწყო. ადამიანი ყოველგვარი შეზღუდვის გარეშე ჭრიდა და ანადგურებდა ამ ძვირფას მერქვიან სახეობას.

ძელქვნარების ეკოლოგიური პირობების შესწავლის შედეგად, დადგენილი იქნა, რომ ძელქვნარების ქვეშ გავრცელებულია სხვადასხვა სიღრმის ყავისფერი ნიადაგები, რომლებიც ჩამოყალიბებულია ლიოსისებრ თიხნარებზე, დელუვიურ დანალექ და ამონადვარ ქანებზე. დადგენილია ამ ნიადაგების ძირითადი მორფოლოგიური, ქიმიური და ფიზიკური მაჩვენებლები.

ამიერკავკასიაში ძელქვის გამრავლება, უმთავრესად ფესვის ნაბარტყით ხდება. მას დიდი როდენობით იძლევა ნიადაგის ზედა ფენებში, 15 სმ სიღრმეზე განლაგებული წვრილი 0,5-1,5 სმ დიამეტრის ფესვები. ნაბარტყი პირველივე წლებში ივითარებს საკუთარ ფესვებს, რომლებიც სწრაფად იზრდებიან სიგრძეში და დიამეტრში. კავკასიური ძელქვა ფესვის ნაბარტყის მოცემის უნარს ინარჩუნებს მთელი სიცოცხლის განმავლობაში, მაგრამ ყველაზე მეტი როდენობით იძლევა შუახნოვანებაში.

დადგენილია, სინათლის დამოკიდებულება ფესვის ნაბარტყის როდენობაზე. მასზე უარყოფით გავლენას ახდენს საბურველის მაღალი შეკრულობა. ეს უარყოფითი გავლენა აღინიშნება, როგორც 1-2 წლიან, ისე 11 წელზე მეტი ხნოვანების ნაბარტყზე. აღნიშნულ საკვლევ ობიექტზე აშკარად აღინიშნება სინათლის ფაქტორის გავლენა ცუდად განვითარებულ ნაბარტყზე და ეს უარყოფითი გავლენა უფრო აშკარაა მაღალი (0,8) სიხშირის კორომის ქვეშ ჩამოყალიბებულ თხელ ნიადაგებზე არსებულ ფესვის ნაბარტყის როდენობაზე. მაღალი სიხშირის კორომის ქვეშ არსებულ თხელ ნიადაგებზე, ყველა ხნოვანების ფესვის ნაბარტყის როდენობა მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ზემოთხსენებულ ობიექტზე არსებულ ფესვის ნაბარტყის როდენობას. ცუდი განახლება, მაღალი სიხშირის კორომის თხელ ნიადაგებზე, აშკარად აღინიშნება 11 წელზე მეტი ხნოვანების ნაბარტყზე, სადაც მისი როდენობა 250 ძირს ჰა-ზე არ აღემატება.

ძელქვის საუკეთესო ზრდა-განვითარება დაფიქსირებულია ბოტანიკური ბაღის ღრმა და ტენიან ნიადაგზე, სადაც 35 წლის ხნოვანებაში მისი სიმაღლე 15,5 მ ხოლო დიამეტრი 18 სმ იყო. ამავე ხნოვანებაში,

ბაზანეურის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიაზე, ძელქვის სიმაღლე 8,5 მ, ხოლო დიამეტრი 21,3 სმ იყო, მაშინ როცა თბილისის ზღვის თხელ და ქვა-ლორღიან ნიადაგზე მისი სიმაღლე 7,0 მ, ხოლო დიამეტრი 7,0 სმ-ს აღწევდა. აქედან გამომდინარე ძელქვის ზრდა-განვითარებისთვის, ნიადაგის სიღრმესა და ტენიანობას აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა.

შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ ძელქვის ფესვთა სისტემის 30% განლაგებულია ნიადაგის 0,40 სმ ფენაში, ხოლო ნიადაგის 40-80 სმ ფენაში -- ფესვების მხოლოდ 19 %. ფესვების 51% განლაგებულია ნიადაგის 0-20 სმ ფენაში. ფესვების განლაგების მაღალი პროცენტი ნიადაგის 0,20სმ ფენაში, გამოწვეულია ატმოსფერული ნალექების უკეთ გამოყენებით და ნიადაგის შუა ფენების დაბალი ტენიანობით.

ძელქვის ფესვთა სისტემაში ძირითადი ადგილი, 2,0 სმ-ზე მეტი დიამეტრის ფესვებს უჭირავთ. ამასთან, მათი რაოდენობა სიღრმესთან ერთად მნიშვნელოვნად მცირდება და ნიადაგის 60-80 სმ ფენაში 1 %-ს არ აღემატება, მაშინ როცა ნიადაგის 0,20 სმ ფენებში მათი რაოდენობა 18 %-ს შეადგენს. რაოდენობის მხრივ, მეორე ადგილი 0,5 სმ-ზე ნაკლებ ფესვებს უჭირავს და მათი რაოდენობა 25 %-ს შეადგენს. მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობა უკავია 0,5-1,0 სმ დიამეტრის ფესვებს და მათი რაოდენობა ნიადაგის მთელ სიღრმეზე 18 %-ს არ აღემატება. მათი განლაგების დაბალი რაოდენობა შეიძლება ნიადაგის ყველა ფენაში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ძელქვა ივითარებს ღრმა და ძლიერ ფესვთა სისტემას.

ძელქვის მთლიანი ბიოლოგიური მასის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ 26 წლიანი ძელქვის ხის ღეროს წონა შეადგენს 52%-ს, ტოტების წონა -- 1,6 %-ს, ფოთლების წონა -- 6,0 %-ს, ხოლო ფესვების წონა - - 26%-ს.

ჩამონაცვენის დინამიკის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მისი დაგროვება იწყება სექტემბრიდან და გრძელდება ნოემბრის ჩათვლით. ჩამონაცვენის მაქსიმუმი აღინიშნა ოქტომბრის თვეში, მინიმუმი კი -- ნოემბერში. ჩამონაცვენის საშუალო რაოდენობამ 2013 წელს შეადგინა 3195 კგ, ხოლო 2014 წელს -- 3050 კგ, რაც მოსული ნალექების სხვაობითაა განპირობებული.

დამუშავებულია ძელქვის მოსალოდნელი ტყეკაფებიდან მორების გამოთრევის ტექნოლოგიური სქემები, რაც პერსპექტივაში ძელქვის საწარმოო კორომების გამოყენების შესაძლებლობებს განაპირობებს.

## Abstract

The study of collected materials in the Caucasus regions where Zelkova is naturally distributed, showed that only one species of *Zelkova carpinifolia* (pall) j. Koch grows here. In the tertiary period, Caucasian Zelkova together with the other species of Zelkova, was widely spread throughout the Caucasus region and beyond it, but then because of the natural changes, the area of distribution of *Zelkova carpinifolia* was noticeably reduced, while the other species were completely extinct. In modern times, besides the change of natural conditions, Anthropogenic factors greatly impacted on the reduction of Zelkova areas. People cut them without restrictions and destroyed this precious wood variety.

As a result of studying environmental conditions of Zelkova stands it was identified that different brown soils of depth varieties, can be found beneath them, which are set on the loess clay, dealluvial sedimentary rocks and flown out rocks. Soils under Zelkova are not still fully explored. The main morphological, chemical and physical characteristics of these soils are identified as well.

In the Caucasus region Zelkova is being renewed on the base of root shoots. The root shoots are usually delivered by thin 0,5-1,5 cm diameter roots disposed within the upper layers of soil at 15 cm depth. The root shoots develop their own roots in the very first years, which grow forward to length and diameter very fast. The Caucasian Zelkova keeps the ability of delivering root shoots along the whole lifetime, but the most productive delivery is in the middle age of lifetime.

The interaction of light with number of root shoots has also been identified. The tighter is the tree covering, the more negatively it affects on root shoots. This negative influence is identified as on 1-2 years old root shoot, on more than 11 years old one as well. It is obviously identified on this explored site, that light has great negative influence on badly formed root shoots. This bad influence is more obvious on the number of root shoots formed in thin soils, under the Stand

of high (0.8) thickness. On the thin soils, under the Stands of high thickness the numbers of root shoots are much less, than the number of root shoots on the explored site. In thin soils under the Stands of high thickness a bad range of renewal is identified on root shoots at the age of more than 11 years. The quantity of which does not exceed 250 tree per ha.

The best grow of Zelkova was identified in deep and moist soils of Tbilisi Botanical Garden, where at the age of 35 years its height was 15.5 m and diameter was 18 cm. At the same age on the territory of Babaneuri reserve Zelkova height was 8.5 m, and diameter was 21.3 cm. Whilst on the Tbilisi Sea thin and rocky soil Zelkova height was 7.0 m and diameter was up to 7.0 cm. Therefore it means, that for Zelkova growth and development depth and moisture has the greatest importance.

As a result of studies it was identified, that 30% of Zelkova root system is disposed in 0-40 cm layer, whilst only 19% of the system is within 40-80 cm layers.

51% of roots is disposed in 0-20 cm soil layer. High percentage of roots disposition in 0-20 cm soil layer is due to better usage (absorbing) of atmosphere precipitation and low humidity of middle soil layers.

The roots of 2,0 cm in diameter occupy the principal place of Zelkova root system, with their quantity significantly reduced into the depth of 60-80 cm soil layer – not more than 1%, while in the 0-20 cm layers of soil the number is up to 18%. The roots less than 0.5 cm take the second place, and their number through the whole soil depth do not exceed 18%. The low points of their deployment is noted in all layers of the soil. Therefore it can be said, that Zelkova deploys deep and strong root system.

As a result of studying Zelkova total biological mass, it was revealed that the 26-year Zelkova tree stem weight amounts to 52%, the weight of the branches to - 1.6%, the weight of the leaves to - 6,0%, and the root weight amounts to - 26%.

As a result of study of fallen leaves' dynamics, it revealed that accumulation begins in September and lasts through November. Maximum loss of

fallen leaves was identified in October, the minimum - in November. The average fallen leaves in 2013 amounted to 3195 kg, whilst in 2014 it amounted to 3050 kg, which is due to the difference of atmosphere precipitation.

Technological schemes of loading logs out of Zelkova possible cuttings have been processed, that for perspective predicts the opportunities of using Zelkova production stand.



## შინაარსი

შესავალი	13
1. ლიტერატური მიმოხილვა	16
1.1. ძელქვის გავრცელების ბიოეკოლოგიური პირობები	17
1.1.1. გეომორფოლოგია	17
1.1.2. გეოლოგია	20
1.1.3. ჰავა	23
1.1.4. ნიადაგები	31
1.1.5. მცენარეული საფარი	35
1.2. საკითხის შესწავლის ისტორია	41
1.3 ძელქვის მავნებლები	54
2. ძელქვის ზრდა-განვითარების თავისებურებების ექსპერიმენტული კვლევა, შედეგები და მათი განსჯა	56
2.1. კვლევის ობიექტი და მეთოდიკა	56
2.2. ძელქვის კორომების ქვეშ არსებული ნიადაგების დახასიათება	57
2.3. ძელქვის არეალში გავრცელებული ნიადაგების მორფოლოგიური, ძირითადი ქიმიური და ფიზიკური თვისებების დადგენა	59
2.4. სხვადასხვა ნიადაგურ პირობებში გავრცელებული ძელქვის ბუნებრივი განახლების შესწავლა	65
2.5. ძელქვის ზრდის მსვლელობის თავისებურებების დადგენა სხვადასხვა ნიადაგურ პირობებთან დაკავშირებით	70
2.6. ძელქვის ფესვთა სისტემის ფორმირების თავისებურებების შესწავლა	88
2.7. ძელქვის მთლიანი ბიოლოგიური მასის და ჩამონაცვენის დაგროვების დინამიკის შესწავლა	102
2.8. საქართველოს მთაგორიანი პირობებისთვის ძელქვის პერსპექტივაში მოსალოდნელი ტყეკაფების ასათვისებელი ტექნოლოგიური სქემების და მათი განხორციელებისთვის ბაგირ-ბლოკური საბაგრო მორსათრევი დანადგარების სქემების დამუშავება	106
2.8.1. საქართველოს მთაგორიანი პირობებისათვის მეოთხე ჯგუფის ტყეკაფების ასათვისებლად ახალი № 9 ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება	106
2.8.2. ბაგირ-ბლოკური საბაგრო მორსათრევი დანადგარი	110
დასკვნები	116
გამოყენებული ლიტერატურა	117

## ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	25
ცხრილი 2. აბსოლიტური მაქსიმალური და აბსოლიტური მინიმალური ტემპერატურების მაჩვენებლები.	26
ცხრილი 3. საშუალო თვიური და წლიური ნალექები	27
ცხრილი 4. ნალექების განაწილება წლის პერიოდების მიხედვით (მმ)	28
ცხრილი 5. ნალექიან დღეთა რაოდენობა ნათელი ტყეების ზონაში (თვეების მიხედვით)	28
ცხრილი 6. ბაბანეურისა და ეროვნული ბოტანიკური ბაღის ზონების ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)	30
ცხრილი 7. საკვლევი ობიექტების ჰაერის მინიმალური ფარდობითი ტენიანობა (%)	31
ცხრილი 8. ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა	63
ცხრილი 9. შესწავლილი ნიადაგების ზოგიერთი ქიმიური თავისებურებები	64
ცხრილი 10. ძელქვის ბუნებრივი განახლება სხვადასხვა მიკროეკოლოგიურ პირობებში	68
ცხრილი 11. ძელქვის დენდრომეტრული მონაცემები (ბოტ. ბაღი)	71
ცხრილი 12. ძელქვის ზრდის მსვლელობის დენდრომეტრული მონაცემები (ეროვნული ბოტანიკური ბაღი)	74
ცხრილი 13. ძელქვის ზრდის მსვლელობის დენდრომეტრული მონაცემები (თბილისის დენდროპარკი)	77
ცხრილი 14. ძელქვის დენდრომეტრული მონაცემები	80
ცხრილი 15. ძელქვის დენდრომეტრული მონაცემები	84
ცხრილი 16. ძელქვის ფესვთა სისტემის გავრცელების ხასიათი ნიადაგის სიღრმის მიხედვით ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალში (ჰაერმშრალ მდგომარეობაში)	101
ცხრილი 17. ძელქვის საერთო ბიოლოგიური მასა	104
ცხრილი 18. ძელქვის კორომის ჩამონაცვენის დინამიკა (ტ/ჰა)	105

## ნახაზების ნუსხა

ნახ. 1. ბაწარა-ბაბანეურის დაცული ტერიტორიების ადგილმდებარეობა, საზღვრები, დასახლებული პუნქტები და ტოპოგრაფიული რუკა _____	19
ნახ.2. ნიადაგწარმომქმნელი ქანების გავრცელების სქემა _____	22
ნახ.3. ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალის თემატური რუკა: მცენარეულობის ძირითადი ტიპები _____	37
ნახ. 4. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი _____	71
ნახ. 5. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი _____	72
ნახ. 6. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი _____	72
ნახ. 7. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი _____	73
ნახ. 8. 50 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი _____	75
ნახ. 9. 50 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი _____	75
ნახ. 10. 50 წლის ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი _____	76
ნახ. 11. 50 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი _____	76
ნახ. 12. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი _____	78
ნახ. 13. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი _____	78
ნახ. 14. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი _____	79
ნახ. 15. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი _____	79
ნახ. 16. 100 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი _____	81
ნახ. 17. 100 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი _____	82
ნახ. 18. 100 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი _____	82

ნახ. 19.	100 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი	83
ნახ. 20.	80 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი	86
ნახ. 21.	80 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი	86
ნახ. 22.	80 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი	87
ნახ. 23.	80 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი	87
ნახ.24.	ტექნოლოგიური სქემა № 9.	107
ნახ.25	ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარის სქემა	112
ნახ. 26	ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარის სქემა	113

## შესავალი

**თემის აქტუალობა.** ძელქვის გვარში შემავალი სახეობები წარმოადგენს მაღალ ან შუაზომის ხეებს; გვხვდებიან მოზრდილი ბუჩქების სახითაც. ამჟამად ისინი გავრცელებულია ამიერკავკასიაში, კერძოდ საქართველოში და თალიშში, სპარსეთის ჩრდილოეთ ნაწილში და იაპონიაში. წარსულში იგი გაცილებით ფართო არეალზე იყო განსახლებული. მესამეულ პერიოდში იგი გავრცელებული ყოფილა ევროპაშია და აზიაში. გვარის ლათინური სახელწოდება საქართველოში გავრცელებული სახეობის სახელწოდებისგან წარმოსდგა (Zelkova-ძელქვა), რაც ორი სიტყვის — ძელის და ქვის შეერთებით წარმოიშვა და გამოხატავს მისი მერქნის ქვასავით სიმკვრივეს და გამძლეობას. ძელქვის მერქანი მართლაც გამოირჩევა მაღალი ტექნიკური ღირებებით. იგი ღია ფერის, ძალიან მკვრივი, დრეკადი, მაგარი, მაგრამ კარგი დასამუშავებელი მასალაა. ძალიან კარგად პრიალდება. გამძლეობით მას ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს მერქნიან მცენარეებში. დასავლეთ საქართველოში, სადაც მერქანი მაღალი ტემპერატურის, მაღალი შეფარდებითი ტენიანობის და ხშირი ნალექების გამო, ადვილად და მოკლე ხანში ღებება, ძელქვის მერქანი ათეულ და ხშირად ასეულ წლებს უძლებს უვნებლად. ასევე, ადვილად არ ზიანდება მავნებლებისგან. ამიტომ, მას საკმაოდ ფართო გამოყენება აქვს და განსაკუთრებით შეუდარებელი მასალაა მშენებლობაში. სწორედ ამ მიზეზებს მიეწერება მისი მარაგის საგრძნობი შემცირება, გავრცელების არეალებში და სწორედ ამიტომ, იგი ბუნების ძეგლად გამოცხადებული, შემდგომში განადგურებისგან გადარჩენის მიზნით. მართალია, იგი გადაშენების საფრთხის წინაშე მდგარი სახეობაა, მაგრამ გავრცელების ხელისშეწყობით და არსებულის დაცვით, შესაძლებელია მისი გამრავლება და გავრცელება.

საქართველოში ძელქვა გვხვდება აჭარაში, იმერეთში, ასევე კახეთში, კერძოდ, ბაზანეურის ნაკრძალში, საქართველოს ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღში, თბილისის დენდროპარკში და სხვ.

1961 წელს, ახმეტის მუნიციპალიტეტის აღმოსავლეთ ნაწილში, კავკასიონის აღმოსავლეთ მთისწინეთზე, სოფლების: ქვემო ალვანის, ბაზანეურის და ლალისყურის სიახლოვეს, 240 ჰექტარ ფართობზე გავრცელებული ძელქვის კორომის დაცვის მიზნით, შეიქმნა ბაზანეურის ნაკრძალი. ძელქვა საქართველოს და აზერბაიჯანის „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ჯერ კიდევ მცირეა მონაცემები, ძელქვის ბუნებრივი განახლების, ფესვთა სისტემის ფორმირების და მისი ზრდის მსვლელობის კანონზომიერებათა შესახებ. აქედან გამომდინარე, ძელქვის ბიოეკოლოგიის შესწავლა ტყეთმცოდნეობა-მეტყვეობის თეორიისა და პრაქტიკის მეტად აქტუალური საკითხია.[1-2]

**სამუშაოს მიზანი.** თემის აქტუალობიდან გამომდინარე, კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ძელქვის და მისი კორომების ბიოეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლა -დაზუსტება, კერძოდ:

-ძელქვნარების ნიადაგების მორფოლოგიური, ძირითადი ქიმიური და ფიზიკური თვისებების შესწავლა.

-ძელქვის ბუნებრივი განახლების თავისებურებების დადგენა.

-ძელქვის ზრდის მსვლელობის კანონზომიერების დადგენა.

-ძელქვის ფესვთა სისტემის ფორმირების კანონზომიერებების დადგენა.

-ძელქვის მიწისქვედა და მიწისზედა ნაწილების ბიოლოგიური მასის დადგენა.

-ძელქვის ჩამონაცვენის და მკვდარი საფარის დაგროვების დინამიკის დადგენა.

-ძელქვის პერსპექტივაში მოსალოდნელი ტყეკაფების ასათვისებელი ეკოლოგიურად უვნებელი ტექნოლოგიური სქემების და მათი განხორციელებისთვის ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარების სქემების დამუშავება.

**სამეცნიერო სიახლე.** ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალში, საქართველოს ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღში და თბილისის დენდროპარკის ძეღქვნარების შესწავლის შედეგად დადგენილი იქნა სხვადასხვა ედაფურ პირობებში არსებული ძეღქვის ბუნებრივი განახლების ხასიათი, მისი სიმაღლესა და დიამეტრში ზრდის თავისებურებები, ძეღქვის ბიოლოგიური მასის დაგროვების ხასიათი, აგრეთვე ფოთოლცვენის დაწყება-დამთავრება და მკვდარი საფარის დაგროვების კანონზომიერებები ძეღქვნარების ნიადაგების ძირითადი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები.

**კვლევის პრაქტიკული ღირებულება და შედეგების რეალიზაცია.** კვლევის პრაქტიკულ მნიშვნელობას წარმოადგენს ბაბანეურის ნაკრძალში, ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღსა და თბილისის დენდროპარკში გავრცელებული ძეღქვის შესწავლის შედეგად მოპოვებული მასალების საფუძველზე, ძეღქვის, როგორც იშვიათი და გადაშენების პირას მისული სახეობის კონსერვაციის საკითხის დამუშავება.

**სამუშაოს აპრობაცია.** სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი შედეგები მოხსენებულია და განხილულია სტუ-ს 82-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე, თეზისების კრებული, თბილისი, 2014. და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატყეო-ტექნიკური დეპარტამენტში, თბილისი, 2015 წლის 13 თებერვალს. სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია ნაბეჭდი შრომების სახით, 10 სამეცნიერო სტატია, 2 გამოგონება-პატენტი.

**დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა.** სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს შესავალს, ძირითად ნაწილს — წარმოდგენილს ლიტერატურის მიმოხილვით, შედეგებით და მათი განსჯით, ექსპერიმენტული ნაწილით და დასკვნით. ნაშრომი წარმოდგენილია ნაბეჭდი ტექსტით 124 გვერდზე, რომელიც შეიცავს 26 ნახაზს და გრაფიკს, 18 ცხრილს, 146 დასახელების ლიტერატურის ჩამონათვალს და დანართებს 11 ფურცლად.

## 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1. დისერტაციაში დასმული პრობლემის მომდინარეობა ძირითადად დაკავშირებულია ძელქვის სამეურნეო მნიშვნელობასთან, რაც მისი მერქნის მაღალ თვისებებში მდგომარეობს. ამ მხრივ იგი მუხაზე მეტი ღირსებისაა. ძელქვის მერქანს, წარსულში მრავალმხრივი გამოყენება ქონდა და მომავალშიც ექნება მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში. იგი საუკეთესო მასალას იძლევა მშენებლობისთვის, სახარატო და საავიჯო წარმოებისთვის. მერქანი კარგად პრიალდება და მისგან გაკეთებული ავეჯი ძალიან ლამაზია. ძველად, დასავლეთ საქართველოში, ძელქვისგან აშენებული სახლები და სხვა ნაგებობანი, უძვირფასესად ითვლებოდა. ეს განპირობებული იყო, უმთავრესად მერქნის სიმტკიცით, გამძლეობით. აღსანიშნავია, რომ განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით იჭრებოდა შემად, რადგან ძელქვა კარგად იწვის, იძლევა დიდ სითბოს და საუკეთესო ნახშირს. მისი მერქნის მრავალმხრივმა გამოყენებამ განაპირობა მისი გავრცელების არეალის მნიშვნელოვანი შემცირება, რის გამოც, როგორც გადაშენების პირას მყოფი სახეობა, იგი საქართველოს „წითელ ნუსხაშია“ შეტანილი.

2. დასმული პრობლემის შესახებ ცნობილია, კავკასიური ძელქვა მაღალტანოვანი ხეა. ტყეში კარგად იწმინდება ტოტებისგან, სიმაღლით 20-40 მ, ხოლო დიამეტრით 0,8- 2,0 მ-მდე აღწევს. ცალკემდგომი ხეები გაშლილ ვარჯს ივითარებენ და დიამეტრში ზოგჯერ 3 მ იზრდება. ქერქი სქელი და გლუვი აქვს, ახალგაზრდა ხეებს- მომწვანო მორუხო ფერის, ხნიერებს- უფრო მუქი. იქერცლება ჟანგისფრად. ერთწლიანი ყლორტები მოწითალო-რუხი ფერის, ბუსუსიანია. ძელქვა ივითარებს მძლავრ ფესვთა სისტემას, იძლევა ფესვის ნაბარტყს და ეგუება თხელ ნიადაგებს ფერდობზე. ამ თვისებათა გამო, შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც სამელიორაციო სახეობა ფერდობების გასამაგრებლად.

3. დასმული პრობლემის გადასაჭრელად დამუშავებული იქნა ძელქვის ბიოეკოლოგიური თვისებები, კერძოდ სიმაღლესა და სიმსხოზე



ზრდის თავისებურებები, ფესვთა სისტემის ფორმირების კანონზომიერებები, მისი ბუნებრივი განახლების თავისებურებები და მთლიანი ბიოლოგიური მასის დაგროვების ხასიათი, ცალკეულ მორფოლოგიურ პირობებთან დაკავშირებით. ზემოთ აღნიშნული საკითხების შესწავლის შედეგად, დამუშავდა ძელქვის არეალის გაფართოების ღონისძიებები.

4. ცნობილი მეთოდების ნაკლოვანებებიდან აღსანიშნავია ძელქვის, როგორც ძვირფასმერქნიანი სახეობის, ბიოეკოლოგიური შესწავლის, ჯერ კიდევ არასათანადო დონე, რამაც განაპირობა მისი, როგორც მარაგის, ისე არეალის შემცირება. ამის გამო, შემდგომში განადგურებისგან გადარჩენის მიზნით, იგი ბუნების ძეგლად იქნა გამოცხადებული. ჯერაც ნაკლები ყურადღება ექცევა ძელქვის ხელოვნურად გამრავლების და პლანტაციების შექმნის საქმეს.

5. წინამდებარე სადისერტაციო ნაშრომში აღნიშნული ნაკლოვანებების აღმოსაფხვრელად შედგენილ იქნა ძელქვის მრავალმხრივი შესწავლის პროგრამა, რომელიც მოიცავს ძელქვის ზრდა-განვითარების შესწავლას სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში, კერძოდ ნიადაგ-გრუნტისა და ძელქვის ურთიერთდამოკიდებულებების პრობლემებს, ძელქვის ფესვთა სისტემის ფორმირების კანონზომიერებებს სხვადასხვა ედაფურ პირობებში, ძელქვის, როგორც ძვირფასი მერქნიანი სახეობის ბუნებაში გამრავლების აქტუალურ პრობლემებს და მისი პლანტაციების გაშენებას.

## **1.1 ძელქვის გავრცელების ბუნებრივი პირობები**

### **1.1.1. გეომორფოლოგია**

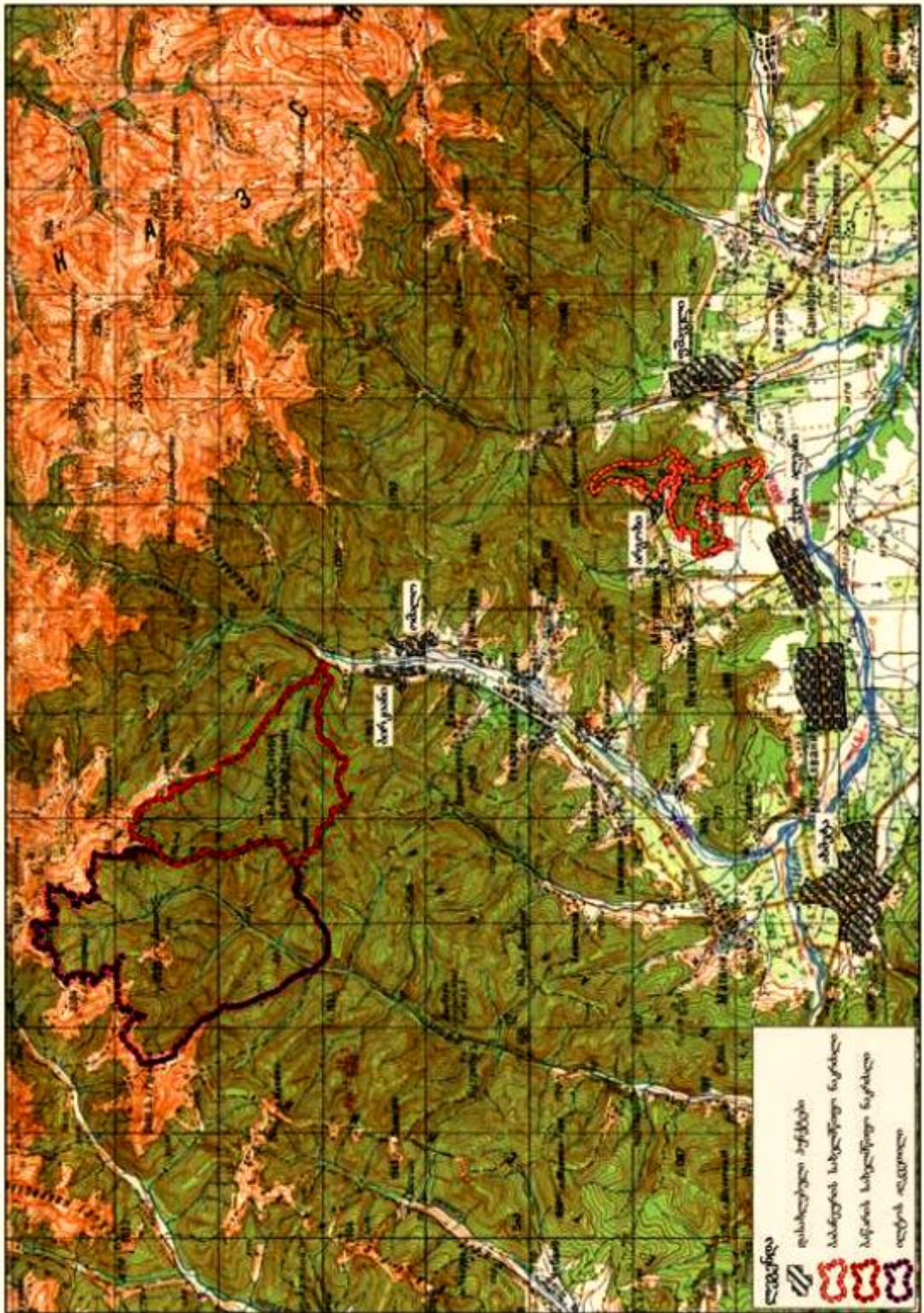
ბაწარა-ბაბანეურის დაცული ტერიტორიები შედგება შემდეგი ოთხი ტერიტორიული ერთეულისგან: ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალი, ბაწარის სახელმწიფო ნაკრძალი, ილტოს ადკვეთილი და ახმეტის მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია. ამათგან პირველი სამი

გაერთიანებულია საერთო ადმინისტრაციის ქვეშ და მათი საერთო ფართობია 10819.06 ჰა. [3]

ბაზანეურის სახელმწიფო ნაკრძალის ფართობია 862,1 ჰა. იგი მდებარეობს აღმოსავლეთ (ე. წ. კახეთის) კავკასიონზე, კერძოდ, კავკასიონის მთავარი ქედის მერიდიანულ განშტოებაზე, მდ. შტორის მარჯვენა მხარეს, სოფლებს ლალისყურს, ბაზანეურსა და არგოხს შორის. ნაკრძალს ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება ჩადუნიალის სერი, აღმოსავლეთიდან ტახტიგორის სერი, სამხრეთიდან და დასავლეთიდან მდ. მალრაანისფშას ხეობები სოფლებამდე: მალრაანი და არგოხი. ბაზანეურის ნაკრძალი თბილისიდან დაახლოებით 140 კმ-ში, ხოლო ახმეტის ცენტრიდან 19 კილომეტრში მდებარეობს;

ბაზანეურის ნაკრძალის ტერიტორია ზღვის დონიდან 380-1100 მ-ის ფარგლებშია და მეტ-ნაკლებად რთული რელიეფით ხასიათდება. მის ქვედა, სამხრეთ ნაწილში წარმოდგენილია მცირე გავაკებები, მთისწინების გორაკ-ბორცვები და სერები. ნაკრძალის დანარჩენი ნაწილი ხევ-ხრამებით დანაწევრებული დაბალმთიანი რელიეფით ხასიათდება. დანაწევრების მიუხედავად, ნაკრძალის ტერიტორიაზე თითქმის არ ვხვდებით ძლიერ დაქანებულ, ციცაბო ფერდობებს. ფერდობების დაქანება, უმეტეს შემთხვევაში, 20-25<sup>0</sup>-ს არ აღემატება.

ბაზანეურის ნაკრძალის აღმოსავლეთ საზღვარს მიუყვება პატარა მდინარე ბაზანეურის-ფშა. უშუალოდ ნაკრძალის ტერიტორიაზე მდინარეები არ არის, თუმცა გვხვდება ნაკადულები და წყაროები. (ნახ. 1)



ნახ. 1. ბაწარა-ბაბანეურის დაცული ტერიტორიების ადგილმდებარეობა, საზღვრები, დასახლებული პუნქტები და ტოპოგრაფიული რუკა

### 1.1.2.გეოლოგია

საქართველო მდებარეობს ევრაზიის დანაოჭების სარტყელში. მის გეოლოგიურ აგებულებაში ძირითადად მონაწილეობენ მეზოზოური და კაინოზოური ასაკის ნალექები, გვხვდება აგრეთვე ძველი ქანები დანალექი ფორმაციებით, მაგმატოგენური და მეტამორფული წარმონაქმნებით.

საქართველოს ტერიტორიის გეოტექტონიკური დანაწილების სქემის თანახმად, საკვლევი ობიექტები განლაგებულია შემდეგ გეოტექტონიკურ ზონებში:

1. საქართველოს ბელტი-მთათაშუა დებრესია (გარეკახეთის ქვეზონა)
2. აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემა: კავთისხევის ქვეზონა, ასპინძა-მანგლისის ქვეზონა და სართიჭალის ქვეზონა;
3. ართვინ-ბოლნისის ბელტის მადნეული-ფოლადაურის ქვეზონა, ლოქის ამაღლების ქვეზონა.[4]

საქართველოს ბელტის თანამედროვე ტერიტორია მოიცავს ძირითადად მთათაშუა დადაბლებას დიდ კავკასიონსა და ანტიკავკასიონს შორის, რომლის ცენტრალურ, ყველაზე ამაღლებულ ნაწილში აღინიშნება ბელტის კრისტალური სუბსტრატი - ძირულის მასივი. საქართველოს ბელტი რთული აგებულებისაა. მრავალრიცხოვანი რღვევების შედეგად იგი დამსხვრეულია და გააჩნია მოზაიკური სტრუქტურა. საქართველოს ბელტის აგებულების თანამედროვე ცოდნა საშუალებას გვაძლევს, დავყოთ იგი დასავლეთ და აღმოსავლეთ დაძირვის ზონებად და ცენტრალური ამაღლების ზონად. (ძირულის მასივი) ძირულის მასივის აღმოსავლეთი (აღმოსავლეთ დაძირვის ზონა) მოიცავს მუხრან-ტირიფონის ველს, გადადის გარე კახეთში და შემდგომ უერთდება აზერბაიჯანის ბელტს. გარე კახეთის ქვეზონა მოიცავს მდინარეების ალაზნისა და მტკვრის შუა ფართობს - მთლიანად გარე კახეთს, შირაქის და ელდარის სტეპებს. იგი აგებულია მიოპლიოცენური ქვიშაქვებით,

თიხებით, კონგლომერატებით და მეოთხეული კონტინენტური წარმონაქმნებით: ქვიშებით, თიხებით, კონგლომერატებით და სხვა.[5-6]

აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემა შავი ზღვიდან იორის დაბლობამდე წარმოადგენს განედური მიმართულების ქედების რთულ ჯაჭვს. იგი მტკვრის ხეობით (ბორჯომის ხეობა) იყოფა ორ თანაბარ ნაწილად: აჭარა -იმერეთისა და თრიალეთის ქედებად. კავთისხევის ქვეზონა (თრიალეთის ქედის ნაწილი) მოიცავს მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროს. იგი აგებულია ზედა ეოცენური და ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენური ასაკის, ძირითადად ქვიშიან-თიხიანი, იშვიათად სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშაქვის შუა შრეებით და წარმონაქმნებით. ეს ქვეზონა უშუალოდ ესაზღვრება საქართველოს ბელტს. ასპინძა-მანგლისის ქვეზონაში ნალექები წარმოდგენილია ცარცული პალეოცენ-ეოცენური, მიოპლიოცენური კირქვებით, მერგელებით, ქვიშაქვებით, თიხებით, იშვიათად ტრუფბექიებით და ტუფებით. [7]

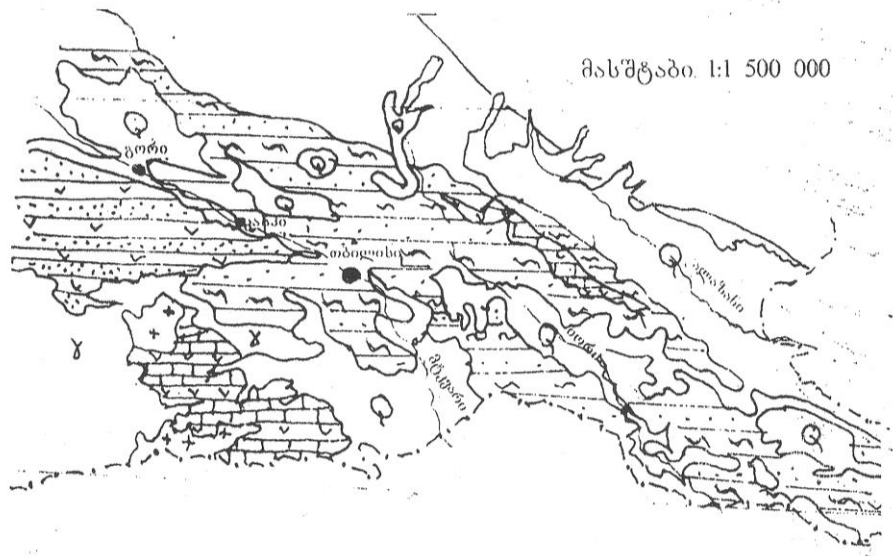
სართიქალის დაძირვის ზონა წარმოადგენს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთ დაბოლოებას. იგი აგებულია მძლავრი ტუფოგენური ნალექებით და ზედა ეოცენურ-ოლიგოცენური წარმონაქმნებით — საშუალო და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვებით, თიხა-ფიქლებით, თიხებით, კონგლომერატებით და სხვა.

ართვინ- ბოლნისის ბელტი მცირე კავკასიონის ნაწილია . დაწყებული მდინარე ჭოროხის დაბლობიდან, მოიცავს: ართვინის მასივს, არდაგანს, ახალქალაქის ზეგანს, კეჩუეთის და აბულსამსარის ქედებს, ხრამის და ლოქის მასივებს და მარნეულის დაბლობს.

მადნეულ- ფოლადაურის ქვეზონა წარმოადგენს მსხვილ სინკლინს, რომელიც მდებარეობს ლოქისა და ხრამის ამაღლებებს (მასივებს) შორის. ნალექები წარმოდგენილია მყავე ვულკანოგენური მძლავრი წყებით - ზედაპალეოზოური ასაკის კვარც-პორფირებით ალბიტოფირებით, დეციტებით და მათი ტუფებით, კვარციტებით და სხვა. გარდა აღნიშნულისა, ეს ნალექები წარმოდგენილია ცარცული კირქვებით,

მერგელებით, ეოცენური მერგელებით, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშაქვებით, თიხებით და სხვა წარმონაქმნებით.

ლოქის ამაღლების ქვეზონა აგებულია გრანიტიზებული გაბროილებით, ფილიტებით, ამფიბოლიტებით და პორფირიტული წყებით.



- Q კონტინენტური წარმონაქმნები
- Y ახალგაზრდა ლავები (ანდეზიტები, ბაზალტები, ლოლურიტები)
- [Symbol] ეულკანოგენები (ანდეზიტები, ანდეზიტბაზალტები) დანალექი ქანები (ქვიშაქვები, თიხაფიქლები და სხვ.)
- [Symbol] დიოსისებრი თიხნარები, თიხაფიქლები და სხვ.
- [Symbol] მუავე ქანები და მათი კლასტოლითები

ნახ.2. ნიადაგწარმომქმნელი ქანების გავრცელების სქემა

ნათელი ტყეების ქვეშ განლაგებული ნიადაგები ჩამოყალიბებულია სხვადასხვა წარმოშობისა და შედგენილობის ქანებზე და მათ კლასტოლითებზე (ნამსხვრევ მასალაზე) (ნახ.2), რომლებიც ნიადაგწარმომქმნელი ქანების შემდეგ ლითოგენეტურ კატეგორიებს განეკუთვნება.

კონტინენტური წარმონაქმნები. (ალუვიური, დელუვიური, პროლუვიური). სხვადასხვა შედგენილობის და მარცვლოვანი ქვიშები და ქვიშაქვები, თიხები, კონგლომერატები და სხვა.

1. ახალგაზრდა ლავები (ანდეზიტები, ბაზალტები, დოლერიტები)
2. ვულკანოგენური წარმონაქმნები (ანდეზიტები, ანდეზიტ-ბაზალტები) და დანალექი ქანები (ქვიშაქვები, თიხა-ფიქლები და სხვა.)
3. ლიოსისებრი თიხნარები, თიხა-ფიქლები, იშვიათად წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვები და სხვა.
4. მჟავე ქანები (გრანიტები, გრანოდიორიტები, დაციტები, კვარციტები და სხვა. [8-9])

### 1.1.3. ჰავა

ბუნებრივი ფაქტორებიდან, რომელიც მოქმედებს მცენარეულ საფარზე, ყველაზე დიდი მნიშვნელობა ჰავას აქვს. საქართველოს ჰავის ცვალებადობა და მრავალფეროვნება რთული რელიეფური აგებულებითაა განპირობებული. მთების მიმართულება ქმნის ნიადაგისა და გრუნტის ნაირსახეობას, სითბოს, ნალექების, სინათლის რაოდენობის, ქარის სიძლიერეს.

ჰავის ძირითადი ელემენტების საფუძველზე საქართველოს მთლიანი ტერიტორია, კიოპენის კლასიფიკაციით დაყოფილია კლიმატურ ოლქებად, ზონებად, რაიონებად, ქვერაიონებად. ამ კლასიფიკაციით, ახმეტა მიეკუთვნება კონტინენტური სუბტროპიკულიდან ზღვის სუბტროპიკულ

კლიმატზე გარდამავალი ოლქის ზონას, რომელიც ხასიათდება მშრალი, კონტინენტური ჰავით. ჰავის კონტინენტალურობა მატულობს დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილში ნალექების რაოდენობა 400 მმ დან 700 მდე ცვალებადობს, რაზეც შესამჩნევ გავლენას რელიეფი ახდენს. კავკასიონის კალთებზე ნალექების რაოდენობა ყოველ 100 მ სიმაღლეზე საშუალოდ 10-14 % ით იცვლება და ქედის ყველაზე მაღალ ზონაში 1500 მმს აღწევს. კახეთის კავკასიონის ფერდობებზე განლაგებულია ახმეტის ტყეები, მათ შორის ბაბანეურის ნაკრძალიც.

ბაბანეურის ნაკრძალის ტერიტორია ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით ხასიათდება. (ცხრილი 1) მხოლოდ ჰიფსომეტრულად ზედა ნაწილისთვის (ჩრდილოეთი ნაწილი) არის დამახასიათებელი ხანგრძლივი თბილი ზაფხული. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 11,6 °C. ყველაზე ცხელი თვის, ივლისის საშუალო ტემპერატურაა 22, 4 °C, ხოლო ყველაზე ცივი თვის, იანვრის - +0,5 °C. აბსოლუტური მაქსიმუმი 39 °C-ია, ხოლო აბსოლუტური მინიმუმი - -24 °C. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 900-1000 მმ-ის ფარგლებში ცვალებადობს[10-11-12]

თბილისის -საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღის კლიმატზე დიდ გავლენას ახდენს ტყეების და მცენარეების სიმცირე, ზღვის სიშორე, რელიეფის მრავალფეროვნება. ამ ზონაში ზაფხული ცხელია, ზამთარი - თბილი. იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0 °C ახლოს მერყეობს ყველაზე ცივი თვის — იანვრის მინიმალური ტემპერატურა ხშირად 0 °C ზე დაბლა ეცემა (-0,9 °C) იანვრის თვიდან ტემპერატურა თანდათან მატულობს. როგორც მონაცემებიდან ჩანს, სექტემბერ-დეკემბერში ოდნავ მაღალი ტემპერატურები აღინიშნება. ნოემბრის საშუალო ტემპერატურა 7,1 °C-11,2 °C ია, აპრილის პირველი ნახევრიდან საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა 10 °C ზე მეტს აღწევს. იგი ნოემბრის პირველ ნახევრამდე გრძელდება.



ტემპერატურის მაქსიმუმი აგვისტოში აღინიშნება. სწორედ ეს განაპირობებს ნიადაგის ზედა ფენის გამოშრობას და მცენარეული საფარის გადატრუსვას. ზაფხულის თეების საშუალო ტემპერატურა 28,3 °C - 28,6 °C ფარგლებში მერყეობს. ეს იმის მაჩვენებელია რომ ზაფხული ცხელი და მშრალია, რასაც ხელს უწყობს მათი გეოგრაფიული მდებარეობა. გარშემორტყმული ქედები აბრკოლებენ დასავლეთიდან მომდინარე ნოტიო ჰაერის მასების შემოჭრას.

ცხრილი N 1.

ჰაერის საშუალო ტემპერატურა

სადგურები	სიმაღლე მ.ზ.დ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ წლ.
ახმეტა	380-1100	0,5	1,8	5,7	11,0	15,8	19,3	22,4	22,4	18,3	13,0	7,1	2,5	11,6
ეროვნული ბოტ. ბაღი	450	0,4	1,5	5,6	10,9	16,5	20,1	23,7	23,3	18,6	13,6	11,2	2,4	12,0

ბაბანეურის ნაკრძალის და თბილისის ეროვნული ბოტანიკური ბაღის ტემპერატურების ცვალებადობის სრულყოფილი ანალიზისთვის მოვიყვანოთ აბსოლიტური მაქსიმალური და აბსოლიტური მინიმალური ტემპერატურების მაჩვენებლები. როგორც მონაცემებიდან ჩანს, (ცხრილი 2) მაღალი ტემპერატურებით ხასიათდებიან ივნისი, ივლისი, აგვისტო და სექტემბერი, განსაკუთრებით — აგვისტოს თვე, რომლის საშუალო თვიური ტემპერატურა 38° C შეადგენს.

აგვისტოს თვეში ტემპერატურა 40° მდე აღწევს. ეს ტემპერატურა მერქნიან მცენარეებს ვერ აზიანებს, მაგრამ ტრანსპირაციის გადიდებას და ნიადაგის გამოშრობას უწყობს ხელს, რაც მცენარის ხმობას იწვევს.

აბსოლიტური მაქსიმალური და აბსოლიტური მინიმალური ტემპერატურების მაჩვენებლები.

სადგურები	ჰაერის ტემპერატურა (°C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშუალო
		ახმეტის	აბსოლიტ. minim.	-23	-18	-14	-6	1	7	8	8	0	-5	-8
	აბსოლიტ. maqs.	20	21	26	30	33	35	37	38	36	33	27	22	38
საქ. ეროვნ. ბოტ. ბაღი)	აბსოლიტ. maqs.	18	21	28	28	32	35	35	36	33	30	27	18	36
	აბსოლიტ. minim.	-19	-12	-12	-3	2	8	9	9	3	-1	-5	-15	-19

ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარებისთვის ტემპერატურის მერყეობას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობას და აგრეთვე, თვით ნალექების განაწილებას სავეგეტაციო პერიოდში, ვინაიდან რაც უფრო თანაბრადაა განაწილებული მოსული ნალექების რაოდენობა, თვეების მიხედვით, მით ნაკლებად შრება ნიადაგი და იქმნება ოპტიმალური პირობები მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის.

სუბარიდული ტყეების ზონის ჰავა, როგორც სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობით, ასევე საშუალო ტემპერატურებით, თითქმის ერთნაირია. მცირეოდენი განსხვავებაა წლიური ნალექების რაოდენობაში, რაც უთუოდ ვლინდება მცენარეული საფარის ზრდა-განვითარებასა და მრავალფეროვნებაზე. [13-14]

ბაზანეურის ნაკრძალის ტერიტორიაზე ნალექების მაქსიმუმი მაისის თვეში 115 მმ აღინიშნება, მეორე მაქსიმუმი კი, ოქტომბერში - 70მმ. (ცხრილი 3).

საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღის მიდამოებში მოსული ატმოსფერული ნალექების პირველი მაქსიმუმი (101 მმ) მაისის თვეში აღინიშნება, მეორე მაქსიმუმი სექტემბრის თვეში. (63 მმ)

მოსული ატმოსფერული ნალექების პირველი მინიმუმი, ბაზანეურში 57 მმ მდე აღირიცხება აგვისტოს თვეში, მეორე მინიმუმი დეკემბრის თვეში, 34 მმ-ია. საქართველოს ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღში, პირველი მინიმუმი ყველაზე ცივ თვეში — იანვარში აღინიშნება - 14 მმ, ხოლო მეორე მინიმუმი — ყველაზე ცხელ პერიოდში — აგვისტოში 34 მმ ია. (ცხრილი 3)

ცხრილი N3.

საშუალო თვიური და წლიური ნალექები

ატმოს. ნალექ. (მმ)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III - IX	IV - X	წლიური
ბაზანეური	36	42	58	80	115	110	68	57	62	70	56	34	226	562	788
ეროვნული ბოტ. ბაღი	14	23	26	57	101	95	49	34	63	44	28	19	110	443	663

მოსული ატმოსფერული ნალექების საშუალო რაოდენობა 551 მმ - დან 788 მმ -დე მერყეობს, მაგრამ გადანაწილება სავსებით სხვადასხვა პერიოდში არათანაბარია. მისი ხასიათი გვიჩვენებს, რომ გაზაფხულზე მეტი ნალექი მოდის, ვიდრე წლის სხვადასხვა პერიოდებში. განსაკუთრებით მცირე ნალექებით ხასიათდება ივლისისა და აგვისტოს თვეები, სწორედ მაშინ როცა ნიადაგში აღინიშნება ტენის მნიშვნელოვანი დეფიციტი, რასაც თან მოსდევს ხე-მცენარეების იძულებით სვენებაში გადასვლა, მათი ფოთლების გაყვითლება და ჩამოცვენა. აგრეთვე, ბალახოვანი საფარის ნაადრევი გახმობა. მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა წლის ყველა პერიოდში აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულებით, (ახმეტიდან თბილისსიკენ) მნიშვნელოვნად მცირდება.

მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით, თოვლი ისეთი მცირე რაოდენობით მოდის, რომ ზოგჯერ მაშინვე დნება ან მიწაზე რამდენიმე დღით რჩება, (ცხრილი 4.) რაც ნალექების სიმცირეზე მიუთითებს.

ცხრილი N4.

ნალექების განაწილება წლის პერიოდების მიხედვით (მმ)

სადგურები	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	ზამთარი	წლიური
ახმეტა	253	235	188	112	788
საქ.ეროვნ. ბოტ. ბაღი	184	178	135	58	555

ნიადაგის ტენით დაკმაყოფილების თვალსაზრისით, საკვლევ ობიექტებში მოსული ატმოსფერული ნალექების საშუალო რაოდენობის მონაცემები, ხშირად ზუსტ სურათს არ იძლევა, რის გამოც დიდი მნიშვნელობა აქვს ნალექებიან დღეთა რაოდენობას ცალკეული თვეების მიხედვით. [15]

ცხრილი N5

ნალექიან დღეთა რაოდენობა ნათელი ტყეების ზონაში (თვეების მიხედვით)

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლ.
ნალექიან დღეთა რაოდენობა	6	7	8	12	16	12	8	8	6	8	9	7	107

მონაცემებიდან ჩანს (ცხრილი 5), რომ ნალექიან დღეთა რაოდენობა წელიწადში საშუალოდ 113 ის ტოლია. აქედან, ყველაზე უზენაესი მაისის თვეა. ამ თვეში ნალექიან დღეთა რაოდენობა 12 -ია, ხოლო ყველაზე ცხელი თვე — აგვისტო — შედარებით მცირე ნალექიანია. ამ თვეში ნალექიან დღეთა რაოდენობა 8-ს არ აღემატება. მოსული ატმოსფერული ნალექების მცირე რაოდენობა, ნალექიან დღეთა სიმცირე

და მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურები განაპირობებენ აგვისტოსთვის გვალვიანობას, რაც დამლუპველად მოქმედებს მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე.

კლიმატის კლასიფიკაცია ეყრდნობა ორ ფაქტორს - ტემპერატურასა და ნალექების რაოდენობას. მცენარეული საფარის განაწილების მიზნით, შემუშავებულ იქნა კლიმატური ინდექსები, რომელთაგან მთავარია არიდულობის ინდექსი. იგი გამოიხატება ფორმულით:

$$i = P p(T+10)$$

სადაც  $P$ -ნალექების წლიური რაოდენობაა,  $T$ - წლიური საშუალო ტემპერატურა.  $p$ -ინდექსი მიტ უფრო დაბალია, რაც უფრო მშრალია კლიმატი. [16]

გარდა არიდულობის ინდექსისა, მერქნიან მცენარეთა ზრდა-განვითარებისთვის აუცილებელია ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლები. ის დღის 13<sup>00</sup> საათზე 50 % ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. აქედან გამომდინარე, მოგვყავს ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლები სხვადასხვა თვეებისა და საათების მიხედვით.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლები (ცხრილი 6) იცვლება, როგორც თვეების, ისე დღის სხვადასხვა სათების მიხედვით. ფარდობითი ტენიანობის დაბალი მაჩვენებლები აღინიშნება ივლისში და აგვისტოში. მაღალი მაჩვენებლები აღინიშნება ნოემბერ-დეკემბერში და იანვარში. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, თავის მხრივ, მნიშვნელოვნად იცვლება დღის განმავლობაში. მაგ; 7 საათზე ფარდობითი ტენიანობა უფრო მაღალია, ვიდრე 13 საათზე და 21 საათზე.

ფარდობითი ტენიანობის ყველაზე დაბალი მაჩვენებლები აღინიშნება 13 საათზე. მათი საშუალო წლიური მაჩვენებლები 13 საათზე მარტიდან ოქტომბრამდე 50 % ზე დაბალია, ხოლო ივლის-აგვისტოში ეს მაჩვენებლები 40-38 % მდე ეცემა.

ბაზანურისა და ეროვნული ბოტანიკური ბაღის ზონების ჰაერის  
ფარდობითი ტენიანობა (%)

სადგურები	თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. %
ეროვნ. ბოტ. ბაღი	7სთ	80	78	77	73	74	69	68	69	76	83	85	84	76,3
	13სთ	58	53	47	46	47	43	40	38	44	51	57	61	48,7
	21სთ	75	70	64	64	68	63	59	58	65	74	78	79	68,1
ბაზანური		69	69	68	67	69	68	66	64	69	73	74	72	69

ჰაერის მინიმალური ფარდობითი ტენიანობის მონაცემებიდან ჩანს, (ცხრილი 7) რომ ივლის-აგვისტოსა და სექტემბრის თვეებში ტენიანობა ყველაზე დაბალია. მას კიდევ უფრო აუარესებს ცალკეული დღეების ძალზე დაბალი, 10-11%-იანი ფარდობითი ტენიანობა. თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ 50 % ზე დაბალი ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლები დამლუპველია მერქნიანი მცენარის ზრდა-განვითარებისთვის, მაშინ ნათელია, თუ ეს 10-11 % იანი ფარდობითი ტენიანობა როგორ უარყოფით ზემოქმედებას ახდენს მერქნიან მცენარეთა სასიცოცხლო პროცესებზე. ატმოსფერული ნალექების სიმცირე, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლები და ხანგრძლივი გვალვები ძირითადად განპირობებულია ჩვენი საკვლევი ობიექტების გეოგრაფიული მდებარეობით.

მ. კორძაძიას მიხედვით, დასავლეთიდან ჰაერის მასების შემოჭრა, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ამინდის მსვლელობაზე საქართველოში, ქვემო ქართლში ნაკლებად ეფექტურია. ლიხის, ახალციხე-იმერეთის, არსიანის და ნაწილობრივ ჯავახეთის ქედები აბრკოლებენ დასავლეთიდან მომდინარე ნოტიო ჰაერის მასას, რაც საქართველოს აღმოსავლეთ

დაბლობში ეფექტურად ვერ მოქმედებს ნალექებისა და ტემპერატურის ცვალებადობაზე. საქართველოს აღმოსავლეთიდან ნოტიო ჰაერის მასების შემოჭრის პროცესები, რომელიც დამახასიათებელია ცივი პერიოდისთვის, იწვევს უმნიშვნელო ნალექებს. ამ ზონის მნიშვნელოვანი დატენიანება ხდება ქედებსა და ხეობებში ჰაერის მასების კონვერგენციის შედეგად. სწორედ აღნიშნული გარემოება განაპირობებს ამ ზონისთვის დამახასიათებელი მცენარეული საფარის არსებობას. [15]

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენი საკვლევი ობიექტების კლიმატი ხასიათდება საკმაოდ მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურებით, მცირე ნალექებით, დაბალი ფარდობითი ტენიანობით, რაც განაპირობებს აქ არსებული ნიადაგების საკმაოდ მაღალ სიმშრალეს. ამიტომ, აქ არსებული მერქნიანი სახეობების ზრდა-განვითარებისთვის ჩამოყალიბებულია თავისებური პირობები, რაც განაპირობებს ამ კლიმატისთვის დამახასიათებელი მცენარეთა სპეციფიკური ასორტიმენტის არსებობას.

ცხრილი N 7

საკვლევი ობიექტების ჰაერის მინიმალური ფარდობითი ტენიანობა (%)

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ტენიანობა	19	17	18	17	17	17	12	11	10	17	16	26

**1.1.4. ნიადაგები**

ძელქვის არეალის ზედაპირის ძლიერი დასერილობის, გეოლოგიური აგებულების, ჰავის, მცენარეული საფარის მრავალფეროვნებიდან გამომდინარე, ნიადაგური საფარიც ნაირგვარია. გვხვდება როგორც ღრმა და მცირე სისქის პრიმიტიული ნიადაგები, ასევე ნიადაგგარეცხილი ფართობები, სადაც მზის შუქზეა გამოსული სხვადასხვა ხარისხით გამოფიტული ნიადაგაწარმოქმნელი ქანები.

ძელქვის გავრცელების დასავლეთ საზღვარზე, თბილისის ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღსა და თბილისის დენდროპარკში აღწერილია ყავისფერი ნიადაგები.

მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე, სამგორის ველზე, სოდანლულის ველის სამხრეთით ფართოთაა გავრცელებული რუხი ყავისფერი ნიადაგები. მათი შედგენილობა საშუალო, ან მძიმე თიხნარია და ახასიათებთ კარბონატულობა. ჰუმუსის შემცველობა მათში 2-2,5 % , ხოლო ამ ფენის სისქე 30-40 სმ-ია. ამავე ავტორის მიხედვით, დიდმის ვაკეზე და ქვემო ავჭალის ტერიტორიაზე ფორმირებულია მდელოს ყავისფერი, ფერდობებზე კი რუხი ყავისფერი ნიადაგები. აქ გავრცელებულ მდელოს ყავისფერ ნიადაგებს ახასიათებს პროფილის დიდი სიღრმე და მძიმე მექანიკური შედგენილობა. მასში ჰუმუსის შემცველობა 3-3,5 % -ია, პროფილი ღრმად ჰუმუსირებულია.

დ. გედევანიშვილი იყო პირველი ნიადაგთმცოდნე, რომელმაც შეამჩნია აღმოსავლეთ საქართველოში გამოყოფილი წაბლა ნიადაგების შეუსაბამობა ადგილობრივ ნიადაგწარმოქმნელ ფაქტორებთან და პირველმა უწოდა მათ „რუხი ყავისფერი ნიადაგები“. აღნიშნული ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია პროფილის ზედა და შუა ნაწილის მძიმე თიხნარი მექანიკური შედგენილობა, ხოლო პროფილის ქვედა ნაწილში მექანიკური შედგენილობის შემსუბუქება აღინიშნება. ისინი ხასიათდებიან ჰუმუსის დაბალი შემცველობით, მთელი ნიადაგური პროფილის მაღალი გათიხებით, მის შუა ნაწილში ლექია ფრაქციის მაქსიმალური შემცველობით, ძირითადი ჟანგეულების თანაბარი განაწილებით, ფუძეების მაძღრობით, სუსტი ტუტე ან ტუტე რეაქციით, მთელი პროფილის კარბონატულობით. იგი რუხ ყავისფერ ნიადაგებს ყოფს სამ ქვეტიპად: მუქი, ჩვეულებრივი და ღია. მუქი რუხი ყავისფერი ნიადაგები ვითარდებიან რუხი ყავისფერი ნიადაგების არეალის ყველაზე დატენიანებულ ტერიტორიაზე. საშუალოდ დატენიანებული მშრალი სტეპის პირობებში ყალიბდებიან ჩვეულებრივი რუხი ყავისფერი



ნიადაგები, ხოლო რუხი ყავისფერი ნიადაგების არეალის ყველაზე მშრალ ნაწილში ვითარდება ღია რუხი ყავისფერი ნიადაგები. მათ ქვეშ არსებული ნიადაგწარმოქმნელი ქანები წარმოდგენილია სხვადასხვა მინერალოლოგიური და ქიმიური შემადგენლობის ალუვიური, პროლუვიური, ელუვიურ-დელუვიური გენეზისის ნალექებით, რომლებიც ზოგ ადგილებში დამლაშებული.

ყავისფერი ნიადაგები საქართველოში პირველად აღწერა ს. ზახაროვმა. მანვე გამოთქვა მოსაზრება, მათი ცალკე ტიპად ან ქვეტიპად გამოყოფის შესახებ. ყავისფერ ნიადაგებს ყომრალი ნიადაგების განვითარების სტადიად მიიჩნევს და მათ მთა-ტყის ნიადაგების ჯგუფის ცალკე კატეგორიად გამოყოფს.

ყავისფერი ნიადაგების ანალიზების საფუძველზე ტალახაძე წერს, რომ ყავისფერი ნიადაგები წარმოიქმნება ყომრალი ნიადაგების ევოლუციის გზით, თუმცა არ არის გამორიცხული მათი წარმოქმნა ტყე-სტეპის ძველი ალუვიური ნიადაგებისგან, ან რენძინო-ყავისფერი ნიადაგებისგან. საქართველოში ყავისფერი ნიადაგები სხვადასხვა დროს იქნა შესწავლილი [14-17-18 -19-20 -21-22-23 -24- 25].

ი. გერასიმოვმა დაასაბუთა ყავისფერი ნიადაგების ცალკე ტიპად გამოყოფის საფუძვლიანობა და მას მშრალი სუბტროპიკული ტყეებისა და ბუჩქნარების ნიადაგები უწოდა.

ე. ნაკაიძის მიერ საქართველოში გამოყოფილია ყავისფერი ნიადაგების სამი ქვეტიპი:

1.გამოტუტებული ყავისფერი ნიადაგები -ყავისფერი ნიადაგების გავრცელების ზედა სარტყელში და ესაზღვრება ყომრალ ნიადაგებს.

2.ყავისფერი ტიპური ნიადაგები- გავრცელებულია გამოტუტებულ ყავისფერ ნიადაგებსა და კარბონატულ ყავისფერ ნიადაგებს შორის.

3.კარბონატული ყავისფერი ნიადაგები — გავრცელებულია ტიპიურ ყავისფერი ნიადაგების გავრცელების ქვედა სარტყელში.

ყავისფერი ნიადაგები იყოფა შემდეგ ქვეტიპებად: ღია კარბონატული, ტიპობრივი, გამოტუტებული და რენძინო-ყავისფერი. [18-26- 23]

ღია ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება ყველაზე მშრალ პირობებში და ხასიათდება ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის ღია ყავისფერი შეფერილობით, მაღალი ჰუმუსიანობით, კალციუმის კარბონატების არსებობით, სუსტი ტუტე ან ტუტე რეაქციით.

კარბონატული ყავისფერი ნიადაგები ჩამოყალიბებულია არიდულ პირობებში, ხასიათდება ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის ყავისფერი შეფერილობით, თიხნარი მექანიკური შედგენილობით, პროფილის შუა ნაწილის გათიხებით, მთელი პროფილის კარბონატულობით, სუსტი ტუტე რეაქციით, შთანთქმის მაღალი ტევადობით.

ტიპიური ყავისფერი ნიადაგები ყალიბდება ტანდაბალი მუხნარების ქვეშ; ხასიათდება ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის მუქი ყავისფერი შეფერილობით, თიხნარი მექანიკური შედგენილობით, პროფილის შუა ფენის გათიხებით.

გამოტუტული ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება მუხნარების და მუხნარ-რცხილნარების ქვეშ. მათთვის დამახასიათებელია ჰუმუსოვან ჰორიზონტში კარბონატების არსებობა და მნიშვნელოვანი გათიხება. ჰუმუსის შემცველობა მაღალია.

რენძინო-ყავისფერი ნიადაგები გარდამავალია კორდიან-კარბონატულ და ყავისფერ ნიადაგებს შორის. მათი ზედა ჰორიზონტები ხასიათდება ნეიტრალური, ხოლო ქვედა — სუსტი ტუტე რეაქციით. პროფილის ქვედა ნაწილი ხასიათდება კარბონატების გადიდებული შემცველობით, ხოლო თვით ნიადაგები — ჰუმუსის ზომიერი შემცველობით. სიღრმეზე ჰუმუსის რაოდენობა მკვეთრად მცირდება.

ამრიგად, ნათელი ტყეების ზონაში გავრცელებული ნიადაგების ფორმირება მიმდინარეობს მშრალი ან ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში, თბილი ზამთრით და ცხელი

ზაფხულით. თოვლის საფარი არამყარია. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა მერყეობს 400-600 მმ ფარგლებში. აღინიშნება ნალექების მოსვლის ორი მაქსიმუმი: გაზაფხულის დასასრულს და შემოდგომის დასაწყისში. ცივ პერიოდში ნალექების რაოდენობა მინიმალურია. ნიადაგის დატენიანების წლიური კოეფიციენტი 0,4-0,8 - თან ახლოს მერყეობს, რის შედეგადაც ნიადაგის ტენის რეჟიმის ტიპი იმპერმაციდულია — აორთქლება სჭარბობს მოსული ნალექების რაოდენობას. ძელქვის არეალის კლიმატის თავისებურებები, როგორც თ.ურუშამე აღნიშნავს, ქანების ორვალენტური კათიონებით სიმდიდრის გამო, ხელს უწყობს კარბონატებით მდიდარი გამოფიტვის ქერქის წარმოქმნას. ნიადაგები ხასიათდება სუსტი ტუტე ან ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის შემცველობა 2,5-6,0 % ფარგლებში მერყეობს. კარბონატები თითქმის ზედა ჰორიზონტებიდან აღინიშნება, ამასთან სიღრმეზე მათი რაოდენობა იზრდება. შთანთქმის ტევადობა მაღალია, მშთანთქმელ კომპლექსში სჭარბობს გაცვლითი კალციუმი. მექანიკური შედგენილობის მიხედვით, ნიადაგები მიეკუთვნება მსუბუქ და საშუალო თიხებს. [18]

### 1.1.5. მცენარეული საფარი

ბაზანეურის ნაკრძალის ფლორისა და მცენარეულობის შესახებ პირველი ნაშრომი გასული საუკუნის 40-იან წლებში ქვეყნდება. მაგალითად, ი.აბაშიძის შრომა „ძელქვა კახეთში“, რომელშიც ავტორი პირველად უთითებს კახეთში, კერძოდ ახლანდელი ბაზანეურის ნაკრძალის ტერიტორიაზე ძელქვის (*Zelkova carpinifolia*) არსებობას, აღწერს ძელქვნარი ტყის კორომებს. ამ დროიდან მოყოლებული, ბაზანეურის მახლობლად არსებული ძელქვნარები, ბუნებრივია, მეცნიერთა ყურადღების ცენტრში მოექცა და შემდგომშიც არაერთი გამოკვლევა მიემდგვნა როგორც ქართველი, ისე სხვა მეცნიერების მიერ. შესწავლილია ისეთი სკიოტხები, როგორცაა: ბაზანეურის ნაკრძალში გავრცელებული

ძელქვის სისტემატიკური საკითხები, ძელქვის გავრცელების პალეობოტანიკური ასპექტები, ძელქვნარი ტყეების ტიპოლოგია და ფლორისტული შემადგენლობა, ძელქვნარების ფართობების შემცირებაში ანთროპოგენური ფაქტორების როლი და სხვ. ზოგადად ბიომრავალფეროვნების შესწავლის კუთხით, აღსანიშნავია ბოლოდროინდელი შრომები ნაკრძალის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების, მცენარეული საფარისა და ცხოველთა სამყაროს შესახებ.

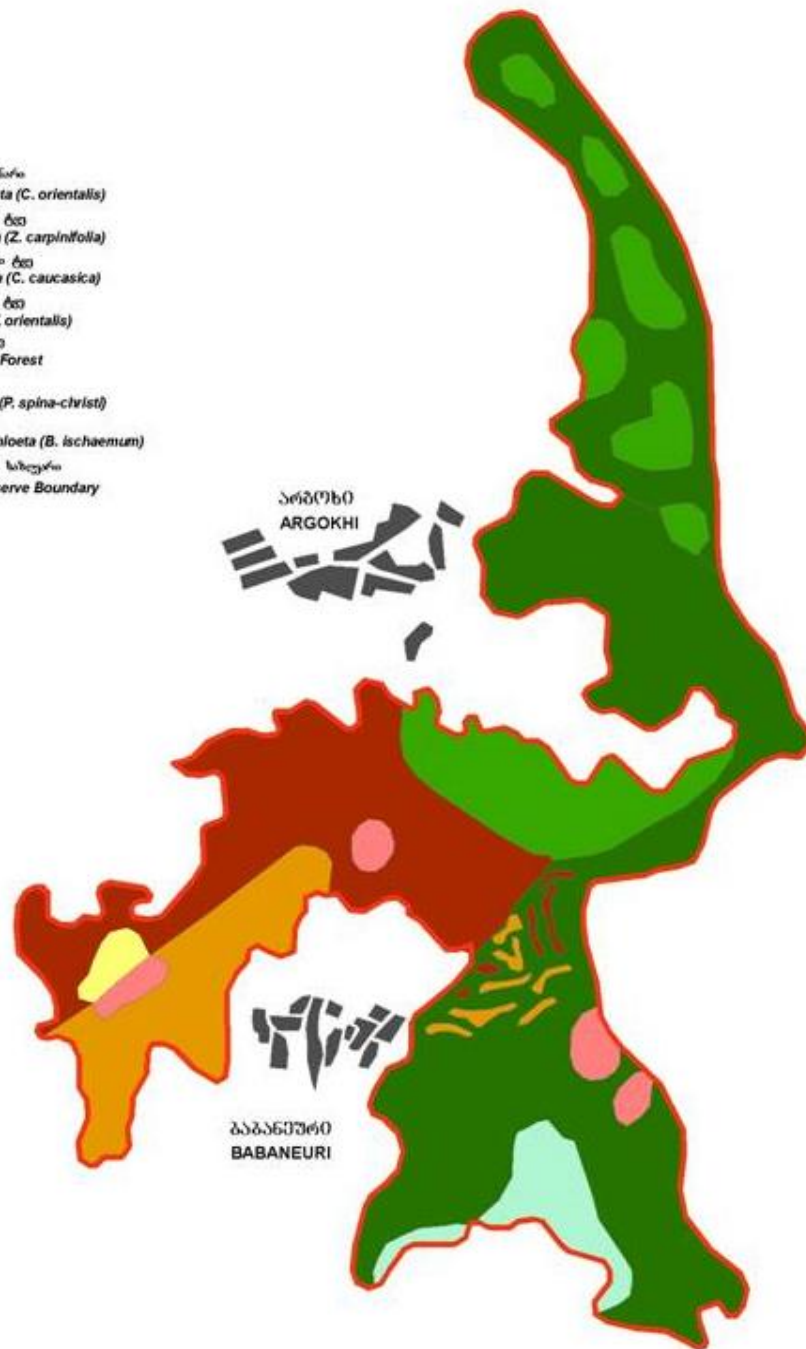
ბაზანეურის ნაკრძალის ტყეებიც მთლიანობაში ბუნებრიობის მაღალი ხარისხით ხასიათდება. რაც მთავარია, ნაკრძალში აღინიშნება ძელქვის ბუნებრივი განახლება და ძელქვნარი ტყეების თანდათანობითი აღდგენა ბუჩქნარი მცენარეულობის ადგილას. ტერიტორიაზე გვხვდება სხვადასხვა ასაკის ხეები, რაც პერსპექტივაში ტყის ბუნებრივი ფუნქციონირების გარკვეულ გარანტიას იძლევა. მაგრამ ისიც ცხადია, რომ ნაკრძალის ტერიტორიაზე ვხვდებით ანთროპოგენური ფაქტორების ზეგავლენის შედეგად წარმოშობილ ჰაბიტატებსაც. კერძოდ, ესენია: ბუჩქნარი და ბალახოვანი მცენარეულობა, რაც ძირითადად, ნაკრძალის სამხრეთ, ქვემო ნაწილში, მთისწინების გორაკ-ბორცვებსა და სერებზეა გავრცელებული. ისინი ტყეების, კერძოდ, ძელქვნარებისა და მუხნარების, გაჩეხვის შედეგადაა წარმოქმნილი. [27-28]

ბაზანეურის ნაკრძალი ერთგვაროვანი ტყიანი ლანდშაფტითაა წარმოდგენილი, რომელშიც მცირე დოზით (დაახლ 10%) ასევე გვხვდება ტყის ანთროპოგენური დეგრადაციის შედეგად წარმოქმნილი მეორადი ბუჩქნარები და მდელოები. შესაბამისად, ბაზანეურის ნაკრძალში მხოლოდ ტყის ჰაბიტატი წარმოდგენილი. (ნახ. 3.) თუმცა სტრუქტურისა და სახეობრივი შემადგენლობის კუთხით ეს ჰაბიტატი მაინც გარკვეული მრავალფეროვნებით ხასიათდება.

ბაზანეურის ნაკრძალის დენდროფლორა 60-მდე სახეობას ითვლის. მათგან, პირველ რიგში, აღსანიშნავია მესამეული პერიოდის რელიქტი — ძელქვა (*Zelkova carpinifolia*). [3]

ლეგენდა  
Legend

- ვერცხლნარი  
*Carpinuleta (C. orientalis)*
- ძუძქარი ტყე  
*Zelhoveta (Z. carpiniifolia)*
- რცხლნარი ტყე  
*Carpineta (C. caucasica)*
- წიფლნარი ტყე  
*Fageta (F. orientalis)*
- პლანტ ტყე  
*Lowland Forest*
- ძუძუნარი  
*Paliureta (P. spina-christi)*
- უროანი  
*Bothriochloeta (B. ischaemum)*
- სახელმწიფო საზღვარი  
*State Reserve Boundary*



ნახ.3. ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალის თემატური რუკა:  
მცენარეულობის ძირითადი ტიპები

ამ სახეობის გავრცელების არეალი უმეტესად ადგილებს მოიცავს: საქართველო, (იმერეთი, სამეგრელო, კახეთი) აზერბაიჯანი, (მთიანი ყარაბაღი, ლენქორანი) ირანი (ჩრდილო აღმოსავლეთ ირანი, ერთეული ხეების ან მცირე დაჯგუფებების სახით).

ძელქვა ტენის მოყვარულია, რომელიც კარგად იტანს გვალვასაც და ის კოლხური ფლორის რელიქტად ითვლება. საქართველოში, ბაზანეურის ნაკრძალის ძელქვა წარმოადგენს ერთ ერთ დიდ პოპულაციას. ბაზანეურის ნაკრძალში აგრეთვე გავრცელებულია სხვა მნიშვნელოვანი მერქნიანი სახეობები, როგორცაა კაკალი (*Juglans regia*), ჭალის მუხა (*Quercus pedunculiflora*), ლაფანი (*Pterocarya pterocarpa*), ბუა (*Buxus colchica*) და ისეთი ეგზოტიკური ინვაზიური სახეობა, როგორცაა ჩვეულებრივი გლედიჩია (*Gleditsia triacanthos*).

ბაწარა-ბაზანეურის დაცულ ტერიტორიებში გავრცელებულ მცენარეთა სახეობები მოკლედია აღწერილი ბაწარა-ბაზანეურის დაცული ტერიტორიების მცენარეულობის შესაბამის თემატურ რუკაზე.

ბაზანეურის ნაკრძალის მცენარეულობა ტიპოლოგიური მრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა. თუმცა ტყის მცენარეულობაში, რომელსაც ნაკრძალის ტერიტორიის 90% უჭირავს, რამდენიმე ფიტოცენოზი მაინც გამოიყოფა. ბუჩქნარი და ბალახოვანი მცენარეულობა ძირითადად, ნაკრძალის სამხრეთ, ქვემო ნაწილში, მთისწინების გორაკ-ბორცვებსა და სერებზეა გავრცელებული. ისინი მეორადი წარმოშობისაა და ტყეების, ძელქვნარებისა და მუხნარების გაჩეხვის შედეგადაა წარმოქმნილი. ბუჩქნარი მცენარეულობა ძირითადად, ჯაგრცხილნარი (*Carpineta*; *Carpinus orientalis*) და ძეძვიანი (*Paliureta*; *Paliurus spina-christi*) ფორმაციების ფიტოცენოზებით არის წარმოდგენილი. ბალახოვან მცენარეულობას მეორადი წარმოშობის უროიანები (*Bothriochloeta*; *Bothriochloa ischaemum*) და მარცვლოვან — ნაირბალახოვანი (*Graminoso - varioherbosum*) ფიტოცენოზები ქმნიან. ბაზანეურის ნაკრძალის ტყის ცენოზებიდან, პირველ რიგში, აღსანიშნავია ძელქვნარი (*Zelkoveta*; *Zelkova carpinifolia*).

ძელქვის ტყეები, წმინდა ან შერეული კორომების სახით ფართოდ იყო გავრცელებული, ჯერ კიდევ ახლო წარსულში, მაგრამ უსისტემო ექსპლუატაციის შედეგად განადგურებამდე მივიდა. დღეისთვის ძელქვის

წმინდა კორომები იშვიათად გვხვდება, მაგალითად თალიშში და დასავლეთ საქართველოში.

აზერბაიჯანში ძელქვა შერეულ ტყეებში გვხვდება შემდეგი სახით:

1. მშრალი ადგილების დაბუჩქული ძელქვნარი — მინდვრის ბალახეული საფარით. ეს ტიპი წარმოადგენს ძელქვის ტყის დეგრადაციის ერთერთ უკანასკნელ საფეხურს. პირველი სართული წარმოდგენილია წაბლფოთოლა მუხით და ძელქვით. საბურველის შეკრულობა 0.6, ბონიტეტით III-IV. ქვეტყე წარმოდგენილია *Crategus Kyrstostyla*, *C. Lagenaria*; ბალახეული საფარი: *Dactylis glomerata*, *Brachypodium silvaticum*, *Carex silvatica*, *Primula heterocroma*, *Centaurea hircanica* და სხვა. ეს ტიპი გვხვდება თალიშში, უმთავრესად ძელქვის ტყის ზედა საზღვარზე და მთიან ყარაბახში. ტყის ქვედა სართულში ჯაგრცხილასთან, ხოლო მთებში 1100 -1200 მ სიმაღლეზე - ქართულ მუხასა და ჯაგრცხილასთან ერთად. ამ ტყეების სამეურნეო მნიშვნელობა მცირეა, მაგრამ, შესაბამისი სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებების გატარების შედეგად, ტყის აღდგენის შემთხვევაში მას საკმაოდ დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა ექნება.

2. მშრალი ადგილების ძელქვნარი ჯაგრცხილით. მძიმე, ქვეთიხნარ, გაწერიანებულ ნიადაგებზე I სართულში ძელქვითა და წაბლფოთოლა მუხით (9 ძელქვა / 1 მუხა), II სართულში ხე-რკინა, მოზარდი ძელქვა, ჩვეულებრივი იფანი, წაბლფოთოლა მუხა. ქვეტყეში: კუნელი, ზღმარტლი, ჰირკანული თაგვისარა, ბალახეული საფარი (30%) — *Brachypodium silvaticum*, *Carex divulsa*, *Viola caspica*. ეს ტყეები დაბალი ბონიტეტის ტყეებს წარმოადგენენ, მაგრამ მათ ნიადაგდაცვითი მნიშვნელობა აქვთ, რადგან უმთავრესად სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობზე მდებარეობს.

3. გრილი ადგილების მუხნარ-ძელქვნარი კუნელის ქვეტყით. (გვხვდება ტენიან და ნახევრადტენიან ადგილებში)

4. გრილი ადგილების რცხილნარ-ძელქვნარები ბალახეული საფარით - *Brachypodium silvaticum*.

5. გრილი ადგილების თელნარ-ძელქვნარები: კუნელის ქვეტყით და ბალახეული საფარით - *Carex divulsa*. ეს ტყეები ძირითადად ვაკეებში გვხვდება. თელის თანამოსახლეობა ნიადაგის ზედა ფენაში ტენის დიდი რაოდენობით აიხსნება. [ 29]

ძელქვნარის ცენოზის ფარგლებში გამოიყოფა სამი ძირითადი ვარიანტი:

1. ჯაგრცხილნარ-ძელქვნარი (*Carpinuleto-Zelkovetum*) განვითარებულია 15-20<sup>0</sup> დაქანების სამხრეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე; საშუალო სიღრმის ხირხატთან, მომშრალ ნიადაგებზე. ხევნარის შეკრულობა 0,7 - 0,8 ფარგლებშია;

2. რცხილნარ - ძელქვნარი ჯაგრცხილას ქვეტყით, (*Carpineto-Zelkovetum carpinulosum*) გვხვდება სხვადასხვა ექსპოზიციის 15-20<sup>0</sup> დაქანებულ ფერდობებზე; საშუალო სიღრმის ხირხატთან, მომშრალ ნიადაგებზე. ხევნარის კალთაშეკრულობა 0,8-0,9;

3. ძელქვნარი, მარცვლოვან — ისლიანი საფარით. (*Zelkovetum mixtograminoso - caricosum*) განვითარებულია სამხრეთის, სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიციის 10-20<sup>0</sup> დაქანებულ ფერდობებზე. ტყის კალთაშეკრულობა 0,7-0,8-ის ფარგლებშია. მცირე რაოდენობით ერევა რცხილა. (*Carpinus orientalis*). ქვეტყე არ არის განვითარებული;

4. გარდა ძელქვნარისა, ბაზანურის ნაკრძალში ვხვდებით წიფლნარებს (*Fageta; Fagus orientalis*), რომელიც მეტწილად ჩრდილოეთისა და დასავლეთის ექსპოზიციის 20-35<sup>0</sup> დახრილობის ფერდობებზეა განვითარებული. ნიადაგი ტყის ყომრალი ტიპისაა, მომშრალი. ტყის კალთაშეკრულობა 0,7-0,8 ფარგლებშია. ქვეტყე არ არის განვითარებული. ასევე, გამოიყოფა ჭალის ტყის ცენოზი. იგი წარმოდგენილია ნიკონთხევის ყურეში სუსტად დახრილ, გავაკებულ რელიეფზე. ტყის წამყვანი სახეობაა ჭალის მუხა (*Quercus pedunculiflora*). ცენოზისათვის დამახასიათებელია სურო (*Hedera helix*; უფრო იშვიათად *Hedera pastuchowii*). ბუჩქებიდან ამ ადგილებისთვის დამახასიათებელია *Swida*



*australis*. საყურადღებოა, რომ გამწვანების მიზნით დარგული ეგზოტიკური სახეობა გლედიჩია (*Gleditsia triacantha*) საკმაოდ იჭრება ცენოზში და არღვევს მის სტრუქტურას

კორომთა რუკების გაშიფვრის მიხედვით:

რცხილა, ჯაგრცხილა- 333,65 ჰა (43,3%);

ძელქვა- 216,5 ჰა (28,1%);

წიფელი- 99,1 ჰა (12,8%);

მუხა- 62,1 ჰა (8%);

ვერხვი- 11,5 ჰა;

ჭალა- 7,8 ჰა;

სხვა- 36,1 ჰა;

კუნელი- 2,5 ჰა (7,5%).

(იხ. დანართი. 1)

## 1.2 საკითხის შესწავლის ისტორია

საქართველოს ტყეები მდიდარი და მრავალფეროვანია. საკმაოდ ხანგრძლივი და საინტერესოა საქართველოს ტყეების განვითარების ისტორია. მესამეულ პერიოდში საქართველოს ფლორა ტროპიკული მცენარეულობის სახის და ძირითადად მარადმწვანე იყო. კლიმატის აცივებასთან ერთად, ტროპიკული მცენარეულობა ჯერ სუბტროპიკულით, ხოლო შემდგომ ზომიერი კლიმატური სარტყლისათვის დამახასიათებელი ფლორით იცვლებოდა. საქართველოს ტერიტორიაზე მეოთხეულ გამყინვარებას ცივი ქვეყნების ფლორის ცალკეულ წარმომადგენელთა შემოჭრა მოჰყვა. რელიეფისა და მცენარეული საფარის ცვლილება ბოლო ათეული მილიონი წლის განმავლობაში ძალიან რთულად მიმდინარეობდა. საქართველოში გვხვდება 4200-დან 4500-მდე უმაღლესი მცენარეთა სახეობა, რომელთაგან 380 საქართველოს ენდემია

(9%). აქედან 600 (14,2%) სახეობა კავკასიის ენდემებს განეკუთვნება. ენდემები პირობითად შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად:

1. ლოკალური ენდემები;

2. შედარებით ფართოდ გავრცელებული სახეობები.

საქართველოს წითელ წიგნში შეტანილია მცენარეთა 150-ზე მეტი სახეობა. საქართველოს ბუნებრივი ფლორის ინვენტარიზაცია ასახულია კაპიტალურ 8-ტომიან გამოცემაში „საქართველოს ფლორა“. ისინი უძველესი სახეები არიან, დინოზავრების ეპოქის თანამედროვენი.

ზოგიერთი ნამარხი ფორმა დღესაც მშვიდად განაგრძობს სიცოცხლეს, ზრდა-განვითარებას, გამრავლებას. მათ რელიქტები ეწოდება — ცოცხალი ნამარხი გადმონაშთები, სწორედ ისეთები, როგორც იყვნენ მაშინ, მილიონი წლის წინათ და არ განუცდიათ ცვალებადობა, არც გამყინვარების პერიოდის შედეგად. საქართველოში, მცენარეთა სამყაროში შემორჩენილი, მარტო ხე მცენარეების 50 მდე რელიქტი ბინადრობს. მათზე ისტორიკოსების ჩანაწერებშიც გადავაწყდებით ცნობებს. მაგ: პონტოს სამეფოს აყვავებისა და ძლიერების ეპოქაში, მითრიდატე ევპატორმა (ძვ.წ. 120-63 წწ.) შემოიერთა კოლხეთი, საიდანაც გაჰქონდა ძელქვა, სელი, კანაფი.

ბაბანეურის ნაკრძალში ბინადრობს ათასწლოვანი ძელქვა -- „ტყის ბელადი“ (იხ. დანართი 2, სურ.1), რომელმაც საუკუნეებს გაუძლო, როგორც მემატთანე. ასეთი ათასწლოვანი ხე-პატრიარქები მრავლად შემორჩენილა საქართველოსა და ევრაზიის სხვადასხვა ადგილებში.

ძელქვა - Zelkova spach - თელისებრთა ოჯახის წარმომადგენელია. მისი სახელწოდება - ძელქვა, ქართულია და მისი მერქნის მაღალი ღირსების გამომხატველია, ქვასავით მაგარს ნიშნავს. აკად. ივ. ჯავახიშვილის ცნობით, ძელქვა ქართული სახელწოდებაა და ნიშნავს ქვასავით მაგარ ძელს. კახეთში მას ავლუხს ან ალუხს ეძახიან, სამეგრელოში ძელქვას. სხვადასხვა ენებზეც სხვადასხვა სახელები ქვია, მაგალითა აზერბაიჯანულად -აზატ, სომხურად - ნილ, იაპონურად კეაკი,

ჩინურად — ჩუ-მუ და სხვ. მაგრამ, ვინაიდან მეცნიერმა შპახმა იგი საქართველოში აღწერა, მას ლათინურადაც ქართული სახელი *Zelkova* უწოდა და მისი საერთაშორისო სისტემატიკური სახელწოდებაც არის *Zelkova*. [28]

*Zelkova Carpinifolia*-ს გვარში შემავალი სახეობები მესამეული პერიოდის ფლორის რელიქტებია, რომლებიც იმ დროისთვის უფრო მრავალფეროვანი სახეობებით იყო წარმოდგენილი და ფართოდ გავრცელებული, როგორც ევროპაში, ისე აზიასა და ჩრდ. ამერიკაში. ამას მოწმობს პროფ. ანდრეანსკის მიერ მაგალითად მოყვანილი 6 სახეობის ძელქვა, რომელიც მესამეული პერიოდში, სარმატის ფლორის უნგრეთში იყო გავრცელებული. 1. *Z.Ungeri* Kov. 2. *Z.praelonga* (Ung) Berger. 3. *Z.Palaeojaponica* Andrensky, 4. *Z.Latissima* Andr., 5. *Z. rotundilobata* Andr. 6. *Z.Junglandina* Andr.; ამ სახეობათაგან, ყველაზე მეტად *Z.Ungeri* Kov. ოლიგოცენიდან პლიოცენამდე იყო განსახლებული. გათხრების შედეგად, ეს სახეობა აფხაზეთშიც კახეთშიც თბილისის მიდამოებშიც და სომხეთშიც აღმოჩნდა. *Z.Ungeri* Kov. მონათესავე სახეობათაგან, დღეისათვის გვხვდება კავკასიური ძელქა, ანუ *Z. carpinifolia* (Pall) K.Koch -- კავკასიასა და ირანში და იაპონური - *Z. serrata* (Thunb.) Makino -- იაპონიაში, კორეასა და ჩინეთში. დღეისათვის, გარდა ამ ორი სახეობისა, კიდევ ცნობილია *Z.abelicea* (Lam.) Boissier - კუნძულ კრეტაზე, *Z.Shneideriana* Handel - Mazzeti, *Z. Sinica* Schneider — ჩინეთში, *Z. formosana* Hayata — კუნძულ ტაივანზე. [33-34-35-36-37-38-39]

კავკასიური ძელქვის შესწავლაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს აკად. ნ. კეცხოველმა, პროფ. ი. აბაშიძემ, მ. ექვთიმიშვილმა, ვ. ასანოვამ, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, დღეს კავკასიური ძელქვა ნაკლებად არის შესწავლილი, განსაკუთრებით მისი ბიო-ეკოლოგიური თვისებები. ეს არის მთავარი მიზეზი იმისა, რომ ჩატარდეს ძელქვის მრავალმხრივი შესწავლა, რათა ეს ძვირფასი სახეობა, რომელიც გადამენების პირზეა,

გამრავლებული იქნას სანერგეებში და ფართოდ დაინერგოს პრაქტიკაში ძელქვის კულტურების გაშენება.

ამიერკავკასიაში და ჩრდილოეთ ირანში იზრდება ძელქვის ერთი სახეობა - *Z. Carpinifolia* (Pall)K.Koch., რომელიც მორფოლოგიურად ძალიან ახლოს დგას კუნძულ კრეტაზე გავრცელებულ *Z.abelicea* (Lam.) Boissier - თან. (ზღ. დ. 1050-1400მმ), რაც შესაძლოა იმას მოწმობდეს, რომ ძველად ამ ორი სახეობის გავრცელების არეალი ერთიმეორის მეზობლად მდებარეობდა. [40]

საქართველოს ფარგლებში ძელქვის გავრცელების არეალია: სამეგრელო — სენაკისა და მარტვილის მუნიციპალიტეტები, ცაიში, იმერეთი — ქუთაისის, შორაპნის, სვირის მიდამოები, მდინარე ყვირილისა და მდინარე წყალწითელას ხეობები, აჯამეთის დაცული ტერიტორია, გურია (ოზურგეთის მუნიციპალიტეტი), კახეთი (სოფელი ქვემო ალვანის მიდამოები), ბაზანეურის დაცული ტერიტორია. კავკასიური ძელქვა არის ბათუმისა და თბილისის ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღშიც. ასევე მუშტაიდის ბაღში. [41]

კახეთში ძელქვნარი პირველად იასონ აბაშიძემ აღწერა. 1947 წელს. მან აიღო ორი სანიმუშო ფართობი. პირველი სანიმუშო ფართობი — აღმოსავლეთ ექსპოზიციის ოდნავ დამრეც ( $5^{\circ}$ - $8^{\circ}$ ) ფერდობზე, 0,4- 0,5 სიხშირის ძელქვის კორომი წარმოდგენილი იყო 9/1 შეფარდებით რცხილასთან. მისი საშუალო სიმაღლე 5-6 მ იყო. ხოლო საშუალო დიამეტრი 54,5 სმ. ქვეტყეში გავრცელებული იყო შინდი, შინდანწლა, მღმარტლი, კუნელი და კვიდო. სუსტად განვითარებული ბალახეული საფარით - *Fragaria vesca* L.; *Helleborus caucasicus* A. Br.; *Glechoma* sp.; *Melissa officinalis* L. 2. მეორე სამინუშო ფართობი  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  დაქანების სამხრეთ ფერდობზე, 0,5 სიხშირის შერეული კორომი, შეფარდებით 6 ძელქვა / 3 რცხილა/ 1 მუხა. ძელქვის დიამეტრი იყო საშუალოდ -42,5 სმ. სიმაღლე საშუალოდ — 6-7 მ. ქვეტყეში გავრცელებული სახეობები: შინდი, შინდანწლა, ასკილი, ტყემალი, ძეძვი, კუნელი და სხვა. მწირი ბალახეული

საფარით - *Verbena officinalis* L.; *Calamintha menthaefolia* Host.; *Erigeron caudans*. ნიშანდობლივი იყო, ძელქვის დაბალი სიმაღლე, რაც იმის ნიშანია, რომ ეს ხეები ძირითადად ნაბელი იყო. მხოლოდ ძელქვის გამძლეობით და შემგუებლობითი თვისებებით შეიძლება აიხსნას ის ფაქტი, რომ ძელქვა მთლიანად არ არის ჩანაცვლებული რცხილითა და ჯაგრცხილით. მელიტა ექვთიმიშვილმა ძელქვნარი აღწერა ბაბანეურის და არგოხის მიდამოებში. ძელქვა აქ ძირითადად ფერდობებზე გვხვდება, იშვიათად დადაბლებულ ადგილებში. ქმნის წმინდა ან შერეულ ჯგუფებს მუხასთან, რცხილასთან, ჯაგრცხილასთან, იფანთან, თელასთან.

ძელქვის კორომი სოფ. არგოხის თავზე, 1/2 ჰა. ფართობზე გვხვდება. მთლიანი ტყის ფართობი, ძელქვის შერევით 300-400 ჰა-ია. ძელქვის გავრცელებას აქ ჯგუფური ხასიათი აქვს. სამხრეთ-დასავლეთი და დასავლეთი ექსპოზიციების დადაბლებული ადგილები უჭირავს. ძელქვა ქმნიდა როგორც წმინდა, ისე შერეულ დაჯგუფებებს მუხას, რცხილას, ჯაგრცხილას, იფანთან და თელასთან. ქვეტყეში გავრცელებული შინდი, ზღმარტლი, კვიდო, კუნელი, ასკილი, ძეძვი. მცენარეულობის საერთო ფონი ქსეროფიტულია. აკად. ნ. კეცხოველმა და ი. ვაჩნაძემ მდ. სტორის მარჯვენა ნაპირზე 1957 წელს აღმოჩენილი ძელქვის ტყე და კახეთის ყველა ძელქვნარი დაათვალიერეს და შესწორებები შეიტანეს ი. აბაშიძის და მ. ექვთიმიშვილის ცნობებში. [27-28] [42]

ნ. კეცხოველი კახეთის ძელქვნარებს ორ ჯგუფად ყოფს: მთისწინა კალთების ძირის ქვემო სარტყელში, ზღვის დონიდან 430 მ სიმაღლეზე წარმოდგენილი ძელქვნარ-ჯაგნარით, სადაც მოზარდი ძელქვა დაჯაგულია საქონლის მოვების გამო და მეორე ჯგუფი ძელქვნარებისა - ზღ.დ-დან 450-500 მ სიმაღლეზე გავრცელებული ძელქვნარი, რომელიც უფრო შემონახულია. ალაგ ალაგ 20-30 მ სიმაღლის ძელქვასაც შეხვდებით. [28]

კავკასიური ძელქვა მაღალტანიანი ხეა. ტყეში კარგად იწმინდება ტოტებისგან. სიმაღლით 20-30 (35-40) მ, ხოლო დიამეტრით 0,8-1,2(2,0) მ-მდე აღწევს. ცალკემდგომი ხეები გაშლილ ვარჯს ივითარებს და ზოგჯერ

დიამეტრში 3 მ -მდე იზრდება. აქვს მომწვანო- მორუხო ფერის, სქელი და გლუვი ქერქი, რომელიც ხნოვანებასთან ერთად მუქდება. ქერქი ექერცლება ჟანგისფრად (დანართი 2.სურ.2).

ერთწლიანი ყლორტები მოწითალო რუხი ფერის, ბუსუსიანია. ფოთლები- ახალგაზრდობაში ზემოდან ბუსუსიანი, შემდეგ - შიშველი, მუქი მწვანე ფერის, ქვემოდან ლეგა მწვანე, ძარღვებს გასდევს ბუსუსები (დანართი 2.სურ.3). ყუნწისკენ ფოთოლი ხშირად არათანაბარგვერდიანია, 2,5- 10 სმ სიგრძით, 1,5÷5 სმ სიგანით, ელიფსური, კვერცხისებრი ან წაგრძელებულ — ელიფსური ფორმის, მახვილწვეროიანი ფოთლის კბილები საკმაოდ დიდი ზომის, ოდნავ წაგრძელებული ან მომრგვალებული და წვერისკენ მიმართული; ძარღვები ქვედა მხრიდან გამობურცულია, განსაკუთრებით მთავარი ძარღვი. მეორადი ძარღვები ფოთლთა კბილების წვერომდე აღწევს ერთ მთლიან ზოლად, მეორადი დაკბილვა არ ახასიათებს, რითაც ძელქვის ფოთოლი ადვილად განსხვავდება თელისა და რცხილის ფოთლებისგან. მეორადი ძარღვები ფოთლის თითოეულ მხარეს 5–დან 12–მდეა (იშვიათად 15მდე). თანაფოთოლი წაგრძელებულია, ბუსუსებიანი, სცვივა გაზაფხულზევე. ფოთლის ყუნწი შებუსუსებულია, სიგრძით 2- 4 მმ.

კვირტი მჯდომარეა, ყვავილები ერთსა და იმავე მცენარეზე ვითარდება, როგორც ორსქესიანი, ისე მამრობითი (დანართი 2.სურ.4). თუმცა არის შემთხვევები, როცა ცალკეულ ეგზემპლარზე სჭარბობს მამრობითი ყვავილები ან ორსქესიანი ყვავილები. ორსქესიანი ყვავილები სხედან ერთეულებად, ზედა ფოთლების ილლიებში. მამრობითი ყვავილები 1-2 მმ ყუნწით- განლაგებულია კონებად წლიური ყლორტების ქვედა ნაწილში. მტვრიანები 4-6, ყვავილსაფარი 4-6 ნაკვთიანია, განიერ - ზარისებრი. ნასკვი მჯდომარეა, ირიბკვერცხისებრი, გლუვი, 2 მოკლე სვეტით. ნაყოფი მომწვანო კაკალია, ერთთესლიანი, მშრალი, მაგარი კანით, შიშველი ან მცირედ ბეწვიანი, უსწორმასწორო ზედაპირით, 4-5 მმ სიმაღლის და სისქის, ხშირად წვეროსთან და ფუძესთან ორნაკვთიანია.

ძელქვის ყვავილობა გაზაფხულის სითბოზე არის დამოკიდებული, გაზაფხული თუ თბილია, მარტში ყვავილობს, თუ ცივი, აპრილ-მაისში. ყვავილობა გრძელდება 2 კვირა, ზოგჯერ - 3. ყვავილობა და ფოთოლშლა ერთდროულად ეწყება. წელიწადში ერთიდან სამამდე ნაზარდს იძლევა. ზოგჯერ, ერთიდაიგივე ხის ზოგი ტოტი ერთ ნაზარდს იძლევა, მეორენი კი - ორ ნაზარდს. [43]

თესლმსხმოიარობას ძელქვა ტყეში 20-30 წლის, ცალკემდგომი კი-15-25 წლის ხნოვანებაში იწყებს. ზრდა-განვითარების კარგ პირობებში, ტყეში ძელქვა ყოველწლიურად თესლმსხმოიარობს სხვადასხვა ხარისხით, 2-3 წელიწადში ერთხელ კი — უხვად. ცალკემდგომი ხეები ზრდაგანვითარების კარგ პირობებში თესლს ყოველწლიურად იძლევიან. არახელსაყრელ კლიმატურ პირობებში თესლის მსხმოიარობა დაბალია, ზოგჯერ საერთოდ არ არის. დაბალი ბონიტეტის ტყეებში თესლის მოსავალი და ხარისხი დაბალია.

თესლმსხმოიარობა, გარდა კლიმატური პირობებისა, ბიოლოგიურ თავისებურებაზეც არის დამოკიდებული. თუ ძელქვა მამრობით ყვავილებს ივითარებს, ცხადია თესლის მოსავალი მცირე ან სრულეებით არ არის. ძელქვა ერთსახლიანი ხეა, ივითარებს ორივე სქესის ყვავილებს, მაგრამ, ჯვარედინიდანამტვერვით უკეთესი ხარისხის თესლს იძლევა, ამიტომ, ძელქვის ტყეებში უკეთესი ხარისხის თესლი მიიღება, ვიდრე ცალკემდგომი ეგზემპლარისგან. თალიშის 100-120 წლოვან 0,6 სიხშირის წმინდა ძელქვნარში, შეისწავლეს ნაყოფმსხმოიარობა. თესლის მოსავალი 1 ჰექტარზე - 250-500 კგ-მდე შეადგენდა იმერეთის ძელქვის ტყეში, ერთი ძირი 80-120 წ. ხნოვანების ძელქვა 10-15 კგ. თესლს იძლევა სოფ. ილემში (ზესტაფონის რაიონი) 55 წლის ცალკემდგომმა ძელქვამ, რომლის დიამეტრი 60 სმ, სიმაღლე--15მ, ვარჯის დიამეტრი -- 10 მ, 20 კგ თესლი მოგვცა თესლის შეგროვება სექტემბერ-ოქტომბერში უნდა მოხდეს. ხეებს აჭრიან 30-50 სმ ტოტებს, ყრიან ძირს და ხდება მისი გაკრეფა. თესლის

შეგროვება შეიძლება ტოტების დაბერტყვითაც, ძირს საფენის დაფენით.  
[43-44] [47-48-49-50]

ზემოთჩამოთვლილი მასალებიდან ჩანს, რომ ძელქვა ზრდა-განვითარების ხელსაყრელ პირობებში საკლმაოდ კარგი ხარისხის და რაოდენობის თესლს იძლევა.

ფოთლების გაყვითლება ეტაპობრივად ხდება. ჯერ ნაწილი ყვითლდება, შემდეგ სხვა და ა.შ. ფოთოლცვენა ეწყებათ სხვადასხვა დროს, იმისდამიხედვით, თუ როგორ პირობებში ცხოვრობს. თბილი შემოდგომის პირობებში, ფოთოლთა დიდი ნაწილი ხეზე დეკემბრის დასაწყისამდე რჩება (დანართი 2.სურ.5). ზოგჯერ, ძელქვა გამხმარ ფოთლებს მომავალი წლის გაზაფხულამდე ინარჩუნებს. მაგალითად, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ახალგაზრდა ძელქვამ ნედლი ფოთოლი იანვარ - თებერვლამდე შეინარჩუნა. რცხილაფოთოლა ძელქვა — *Z. carpinifolia* ამიერკავკასიაში წარმოდგენილია რამდენიმე ფორმით, რომელთაგან, განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ქსეროფიტული ფორმა (ეკოტიპი), რომელიც ბუნებრივად გვხვდება სამხრეთ ექსპოზიციების ხრიოკ ადგილებში, ისეთ ქსეროფიტ სახეობებთან, როგორიცაა ძეძვი, ჯაგრცხილა და სხვა. [43]

ძელქვა ფართოდ ყოფილა გავრცელებული მთელ ამიერკავკასიაში - კოლხეთის დაბლობიდან ირანამდე. ამას ადასტურებს ძელქვის ნამარხი ნაშთები, აღმოჩენილი შირაქის ველზე მდ. ალაზანსა და მტკვარს შორის, შვინდ-ლელისქედზე, გურიაში, მდინარე სუფსის შენაკადის - შუთისწყლის ხეობაში. სომხეთში, მდინარე არაქსის ხეობაში და სხვა. მათგან ზოგი რცხილაფოთოლა ძელქვაა, ზოგი *Z. Unger* Kov. და *Z. arexina*. Pal. რაც მოწმობს იმას, რომ ამიერკავკასიაში ძელქვის რამოდენიმე სახეობა ყოფილა განსახლებული. რცხილაფოთოლა ძელქვას ნაშთები ამიერკავკასიის ფარგლებსგარეთ, ევროპაშიცაა ნაპოვნი, ანუ ევროპაშიც ფართოდ ყოფილა გავრცელებული. გროსჰეიმი ძელქვას არქტომესამეული (ტურგაის) ფლორის ბეზუთერმულ რელიქტად თვლის. მესამეული პერიოდის შემდეგ, ამიერკავკასიამ დიდი ბუნებრივი ცვლილებები განიცადა. ჰავა



გამკაცრდა და გახდა ცივი და მშრალი, რამაც ძელქვის რამოდენიმე სახეობის გადაშენება გამოიწვია და დღემდე მხოლოდ ერთი სახეობა-რცხილაფოთოლა ძელქვა შემორჩა. თუმცა მისი გავრცელების არეალი შევიწროვდა და შემორჩა მხოლოდ იმ ეკოლოგიურ არეალს, სადაც ჰავა შედარებით თბილი და ტენიანია. ბუნებრივი პირობების ცვლილების გარდა, ძელქვის გადაშენებას ხელი ანთროპოლოგიურმა ფაქტორმაც შეუწყო — ადამიანი ძელქვის ტყეებს შეუზღუდავად ანადგურებდა და მის განახლებაზე არც უფიქრია. [51-52-53-54-55]

საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთით მისი გავრცელების უკიდურეს პუნქტად ცაიში უნდა ჩაითვალოს, სადაც მისი თვითგანახლება-გავრცელება ხდება, როგორც ფესვის ნაბარტყით, ისე თესლით.

ძელქვის რამდენიმე ეგზემპლარი ქართლში, მუხრანის ტერიტორიაზეც გვხვდება, რომელსაც კეცხოველი თვლის ბუნებრივი ტყის ნაშთად. „ჩვენ ყურადღებით დავათვალიერეთ მუხრანის მიდამოები და ტყეში ვერსად შევამჩნიეთ ძელქვა. ამასთანავე, არსებული ძელქვები მხოლოდ სარწყავი არხის პირას დგანან და ამიტომ მისი ბუნებრიობა ეჭვს იწვევს, მაგრამ ეჭვგარეშეა, რომ აქ არსებულ კლიმატურ პირობებში, ძელქვას დღესაც შეუძლია ზრდა-განვითარება”. [43]

აკადემიკოსი ვ. გულისაშვილის აზრით, ამიერკავკასიის რიგ რეგიონებში რელიქტების გავრცელება დამოკიდებულია არა თერმულ ფაქტორზე ან მინიმალური ტემპერატურაზე, არამედ ნალექების სიმცირესა და ჰაერის დაბალ შეფარდებით ტენიანობაზე. [56]

პ. იარიშენკომ შეისწავლა მცენარეული საფარის ცვლილება ამიერკავკასიაში. კერძოდ, თალიშში და მისი დასკვნით, ძელქვა კი არ გაურბის ზომიერ ტენიან ნიადაგებს, არამედ იგი იდევნება სხვა -- ნიადაგის მიმართ უფრო მეტად მომთხოვნი სახეობების მიერ. [57]

აკად. ვ. გულისაშვილი ძელქვას ნახევრად ჩრდილის სახეობად თვლის, პრილიპკო ძელქვას სინათლის სახეობას აკუთვნებს. მანჯავიძე თვლის, რომ ძელქვა ტიპური სინათლის სახეობა არაა, მაგრამ სინათლის

სახეობასთან უფრო ახლო დგას, ვიდრე ჩრდილის სახეობასთან. ვ.გულისაშვილის აზრით, ნათელი ტყეები, სუბტროპიკული კლიმატის სავანებს მიეკუთვნება. მათ შემადგენლობაში ძირითადად მონაწილეობენ: კევის ხე, ღვია, ბერყენა, აკაკი. ბუჩქნარებიდან: გრაკლა, თრიმლა, შავჯაგა, ბროწეული, კოწახური და სხვა. ნათელი ტყეების მცენარეული საფარი ძლიერ გავს სავანების მცენარეულ საფარს და თვით მცენარეებიც თავისი ხსიათით ერთმანეთს გვანან. მაგალითად, ბროწეულს წლის განმავლობაში, ზრდისა და ყვავილობის პერიოდი 2-3 ჯერ ახასიათებს, რის გამოც ბროწეულის ხეზე შევხვდებით, როგორც მწიფე ნაყოფს, ასევე ყვავილს; ანალოგიურად, მემვს და ლედვს ზაფხულის პერიოდში 2-3 ჯერადი ყვავილობა ახასიათებს. ვ. გულისაშვილის აზრით, ეს ფაქტი შესაძლებლობას იძლევა, ისინი მივაკუთვნოთ მშრალი სუბტროპიკების მცენარეებს. კლიმატური პირობები, სითბო და სავეგეტაციო პერიოდი ამტკიცებს მათ სუბტროპიკულ ხასიათს. ამ მცენარეებს გამოუმუშავდათ გვალვაგამძლეობის უნარი, რაც განაპირობებს იმას, რომ ისინი ზაფხულის გვალვების პერიოდში განაგრძობენ ვეგეტაციას. [58-59-60]

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარებასა და ფესვთა სისტემის ფორმირებაში, ძირითადი ადგილი ნიადაგის ტენს უკავია. იგი განსაზღვრავს მცენარის ზრდის ინტენსივობას და ფესვთა სისტემის ფორმირების ხასიათს. ვისოცკი ნიადაგის ტენს ციცხალი ორგანიზმების სისხლს ადარებდა, ვინაიდან ტენი მცენარეს ესაჭიროება ორგანული ნივთიერებების სინთეზისთვის, ტრანსპირაციისთვის, რასთანაც დაკავშირებულია მცენარეების მიერსაკვები ელემენტების შეთვისება და ასევე, ტენი აუცილებელია მცენარესა და ნიადაგში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესებისთვის.[61]

როდესაც ნიადაგწარმომქმნელ პროცესებში დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს ნიადაგის ტენის რეჟიმს, რომელიც განსაზღვრავს ორგანული ნივთიერებების დაშლას დაახლის სინთეზს, მკვრივი ქანების გამოფიტვას,

ფიზიკური თიხისა და ლექის ფრაქციის გადაადგილებას ზედა ჰორიზონტიდებიდან ქვედა ჰორიზონტებში. [62-66]

მცენარეული საფარი ხელს უწყობს ნიადაგის მიერ ტენის შეთვისებას და იცავს მას ფიზიკური აორთქლებისგან. კვლევებით დადგინდა, ღრუბლიანი ამინდის დროს, ტენიანი მასების გადაადგილებისას, ხეებზე წარმოიქმნება წყლის წვეთები, რომლებიც თანდათან მსხვილდება და ჩაედინება ნიადაგში. ზამთრის პერიოდში კი, ხეებზე წარმოიქმნება ყინულის ქერქი, რომელიც თანდათანობით დნება და ნიადაგში ჩაედინება. აქედან გამომდინარე, ტყე მთაგორიან პირობებში ატენიანებს ნიადაგს. [67-68-69]

ტარანკოვი ამტკიცებს, რომ ტყის ქვეშ არსებული ნიადაგების 20-100 სმ ფენაში ტენიანობა ყოველთვის დაბალია, ხოლო 0-20 სმ ფენაში მაღალია უტყეო ფართობებთან შედარებით. ასეთივე დასკვნებია გაკეთებული დრობიკოვის შრომებში. ფიჭვის 10 წლიანი კულტურების ქვეშ, ნიადაგის 0-100 სმ ფენა ყოველთვის უფრო მშრალი იყო, ვიდრე 30 წლიანი კულტურების ქვეშ, რაც გამოწვეულია ჩამონაცვენის სქელი ფენის არსებობით, რომელიც იცავს ნიადაგის ტენს ფიზიკური აორთქლებისგან. [70] [71] [72]

3. სტიუარტი ჯ. ჯიოსხიოკა და გ. უმეგარა, იკვლევდნენ რა, მცენარეული საფარის ქვეშ არსებული ნიადაგის ტენის რეჟიმს, დაადგინეს, რომ ტენის შემცველობა ნიადაგში დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექის სიხშირესა და ხანგრძლივობაზე. [73-74]

ნ. ბოიკო ი. ხუტორცოვი, იკვლევდნენ შუა აზიის მეჩხერების ქვეშ არსებული რუხი ნიადაგების ტენის რეჟიმს და დაადგინეს რომ ვარჯების ქვეშ ნიადაგის ტენიანობა სავეგეტაციო პერიოდში ყოველთვის უფრო მაღალია, ვიდრე ვარჯებს შორის არსებულ ნიადაგში. [75-76-77]

ვ. დუბიანიცკის გამოკვლევებით, მცენარეული საფარის ქვეშ არსებულ ნიადაგებში ტენის მაქსიმალური შემცველობა აღინიშნება აპრილის თვეში, ხოლო მინიმალური — სექტემბერში. ა.შულგინის მიხედვით, ექსპოზიცია

მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ნიადაგის დატენიანებაში. მზის რადიაციის პირდაპირი ზემოქმედების შედეგად, სამხრეთ ფერდობის ნიადაგებში ტენის შემცველობა ყოველთვის უფრო დაბალია, ვიდრე ჩრდილოეთ ფერდობზე. ჯ. ბრიგსმა პირველად განსაზღვრა ჭკნობის ტენიანობის ცნება. მისი განმარტებით, ნიადაგის ჭკნობის ტენიანობა, ნიადაგში არსებული ტენის ის რაოდენობაა, როცა მცენარის ფოთლები აშკარად გამოხატავენ ტენის ნაკლებობას. [78] [79] [80]

ჯ. ლეჰანის აზრით, მცენარეული საფარი სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე სხვადასხვა მოთხოვნებს უყენებს ტენის ნაკლებობას. მათი ონაცემებით, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე ხე-მცენარეები შედარებით კარგად იტანენ ტენის ნაკლებობას, ვიდრე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. მათი აზრით, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში არსებულ ტენს, მცენარეები უფრო ძნელად ითვისებენ, რადგან ასეთი ნიადაგები შედარებით ძნელად გასცემენ ტენს, რაც განაპირობებს ნიადაგში ტენის უფრო ხანგრძლივი პერიოდით შენახვას. [81]

ჯ. ონიანის მიერ დადგენილია, რომ ყავისფერი ყამირი ნიადაგების ღრმა დამუშავება და მრავალწლიანი კულტურების ქვეშ გამოყენება, ამცირებს ჰუმუსის და ზრდის ფიზიკური თიხის შემცველობას. მანვე დაადგინა ამ ნიადაგებისთვის მაქსიმალური ჰიგროსკოპიული ტენიანობიდან ჭკნობის ( 1,25- 1,4) და კაპილარული კავშირის წყვეტის (1,65) ტენიანობის გამოსაანგარიშებელი ფორმულა. [82-83]

ვ. გულისაშვილის მიხედვით, აღმოსავლეთ საქართველოში, გაზაფხულის შემდეგ, სექტემბერი, ზოგჯერ ოქტომბერიც, მაღალი ტენიანობით ხასიათდება, ხოლო იანვარი ხშირად გვალვიანია. ამის გამო ნიადაგის ტენიანობა ჭკნობის ტენიანობის მაჩვენებლამდე ეცემა. ეს ხშირად ხე-მცენარეების ხმობის ერთ-ერთ ფაქტორად გვევლინება. [14]

აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგებში, 0-60 სმ ფენის ტენის რეჟმის შესწავლისას, მაისის, ივნისის და ივლისის თვეებში, ივლისის თვის

დასაწყისიდან პროდუქტიული ტენის რაოდენობა ნიადაგში მთლიანად ამოწურულია და ნიადაგი იწყებს გამოშრობას. ზაფხულში ნათელი ტყის მცენარეულობის ქვეშ არსებული ნიადაგების ზედა ფენებში ტენის შემცველობა უფრო მეტია, ვიდრე ქვედა ფენებში, ხოლო ერთწლიანი მცენარეების ქვეშ არსებულ ნიადაგებში კი - პირიქით, ზედა ფენები უფრო მეტადაა გამომშრალი, ვიდრე ქვედა ფენები. [84] [85]

აღმოსავლეთ საქართველოს ყავისფერი ნიადაგების ტენის რეჟმის შესწავლისას, დადგინდა, რომ ზაფხულის პერიოდში ხდება ამ ნიადაგების ზედა ფენის მნიშვნელოვანი გამოშრობა, ხოლო გაზაფხულზე აღინიშნება ნიადაგების მთელი პროფილის მნიშვნელოვანი დატენიანება.

თ. ურუშაძის მიხედვით, სალსალაჯის ვარჯის ქვეშ არსებული ნიადაგები ხასიათდებიან დატენიანების შედარებით ზომიერი სვლით, ვიდრე ხეებს შორის არსებული ნიადაგები. ზაფხულობით, ვარჯის ქვეშ არსებული ნიადაგები ღია ფართობებთან შედარებით, უფრო ტენიანია, ზამთარში კი პირიქით — ხეებს შორის არსებულ ღია ფართობებზე ნიადაგის ტენი შედარებით მაღალია.

მ. თვალავაძის მიხედვით, აღმოსავლეთ საქართველოს ყავისფერ ნიადაგებში ტენის შესამჩნევი შემცირება ივლისის დასაწყისიდან იწყება, რასაც იგი ზაფხულის მაღალ ტემპერატურებსა და ნალექების სიმცირეს უკავშირებს. სექტემბრიდან, ნიადაგში ტენის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება. თ.ურუშაძის და ვ. ლომიძის მიერ დადგენილი იქნა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ყავისფერ ნიადაგებში ტენის რაოდენობის ზრდა სექტემბრიდან იწყება, რასაც თან ერთვის ატმოსფერული ნალექების ინტენსივობის ზრდა. ტენის დაგროვების პროცესი ნიადაგში მარტის თვემდე მიმდინარეობს. თებერვალში აღინიშნება ტენის მაქსიმალური რაოდენობა და იგი უმცირესი ტენტევადობის მაჩვენებელს აღემატება. აპრილის თვიდან, სავეგეტაციო პერიოდის დადგომამდე, ნიადაგში არსებული ტენის რაოდენობა კლებას იწყებს. ივლისსა და აგვისტოში,

ტენის რაოდენობა ნიადაგში ჭკნობის ტენიანობის ახლოს მერყეობს.  
[88] [89]

ძელქვის აღმონაცენი კარგად უძლებს როგორც ადრეულ და გვიან ყინვებს, ისე ზაფხულის მცხუნვარე მზის პირდაპირ მოქმედებას.

ძელქვას მერქნის გულის განვითარება ეწყება 15-25 წლის ხნოვანებიდან. გულის განვითარება, გარდა ასაკისა, ეკოლოგიურ პირობებზეც არის დამოკიდებული. მშრალ პირობებში უფრო განვითარებული აქვს გული, ვიდრე ტენიან პირობებში. თბილისის ბოტანიკური ბაღის 90-95 წლის ხნოვანების ძელქვას გულის მერქნის დიამეტრიუფრო განვითარებული აქვს (9/10), ვიდრე აჯამეთის ნაკრძალში, იმავე ხნოვანების ხეს (6/10). ძელქვის მერქანი (ახალგაზრდობაში- მომწვანო თეთრი ფერისაა) მოყვითალო თეთრი ან მოყვითალო ფერისაა, გული მოყავისფრო-მოწითალო ან წაბლისფერი-მოოქროსფრო. ნესტში და წყალში ყავიფერს ან მუქ წაბლიფერს იღებს. შემოდგომის მერქანს ახასიათებს წვრილი ჭურჭლების დიდი რაოდენობა, რაც კარგად ჩანს გადანაწერის წრიულ რგოლებზე. იაცენკო-ხმელევსკის მიხედვით გაზაფხულის მერქანში წვრილი ჭურჭლების რაოდენობა 1მმ/ 50 -ს უდრის, ხოლო შემოდგომის მერქანში 1მმ/ 148-ს. იგი სამართლიანად აყენებს მას ისეთ სამრეწველო მაგარ ჯიშებზე მაღლა, როგორცაა რცხილა, მუხა, წიფელი, იფანი. ამასთანავე, ძელქვის მერქანი ადვილად მუშავდება და გამძლეა სიდამპლისა და ღია ცის ქვეშ, ნესტის მიმართ.[90]

### 1.3 ძელქვის მავნებლები

ძელქვის მავნებლები სრულად არ არის შესწავლილი. ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში, ახალგაზრდა კავკასიური ძელქვის ფოთლებზე შემჩნეულია მოზამთრე მზომელა - *Operophtera brumatu* L. იგი 1,5-2 სმ-მდე მოყვითალო-მომწვანო მატლია, ზურგზე რუხი ზოლებით. ჭამს ფოთლის რბილობს და რჩება მხოლოდ ძარღვები.

---

ძელქვის ფოთლეს აზიანებს ბუგრის- *Byrsocrypta* sp. - პართენოგენეზული ფორმა. დაზიანების შედეგად ფოთლის წვერო ქვემოთკენ იხრება და ამობურცება ძარღვებს შორის ფოთოლი. ამობურცულ ნაწილებს თავდაპირველად ყვითელი ფერი აქვს, შემდეგ წითლდება. მავნებლის ბიოლოგია არ არის სათანადოდ შესწავლილი. [43]

ძელქვის მერქანს ნაკლებად ყავს მავნებლები. მათგან აღსანიშნავია არაფარდი მემერქნია — *Anisandrus dispar* Fabr. ეს მავნებელი შემჩნეულია როგორც ახალგაზრდა, ისე ხნიერ ძელქვაზე. [145]

ძელქვის მერქანზე შემჩნეულია კავკასიის ექვსკბილა - *Sinoxylon perforans* Schr. — მოყავისფრო ხოჭო, შავი თავით, 5-7 მმ სიგრძის, უკანა ნაწილზე რამდენიმე დანამატით. მერქნის გარეთა მხრიდან აკეთებს ცილინდრულ ან დატოტვილ ხვრელებს.

დასკვნა: ძელქვის მავნებლები არ არის სათანადოდ შესწავლილი, ამიტომ საჭიროა მისი შესწავლა, რომ გათვალისწინებული იყოს ძელქვის ტყეების აღდგენის საქმეში.

## 2. ძელქვის ზრდა-განვითარების თავისებურებების ექსპერიმენტული

### კვლევა, შედეგები და მათი განსჯა

#### 2.1. კვლევის ობიექტი და მეთოდიკა

კვლევის ობიექტად შერჩეული იქნა ბაბანეურის ნაკრძალის, თბილისის დენდროლოგიური პარკის და საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე გავრცელებული ძელქვის კორომები და მისი ცალკეული ბიოჯგუფები.

კვლევის წინაშე დასმული მიზნების და ამოცანებიდან გამომდინარე, ძელქვის ზრდის მსვლელობის ხასიათი შესწავლილი იქნა სატყეო ტაქსაციაში მიღებული ხის ღეროს რთული ანალიზის მეთოდის მიხედვით.

მერქნიან სახეობათა ფესვთა სისტემის შესწავლა ჩატარებულ იქნა ი. რახტენკოსა და ბ. იაკუშევის მეთოდით - კერძოდ, ობიექტზე, სადაც გათვალისწინებული იყო ფესვთა სისტემის შესწავლა, შერჩეულ იქნა სამოდელო ხეები, სადაც ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმეზე გათხრილი იქნა 1 მ სიგანის და 3 მ სიგრძის თხრილი. თხრილის გვერდით, სამოდელო ხესთან, მიწის ნაწილაკებისგან გასუფთავებული იქნა ყველა ფესვი.

ნიადაგის სხვადასხვა ფენებში სხვადასხვა დიამეტრის მქონე ფესვების გავრცელების ხასიათი შესწავლილი იქნა ნიადაგის მონოლითებში 20 სმ X 25 სმ X 10 სმ ზომებით ი. რახტენკოს მიხედვით.

ნიადაგის მონოლითები, მისგან ფესვების განცალკევების მიზნით, გადატანილ იქნა სხვადასხვა დიამეტრის ბადეების მქონე საცრების კომპლექტზე, სადაც ისინი გაირეცხა წყლის საშუალებით. გარეცხილი ფესვები გამშრალი იქნა ჰაერმშრალ მდგომარეობამდე, რის შემდეგაც მოხდა მისი დიფერენცირება ოთხ ჯგუფად: 0,5 სმ-მდე, 0,5-1,0 სმ, 1,0-2,0 სმ და 2,0 სმ-ზე მეტი.



ძელქვის ბიოლოგიური მასა შესწავლილი იქნა ი. გრიშინას და ე. სამოილოვას მეთოდით.

საკვლევი ობიექტების ნიადაგებში ჩატარებული იქნა შემდეგი ანალიზები:

1. მორფოლოგიური აღწერა;
2. მექანიკური შედგენილობა პიროფოსფატის მეთოდით .
3. ჰუმუსის შემცველობა ი. ტიურინის მიხედვით.
4. pH (H<sub>2</sub>O) ე. არინუშკინას მიხედვით.
5. ადვილად შეთავსებადი საკვები ელემენტების P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O რაოდენობა ნიადაგში.
6. ნიადაგის მოცულობითი წონა ა. როდეს მიხედვით.
7. ხვედრითი წონა ა. როდეს მიხედვით. [66] [91][92] [93] [94] [95] [96]

## 2.2. ძელქვის კორომების ქვეშ არსებული ნიადაგების დახასიათება

ტყის ბიოგეოცენოზების კვლევის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხს მცენარესა და ნიადაგს შორის ურთიერთგავლენა წარმოადგენს. “ნიადაგი – ეს არის ბუნებრივი სხეული. მისი ცხოვრება ხორციელდება ცოცხალი ორგანიზმების მეშვეობით. ნიადაგს არა აქვს გადაადგილების უნარი და ევოლუციას განიცდის ცოცხალი ორგანიზმების ზემოქმედებით. მცენარეულობა – ეს ცოცხალი ორგანიზმებია, რომლებიც ვითარდებიან მათში ჩადებული მემკვიდრეობითი თვისებების მეშვეობით და ფლობენ უნარს, პირობების ცვლილებებს შეეგუონ, ისინი წარმოქმნიან ენერგიას და გადაადგილების უნარი გააჩნიათ”. ტყის წარმადობის ამაღლების, სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებების მეცნიერული დასაბუთებისათვის, აუცილებელია ტყის ბიოგეოცენოზის პროცესების ღრმა ცოდნა. ამ პროცესების შესწავლაში ერთ-ერთ პირველ ადგილს იკავებს მცენარეულობასა და ნიადაგს შორის ურთიერთდამოკიდებულების შემეცნება. სიცოცხლისათვის მნიშვნელოვანი მრავალრიცხოვანი მინერალური შენაერთების ნიადაგიდან, ქანიდან და ჰაერიდან

მობილიზებით, ტყის მცენარეები თავის არეალში ახორციელებენ ნაცრის ელემენტებისა და აზოტის თავისებურ წრებრუნვას, მათი თანდათანობითი გაცემით. ტყის ნიადაგების თავისებურებათა გამოკვლევას დიდი სამეცნიერო - პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, რადგანაც ტყის, როგორც ცოცხალი ორგანიზმის ზრდა-განვითარება წარმოუდგენელია ნიადაგის გარეშე. საქართველოს მთა-ტყის ზონაში ტყის მცენარეულობის გავლენას ნიადაგწარმომქმნელ პროცესებზე, წლების განმავლობაში სწავლობდნენ: გ. ტარასაშვილი, ლ. ვაჩნაძე, ლ. აზმაიფარაშვილი, ვ. გულისაშვილი, თ. კაშიბაძე, ლ. მახათაძე [14] [97] [98] [99] [100] [101] [102] [103] [104] [105, 106, 107, 108, 109]

ნიადაგის მიმართ ძელქვა საშუალოდ მომთხოვნია. მას უნარი აქვს, შეეგუოს სუსტად განვითარებულ კარბონატულ და ასევე უკარბონატო ნიადაგებს.

---

ნიადაგის მინერალური ელემენტების მიმართ მომთხოვნილების გასარკვევად, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ლაბორატორიაში მეცნიერმა ვ. ანგელსკიმ ძელქვის მერქანში ნაცროვან ნივთიერებათა განსაზღვრის ანალიზი ჩაატარა. ნიმუშები აღებული იქნა თბილისის ბოტანიკური ბაღიდან, ლერიკიდან და ბაღდათიდან. ნაცროვან ნივთიერებათა საერთო რაოდენობა აღმოჩნდა შემდეგი შეფარდებით:

1,63%, 1,02%, 1,33% — აბსოლუტურად მშრალ მერქანში.

1,41%, 0,83%, 1,10% — 12, 7-13,3 % ტენიანობის მერქანში.

ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ძელქვა საკმაოდ მომთხოვნია ნიადაგის მინერალურ ნივთიერებათა მიმართ. [43]

კახეთში ძელქვა გავრცელებულია სხვადასხვა სისქისა და მექანიკური შედგენილობის ტყის ყომრალ ნიადაგებზე, ალვიურ კარბონატულ ნიადაგებზე და გაეწრებულ ყვითელ- მიწანიადაგებზე, დასავლეთ საქართველოში კი, შემდეგი ტიპის ნიადაგებზეა გავრცელებული:

1. ალუვიური და ალუვიურ-ლორღიანი, ქვიშიანი და ქვიშიან-თიხიანი, მდინარეთა გასწვრივ და ლორღიანი — წყალგამყოფზე, ალაგ-

ალაგ რიყის ნაფენიდაფარული ზემოდან სხვადასხვა სისქის თიხიანი ფენით.

2. ეწერი ნიადაგები განვითარებული ალვიური ნაფენებიდან, ხასიათდებიან გამორეცხვით და მკაფიოდ გამოხატული გაეწრებით

3. ეწერი ნიადაგები — უჭირავთ გარდამავალი ადგილი ეწერნიადაგებსა და ჭაობის ლამიანნიადაგებს შორის, ხშირად თიხიანი შედგენილობის.

---

4. ნემომპალა-კარბონატული და ტყის ყომრალი ნიადაგები მთისწინა კალთებზე, ალაგ-ალაგ სუსტად განვითარებული. [17] [57]

### **დასკვნა განსჯაზე**

ძელქვნარების, ამ ძვირფასი მერქნიანი სახეობის რეაბილიტაციის მიზნით შესწავლილი იქნა ძელქვნარების ქვეშ არსებული ნიადაგური საფარი, ძელქვის ზრდის მსვლელობის თავისებურებები სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში, მისი ფესვთა სისტემის ფორმირების კანონზომიერებები, მიწისზედა და მიწისქვედა ნაწილების ბიოლოგიური მასა და ჩამონაცვენის დაგროვების ხასიათი. აღნიშნული საკითხების შესწავლა საშუალებას მოგვცემს დავგეგმოთ და განვახორციელოთ ძელქვნარების აღდგენის და არეალის გაფართოების სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებები.

### **2.3. ძელქვის არეალში გავრცელებული ნიადაგების მორფოლოგიური, ძირითადი ქიმიური და ფიზიკური თვისებების დადგენა**

ჩვენს მიერ შერჩეულ საკვლევ ობიექტებზე, ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალში, თბილისის ზღვის დენდროპარკში და საქართველოს ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღში გავრცელებულია სხვადასხვა სიღრმის ყავისფერი ნიადაგები, რომელიც ჩამოყალიბებულია ლიოსისებრ თიხნარებზე, დელუვიურ დანალექ და ამონადვარ ქანებზე. ძელქვის ქვეშ არსებული ნიადაგები, ჯერ კიდევ არაა სრულყოფილად შესწავლილი, ამიტომ

მოგვყავს მათი ძირითადი მორფოლოგიური, ქიმიური და ფიზიკური მაჩვენებლების აღწერა. ნიადაგის ჭრილებს აქვთ შემდეგი შენება : A<sub>0</sub>- A<sub>1</sub>- AB - B- BC

ჭრილი N1. აღწერილია ძელქვის კორომის ქვეშ, ბაზანურის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიაზე. სიმაღლე, ზღვის დონიდან 380-1100 მ, ექსპოზიცია სამხრეთ-დასავლეთი, დაქანება 5-8<sup>0</sup>. ქვეტყეებში წარმოდგენილია ზღმარტლი, კუნელი, ასკილი და სხვა.

<b>A<sub>0</sub></b>	0-1 სმ	ხე-მცენარეების ჩამონაცვნი - ნახევრადგახრწნილ მდგომარეობაში . ბალახოვანი საფარის ნარჩენები.
<b>A<sub>1</sub></b>	1-18 სმ	მუქი ყავისფერი, მშრალი, წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურის, თიხნარი, ბევრია ხე-მცენარეების და ბალახების ფესვები, გადასვლა ჰორიზონტში თანდათანობით.
<b>AB</b>	18-31 სმ	ყავისფერი, მშრალი, მკვრივი კომპოვანი სტრუქტურის, მძიმე თიხნარი, ფესვები ნაკლებია, ვიდრე წინამდებარე ჰორიზონტში. გადასვლა ჰორიზონტში თანდათანობით.
<b>B</b>	31-46 სმ	ღია ყავისფერი, მშრალი , მკვრივი კომპოვანი სტრუქტურის, მძიმე თიხნარი, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში თანდათანობით.
<b>BC</b>	46-68 სმ	ღია ყავისფერი, მშრალი, მკვრივი, მსხვილკომპოვანი, ხე- მცენარეების ფესვები წინა ჰორიზონტთან შედარებით, ცოტაა.

ჭრილი N2. აღწერილი იქნა ძელქვის კულტურების ქვეშ, დენდროპარკში, (თბილისის ზღვაზე) სიმაღლე ზღვის დონიდან 675 მ. ექსპოზიცია სამხრეთ-აღმოსავლეთი, დაქანება 3-5<sup>0</sup>. ბუჩქებიდან

გვხვდება ძეძვი, მაყვალი, ასკილი და სხვა. ბალახოვანი საფარიდან აღსანიშნავია სურო, ჭანგა, ველის წივანა და სხვა.

**A<sub>0</sub>** 0-1 სმ ხე-მცენარეების ნახევრადგახრწნილი ჩამონაცვენი და ბალახოვანი საფარის ნარჩენები.

**A<sub>1</sub>** 1-16 სმ რუხი-ყავისფერი, მშრალი, ფხვიერი, წვრილმარცვლოვანი, თიხნარი. ბევრია ხე-მცენარეების და ბალახების ფესვები.

გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში — შესამჩნევი.

**B** 16-28 სმ ყავისფერი, მშრალი, კაკლოვან-ბელტოვანი სტრუქტურის. კარბონატული გამონაყოფები დაგროვილია ცალკეული ძარღვების სახით. ფესვები ნაკლებია, ვიდრე წინამდებარე ჰორიზონტში.

გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში — თანდათანობითი.

**AB** 28-51 სმ ღია-ყავისფერი, მშრალი, ძალიან მკვრივი.

მთავრდება ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე. კარბონატული გამონაყოფები დაგროვილია ლაქების და კონკრეციების სახით.

ჭრილი N3. ჩაგდებულია საქართველოს ეროვნულ ბოტანიკური ბაღის ძელქვნარების ქვეშ. სიმაღლე ზღვის დონიდან 480 მ, ექსპოზიცია სამხრეთ აღმოსავლეთი, დაქანება 8-10<sup>0</sup>. ძელქვნარების ქვეშ ძირითადად წარმოდგენილია ძელქვის ხშირი ფესვზე ამონაყარი.

**A<sub>0</sub>** 0-1 სმ ძელქვის და ბალახების ნახევრადგახრწნილი ნარჩენები.

**A<sub>1</sub>** 1-12სმ მუქი-ყავისფერი, მშრალი, ფხვიერი, წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურის, თიხნარი. ბევრია ხე-მცენარეების და ბალახის ფესვები.

გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში — შესამჩნევი.

**BC** 12-23 სმ ყავისფერი, მშრალი, ოდნავ მკვრივი, კაკლოვანი სტრუქტურის, თიხნარი.

ბევრია როგორც ხე-მცენარეების, ასევე ბალახის ფესვები. გვხვდება სხვადასხვა ზომის ქანების ნამტვრევები. აღნიშნული ფენა ჩამოყალიბებულია სხვადასხვა სიდიდის და ბზარების მქონე ქვიშაქვებზე.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით, (ცხრილი N8) განხილული ნიადაგები საშუალო და მსუბუქ თიხნარებს მიეკუთვნება. ყველა ჭრილში აღინიშნება გათიხების მაღალი მაჩვენებლები. ნიადაგები ფიზიკური თიხის შემცველობის მიხედვით ახლოს დგანან ერთმანეთთან. საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე არსებულ ნიადაგებში შესამჩნევად დაბალია თიხის ფრაქციის შემცველობა. რაც იმითაა გამოწვეული, რომ აღნიშნული ნიადაგები მცირე სისქისაა და მათგან შემოდგომა - გაზაფხულის ნალექებით ადვილად გამოირეცხება თიხის ფრაქცია, რომელიც ჩაირეცხება ვერტიკალურად დედაქანის ნაპრალებსა და შრეებში ან გადაადგილდება დედაქანის ზედაპირიდან ჰორიზონტალურად. ლექის ფრაქციის მაღალი შემცველობა, შესწავლილი ნიადაგების AB ჰორიზონტებში, მისი  $A_1$  ჰორიზონტიდან გამოტანითაა განპირობებული. განხილულ ნიადაგებში ლექის ფრაქციის დიდი რაოდენობით შემცველობა განპირობებულია ნიადაგწარმომქმნელ ქანებში — თიხაფიქლებში, ქვიშაქვებში და ლიოსისებურ ნაფენებში ლექის ფრაქციის მაღალი შემცველობით.

## ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა

ჭრილის ადგილი	ჰორიზონტი სიღრმე, სმ.	მექანიკური ფრაქციები %						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
ბაზანურის ძელქვნარი	A1 1-18	3	21	20	9	25	22	56
	AB 18-30	3	16	18	13	23	27	63
	B 30-46	4	12	18	15	20	32	66
	BC 46-68	6	9	20	16	22	31	67
თბ. ზღ. ძელქვნარი	A1 1-16	3	16	13	14	21	33	68
	AB 16-28	3	15	14	13	19	36	68
	BC 28-51	4	18	14	13	17	34	64
თბ.ბოტ. ბაღი	A1 1-12	5	23	16	12	11	33	55
	BC 12-23	6	22	12	14	11	35	58

თიხის ფრაქციის მაღალ შემცველობასთან ერთად საჭიროა აღინიშნოს ფრაქციების 0,25-0,05 მმ, 0,05-0,01 მმ და 0,005-0,001 მმ მაღალი შემცველობაც.

ჩვენს მიერ განხილული ნიადაგების ზედა ჰორიზონტები სუსტი ტუტე რეაქციით ხასიათდება. (ცხრილი N 9) ნიადაგის სიღრმესთან ერთად ტუტიანობა იზრდება და იგი 8,0-8,2 ფარგლებში მერყეობს.

ჰუმუსის შემცველობის მიხედვით, განხილული ნიადაგები სუსტად ჰუმუსირებულ ნიადაგებს მიეკუთვნება. ზედა ჰორიზონტში მისი რაოდენობა 2,3-2,6 % ფარგლებში მერყეობს. ამასთან, ნიადაგის სიღრმესთან ერთად, ჰუმუსის რაოდენობა თანდათან მცირდება, მაგრამ პროფილი რჩება ღრმად ჰუმუსირებული.

ნიადაგები ხასიათდებიან კარბონატების მაღალი შემცველობით. განსაკუთრებით მაღალია მისი შემცველობა ბაზანურის სახელმწიფო ნაკრძალის ძელქვნარების ნიადაგების 30-68 სმ სიღრმეზე. (30,4-30,6)

## შესწავლილი ნიადაგების ზოგიერთი ქიმიური თავისებურებები

ჭრილის ადგილი	ჰორიზონტის სიღრმე, სმ.	pH (H <sub>2</sub> O)	ჰუმუსი %	CaCO <sub>3</sub>	შთანთქმული კათიონები			% ჯამიდან	
					Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	ჯამი	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
ბაზანეურის ძელქვნარი	A1 1-18	7,5	2,6	10,2	22,5	5,4	27,9	80,6	19,4
	AB 18-30	7,8	1,2	17,5	23,0	8,7	31,7	72,5	27,5
	B 30-46	8,0	0,6	30,4	26,4	8,5	34,9	75,6	24,4
	BC 46-68	8,0	0,3	30,6	25,5	8,0	33,5	76,1	23,9
თბ. ზღვის დენდროპარკი	A1 1-16	7,7	2,4	11,2	24,0	5,0	29,0	82,7	17,3
	AB 16-28	8,0	1,0	20,4	26,3	4,1	30,4	86,5	13,5
	BC 28-51	8,2	0,5	26,3	27,7	5,4	33,1	83,7	16,3
ეროვნ. ბოტ.ბაღი	A1 1-12	7,0	2,3	1,7	19,3	5,6	24,9	77,5	22,5
	BC 12-23	7,5	1,1	4,2	21,9	4,3	26,2	83,5	16,5

ამასთან, აღნიშნულ ნიადაგებში, კარბონატების შემცველობა ნიადაგის 37 სმ სიღრმიდან თანდათანობით იზრდება და ნიადაგის 50-80 სმ სიღრმეზე მისი რაოდენობა 30,4 - 30,6 % ფარგლებში მერყეობს. შთანთქმული კათიონების რაოდენობა საკმაოდ მაღალია. A ჰორიზონტში მათი ჯამი 27,9 - 29,0 მგ.ექვ /100გ ნიადაგზე ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ქვედა ფენებში, მათი ჯამი 32,1 - 33,5 მგ.ექვივალენტამდე იზრდება. შთანთქმული კათიონების შედგენილობაში მკვეთრად სჭარბობს გაცვლითი კალციუმი, რომლის რაოდენობაც სიღრმესთან ერთად მნიშვნელოვნად იზრდება.

შესწავლილი ნიადაგების ზედა 1-15 სმ ფენებში შთანთქმული კალციუმის რაოდენობა 22,5 - 24,0 მგ.ექვივალენტის ფარგლებში მერყეობს, მაშინ როცა ამ ნიადაგების ქვედა ფენებში მისი რაოდენობა 25,5 - 27,7 მგ.ექვ/100 გ ნიადაგზე ტოლია. საკმაოდ მაღალია შთანთქმული მაგნიუმის რაოდენობაც, რომლის შემცველობაც ნიადაგის სიღრმესთან ერთად თანდათანობით იზრდება. შთანთქმული



კათიონების დაბალი შემცველობა თბილისის ეროვნული ბოტანიკური ბაღის თხელ ნიადაგებში, მცენარეული საფარის სიღარიბით და ამ ნიადაგებიდან მათი ნაწილობრივ მორწყვითაა გამოტანილი.

#### **2.4. სხვადასხვა ნიადაგურ პირობებში გავრცელებული ძელქვის**

##### **ბუნებრივი განახლების შესწავლა.**

ამიერკავკასიაში ძელქვი გამრავლება უმთავრესად ფესვის ნაბარტყით მიმდინარეობს. მას დიდი რაოდენობით იძლევა ნიადაგის ზედა ფენებში, 15 სმ სიღრმეზე განლაგებული წვრილი 0,5-1,5სმ დიამეტრის ფესვები. ნაბარტყი პირველივე წლებში იწვითარებს საკუთარ ფესვებს, რომლებიც სწრაფად იზრდებიან სიგრძეში და დიამეტრში.

კავკასიური ძელქვა, ფესვის ნაბარტყის მოცემის უნარს ინარჩუნებს მთელი სიცოცხლის განმავლობაში, მაგრამ ყველაზე მეტი რაოდენობით იძლევა შუახნოვანებაში .[59]

ასტარის რაიონში 100 წლიანი ძელქვის ირგვლივ 25 მ<sup>2</sup> ფართობზე აღრიცხეს 1,5 – 3, 5 მ სიმაღლის, 140 ძირი ნაბარტყი. მაიაკოვსკის რაიონში 1მ<sup>2</sup> ფართობზე აღრიცხული იქნა ძელქვის ფესვის 20-30 ძირი ნაბარტყი . [111]

ძელქვის ფესვი, რომელიც ნაბარტყს იძლევა, განაგრძობს სიგრძეზე და სიმახობეზე ზრდას, მაგრამ ნაბარტყიდან დედა მცენარემდე მონაკვეთში წყვეტს სიმახობეზე ზრდას.

ნაბარტყით, რომელსაც იგი დიდი რაოდენობით იძლევა ნიადაგის ზედა ფენებში, 0-15 სმ სიღრმეზე განლაგებული წვრილი 0,5 -1,5 სმ დიამეტრის ფესვები. ნაბარტყი პირველივე წლებში ივითარებს საკუთარ ფესვებს.

მონაცემების მიხედვით, მართალია კავკასიური ძელქვა ფესვის ნაბარტყის მოცემის უნარს მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ინარჩუნებს, მაგრამ მაქსიმუმს — შუახნოვანების პერიოდში აღწევს. [43]

ჩვენს მიერ ძელქვის ბუნებრივი განახლება შესწავლილი იქნა ბაბანეურის ნაკრძალში, (დანართი 2. სურ.6) სადაც იგი ქმნის თითქმის წმინდა ან შერეულ დაჯგუფებებს მუხასთან, რცხილასთან, ჯაგრცხილასთან, იფანთან, თელასთან ერთად და საქართველოს ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღში, სადაც ძელქვის გამრავლება ძირითადად ფესვის ნაბარტყით ხდება, მაგრამ გვხვდება თესლით განახლებული მოზარდიც.

განახლება მთელ რიგ ფაქტორებზეა დამოკიდებული. მაგალითად, სინათლე აღმონაცენისთვის აუცილებელია პირველსავე წელიწადს. აღმონაცენის განვითარებისთვის სინათლის საჭირო ინტენსივობა, სახეობის ეკოლოგიურ თავისებურებებზეა დამოკიდებული. სინათლის სახეობების აღმოცენების და ზრდა-განვითარებისთვის მეტი სინათლეა საჭირო, ვიდრე ჩრდილის სახეობებისთვის. საერთო კლიმატური პირობების გაუარესებასთან ერთად, აღმონაცენის მოთხოვნილება სინათლის მიმართ იზრდება. დიდია მკვდარი საფარის (ჰუმუსის) მნიშვნელობა, ზრდა-განვითარებისთვის. მისი თხელი ფენა ხშირად იცავს ნაბარტყს გვიანი და ადრეული ყინვებისგან, ხოლო ჩამონაცენის სქელი ფენა — ხშირად უარყოფითად მომედებს ნაბარტყის განვითარებაზე.

ფესვის ნაბარტყის განვითარებისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ზედა ფენის სიფხვიერეს, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს ფესვის ნაბარტყის ჩამოყალიბებასა და ზრდა-განვითარებაზე, ვინაიდან მკვრივი და დაკორდებული ნიადაგი დიდ წინააღმდეგობას უწევს ნაბარტყის განვითარებას.

ტყის ცოცხალი საფარი ერთერთი ძლიერი ფაქტორია ნაბარტყის განვითარებისთვის. მეჩხერ კორომებში ან პირწმინდა ჭრების ჩატარების დროს მკვეთრად იცვლება მიკროკლიმატი და ცოცხალი საფარის შემადგენლობა. ხშირად ცოცხალი საფარი ხასიათდება მაღალი, მძლავრი

ღეროებით და მძლავრი ფესვთა სისტემით, რითაც ძლიერ კონკურენციას უწევენ ნაბარტყის ჩამოყალიბებას.

ფესვის ნაბარტყის ზრდა-განვითარებისთვის არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება, როგორც ქვეტყის სიხშირეს და შემადგენლობას, ისე მარადმწვანე ქვეტყეს, რომლებიც ინტენსიურად ვითარდებიან კორომის გამეჩხერების ან პირწმინდა ჭრების ჩატარების შემთხვევაში.

ძელქვის ბუნებრივი განახლება შესწავლილი იქნა საბურველის სხვადასხვა შეკრულობისა და სხვადასხვა სიღრმის ნიადაგებზე. ტყის ბუნებრივი განახლების შეფასების საკითხს არა ერთი მეტყევე-მეცნიერი შეხება, რის გამოც ლიტერატურაში ბუნებრივი განახლების რამდენიმე სკალა არსებობს, ვ.გულისაშვილის, ნ. მარგიშვილის, დ. ტოვსტონოგოვის, მ. ტკაჩენკოს, ვ. ნესტუროვის და სხვ. მიხედვით, რომლებიც კონკრეტული ტყეებისთვისაა დამახასიათებელი. ტყის ბუნებრივი განახლების შეფასების სკალა საქართველოში შემუშავებული იქნა ვ.გულისაშვილის მიერ, რომლის მიხედვითაც განახლება შეისწავლება 2 მეტრიანი სიგანის ზოლებზე, ყოველ 2 მეტრზე მიჯრით, (ბაქანი  $2/2 \text{ მ}^2$ ) როგორც დასავლეთიდან აღმოსავლეთით, ისე ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ. [56]

ძელქვის ბუნებრივი განახლების შესწავლის მიზნით, სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში შერჩეული იქნა სამუშაო ფართობები:

1. პირველი სანიმუშო ფართობი აღებული იქნა ბაბანეურის ძელქვნარის აღმოსავლეთ ექსპოზიციის ბუნებრივად ჩამოყალიბებულ ყალთაღში.

2. მეორე სანიმუშო ფართობი აღებული იქნა 8-10<sup>0</sup> დაქანებულ ფერდობზე, სადაც ძელქვნარი წარმოდგენილია რცხილის შერევით. (9 ძელქვა, 1 რცხილა 9/1) სიხშირე 0,4- 0,5, ძელქვის საშუალო სიმაღლე 15-16 მ, საშუალო დიამეტრი 58 სმ. ქვეტყეში გავრცელებულია შინდი, შინდანწლა, ზღმარტლი და კუნელი. ბალახეული საფარი სუსტადაა განვითარებული.

3.მესამე სანიმუშო ფართობი აღებული იქნა მცირე (5-8<sup>0</sup>) დაქანების სამხრეთ ფერდობზე, კორომის შემადგენლობაა 7 ძელქვა, 2 რცხილა, 1 მუხა. სიხშირე -0,8, საშუალო სიმაღლე 12-13მ, გვხვდება შინდი, შინანწლა, კუნელი და სხვა.

ბაზანეურის ნაკრძალში აღწერილი იქნა კორომის ორი ტიპი: ნაირბალახიანი ძელქვნარები და წივანიანი ძელქვნარი.

ბაზანეურის ძელქვნარების ბუნებრივად წარმოქმნილ ყალთაღში 20/20 მ, ძირითადად გვხვდება ძელქვის სხვადასხვა ხნოვანების ფესვის ნაბარტყი. მათი საერთო რაოდენობა ჰექტარზე გადაყვანით (ცხრილი N10) შეადგენს 67350 ძირს, აქედან ფესვის ნაბარტყის მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნება 1-2 წლის ხნოვანებაში, ხოლო მინიმუმი — 40-50 ძირი 11 წელზე მეტ ხნოვანებაში.

მონაცემებიდან (ცხრილი N10 ) ნათლად ჩანს, რომ ძელქვა იძლევა ფესვის ნაბარტყის დიდ რაოდენობას, რომელიც ხნოვანებასთან ერთად, მნიშვნელოვნად მცირდება. ლიტერატურაში ცნობილია, რომ ფესვის ნაბარტყი 1მ<sup>2</sup> ზე 20-დან 30 ძირამდე მერყეობს, რაც ჰექტარზე გადაყვანით — 200 – 300 ათასს შეადგენს. [43]

ცხრილი N10

ძელქვის ბუნებრივი განახლება სხვადასხვა მიკროეკოლოგიურ პირობებში

საბურველის შეკრულობა	ნიადაგ. სიღრმე (სმ)	ფესვის ნაბარტყის რაოდენობა ცალობით 1 ჰექტარზე				ნაბარტყის საერთო რაოდენობა
		1-2 წ	3-5 წ	6-10 წ	11-ზე მეტი	
ბუნებრივი ყალთაღი	60	38150	17050	8100	4050	67350
04	54	30200	1100	4550	2250	38100
	22	25850	6750	2150	1050	35800
08	62	16400	4650	1050	750	22850
	25	9650	3050	650	250	13600

ჩვენი კვლევებით დგინდება, რომ ძელქვის საუკეთესო განახლება მიმდინარეობს ღრმა ნიადაგებზე არსებულ ბუნებრივ ყალთალებში:

ფესვის ნაბარტყის რაოდენობაზე დიდ გავლენას ახდენს, როგორც საბურველის შეკრულობა, ისე ნიადაგის სიღრმე. 0,4 სიხშირის კორომის ღრმა (54სმ) ნიადაგებზე ძელქვის ფესვის ნაბარტყის რაოდენობა ბუნებრივ ყალთაღთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირდება და იგი 38 100 ძირს შეადგენს 1 ჰა-ზე, მაშინ, როცა იგივე 0,4 სიხშირის ძელქვნარების თხელ (22 სმ) ნიადაგებზე ნაბარტყის რაოდენობა მხოლოდ 35 800 შეადგენს, რაც ნიადაგის თხელი ფენითა და დაბალი ტენიანობითაა განპირობებული.

მონაცემებიდან (ცხრილი N10) ნათლად იკვეთება საბურველის შეკრულობის გავლენა ფესვის ნაბარტყის რაოდენობაზე, მიუხედავად ღრმა ნიადაგური საფარისა, მაღალი საბურველის შეკრულობა უარყოფითად მოქმედებს ფესვის ნაბარტყის რაოდენობაზე. ეს უარყოფითი გავლენა აღინიშნება როგორც 1-2 წლიან, ისე 11 წელზე მეტი ხნოვანების ნაბარტყზე. აღნიშნულ საკვლევ ობიექტზე აშკარად აღინიშნება სინათლის ფაქტორის გავლენა ცუდად განვითარებულ ნაბარტყზე და ეს უარყოფითი გავლენა უფრო აშკარად აღინიშნება ხშირი კორომის (0,8) შეკრული საბურველის ქვეშ ჩამოყალიბებულ თხელ ნიადაგებზე არსებულ ფესვის ნაბარტყის რაოდენობაზე. მაღალი სიხშირის კორომის თხელ ნიადაგებზე ყველა ხნოვანების ფესვის ნაბარტყის რაოდენობა მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ზემოთხსენებულ ობიექტებზე არსებულ ფესვის ნაბარტყის რაოდენობას. ცუდი განახლება მაღალი სიხშირის თხელ ნიადაგებზე აშკარად აღინიშნება 11 წელზე მეტი ხნოვანების ნაბარტყზე, სადაც მისი რაოდენობა 250 ძირს ჰა-ზე არ აღემატება.

ზემოთხსენებულიდან გამომდინარე, ძელქვის ფესვის ნაბარტყის რაოდენობა დამოკიდებულია როგორც ძელქვის საბურველის შეკრულობაზე, ისე ნიადაგის სისქეზე. თხელ და განუვითარებელ

ნიადაგზე ფესვის ნაბარტყის რაოდენობა ისევე მცირდება, როგორც ძელქვის საბურველის მაღალი (0,8) შეკრულობის პირობებში.

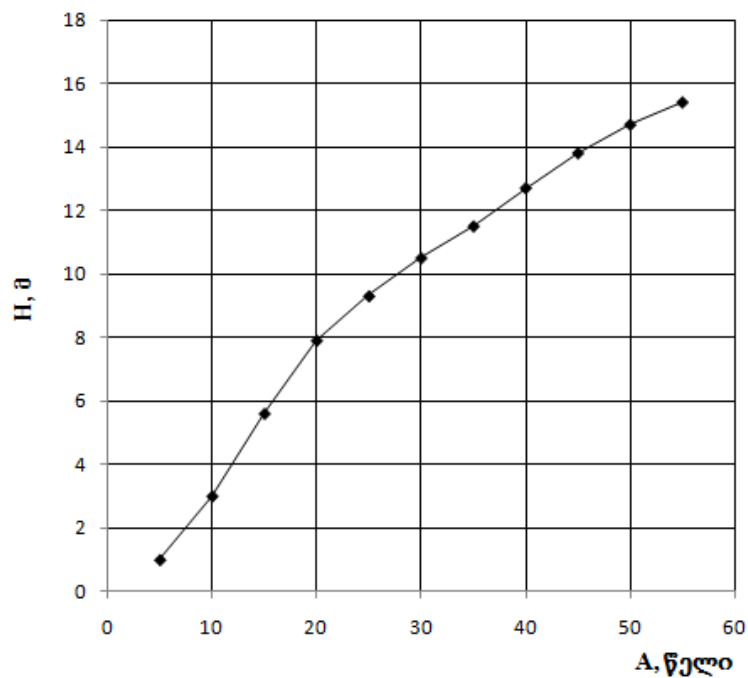
## **2.5. ძელქვის ზრდის მსვლელობის თავისებურებების დადგენა**

### **სხვადასხვა ნიადაგურ პირობებთან დაკავშირებით**

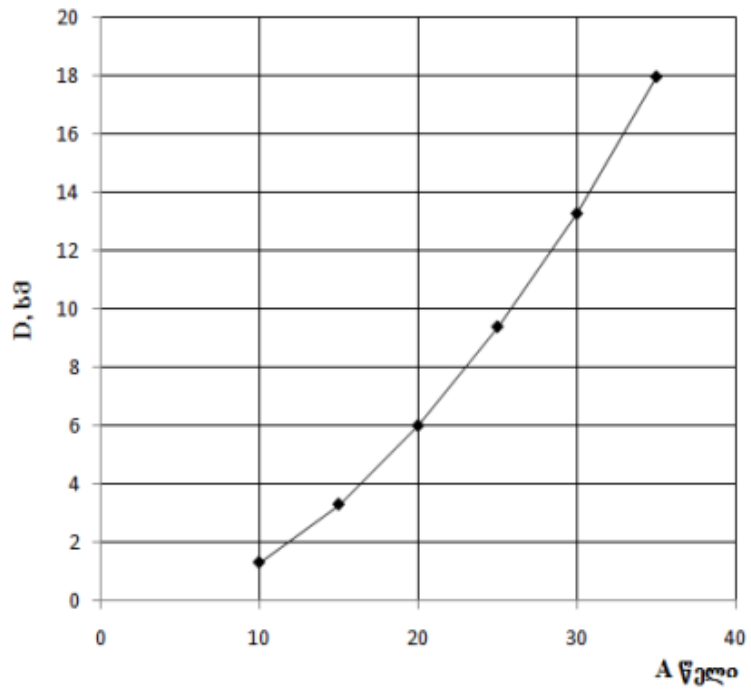
1.ძელქვის ზრდის მსვლელობის ხასიათის შესწავლის მიზნით, საქართველოს ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღის ტერიტორიაზე შევარჩიეთ 35 წლის ხნოვანების სამოდელიო ხე. მისი სიმაღლე 15,5 მ, ხოლო დიამეტრი 18,0 სმ შეადგენდა. (ცხრილი N11) ბაღში იგი საკმაოდ მაღალი ზრდით ხასიათდება. 5 წლის ხნოვანებაში მისი სიმაღლე 0,9 მ, ხოლო 10 წლის ხნოვანებაში მისი სიმაღლე 2,0 მ შეადგენდა. (ნახ.4) 20 წლის ხნოვანებაში მისი სიმაღლე 6,0 მ აღწევდა, ხოლო 35 წლის ხნოვანებაში - 15,5 მ. თუ 10 წლის ხნოვანებაში ძელქვის დიამეტრი 1,3 სმ იყო, 35 წლის ხნოვანებაში მისმა დიამეტრმა 18,0 სმ -ს მიაღწია. (ნახ.5) ძელქვის მაქსიმალური შემატება დიამეტრზე, 25-35 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება, ხოლო სიმაღლეში 20-30 წლის ხნოვანებაში. მისი, როგორც საშუალო, ისე მიმდინარე შემატებისას (ნახ.6) მაქსიმუმი 30-35 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება და შესაბამისად 0,44 - 0,70 მ-ს ტოლია. მსგავსი მონაცემები აღინიშნება მისი დიამეტრის საშუალო და მიმდინარე მაჩვენებლებშიც, (ნახ.7) რაც შესაბამისად 0,44- 0,94 მ-ის ტოლია.

ძელქვის დენდრომეტრული მონაცემები (ბოტ. ბაღი)

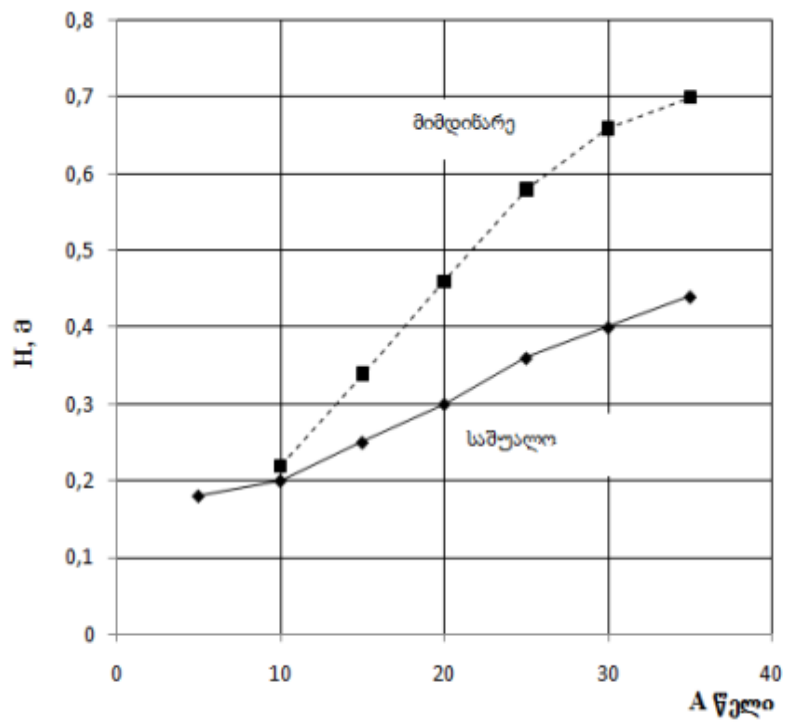
ხნოვანება (წელი)	სიმაღლე (მ)	დიამეტრი (სმ)	შემატება სიმაღლეზე (მ)		შემატება დიამეტრზე (სმ)	
			საშუალო	მიმდინარე	საშუალო	მიმდინარე
5	0.9		0.18			
10	2	1.3	0.2	0.22	0.13	
15	3.7	3.3	0.25	0.34	0.22	0.4
20	6	6	0.3	0.46	0.3	0.62
25	8.6	9.4	0.36	0.58	0.38	0.68
30	12	13.3	0.4	0.66	0.44	0.78
35	15.5	18	0.44	0.7	0.44	0.94



ნახ. 4. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის  
სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი

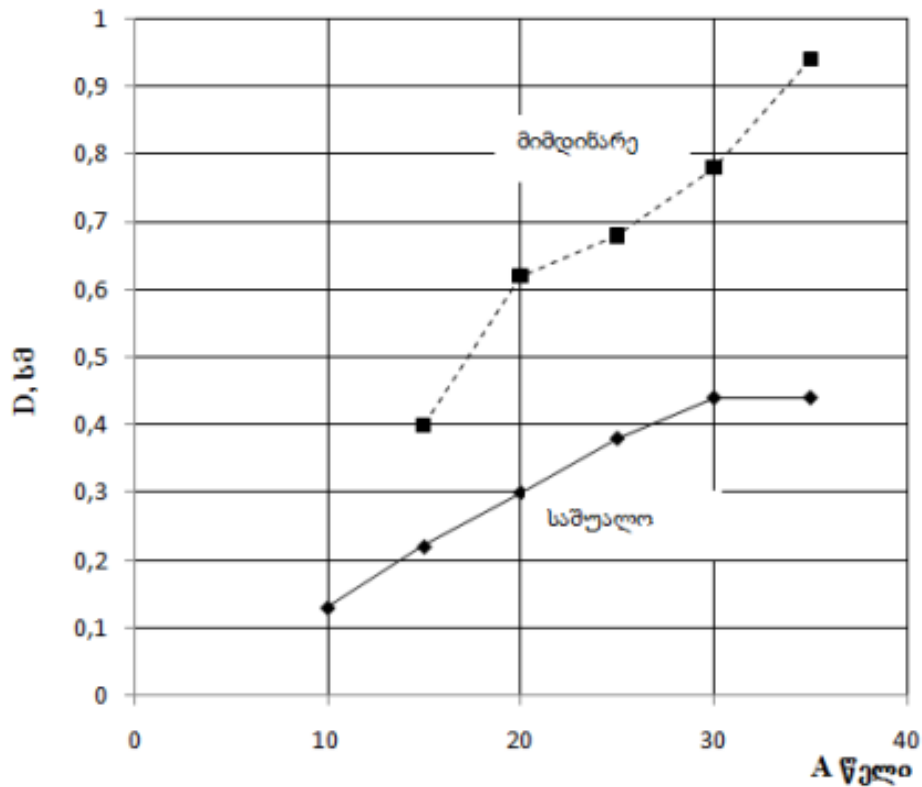


ნახ.5. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი



ნახ.6. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი





ნახ.7. 35 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი

2. ეროვნულ ბოტანიკურ ბაღში, სანიმუშოდ აღებული 50 წლის ხნოვანების ხეზე დაკვირვებამ გვაჩვენა, 5 წლის ხნოვანებაში ძელქვის სიმაღლე 38 სმ-ს არ აღემატება; 10 წლის ხნოვანებაში - 1,0 მ; 20 წლის --2,9 მ-ს, ხოლო 50 წლის - 10,6 მ-ს.

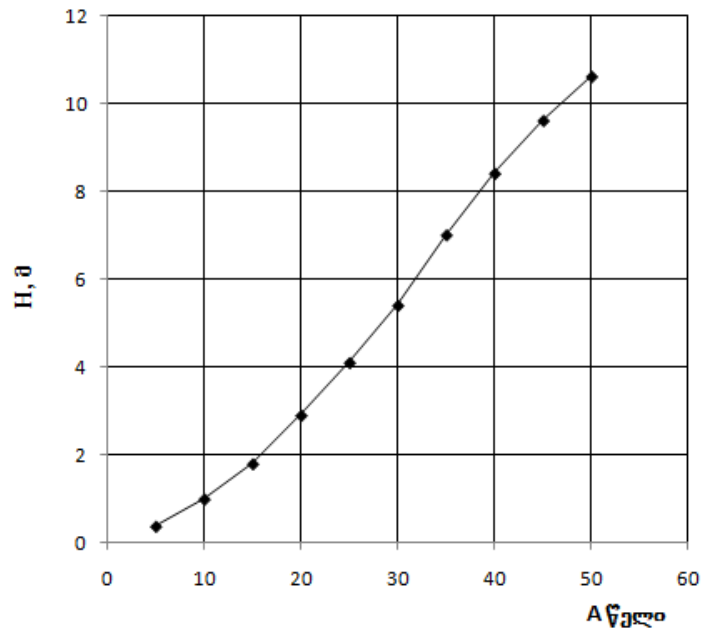
10 წლის ხნოვანებამდე, მისი სიმაღლე მხოლოდ 1 მეტრს შეადგენს, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ამ ხნოვანებამდე ძელქვა ხასიათდება ზრდის ძლიერ ნელი ტემპით. 10- დან 15 წლამდე ხნოვანების ძელქვის სიმაღლემ 80 სმ-ით მოიმატა, 20-დან 25 წლამდე - 1,2 მ-ით, ხოლო 30 -დან 35 წლამდე — მისი სიმაღლე 1,7 მ-ით გაიზარდა. 35 წლის ხნოვანების ზევით მისი სიმაღლეზე ზრდა თანდათანობით მცირდება და 45 -დან 50 წლამდე ხნოვანებაში იგი მხოლოდ 1,0 მ -ით გაიზარდა.

ძელქვის ზრდის მსვლელობის დენდრომეტრული მონაცემები  
(თბილისის ეროვნული ბოტანიკური ბაღი)

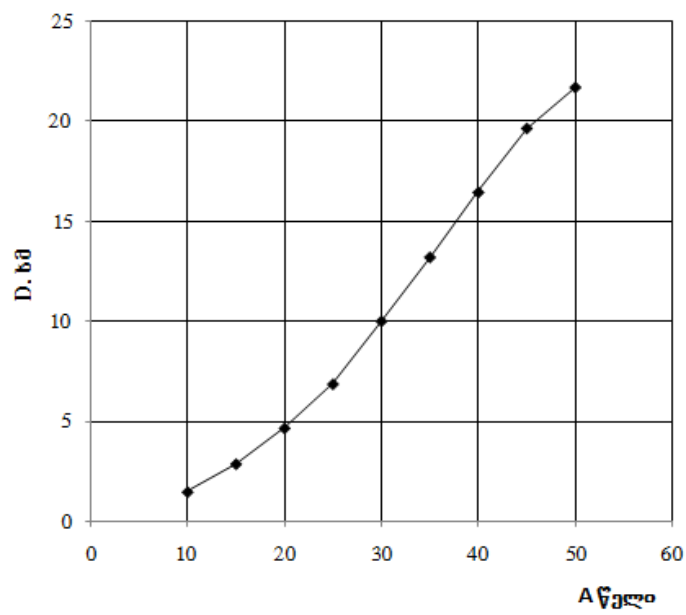
ხნოვანება	სიმაღლე (მ)	დიამეტრი (სმ)	შემატება სიმაღლეზე (მ)		შემატება დიამეტრზე (სმ)	
			საშუალო	მიმდინარე	საშუალო	მიმდინარე
5	0,38	--	0,08	--	--	--
10	1,0	1,45	0,10	0,12	0,15	--
15	1,8	2,85	0,12	0,16	0,19	0,28
20	2,9	4,64	0,15	0,22	0,23	0,36
25	4,1	6,85	0,16	0,24	0,27	0,39
30	5,4	10,0	0,18	0,26	0,33	0,63
35	7,0	13,2	0,20	0,32	0,37	0,64
40	8,4	16,45	0,21	0,28	0,41	0,65
45	9,6	19,65	0,21	0,24	0,44	0,64
50	10,6	21,70	0,21	0,20	0,43	0,41

10 წლის ხნოვანებაში (ცხრილი 12) ძელქვის სიმაღლე 1,45 სმ-ია, 15 წლის - 2,8 სმ, 20 წლის - 4,64 სმ, 30 წლის - 10,0 სმ, 40 წლის - 16,45 სმ, 50 წლის - 21,70 სმ. აღნიშნული მონაცემებიდან ჩანს, რომ 10 წლამდე ძელქვა სიმაღლეზე ზრდის ნელი ტემპით ხასიათდება. სიმაღლეზე მისი საუკეთესო ზრდა 25-30 წ. ხნოვანებიდან იწყება და 45 წლამდე გრძელდება, რის შემდეგაც სიმაღლეზე შემატება თანდათან კლებულობს.

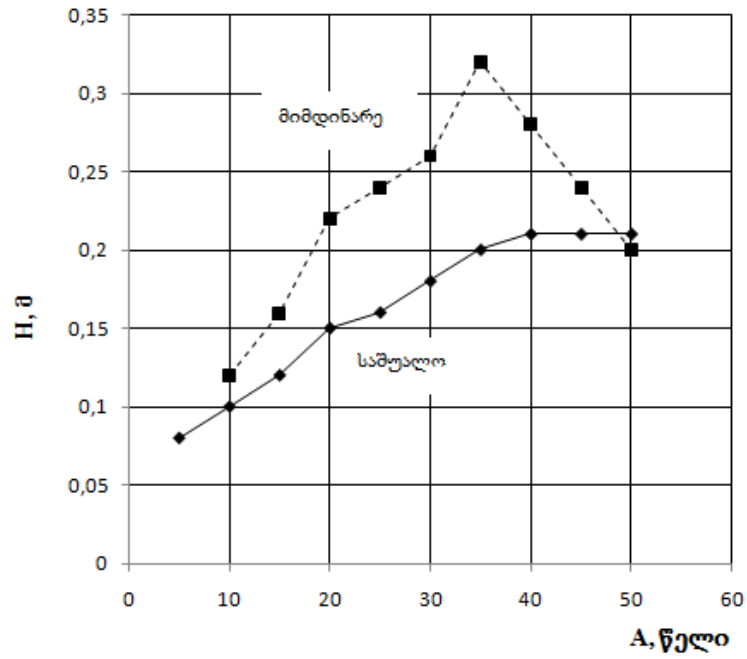
ძელქვის ზრდის გრაფიკები (ნახ. 8; 9; 10; 11;) გვიჩვენებს, რომ იგი სიმაღლეა და სიმაღლეზე 10-დან 40-45 წლამდე ინტენსიურად იზრდება. შემდეგ, აღინიშნება ზრდის ინტენსივობის თანდათანობითი შემცირება. ძელქვის სიმაღლესა და სიმაღლეზე საშუალო და მიმდინარე წლიური შემატების მაჩვენებლები თვალნათლივ გვიჩვენებს, რომ ძელქვის ინტენსიური შემატება 40 წლამდე აღინიშნება, რის შემდეგაც შემატება სტაბილური ხდება და მრუდი სწორხაზოვანი მდოვრული ხასიათისაა.



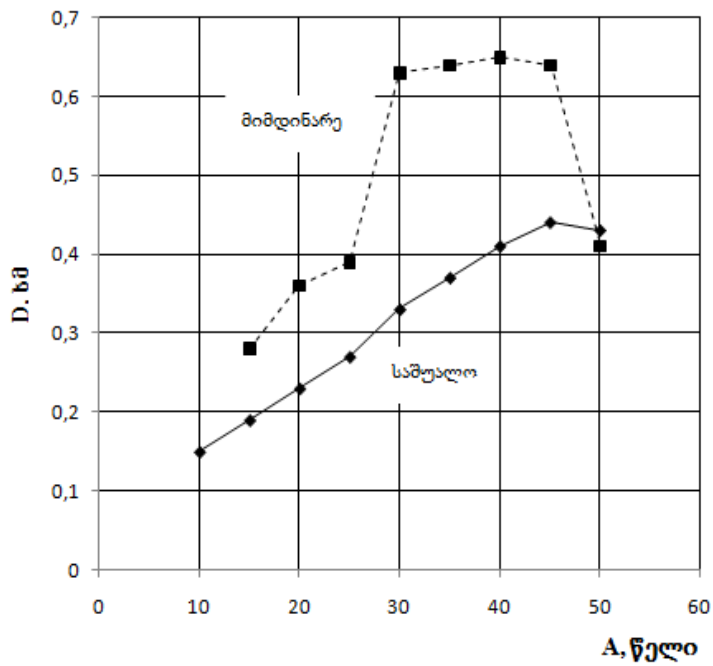
ნახ. 8. 50 წლის ხნოვანების ძელქვის  
სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი



ნახ. 9. 50 წლის ხნოვანების ძელქვის  
დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი



ნახ. 10. 50 წლის ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი



ნახ. 11. 50 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი

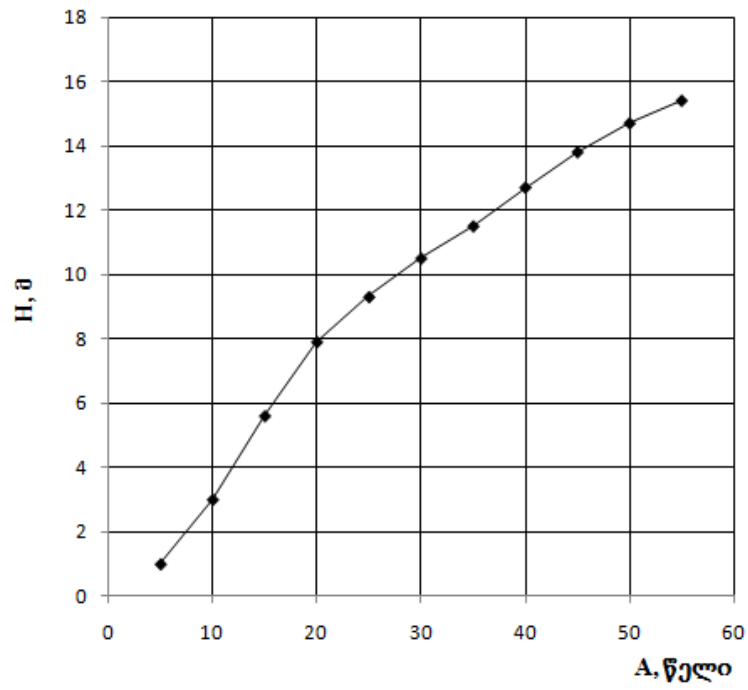
3.თბილისის დენდროპარკში არსებული 55 წლის ხნოვანების ძელქვის ცხრილი N 13 –ის მონაცემების მიხედვით, მისი სიმაღლე 5 წლის ხნოვანებაში 1,0 მ-ს შეადგენს. 10 წლის – 3,0 მ, 20 წლის - 7,9 მ, 30 წლის - 10,5მ, 40 წლის - 12,7მ, 55 წლის -15,4. თუ პირველი ხუთი წლის განმავლობაში მისი სიმაღლე მხოლოდ 1 მეტრი იყო, 10-დან 15 წლამდე მან სიმაღლეში მოიმატა 2,6 მ. 15 -დან 20 წლამდე- 2,3 მ, 20-დან 25 წლამდე - მხოლოდ 1,4 მ. ხოლო, 50 -დან 55 წლამდე, მხოლოდ 0,7 მ. მაშასადამე, იგი ინტენსიურად იზრდება 25 წლის ასაკამდე, რის შემდეგაც მისი ზრდა სიმაღლეზე შესამჩნევად მცირდება. ( ნახ.12)

ცხრილი N 13.

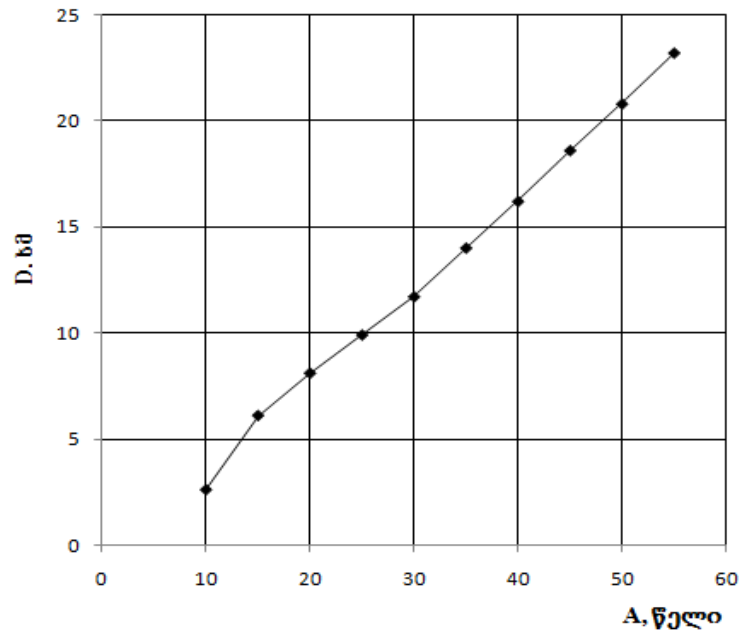
ძელქვის ზრდის მსვლელობის დენდრომეტრული მონაცემები  
(თბილისის დენდროპარკი)

ხნოვანება	სიმაღლე (მ)	დიამეტრი (სმ)	შემატება სიმაღლეზე (მ)		შემატება დიამეტრზე (სმ)	
			საშუალო	მიმდინარე	საშუალო	მიმდინარე
5	1,0	--	0,20	-	--	--
10	3,0	2,6	0,30	0,40	0,26	--
15	5,6	6,1	0,37	0,52	0,40	0,70
20	7,9	8,1	0,40	0,46	0,41	0,40
25	9,3	9,9	0,37	0,28	0,40	0,36
30	10,5	11,7	0,35	0,24	0,40	0,36
35	11,5	14,0	0,33	0,20	0,40	0,46
40	12,7	16,2	0,32	0,24	0,40	0,44
45	13,8	18,6	0,31	0,22	0,41	0,48
50	14,7	20,8	0,29	0,18	0,42	0,44
55	15,4	23,2	0,28	0,14	0,42	0,48

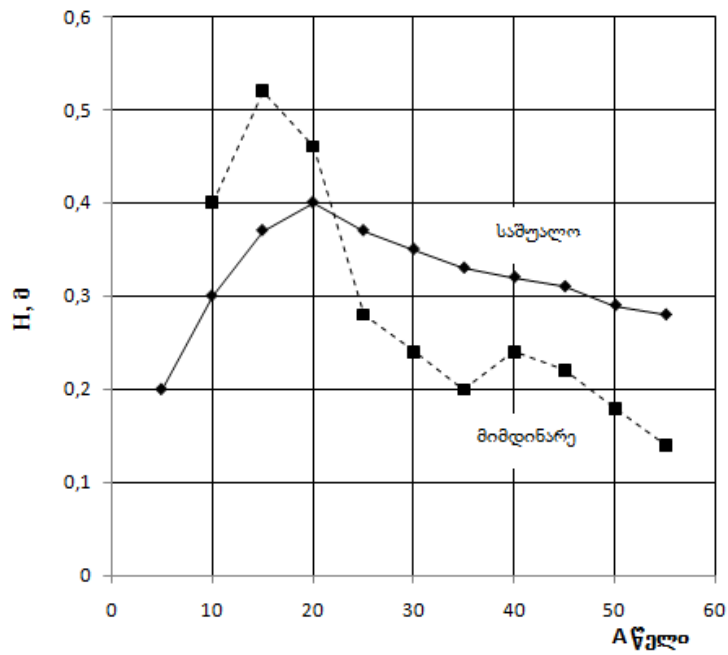
სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე შემატების მრუდები ერთმანეთს 22-23 წლის ხნოვანებაში კვეთენ (ნახ.14), რაც იმის მაჩვენებელია, რომ მისი სიმაღლეზე ზრდის კულმინაცია 22-23 წლის ხნოვანებაში დგება და ნაადრევი სიბერის სიმპტომებს ამჟღავნებს.



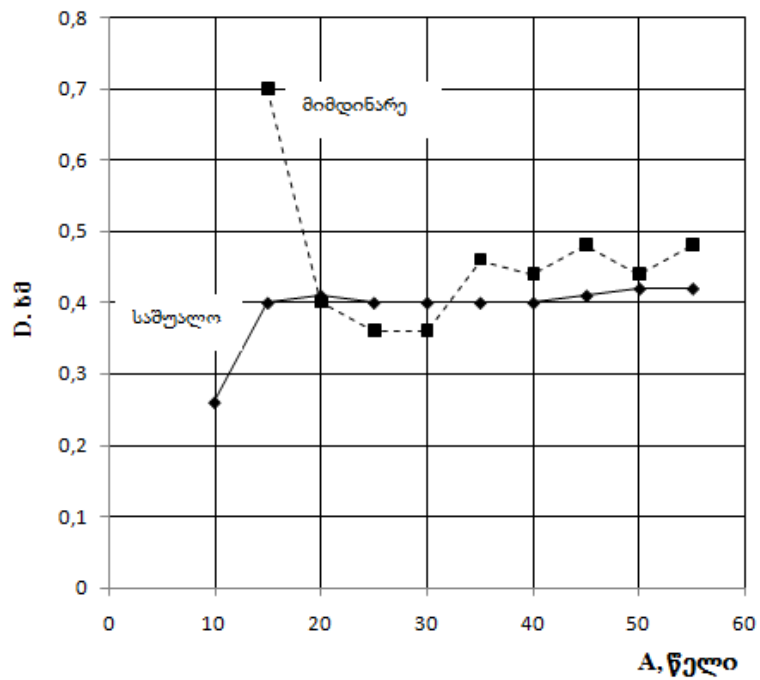
ნახ. 12. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის  
სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი



ნახ. 13. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის  
დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი



ნახ. 14. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი



ნახ. 15. 55 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი

ძელქვის სიმახო 10 წლის ხნოვანებაში 2,6 სმ შეადგენს, (ნახ. 13) 20 წლის - 6,7 სმ, 30 წლის - 11,7 სმ, 40 წლის -16,2 სმ, ხოლო 50 წლის - 20,8 სმ-ს. ძელქვის დიამეტრზე შემატება მინიმალური იყო 10 წლის ხნოვანებაში, ხოლო 15 წლიდან აღნიშნული მაჩვენებლები თითქმის თანაბარია. (ნახ.15)

4.ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიაზე გავრცელებული 100 წლის ხნოვანების ძელქვის ზრდის მსვლელობის შესწავლის მიზნით, შერჩეულ იქნა სამოდელო ხე, რომლის სიმაღლე 100 წლის ხნოვანებაში შეადგენდა 27მ-ს, (ნახ.16) ხოლო დიამეტრი — 61 სმ-ს. (ნახ.17) მისი ზრდის მსვლელობის მონაცემები წარმოდგენილია ცხრილში 14. მისი სიმაღლე 5 წლის ხნოვანებაში მხოლოდ 0,5 მ იყო, ხოლო 25 წლის ხნოვანებაში მისმა სიმაღლემ 4,7 მ-ს მიაღწია. მისი სიმაღლეზე საშუალო შემატების მაქსიმუმი 55-65 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება, ამასთან მისი სიმაღლეზე ზრდის მაღალი მაჩვენებლები მთელი მისი სიცოცხლის პერიოდში აღინიშნებოდა.

ცხრილი N14

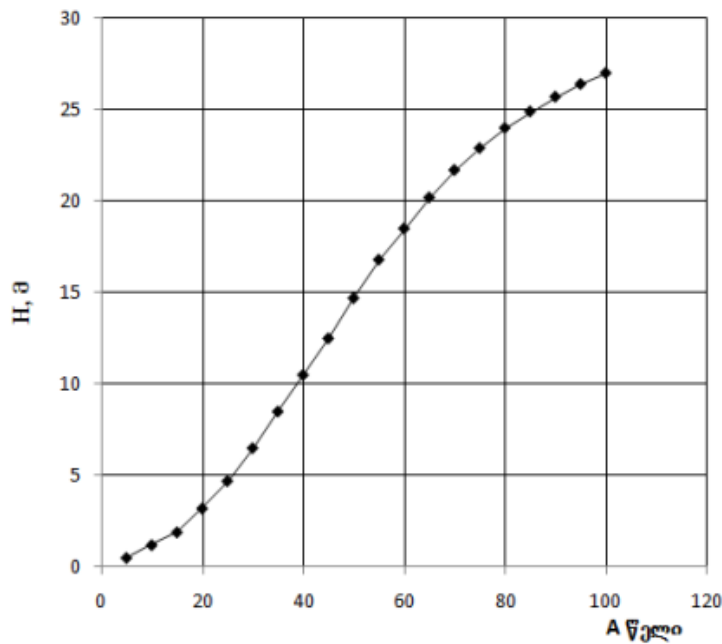
ძელქვის დენდრომეტრული მონაცემები

ხნოვანებ (წელი)	სიმაღლე (მ)	დიამეტრი (სმ)	შმატება სიმაღლეზე (მ)		შმატება დიამეტრზე (სმ)	
			საშუალო	მიმდინარე	საშუალო	მიმდინარე
5	0.5		0.01			
10	1.2		0.12	0.14		
15	1.9	1.1	0.13	0.17	0.07	
20	3.2	5.3	0.16	0.26	0.26	0.84
25	4.7	10.3	0.19	0.3	0.41	1
30	6.5	16	0.22	0.36	0.53	1.14
35	8.5	21.3	0.24	0.4	0.61	1.06
40	10.5	27	0.26	0.4	0.67	1.14
45	12.5	32	0.28	0.4	0.71	1
50	14.7	36	0.29	0.44	0.72	0.8
55	16.8	40	0.3	0.42	0.74	0.8
60	18.5	44	0.31	0.34	0.73	0.8
65	20.2	47	0.31	0.34	0.72	0.6
70	21.7	49.3	0.3	0.3	0.7	0.46
75	22.9	52	0.3	0.24	0.69	0.54
80	24	54	0.3	0.22	0.67	0.4
85	24.9	56	0.29	0.18	0.66	0.4

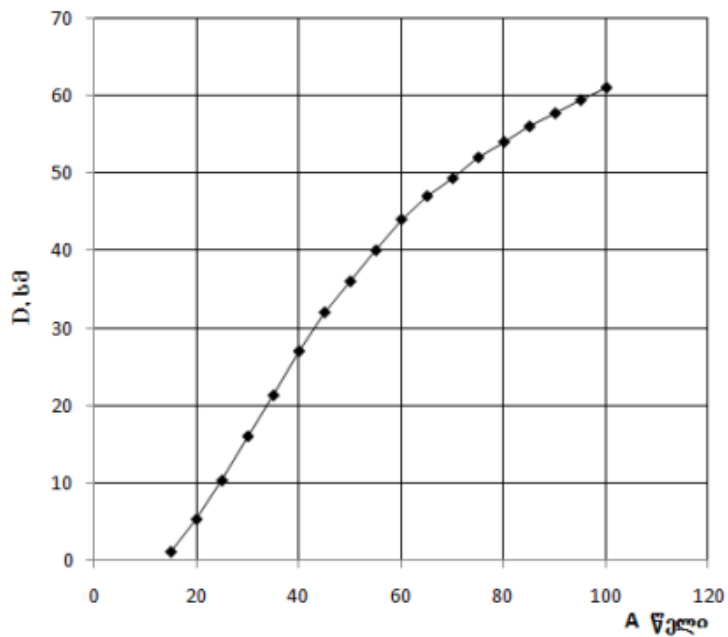


90	25.7	57.7	0.25	0.16	0.64	0.34
95	26.4	59.4	0.28	0.14	0.62	0.34
100	27	61	0.27	0.12	0.6	0.32

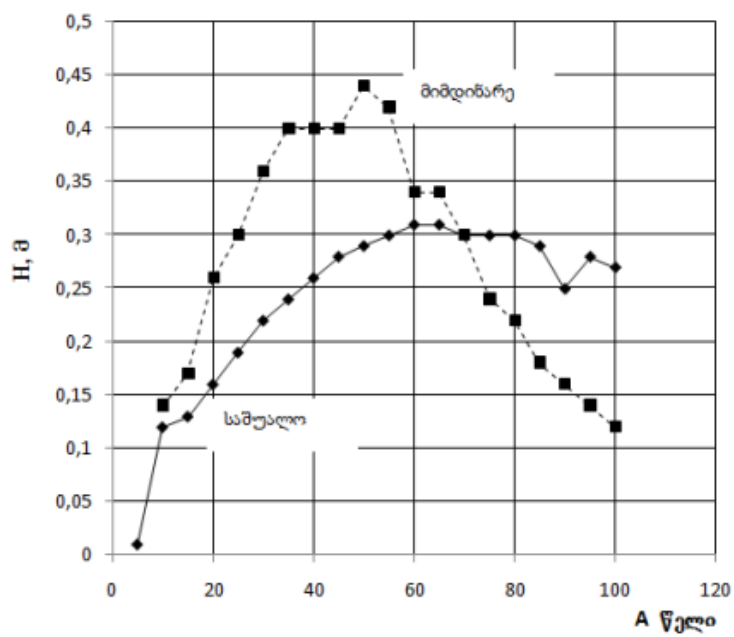
ძელქვის სიმაღლეზე მიმდინარე შემატების მაქსიმალური მაჩვენებლები 35-55 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება. (ნახ.18) მაღალია მისი დიამეტრზე შემატების საშუალო მაჩვენებლები, რომელიც თავის მაქსიმუმს 55 წლის ხნოვანებაში აღწევს და იგი 0.74 სმ-ს შეადგენს. შემდგომ წლებში საშუალო შემატების მაჩვენებლები თანდათან მცირდება და 100 წლის ხნოვანებაში იგი 0.60 სმ-ს შეადგენს. ძელქვის დიამეტრზე მიმდინარე შემატების მაღალი მაჩვენებლები აღინიშნება 30-40 წლის ხნოვანებაში, რომლის შემდეგაც მიმდინარე შემატების მაჩვენებლები თანდათან მცირდება, რაც კარგადაა ნაჩვენები გრაფიკზე. (ნახ.19)



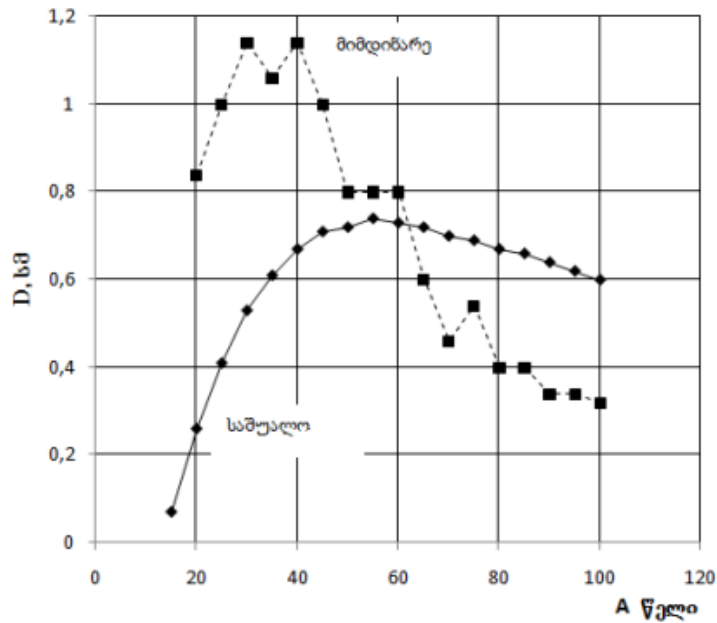
ნახ.16. 100 წლის ხნოვანების ძელქვის  
სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი



ნახ.17. 100 წლის ხნოვანების პელქვის დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი



ნახ. 18. 100 წლის ხნოვანების პელქვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი



ნახ. 19. 100 წლის ხნოვანების ძელქვის დიამეტრზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი

5.თბილისის ზღვის დენდროპარკის თხელ (18 სმ) და ქვალორიან ნიადაგებზე 80 წლის ხნოვანების ძელქვის სამოდელო ხე, რომლის სიმაღლეც 80 წლის ხნოვანებაში შეადგენდა 18 მ-ს, ხოლო დიამეტრი 22 სმ-ს, მოჭრილი იქნა თბილისის ზღვის თხელ (18 სმ) და ქვალორიან ნიადაგებზე. მონაცემებიდან (ცხრილი 15) ნათლად იკვეთება, რომ ძელქვა გამოირჩევა საკმაოდ მაღალი ზრდა-განვითარებით, მთელი თავისი არსებობის მანძილზე. მაგრამ, მისი სიმაღლეზე ზრდის მაქსიმალური მაჩვენებლები დაფიქსირებულია 45-55 წლის ხნოვანებაში. თუ ძელქვის სიმაღლე 5 წლის ხნოვანებაში მხოლოდ 0,5 მ იყო, 20 წლის ხნოვანებაში, მისმა სიმაღლემ 3,0 მ შეადგინა, ხოლო 50 წლის ხნოვანებაში, მისმა სიმაღლემ 12,0 მ-ს მიაღწია. მისი ზრდის ხასიათი კარგადაა ნაჩვენები სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკზე (ნახ.20) ძელქვა თხელ და ქვალორიან ნიადაგებზე საკმაოდ ნელი ზრდით ხასიათდება 10-15 წლის ხნოვანებამდე. მისი დიამეტრზე ზრდის მაჩვენებლები საკმაოდ დაბალი იყო 10-15 წლის ხნოვანებამდე, რომლის შემდეგაც მისი ზრდა დიამეტრზე მნიშვნელოვნად იზრდება და მაღალი ზრდა აღინიშნება

სიცოცხლის მთელ პერიოდში, რაც კარგადაა ნაჩვენები დიამეტრზე ზრდის გრაფიკზე (ნახ.21)

ცხრილი N15.

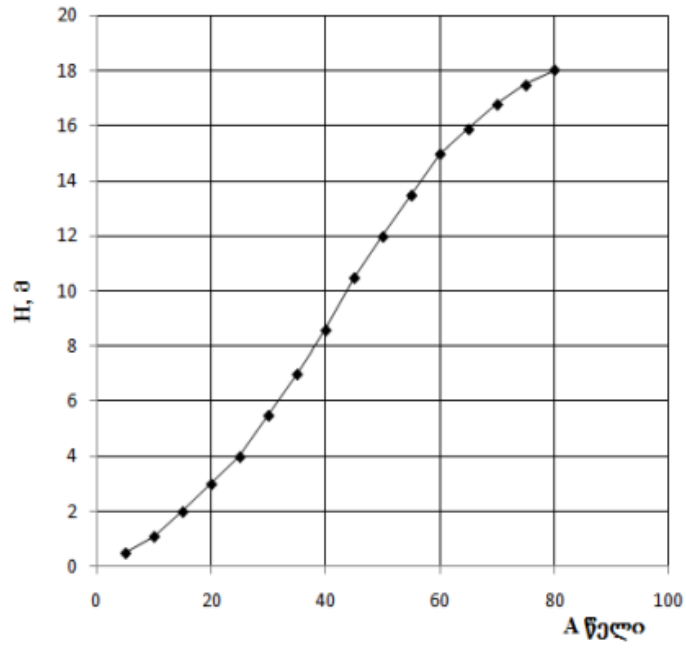
ძელქვის დენდრომეტრული მონაცემები

ხნოვანება (წელი)	სიმაღლე (მ)	დიამეტრი (სმ)	შემატება სიმაღლეზე (მ)		შემატება დიამეტრზე (სმ)	
			საშუალო	მიმდინარე	საშუალო	მიმდინარე
5	0.5		0.1			
10	1.1		0.11	0.12		
15	2	0.3	0.13	0.2	0.06	
20	3	1.7	0.15	0.2	0.09	0.28
25	4	3.2	0.16	0.2	0.13	0.32
30	5.5	5	0.18	0.3	0.17	0.34
35	7	7	0.2	0.3	0.2	0.4
40	8.6	9	0.22	0.32	0.22	0.4
45	10.5	11.5	0.24	0.38	0.25	0.5
50	12	13.5	0.24	0.3	0.27	0.4
55	13.5	15.3	0.25	0.3	0.28	0.36
60	15	17	0.24	0.3	0.28	0.34
65	15.9	18.5	0.24	0.18	0.28	0.3
70	16.8	20	0.24	0.18	0.29	0.3
75	17.5	21	0.23	0.14	0.28	0.2
80	18	22	0.22	0.1	0.28	0.2

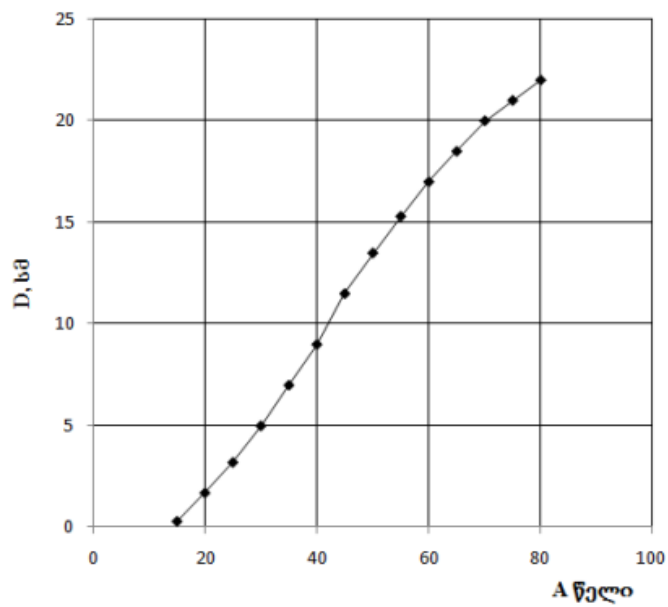
ძელქვის საშუალო შემატება სიმაღლეში 5-10 წლის ხნოვანებაში 0.10 –0,11 მ-ს შეადგენდა. მისი სიმაღლეზე ზრდის საშუალო მაჩვენებლების მაქსიმუმი 45-55 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება და იგი 0,24-0,25მ-ს შეადგენს. შემდგომ წლებში აღნიშნული მაჩვენებლები თანდათან მცირდება და 80 წლის ხნოვანებაში იგი მხოლოდ 0,22 მ-ს შეადგენს. აღნიშნული კარგადაა ნაჩვენები სიმაღლეზე საშუალო შემატების გრაფიკიდან (ნახ.22) ხის სიმაღლეზე მიმდინარე შემატება 10 წლის ხნოვანებაში 0,12 მ -ს შეადგენდა. მისი მაქსიმუმი აღინიშნება 45 წლის ხნოვანებაში და შეადგენს 0,38მ-ს. შემდგომ წლებში აღნიშნული მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად მცირდება და 80 წლის ხნოვანებაში იგი 0,10 მ-ს არ აღემატება, რაც კარგადაა ნაჩვენები სიმაღლეზე მიმდინარე შემატების გრაფიკზე (ნახ.23)

საშუალო შემატება დიამეტრზე ხნოვანებასთან ერთად თანდათანობით იზრდება და თავის მაქსიმუმს 55-80 წლის ხნოვანებაში აღწევს 0,28 - 0,29 სმ-ს. რაც შეეხება ხის დიამეტრზე მიმდინარე შემცირების მაჩვენებლებს, მისი მაქსიმუმი 45 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება, რის შემდეგაც მიმდინარე შემატება მნიშვნელოვნად მცირდება და 80 წლის ხნოვანებაში იგი მხოლოდ 0,20 სმ-ია, რაც კარგადაა ნაჩვენები დიამეტრზე მიმდინარე შემატების გრაფიკიდან (ნახ.23)

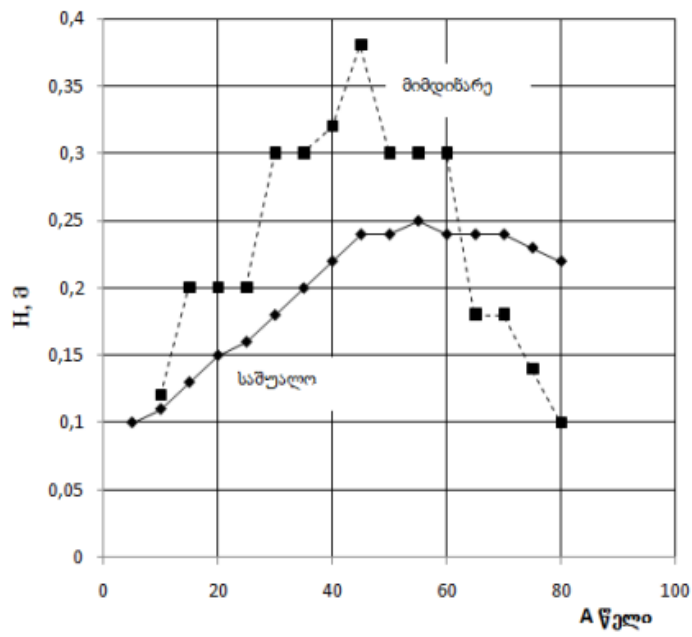
ძელქვის ზრდა-განვითარების შესწავლას ვაწარმოებდით ღრმა და ტენიან ნიადაგებში (ბოტანიკური ბაღი), ღრმა ნიადაგებზე (ბაბანეურის ნაკრძალი) და თხელ ქვა-ღორღიან ნიადაგებზე (თბილისის ზღვა). აღნიშნული ობიექტებიდან ძელქვის საუკეთესო ზრდა-განვითარება დაფიქსირებულია ბოტანიკური ბაღის ღრმა და ტენიან ნიადაგზე, სადაც 35 წლის ხნოვანებაში მისი სიმაღლე 15,5 მ, ხოლო დიამეტრი 18 სმ იყო. (ნახ.7) ამავე ხნოვანებაში ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიაზე ძელქვის სიმაღლე 8,5მ, ხოლო დიამეტრი 21,3 სმ იყო, მაშინ როცა თბილისის ზღვის თხელ და ქვა-ღორღიან ნიადაგზე მისი სიმაღლე 7,0 მ, ხოლო დიამეტრი 7,0 სმ-ს აღწევდა. აქედან გამომდინარე ძელქვის ზრდა-განვითარებისათვის ნიადაგის სიღრმესა და ტენიანობას აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა.



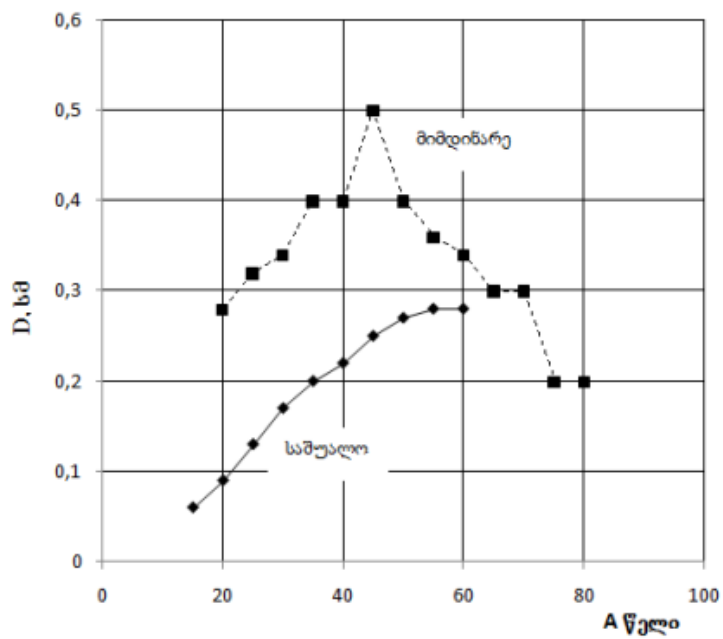
ნახ.20. 80 წლის ხნოვანების ძელქვის  
სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკი



ნახ.21. 80 წლის ხნოვანების ძელქვის  
დიამეტრზე ზრდის გრაფიკი



ნახ.22. 80 წლის ხნოვანების ძეღქვის  
სიმაღლეზე ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი



ნახ.23. 80 წლის ხნოვანების ძეღქვის დიამეტრზე  
ზრდის საშუალო და მიმდინარე გრაფიკი

## 2.6. ძელქვის ფესვთა სისტემის ფორმირების თავისებურებების შესწავლა

ხე-მცენარეებსა და ნიადაგს (გრუნტს) შორის კავშირი ძირითადად ფესვთა სისტემის მეშვეობით ხორციელდება. როგორც ვ.კოლესნიკოვი აღნიშნავს, ჯერ კიდევ პ. მალიშევი, ი. სოკოლოვი და სხვები შეეცადნენ, გაეანალიზებიათ კვლევები ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემების შესწავლის შესახებ, ვინაიდან ხე-მცენარეების მიწისზედა ნაწილების ზრდა-განვითარების პროცესების მართვა სრულყოფილი არ იქნება, მათი მიწისქვედა ნაწილების შესწავლის გარეშე. შრომატევადობის, სირთულის და კვლევის ერთიანი მეთოდის არარსებობის გამო, დღეისთვის ცოტაა მონაცემები სხვადასხვა პირობებში არსებული ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობების მცენარეთა ფესვთა სისტემების მორფოლოგიური კვლევის შესახებ.[112]

ბოტანიკაში მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით, ფესვთა სისტემა იყოფა ორ ძირითად ტიპად: მთავარღერძიან და ფუნჯა ფესვთა სისტემად. ა.ტოლსკიმ ფიჭვნარების ფესვთა სისტემის ტიპების დაყოფას საფუძვლად დაუდო, როგორც გრუნტის წყლების სიახლოვე ნიადაგის ზედაპირიდან, ასევე მკვრივი ფენის არსებობა ნიადაგში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფესვთა სისტემა დაყო ოთხ ტიპად: 1. ღრმადჩამავალი მთავარღერძა ფესვი, კარგად განვითარებული ვერტიკალური ფესვებით.

2. ზედაპირული ფესვთა სისტემა მშრალ პირობებში.

3. გრუნტის წყლების შედეგად ჩამოყალიბებული ზედაპირული ფესვთა სისტემა.

4. ნიადაგში მკვრივი ფენის არსებობის შედეგად ჩამოყალიბებული ზედაპირული ფესვთა სისტემა. [113]

---

პ.პოგრებნიაკმა და მ. მელნიკმა ხე მცენარეთა ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდეს ფესვების განლაგება ნიადაგის კვების არეში, რის საფუძველზეც გამოყვეს ორი ტიპი: 1.ჰორიზონტალური; 2.ვერტიკალური; [114]



3.პოგრებნიაკმა თავის მიერ ადრე გამოქვეყნებული ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციისგან განსხვავებული, ახალი კლასიფიკაცია შექმნა, რომელსაც საფუძვლად ნიადაგში ფესვების გავრცელების სიღრმე დაუდო და გამოყო სამი ტიპი:

1. ღრმაფესვებიანი ფესვთა სისტემა.
2. საშუალოფესვებიანი ფესვთა სისტემა.
3. ზედაპირულფესვებიანიფესვთა სისტემა.

მ.ტკაჩენკომ ფიჭვების ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდო მთავარღერძა და ჰორიზონტალური ფესვების განვითარების ინტენსივობა, რის მიხედვითაც გამოყო ფესვთა სისტემის ოთხი ტიპი:

1. ძლიერი ფესვთა სისტემა - კარგად განვითარებული მთავარღერძა ფესვი, გვერდითი ფესვებით.
2. ძლიერი ფესვთა სისტემა - სუსტად განვითარებული მთავარღერძა ფესვი, კარგად განვითარებული გვერდითი ფესვებით.
3. სუსტად განვითარებული ფესვთა სისტემა - ზედაპირული ფესვთა სისტემა, მოკლე და ცუდად დატოტვილი ფესვებით.
4. ჯაგრისებური (ფუნჯა)-ზედაპირული ფესვთა სისტემა.[116]

3. კრასილნიკოვმა [117] ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდო ფესვების მორფოლოგიური აგებულება, რის მიხედვითაც ჩამოაყალიბა ფესვთა სისტემის თერთმეტი ტიპი:

1. მთავარღერძა- სუსტად დატოტვილი.
2. მთავარღერძა- ღრმად დატოტვილი.
3. მთავარღერძა-ფუნჯა, ინტენსიურად დატოტვილი.
4. მთავარღერძა-ზედაპირული.
5. ზედაპირულ-მთავარღერძა-ღუზისებური.
6. ზედაპირულ-ღუზისებური.
7. თათისებური ანუ მტევნისებური.

8. ზედაპირული.

9. ზედაპირული ანუ ზედაპირულ - მთავარღერძა, აღმავალი მარჯნისებური ფესვებით.

10. ზედაპირული, სასუნთქი ფესვებით.

---

---

11. ზედაპირული, ფიცრისებრი ბრტყელი ფესვებით. [117]

ბ. ბუდაევემა ფიჭვის ფესვთა სისტემის კლასიფიკაცია დაუკავშირა, როგორც მთავარღერძა ფესვის არსებობას და განვითარებას, ასევე ჰორიზონტალური ფესვების თავისებურებებს და აქედან გამომდინარე, გამოყო ოთხი ტიპი:

1. ღრმაფესვიანი, მთავარღერძა ფესვი - შემორჩენილია ხის არსებობის მთელ პერიოდში.

2. ღრმაფესვიანი- ნიადაგის მთელ სიღრმეზე კარგადაა განვითარებული ღუზისებური ფესვები.

3. საშუალო სიღრმის ფესვებიანი - არაა განვითარებული მთავარღერძა ფესვი.

4. ზედაპირული- სუსტად განვითარებულ მთავარღერძა ფესვს არა აქვს ვერტიკალური განტოტვა. [118]

ს. ვომპერსკიმ ტორფიან ნიადაგებზე არსებული ჩვეულებრივი ფიჭვისთვის შეიმუშავა ფესვთა სისტემის კლასიფიკაცია, რომელიც ძირითადად მთავარღერძა ფესვის ნიადაგის სიღრმეში ზრდასა და განტოტვაზეა დამყარებული:

1. კარგად განვითარებული მთავარღერძა ფესვი ჰორიზონტალური ფესვებით.

2. კარგად განვითარებული ნახევრად ვერტიკალური მიმართულების მთავარღერძა ფესვი.

3. მთავარღერძა ფესვი 10 მ სიღრმიდან იღებს ჰორიზონტალურ მიმართულებას.

4. მთავარღერძა ფესვი წარმოდგენილია სიღრმეზე მიმართული წვრილი ფესვებით. [119]

---

---

ვ.ჩერთოვსკაიამ ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდო ნიადაგში ფესვების გავრცელების სიღრმე, რის მიხედვითაც გამოყო სამი ტიპი:

1. ღრმა ფესვთა სისტემა, ღრმა ტენიან ქვიშნარ ნიადაგებზე.

2. ღუზისებრი ფესვთა სისტემა, ალვიურ, კარგად დრენირებულ ნიადაგებზე.

3. ზედაპირული ფესვთა სისტემა, მძიმე მექანიკური შედგენილობის და ჭარბტენიან ნიადაგებზე. [120]

3. გაზონი გვთავაზობს ხე-მცენარეთა ფესვთა სისტემის შემდეგ კლასიფიკაციას:

1. ფუნჯა ფესვთა სისტემა- წარმოდგენილია 5,0 სმ-ზე ნაკლები დიამეტრის ფესვებით.

2. ძლიერი- ფესვთა სისტემის 1/3-ზე მეტი წარმოდგენილია 5,0 სმ-ზე მეტი დიამეტრის ფესვებით.

3. მსხვილი- ფესვთა სისტემის 1/3 -ზე მეტი 10სმ-ზე მეტი დიამეტრისაა.

4. ზედაპირული-ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე 1,5 მ-მდეა.

5. საშუალო ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე 2,0 მ-ია. 6. ღრმა ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე 1,5 მ-ზე მეტია. [121]

ვ.ხრჟანოვსკი ფესვების წარმოშობის მიხედვით გამოყოფს ფესვთა სამ ტიპს:

1. მთავარღერძა ფესვთა სისტემა.

2. ჰორიზონტალური ფესვთა სისტემა.

3. ვერტიკალური ფესვთა სისტემა. [122]

მ. კალინინი ფესვების მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით, გამოყოფს ფესვთა სისტემის ორ ტიპს:

1. მთავარღერძა ფესვთა სისტემა.

2. ფუნჯა ფესვთა სისტემა.

ფუნჯა ფესვთა სისტემაში, მართალია ფესვები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან სიგრძით და დიამეტრით, მაგრამ იგი მთლიანად გამორიცხავს ამ სისტემაში მთავარი ღერძის არსებობას, მაშინ როცა მთავარღერძა ფესვთა სისტემაში გამორიცხულია სხვა ფორმის ფესვების არსებობა. [123]

ჩვენს მიერ განხილულმა, სხვადასხვა ავტორებისმიერ შედგენილმა ფესვთა სისტემის ტიპების კლასიფიკაციამ გვაჩვენა, რომ გამოიყოფა სამი ძირითადი ტიპი:

1. მთავარღერძიანი,
2. ღუზისებრ-ღრმაფესვებიანი და
3. ზედაპირულფესვებიანი.

ზოგიერთი მათგანი ფესვთა სისტემის ტიპების კლასიფიკაციის დროს მხოლოდ მთავარღერძა ფესვის სიგრძითა და დატოტვილობით შემოიფარგლება. ზოგიერთი კი საერთოს ყურადღებას არ აქცევს მთავარიღერძა ფესვის არსებობას ან ფესვებს ახასიათებს დიამეტრისა და ნიადაგის სიღრმეში გავრცელების პარამეტრებით განხილული კლასიფიკაციები ნათლად გვაჩვენებს, რომ ფესვების ნორმალური ზრდა-განვითარება დამოკიდებულია ნიადაგში ტენის განსაზღვრულ რაოდენობაზე და ნიადაგის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების მთელ კომპლექსზე. [115] [120] [121] [124]

ლ. ზგუროვსკაია მონაცემებით, ფესვების შემწოვი ძალა 17 წლიანი ფიჭვისა და მუხისთვის 4,3; იფანისთვის - 6-8; ხოლო ნეკერჩხლისთვის 6-11 ატმოსფეროს ტოლია. მაშინ, როცა ჭკნობის ტენიანობის პირობებში მყოფი ნიადაგის შეწოვის ძალა 15 ატმოსფეროს ტოლია, ხოლო როცა ნიადაგის ტენიანობა მაქსიმალურ ჰიგროსკოპულობას უახლოვდება, მისი შეწოვის ძალა 50 ატმოსფერომდე იზრდება. აქედან გამომდინარე, ფესვთა სისტემის მიერ ნიადაგის ტენის გამოყენება მნიშვნელოვნად განსაზღვრულია. ნიადაგში დატენიანების რომელიმე წყაროს გამოჩენის

შემთხვევაში განაპირობებს მთელი ფესვთა სისტემის თავისკენ წარმართვას. [125]

ვ. გულისაშვილის და ი. ცელნიკერის მიერ გამოკვლეული იქნა, რომ გვალვების პერიოდში ნიადაგის ტენის მაჩვენებლის დაცემა ჭკნობის ტენიანობაზე დაბლა, არ იწვევდა ხე-მცენარეების ხმობას. ხეები გადადიოდა იძულებითი სვენების მდგომარეობაში. თუ ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 97-98 % -ზე ქვემოთ არ ეცემა, ნიადაგის ტენიანობის შემცირება ჭკნობის ტენიანობის ზღვარზე დაბლა, არ იწვევს ფესვთა სისტემის დაღუპვას. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ნიადაგი თითონ ართმევს ტენს ფესვთა სისტემას, რის შედეგადაც ფესვთა სისტემა იღუპება. კალინინი აღნიშნავს, რომ ნიადაგის იმპერმაციული დატენიანების პირობებში, ხე-მცენარეების, როგორც მთავარლერძა, ასევე ღუზისებური ფესვები მიაღწევენ რა ნიადაგში ტენის გავრცელების ქვედა ზღვარს, წყვეტენ სიღრმეზე ზრდას და ვითარდებიან ჰორიზონტალურად. ხე მცენარეების ფესვთა სისტემის ფორმირებაზე უარყოფითად მოქმედებს ჭარბი ტენის შემცველობა ნიადაგში. [123] [126-127-128]

ა. ორლოვის ა. გედენიძის, ა.ვერეტენნიკოვას, ვომპერსკის, ვიალის გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მთავარლერძა ფესვი, მიაღწევს თუ არა ნიადაგის ჭარბტენიან ფენას, რომელიც გრუნტის წყლების მოქმედებითაა ჩამოყალიბებული, წყვეტს სიღრმეზე ზრდას და აყალიბებს ჰორიზონტალური მიმართულების ხშირი განტოტვის ფუნჯა ფესვთა სისტემას. [129] [130] [131] [132] [133]

ფესვთა სისტემის ფორმირების ხასიათზე დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის ტემპერატურა. ა. კანდელაკის, მ. კალინინის გამოკვლევებით დადგენილი იქნა, რომ ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე დამოკიდებულია ნიადაგში დაბალი (5 °C) ტემპერატურების ზონასა და მზრალი ფენის არსებობაზე. [134]

გაზაფხულზე ფესვთა სისტემის ზრდა- განვითარება იწყება ნიადაგის ზედა ფენაში, ვინაიდან აქ ნიადაგის ტემპერატურა ქვედა ფენასთან შედარებით მაღალია. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ფესვთა სისტემის აქტიური ზრდა იწყება მაშინ, როცა ნიადაგის ტემპერატურა  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) - ზე მაღალია და წყდება, როდესაც იგი  $+29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) გადააჭარბებს. მაგ: მუხის ფესვთა სისტემის ოპტიმალური ზრდისთვის ნიადაგის ტემპერატურა უნდა იყოს  $19, 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ახლოს, ხოლო ფიჭვის ფესვთა სისტემის ოპტიმალური განვითარებისთვის საჭიროა  $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) . ნიადაგის ტემპერატურა, რომლის დროსაც ფესვთა სისტემა წყვეტს ზრდა- განვითარებას, მუხისთვის შეადგენს  $5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) , ხოლო ფიჭვისთვის  $- 4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) [125] [135]

მცენარეები, რომლების მთელი დღე სინათლის ქვეშ იმყოფებიან, სამჯერ მეტ ფესვთა სისტემას ივითარებენ, ვიდრე ის მცენარეები, რომლებიც სინათლეზე მხოლოდ ნახევარ დღეს იმყოფებიან. მთავარდერძა ფესვის ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს გვერდითი ფესვები. ექსტრემალური პირობებიდან გამომდინარე, ისინი ნიადაგში კონკურენციას უწევენ მთავარდერძა ფესვის ზრდა-განვითარებას და მნიშვნელოვნად აფერხებენ მის ფორმირებას. [136]

ჯ. ლომიძის მონაცემებით დადგინდა, რომ შთამომავლობით მიღებული თვისებების და ბიოლოგიური თავისებურებების გარდა, ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემის ტიპის ჩამოყალიბებაში, მნიშვნელოვანი ადგილი ნიადაგურ პირობებს უკავია. სამხრეთის ფერდობზე არსებული ხე-მცენარეები უფრო მძლავრ ფესვთა სისტემას ივითარებენ, ვიდრე ჩრდილოეთის ექსპოზიციაზე.

ნიადაგის დამუშავების სიღრმე უშუალოდ მოქმედებს ძელებს ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმეზე. 70-80 სმ სიღრმემდე დამუშავებულ ნიადაგში 10 წლიანი ფიჭვის კულტურების ფესვთა სისტემა განვითარებული იყო 140 სმ სიღრმემდე, მაშინ, როცა 30-40 სმ სიღრმემდე დამუშავებულ ნიადაგში ფიჭვის ფესვების გავრცელების

სიღრმე 100 სმ-ით შემოიფარგლებოდა. ღრმად დამუშავებულ ნიადაგში ფესვების საერთო წონა ჰაერმშრალ მდგომარეობაში 1380 გ-ს შეადგენდა, ხოლო მცირე სიღრმეზე (30-40 სმ) დამუშავებულ ნიადაგში ფესვების წონა არ აღემატებოდა 910 გ-ს. აქედან გამომდინარე, უნდა აღინიშნოს, რომ ნიადაგის ღრმა დამუშავება, მისი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება და ბალახოვანი საფარის კონკურენციის მოსპობა ხელს უწყობს ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემის ინტენსიურ განვითარებას. [137]

ტყის კულტურების გაშენება დამუშავებულ ნიადაგებზე განაპირობებს მათი ზედაპირული ფესვთა სისტემის ჩამოყალიბებას, რომელთაც ბალახოვანი საფარი ერთ ერთ მძლავრ კონკურენტად ევლინება. ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემების ზრდა-განვითარებასა და ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს ისეთი ქიმიური ნაერთების არსებობა ნიადაგში, როგორცაა გოგირდწყალბადი, რკინისა და ალუმინის მოძრავი ფორმები და ა. შ. [125]

მ. კალინინის მონაცემებით, ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემების განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგში არსებული ადვილადხსნადი მარილები, როგორცაა მაგნიუმის და ნატრიუმის სულფატები, კალციუმის, მაგნიუმის და ნატრიუმის ქლორიდები და ნიტრატები. მათი დაბალი კონცენტრაცია უარყოფითად მოქმედებს ფესვების ზრდა-განვითარებაზე, მაღალი კონცენტრაცია კი, დამლუპველად მოქმედებს ფესვებზე ან განაპირობებს სპეციფიკური ტიპის ფესვთა სისტემის ჩამოყალიბებას. [123]

მერქნიანი მცენარეების ფესვთა სისტემის ზრდა-განვითარებისთვის ყველაზე მავნებელია ჩვეულებრივი სოდა, მაგნიუმის სულფატები და ყველა სახის ქლორიდი. [139]

მლაშე ნიადაგებზე არსებულ მერქნიან მცენარეთა ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე დამოკიდებულია მლაშე ფენის სიახლოვეზე ნიადაგის ზედაპირთან. აქედან გამომდინარე, იგი აღნიშნავს, რომ სტეპის ზონაში მერქნიან მცენარეთა შეუფუებლობის ერთ-ერთი

ძირითადი მიზეზი, ამ ნიადაგების მაგნიუმის და ნატრიუმის სულფატით და ქლორიდული მარილებით დამლაშებაა.[137]

ნიადაგში სულფატების და ქლორიდების უარყოფით მოქმედებას, ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემების ზრდა-განვითარებაზე ეძღვნება მთელი რიგი ნაშრომები. ქართული მუხა, აკაკი და ამერიკული იფანი ივითარებენ ღრმა ფესვთა სისტემას, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი მოთავსებულია ნიადაგწარმომქმნელ მკვრივ ქანებში, საიდანაც ისინი ღებულობენ წყალს და საკვებ ნივთიერებებს. [140]

ხე-მცენარეების ფესვების ზრდა ნიადაგის სიღრმეში დამოკიდებულია ამ ნიადაგის სიმკვრივეზე. ნიადაგის ფენა, რომლის სიმკვრივე 1,4-1,5 გ/სმ<sup>3</sup> აღწევს, ხე-მცენარეების ფესვებისთვის გაუმტარ ფენად ითვლება.

ა. როდინოვამ ხე-მცენარეების ფესვების ზრდა-განვითარებიდან გამომდინარე, მოახდინა ნიადაგების კლასიფიკაცია მისი სიმკვრივის მიხედვით:

1. ფხვიერი ნიადაგი- სიმკვრივე 0,9- 0,95 გ/სმ<sup>3</sup> ;
2. ფესვებისთვის ნორმალური ნიადაგი - სიმკვრივე 0,95- 1,15 გ/სმ<sup>3</sup>;
3. მკვრივი ნიადაგი - სიმკვრივე 1,15-1,25 გ/სმ<sup>3</sup> ;
4. ფესვგაუმტარი - სიმკვრივე 1,25 გ/სმ<sup>3</sup>-ზე მეტი. [141]

ყავისფერ ნიადაგებზე ფესვთა სისტემის განვითარების სიღრმეს უკავშირებს ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობას. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში 14 წლის ფიჭვის ფესვთა სისტემა ნიადაგის 0-130 სმ ფენაშია განვითარებული, მაშინ როცა მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე 70-80 სმ-ით შემოიფარგლება.

ნიადაგის ნაყოფიერება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ფესვთა სისტემის ფორმირებაში, რაც იმაში გამოიხატება, რომ ფესვები იზრდებიან ნიადაგის ნაყოფიერი ფენისაკენ და ამ ფენაში გაცილებით მეტია ფესვების რაოდენობა ნაკლებად ნაყოფიერ ფენებთან შედარებით. [137]



ნათელი ტყეების ზონაში არსებული როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური კორომების ზრდა-განვითარებასა და ნიადაგზე ზემოქმედებაში მნიშვნელოვანი როლი უჭირავს ჩამონაცვენს. იგი იცავს ნიადაგის ზედა ფენას ფიზიკური გამოშრობისგან, აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს. სამწუხაროდ, დღეისთვის ცოტაა მონაცემები, ნათელი ტყეების ჩამონაცვენის დინამიკის და მათში ნაცრის ელემენტების შემცველობის შესახებ. თუ მცენარეული საფარი არის ნიადაგის ძირითადი გარდამქმნელი. ეს მისი ჩამონაცვენის და იმ კლიმატის შედეგია, რომელსაც იგი ქმნის თავისი არსებობის მანძილზე. ფიჭვნარების ჩამონაცვენის დინამიკის კვლევების საფუძველზე დაადგინა, რომ ჩამონაცვენის საერთო რაოდენობა ერთ ჰექტარზე 5225 კგ-ს შეადგენს, საიდანაც 67,7 % წიწვიანია და დანარჩენი 32,3 % კი ხე-მცენარეების სხვადასხვა ნაწილები. [137] [140]

წიწვოვანი ტყეების ჩამონაცვენის რაოდენობა და მასში ნაცრის ელემენტების შემცველობა დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და კლიმატურ პირობებზე. ნ. ტარასაშვილმა შეისწავლა რა საქართველოს წიწვოვან ტყეებში ნიადაგის და მცენარეს შორის აზოტისა და მინერალური ელემენტების ბიოლოგიური ბრუნვის საკითხები, დაადგინა, რომ ჩამონაცვენის მოცულობა და მისი გახსნის სისწრაფე განსაზღვრავს, როგორც ნიადაგის ნაყოფიერებას, ასევე ტყეების წარმადობას. მანვე ბორჯომისა და ბაკურიანის წიწვოვანი ტყეების მაგალითზე დაადგინა, რომ ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად ამ ტყეების ქვეშ არსებული მკვდარი საფარის რაოდენობა თანდათანობით იზრდება. [99-100]

ნ. ტარასაშვილი აღნიშნავს, რომ მკვდარი საფარი, ბიოგეოცენოზის ერთიანი ზემოქმედების შედეგად, ნიადაგის ზედაპირზე წარმოქმნილი მასაა, რომელიც არა მარტო მცენარეთა და ცოცხალი ორგანიზმების საკვებს წარმოადგენს, არამედ მას ენერგეტიკული მნიშვნელობაც აქვს. ამ ენერჯის ზემოქმედებით ნიადაგი იძენს ახალ ნიშან-თვისებებს, რომლებიც

ხშირად ბიოგეოცენოზის ცალკეული კომპონენტების ან მთლიანად ბიოგეოცენოზის შეცვლას იწვევს. [104-105-106]

ხშირი ტყის ქვეშ არსებული ნიადაგების წყალგამტარობა ძირითადად დამოკიდებულია ამ ტყის ქვეშ არსებული მკვდარი საფარის რაოდენობაზე. კარგად ჩამოყალიბებული მკვდარი საფარის ქვეშ ნიადაგების წყალგამტარობა 4-7 ჯერ უფრო უკეთესია, ვიდრე იმ ნიადაგების, სადაც მკვდარი საფარი საკმაოდ რაოდენობით არ არის.

ამგვარად, ნიადაგში ტენის დინამიკის შესწავლა მეტად აქტუალურია მცენარესა და ნიადაგს შორის ურთიერთობის სწორად წარმართვის თვალსაზრისით. ნიადაგების ტენის რეჟიმისა და მცენარეების ურთიერთდამოკიდებულების საკითხების ირგვლივ შექმნილია საკმაოდ ჩამოყალიბებული აზრი. მაგრამ, მიუხედავად აღნიშნულისა, საჭიროა კვლევების გაგრძელება, ვინაიდან, აღმოსავლეთის ტყეების ზონა ხასიათდება ატმოსფერული ნალექების სიმცირით, მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურებით, ნიადაგების დაბალი ტენიანობით, ჰაერის დაბალი ფარდობითი ტენიანობით. დიდი დაქანების ფერდობები მოკლებულია ნიადაგურ საფარს ან შენარჩუნებულია თხელი განუვითარებელი ნიადაგები. ნიადაგის ტენის რეჟიმის შესწავლას და მის წარმართვას, მნიშვნელოვანი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება.

ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციის დღემდე არსებული პრინციპები დაფუძნებულია ორ ფაქტორზე: 1. ფესვის მორფოლოგიურ მდგომარეობაზე და 2. მათ ფიზიოლოგიურ ფუნქციაზე.

მეცნიერთა ერთი ნაწილი ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციას ძირითადად ჰიდროლოგიურ პირობებს, ფესვთა სისტემის მორფოლოგიურ ან მთავარდერძა ფესვის ნიადაგის სიღრმეში ზრდას უკავშირებს.

მეცნიერთა მეორე ნაწილი ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციას განიხილავდა ადგილობრივი ნიადაგური პირობების გარეშე. მათ მიერ შემოთავაზებული კლასიფიკაცია დაფუძნებული იყო წვრილი ფესვების

და მთავრლერმა ფესვის ნიადაგის სიღრმეში გავრცელებაზე ანთვით მერქნიანი მცენარეების ზრდა-განვითარების ინტენსიობაზე. განხილული ავტორების მიერ შემუშავებული ფესვთა სისტემის კლასიფიკაციები უნივერსალურობას მოკლებულია და განკუთვნილ ცალკეული რეგიონალური პირობებისთვის, რაც გამორიცხავს მათ ურთიერთშედარებას. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მიუხედავად ფესვთა სისტემის შესწავლის დიდი მნიშვნელობისა, დღემდე არ არსებობს საყოველთაოდ აღიარებული კლასიფიკაცია. [113] [114] [116]

---

ძელქვას ძლიერი ფესვთა სისტემა აქვს. ივითარებს ვერტიკალური მიმართულების მთავარ ფესვს და ნიადაგისზედაპირის მიმართ პარალელურ გვერდით ფესვებს. ხელსაყრელ პირობებში, მთავარი ვერტიკალური ფესვი 1,5- 2,5 მ სიღრმეზე (მეტზეც) ჩადის გრუნტში. თუ ნიადაგი თხელია და კლდოვანი, ან გრუნტის წყალი ნიადაგის ზედაპირთან ახლოსაა, ფესვი ადრიდანვე განიცდის დეფორმაციას და სიღრმეზე ვერ იზრდება. თუ ნიადაგი ღრმაა, გვერდითი ფესვები ხშირად სართულებადაა განლაგებული. სართულთა რაოდენობა 2-3 ია, ვერტიკალური მანძილი ზედა და ქვედა სართულის ფესვებს შორის 1-2 მ-ს უდრის. ფესვის ყელიდან გამოზრდილი ზედაპირული გვერდითი ფესვები, ფუძესთან ახლოს სწრაფად მსხვილდებათ და მაღალ ხნოვანებაში ტროპიკული სახეობებისთვის დამახასიათებელი ფიცრისებრი ფესვის ფორმას იღებენ. მეორადი გვერდითი ფესვები წვრილია და გრძელი. მაგ: 60 წლის ძელქვის მეორადი ფესვები, მსუბუქ თიხნარ-ღორდიან ნიადაგში 13-16 მ -ს აღწევს, მაშინ როცა ფუძესთან ფესვის დიამეტრი 2-3 სმ-ს არ აღემატება.

ძლიერი და ღრმა ფესვთა სისტემის გამო ძელქვა ქარგამძლეა. იშვიათად, როცა ნიადაგი დაჭაობებულია ან გრუნტის წყლები ნიადაგთან ახლოსაა და მცენარეს არ აქვს საშუალება ფესვთა ღრმა სისტემა განივითაროს, შეიძლება ქარქცევადობას ქონდეს ადგილი.

ტენის მიმართ ძელქვა მომთხოვნი სახეობაა. იგი მეზოფიტია. ძნელად ან სრულიად ვერ იტანს დაჭაობებულ ნიადაგებს. კარგად იზრდება მდინარის ან ღელის პირას, სადაც ნიადაგი და ჰაერი საკმაოდ ტენიანია. [59]

მერქნიან მცენარეთა ფესვთა სისტემის შესწავლის ძირითადი მიზანი გამომდინარეობს იმ ფუნქციიდან, რასაც ფესვთა სისტემა ასრულებს თვით მცენარის არსებობასა და ზრდა-განვითარებაში. მართალია, ნიადაგი ძირითადად წარმართავს ფესვთა სისტემის ფორმირების ხასიათს, მაგრამ ფესვთა სისტემაც დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის ფორმირებასა და მასში მიდინარე პროცესებზე. ტენის რაოდენობა ნიადაგში, მისი დატენიანების ხასიათი, ნიადაგწარმოქმნელი ქანების სიახლოვე ნიადაგის ზედაპირთან, ამ ქანების სიმრავლე და სიდიდე, აგრეთვე ბზარებისა და შრეების განლაგება ქანებში მნიშვნელოვნად განსაზღვრავენ ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემის ფორმირების ხასიათს. ოპტიმალურ ნიადაგურ და ჰიდროლოგიურ პირობებში თვით ხე-მცენარეების ბიოლოგიური თავისებურებები განსაზღვრავენ ფესვთა სისტემის ფორმირების ხასიათს და ტიპს. ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, ნიადაგში ყალიბდება ფესვთა სისტემის განსაზღვრული ტიპი. მაგალითად, ნიადაგის ქვედა ფენების დამლაშება, გაღებებული ჰორიზონტის არსებობა, ორტმტენის ფენის სიდიდე, იმპერმაციდული ტენის რეჟიმი, გრუნტის წყლის დონე, ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა და სიმკვრივე განაპირობებენ ფესვთა სისტემის ნიადაგში განლაგების ხასიათს, მის ზრდა-განვითარებას და თვით მერქნიან სახეობათა ზრდის ინტენსივობას.

კვლევებით დადგენილია, რომ ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემის 65-90 % ჩამოყალიბებულია ნიადაგის 0.40 სმ ფენაში.[137]

ძელქვის ფესვთა სისტემის გავრცელების ხასიათი ნიადაგის  
სიღრმისმიხედვით ბაზანურის სახელმწიფო ნაკრძალში  
(ჰაერმშრალ მდგომარეობაში)

სახეობა	ნიადაგ. სიღრმე (სმ)	ხის ხნ.(წლ ები)	ფესვების დიამეტრი (სმ)							
			< 0,5		0,5-1,0		1,0-2,0		>2,0	
			გრ	%	გრ	%	გრ	%	გრ	%
ძელქვა	0-20	46	2315	14	1810	10	1620	9	3100	18
	20-40		1160	7	880	5	1100	6	2000	12
	40-60		640	4	550	3	860	5	1100	6
	60-80		----		---		---		210	1
	საშ.		4115	25	3240	18	3580	20	6410	37

ჩვენს მიერ ბაზანურის ნაკრძალში შესწავლილი ძელქვის ფესვთა სისტემის 30% მოთავსებულია ნიადაგის 0,40 სმ ფენაში, (ცხრილი N16) ხოლო ნიადაგის 40-80 სმ ფენაში მოთავსებულია ფესვების მხოლოდ 19%. ფესვების 51% მოთავსებულია ნიადაგის 0-20 სმ ფენაში. ფესვების განლაგების მაღალი პროცენტი ნიადაგის 0,20 ფენაში გამოწვეულია ატმოსფერული ნალექების უკეთ გამოყენებით და ნიადაგის შუა ფენების დაბალი ტენიანობით.

ძელქვის ფესვთა სისტემაში ძირითადი ადგილი 2,0 სმ -ზე მეტი დიამეტრის ფესვებს უჭირავთ, ამასთან მათი რაოდენობა სიღრმესთან ერთად მნიშვნელოვნად მცირდება და ნიადაგის 60-80 სმ ფენაში 1%-ს არ აღემატება, მაშინ, როცა ნიადაგის 0,20% ფენებში მათი რაოდენობა 18 %-ს შეადგენს. რაოდენობის მხრივ, მეორე ადგილი 0,5 სმ-ზე ნაკლებ ფესვებს უჭირავს და მათი რაოდენობა 25 % შეადგენს. მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობა 0,5-1,0 სმ დიამეტრის ფესვებს უჭირავთ და მათი რაოდენობა ნიადაგის მთელ სიღრმეზე 18 %-ს არ აღემატება. მათი განლაგების დაბალი რაოდენობა შეიმჩნევა ნიადაგის ყველა ფენაში.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ძელქვა ივითარებს ღრმა და ძლიერ ფესვთა სისტემას.

## 2.7. ბელქვის მთლიანი ბიოლოგიური მასის და ჩამონაცვენის დაგროვების დინამიკის შესწავლა

ხე-მცენარეების მიერ ბიოლოგიური მასის წარმოქმნის რაოდენობრივი მაჩვენებლები მთლიანადაა დამოკიდებული ხე-მცენარეების განვითარების ხარისხზე, მის ბიოლოგიაზე, კლიმატურ პირობებსა და ნიადაგურ, ფიზიკურ და ქიმიურ მახასიათებლებზე. ლიტერატურაში ცნობილია ხე-მცენარეების ბიოლოგიური პროდუქტიულობის შესწავლის ორი ძირითადი მიმართულება. ა.უტკინის, ნ. დილისის ნაშრომებში გაანალიზებულია ხეთა ჯგუფების ან კორომების ბიოლოგიური პროდუქტიულობის დინამიკა, ცალკეული ბუნებრივი კლიმატური ზონებისა და მერქნიანი სახეობების მიხედვით. მათ მიერ დადგენილი იქნა მერქნიანი სახეობების პროდუქტიულობის ცვალებადობა ბუნებრივ-კლიმატური ზონების მიხედვით. აღნიშნული მიმართულება ცნობილია როგორც ბიოგეოცენოლოგიური მიმართულება.[142]

მეორე მიმართულება ცნობილია როგორც მ. სემეჩკინას მიმართულება. იგი სატყეო ტაქსაციურ მეთოდებს იყენებს ტყის ბიოლოგიური პროდუქტიულობის შეფარდების დროს. მეთოდი აანალიზებს არა მარტო ბიომასის მთლიან მაჩვენებლებს, არამედ მის ზრდა - განვითარების ხასიათს დროსა და სივრცეში.[143]

უნდა აღინიშნოს, რომ ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ძირითად მახასიათებელს მისი ბიოლოგიური მასის დაგროვება წარმოადგენს, რომლის რაოდენობაც მნიშვნელოვნად იცვლება ეკოლოგიური პირობების, ხე-მცენარეების სახეობებისა და ხნოვანების მიხედვით. დღეისათვის სამეცნიერო ლიტერატურაში მრავლადაა მონაცემები ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობების მხოლოდ მიწისზედა ნაწილების ბიომასის შესახებ, მაშინ როცა ძალიან ცოტაა მონაცემები ხე-მცენარეების მიწისქვედა ნაწილების ბიომასის თაობაზე.

ჯერ კიდევ დ.საბინინი აღნიშნავდა, რომ ფესვთა სისტემის უდიდესი მნიშვნელობა მხოლოდ ის არაა, რომ მოამარაგოს მცენარის მიწისზედა ნაწილები წყლითა და მცენარისთვის საჭირო საკვები ელემენტებით, არამედ მასში თავმოყრილია მცენარის არსებობისთვის მეტად მნიშვნელოვან ნივთიერებათა წარმოქმნისა და ციკლის ბიოქიმიური პროცესები. [144]

ნ.ვორონკოვისა და ვ. ნევზოროვის მიერ დადგენილია, რომ ველის ზონის სეზონური გვალვები განაპირობებენ მერქნიან მცენარეთა წვრილი ფესვების 99% -ის ხმობას და ხე-მცენარეების მიწისქვედა ნაწილების ხვედრითი წილის შემცირებას საერთო ბიომასაში, რაც მათი აზრით ხე-მცენარეების ნაადრევი ხმობის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია. ს.ოლენინი აღნიშნავს, რომ მერქნიან მცენარეთა გენეტიკური თვისებაა, მათთვის ოპტიმალურ გარემო-პირობებში ჩამოაყალიბონ მიწისზედა და მიწისქვედა ნაწილების განსაზღვრული თანაფარდობა. ყოველივე გადახრა ნიადაგის სიმშრალისკენ, აღნიშნავენ ავტორები, მნიშვნელოვნად მოქმედებს, როგორც საერთო ბიომასის ცალკეული ფრაქციების ფუნქციონალურ კავშირზე, ასევე წლიური რგოლების სიდიდეებზე.[138]

ძელქვის მთლიანი ბიოლოგიური მასა ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ი.გრიშინასა და ე. სამოილოვას [93] მეთოდით, რისთვისაც საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე შერჩეული იქნა სამოდელი ხე, რომლის ხნოვანებაც 26 წელი იყო, სიმაღლე 8,2 მ, ხოლო დიამეტრი 12,4 სმ-ს შეადგენდა. ხე მოჭრილი იქნა ფესვის ყელთან და გადატანილი იქნა ბრეზენტზე, სადაც ჩატარდა მისი ნაწილების დაყოფა. ცალკე იქნა აწონილი ღერო, ტოტები და ფოთლები. ჩატარდა ფესვთა სისტემის გათხრა, გარეცხვა, აწონვა. მონაცემები შეტანილი იქნა ცხრილში N 17.

## ძელქვის საერთო ბიოლოგიური მასა

ხის ხნოვანება (წელი)	ხის სიმაღლე (მ)	ხის დiameter ი(სმ)	ღერო		ტოტები		ფოთლები		ფესვები	
			კგ	%	კგ	%	კგ	%	კგ	%
26	8,2	12,4	24,9	52	7,7	16	3	6	12,4	26

მონაცემებიდან (ცხრილი N17) გამომდინარე, ხის ღეროს წონა შეადგენდა 52 კგ-ს, ტოტების წონა - 7,7 კგ-ს, ფოთლების წონა 6,0 კგ-ს, ხოლო გარეცხილი და შემშრალებული ფესვების წონა 12,4 კგ-ს შეადგენდა. ხის ცალკეული ნაწილების წონა გადაყვანილი იქნა პროცენტებში და დადგინდა, რომ ხის საერთო ბიომასაში ღეროს უკავია 52 %, ტოტებს - 16 %, ფოთლებს - 6 %, ხოლო ფესვებს - 26 %.

ძელქვის მთლიანი ბიოლოგიური მასის შესწავლასთან ერთად, გაანალიზებული იქნა მისი ჩამონაცვენის ოდენობა თვეების მიხედვით, რისთვისაც ძელქვის კორომის ქვეშ დაიდგა 10 ცალი 1X 1 მ ზომის ჩამონაცვენის შემკრები ყუთები. ჩამონაცვენის შეგროვება ხდებოდა სექტემბერ - ოქტომბერ - ნოემბერში ყოველთვიურად, შრებოდა საშრობ კარადებში ჰაერმშრალ მდგომარეობამდე, რის შემდეგაც მონაცემები იწერებოდა და მუშავდებოდა თვეების მიხედვით.

ტყის ხე-მცენარეების ორგანული ნარჩენების ყოველწლიური ჩამონაცვენის რაოდენობა დიდადაა დამოკიდებული კლიმატურ და ნიადაგურ პირობებზე, ამ სახეობების ბიოლოგიურ თავისებურებებსა და კორომის წარმადობაზე. თავის მხრივ, ჩამონაცვენი ნიადაგში არსებული მიკრო და მაკროორგანიზმების ძირითადი საკვებია, რომელთა ცხოველმოქმედების შედეგად, ნიადაგში გამოიყოფა მცენარის ზრდა-განვითარებისთვის როგორც საკვებად აუცილებელი, ისე ტოქსიკური ნივთიერებები.

სხვადასხვა წლებში, ერთი და იგივე კორომში გროვდება სხვადასხვა რაოდენობის ჩამონაცვენი, რაც დამოკიდებულია გარემო



პირობებზე და პირველ რიგში, მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე, როგორც მონაცემებიდან ჩანს (ცხრილი 18) 2013 წელს დაგროვილი ჩამონაცვნი 445 კგ მეტი იყო, ვიდრე 2014 წელს და გახშირებულ გვალვებზე.

ცხრილი N 18.

ძელქვის კორომის ჩამონაცვენის დინამიკა (ტ/ჰა)

წლები	2013 წელი				2014 წელი			
	IX	X	XI	წლიურ ო	IX	X	XI	წლიურ ო
ძელქვა	0,185	2,86	0,15	3,195	0,2	2,75	0,1	3,05

მონაცემებიდან ნათლად იკვეთება, (ცხრილი 18) ჩამონაცვენის დაწყების და დამთავრების პერიოდი. იგი იწყება სექტემბრიდან და გრძელდება ნოემბრის ჩათვლით. 2013 წლის სექტემბრის თვეში ჩამონაცვენის რაოდენობა ერთ ჰექტარზე შეადგენდა 185 კგ-ს, ხოლო 2014 წლის შესაბამის თვეში ჩამონაცვენის რაოდენობა შეადგენდა 200 კგ/ჰა. ჩამონაცვენის მაქსიმუმი ფიქსირდება ოქტომბრის თვეში და შეადგენს 2013 წელს 286 კგ/ჰა, ხოლო 2014 წელს 275 კგ/ჰა-ზე. ჩამონაცვენის ყველაზე მცირე რაოდენობა აღინიშნება ნოემბრის თვეში და იგი შეადგენს 2013 წელს 150 კგ/ჰა, ხოლო 2014 წელს 100 კგ/ჰა. საშუალო ჩამონაცვენის საერთო რაოდენობამ შეადგინა 2013 წელს 3195 კგ, ხოლო 2014 წელს 3050 კგ-ს ჰექტარზე. 2013 და 2014 წლების ჩამონაცვენის რაოდენობაში ნათლად ფიქსირდება სხვაობა რაოდენობაში. 2013 წელს 145 კგ-ით მეტი ჩამონაცვნი დაგროვდა, ვიდრე 2014 წელს, რაც განპირობებული იყო ხანგრძლივ გვალვებთან და ატმოსფეროს მაღალ ტემპერატურასთან 2014 წელს.

2.8. საქართველოს მთაგორიანი პირობებისთვის ძელქვის პერსპექტივაში მოსალოდნელი ტყეკაფების ასათვისებელი ტექნოლოგიური სქემების და მათი განხორციელებისთვის ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსატრევი დანადგარების სქემების დამუშავება

2.8.1. საქართველოს მთაგორიანი პირობებისათვის მეოთხე ჯგუფის ტყეკაფების ასათვისებლად ახალი № 9 ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება

ძელქვის მერქანი გამოირჩევა მაღალი ტექნოლოგიური თვისებებით. იგი ძალიან მკვრივი, მაგარი, მაგრამ კარგად დასამუშავებელი მასალაა, კარგად პრიალდება, ხშირი ნალექების, მაღალი ფარდობითი ტენიანობის შედეგად არ ზიანდება. სწორედ ამ თვისებების გამო, აუცილებელია ძელქვის ხელოვნური კორომების შექმნა მთაგორიან პირობებში, რომელთა მოსალოდნელი ათვისება მეტად საჭირო საქმეა.

ძელქვის პერსპექტივაში მოსალოდნელი ტყესაკაფის ათვისება რთულ და საკმაოდ შრომატევად პროცესთან არის დაკავშირებული, რაც განპირობებულია საქართველოს რთული რელიეფური პირობებით. ტყესაკაფები, რომლებზედაც გათვალისწინებული იქნება ხე-ტყის დამზადება და შიდატყესაკაფი სამუშაოები, ტექნოლოგიური სქემების მიხედვით კლასიფიცირდება სამი ძირითადი მაჩვენებლით: რელიეფით, ფერდობის დახრილობით და საავტომობილო მაგისტრალურ გზასთან მიხედვით. აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით საქართველოს მთაგორიანი ტყესაკაფები დაყოფილია ოთხ ძირითად ჯგუფად:

- პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ტყესაზიდ გზასთან მიხედვით ტყესაკაფი 20<sup>0</sup> -მდე ფერდობის დახრილობით;
- მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ტყესაზიდი მაგისტრალური გზიდან მოცილებული და მათგან ციცაბო ფერდობით ან ხეობით გამოყოფილი ტყესაკაფი, რომლის დახრილობა 20<sup>0</sup> -მდეა;
- მესამე ჯგუფს მიეკუთვნება ავტოსაზიდ მაგისტრალურ გზასთან მიხედვით ტყესაკაფი 20<sup>0</sup> -ზე მეტი დახრილობით;

– მეოთხე ჯგუფს მიეკუთვნება ერთმანეთზე მიბმული ორი ტყესაკაფი: პირველი ქვემოთ ავტოტყესაზიდ გზასთან 20<sup>0</sup> -ზე მეტი დახრილობით, და მეორე, მაღლა პლატოზე 20<sup>0</sup> -მდე დახრილობის.

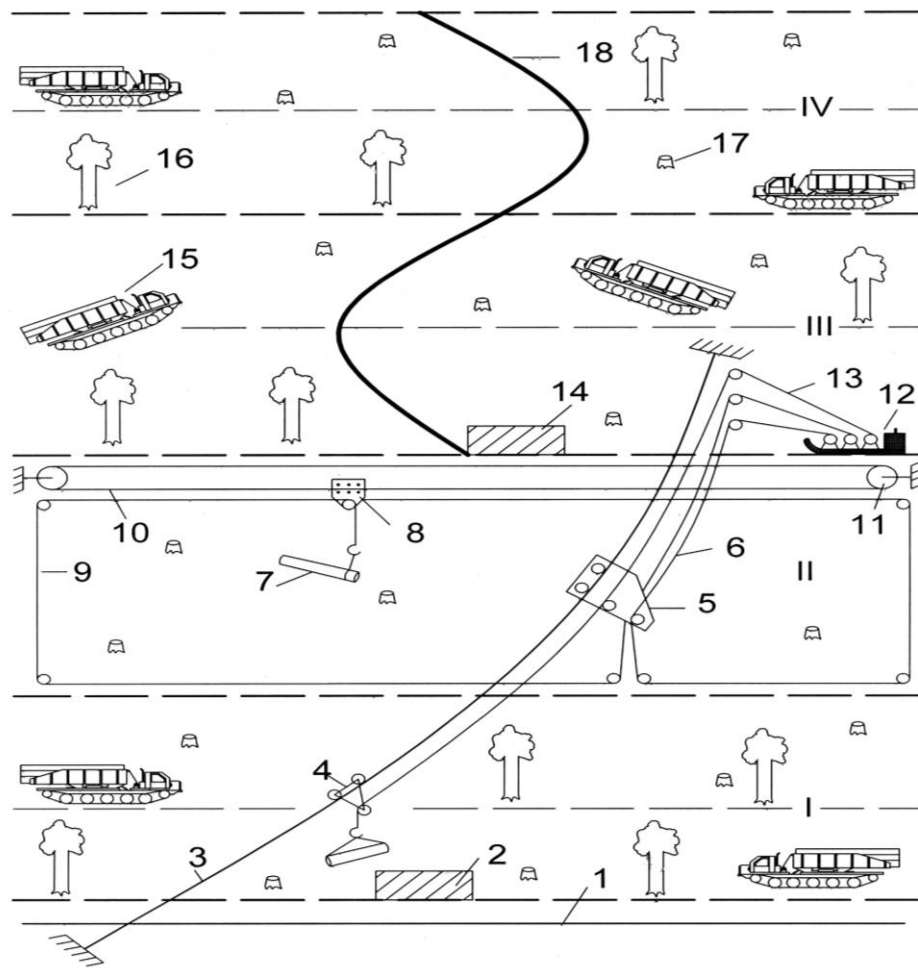
შიდატყესაკაფი ტვირთგადასატან - ტვირთგადასაადგილებელ ტექნოლოგიურ პროცესებზე არსებით გავლენას ახდენს ისეთი პარამეტრები როგორებიცაა: ფერდობის სიგრძე, ფერდობის დახრის კუთხე, შოლტებისა და მორების მოცულობითი და წონითი მაჩვენებლები, ტყით სარგებლობის ინტენსიურობა, ტყესაკაფის გეომეტრიული ზომები, მორსათრევი მაგისტრალური და დამხმარე საკაბდოების სიგრძეები, საჰაერო საბაგირო მორსათრევი ტრასასა და მაგისტრალურ სატრაქტორო გზებს შორის მანძილი და სხვა.

ჩვენს მიერ დამუშავებული და შექმნილია ტყესაკაფი სამუშაო პროცესების კომპლექსური მექანიზაციის ეკოლოგიურად უვნებელი რვა ტექნოლოგიური სქემა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჩვენს მიერ დასახელებული ოთხივე ჯგუფის ტყესაკაფების ათვისებისათვის საჭირო ოპერაციების განხორციელების საშუალებას მაქსიმალურად მექანიზებული წესით \_ მანქანა-დანადგარების გამოყენებით.

განვიხილოთ მეოთხე ჯგუფის ორი ერთმანეთზე მიბმული ტყესაკაფი, რომლის მთლიანი სიღრმე შეადგენს 2000 მ-ს. საჰაერო საბაგირო მორსათრევი დანადგარი კვეთს პირველს, ე.ი. ქვედა ტყესაკაფს მთელ 1000 მ სიგრძეზე, ხოლო მეორე ტყესაკაფის სიღრმე, ანუ მაგისტრალური საკაბდოს სიგრძე, რომელიც შუაზე ჰყოფს მას არის 1000 მ. ამასთან, აღნიშნული ტყესაკაფის არც ზედა და არც ქვედა უბნები, ფერდობის დახრის კუთხის მონაცემებით მთლიანად არ აკმაყოფილებენ მეოთხე ჯგუფის ტყესაკაფების მაჩვენებლებს, რადგანაც პლატოზე განლაგებული ტყესაკაფის ნახევარი რეალურად 20<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობისაა, ხოლო ქვედა ტყესაკაფის მეორე, ზედა ნახევარი, იმდენად 20<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობისაა (35<sup>0</sup>), რომ საბაგირო მორსათრევი დანადგარის ტრასამდე მუხლუხა ტრაქტორებით მორსათრევის

განხორციელება განივი მიმართულებითაც კი შეუძლებელია. მაშასადამე, ჩვენს მიერ განხილული მეოთხე ჯგუფის ტყესაკაფი, რომელიც შედგება ერთმანეთზე მიბმული ორი ტყესაკაფისაგან, ფერდობის დახრის კუთხის მიხედვით, მოიცავს ოთხი კატეგორიის ტყესაკაფს: 20<sup>0</sup>-ზე მეტი გზასთან მიბმულ ტყესაკაფს, რომლის ზედა მეორე ნახევრის ფერდობის დახრის კუთხე იცვლება 35<sup>0</sup> ფარგლებში და საჭიროებს განივგადასატანი საბაგირო მორსატრები დანადგარით ათვისებას, მეორე ქვედა ნახევარი შეიძლება ათვისებული იყოს მუხლუხა მორსატრევი ტრაქტორებით, საჭაერო მორსატრევი დანადგარის ტრასამდე ფერდობის განივი მიმართულებით მორების მორთრევიტ და საბაგირო დანადგარით ზედა საწყობზე ჩამოშვებით. პლატოზე განლაგებული ტყესაკაფის ათვისება ხორციელდება მუხლუხა მორსატრევი ტრაქტორების გამოყენებით, გვაქვს ორი კატეგორიის ტყესაკაფი: პირველი ქვედა 20<sup>0</sup>-მდე დახრილობისაა და მისი ათვისება მთელ ფართობზე შესაძლებელია განხორციელდეს მუხლუხა მორსატრევი ტრაქტორებით საჭაერო მორსატრევი დანადგარის ზედა ბაქნამდე მორების ნახევრადდაკიდულ მდგომარეობაში მორთრევიტ. პლატოზე განლაგებული ტყესაკაფის ზედა მეორე ნახევარი 20<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობისაა; მისი ათვისება ხორციელდება მუხლუხა მორსატრევი ტრაქტორებით მხოლოდ განივი მიმართულებით მაგისტრალურ საკაბდომდე და აღნიშნულ საკაბდოთი საჭაერო მორსატრევი დანადგარის ზედა ბაქნამდე მორების ნახევრადდაკიდულ მდგომარეობაში მორთრევიტ, საიდანაც საბაგირო მორსატრევი დანადგარით ხდება მათი ჩამოშვება ზედა საწყობზე მთლიანად დაკიდულ მდგომარეობაში.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე აღნიშნული მეოთხე ჯგუფის ტყესაკაფისათვის დამუშავებულია შიდატყესაკაფითი სამუშაო პროცესების კომპლექსური მექანიზაციის ეკოლოგიურად უვნებელი ტექნოლოგიური სქემა.



ნახ. 24. ტექნოლოგიური სქემა № 9.

ნახ. 24-ზე მოცემულია ტყესაკავითი სამუშაო პროცესების №9 ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც მოიცავს: 1 – ავტოტყესაზიდი გზა; 2 – ზედა საწყობი; 3 – ძირითადი მზიდი ბაგირი; 4 – სატვირთო ურიკა; 5 – მსდექი; 6 – დამხმარე საწევი ბაგირი; 7 – მორი; 8 – საწევ-მზიდი ბაგირის შემაერთებელი კვანძი; 9 – უკუსვლის ბაგირი; 10 განივგადასატანი საწევ-მზიდი ბაგირი; 11 – ბლოკი; 12 – ჯალამბარი; 13 – საწევი ბაგირი; 14 – ზედა ბაქანი; 15 – აგრეგატი მთა; 16 – ზეზემდგომი ხე; 17 – კუნძი; 18 – მაგისტრალური საკაბდო; I, II, III, IV – პირობითი ტყესაკავითი ზონები.

პირველი ტყესაკავითი თავის მხრივ მოიცავს: I ზონას – 20<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის ტყესაკაფს, სადაც გვერდითი დამხმარე საკაბდოებით მორთრევა ხორციელდება განივი მიმართულებით სპეციალიზებული მორსატრევი ტრაქტორებით TT-4-ით ნახევრადდაკიდულ და მთა-ით

მთლიანადდატვირთულ მდგომარეობაში; II ზონას – 20<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის ტყესაკაფს, სადაც ტრაქტორებით მორთრევა აღარ შეიძლება განივი მიმართილებითაც კი და მორთრევა ხორციელდება განივადსატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარებით.

მეორე ტყესაკაფი მოიცავს: III ზონას – 20<sup>0</sup>-მდე დახრილობის ტყესაკაფს, სადაც მორთრევა ხორციელდება თთ-4-ით და მთა-ით მთელ ფერდობზე ნებისმიერი მიმართულებით; IV ზონას – 20<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის ტყესაკაფს, სადაც მორთრევა ხორციელდება TT-4-ით და მთა-ით, ჯერ დამხმარე საკაბდოების გამოყენებით განივი მიმართულებით, შემდეგ, მაგისტრალური საკაბდოთი საჰაერო მორსათრევი დანადგარის ზედა ბაქნამდე.

## 2.8.2. ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარი

საკითხი ეხება ხე-ტყის პირველადი ტრანსპორტირების კომპლექსური მექანიზაციის დანადგარ-მოწყობილობებს, კერძოდ საჰაერო მორსათრევი დანადგარებს, რომელთა გამოყენების სფეროა მთაგორიანი ტყეკაფების ათვისება.

ცნობილია ხე-ტყის ორმხრივი საჰაერო საბაგირო მორსათრევი დანადგარი (GEP 2009 4779 B), რომელიც შეიცავს მთავარ მზიდ ბაგირს, მასზე მოძრავი ძირითადი სატვირთო ურიკით, ორმხრივ, განივად გადასატან მზიდ ბაგირებს მათზე მოძრავი დამხმარე ურიკებით და ოთხდოლიან ჯალამბარს - ორი საწევი და ორი უკუსვლის ბაგირით.

გამოგონების ტექნიკური შედეგია მწარმოებლურობის გაზრდა და დანადგარის ექსპლოატაციის ხარისხის ამაღლება - ტექნოლოგიური პროცესების ცალკეულ ოპერაციებზე სამუშაო დროის მაქსიმალური გამოყენების გზით.

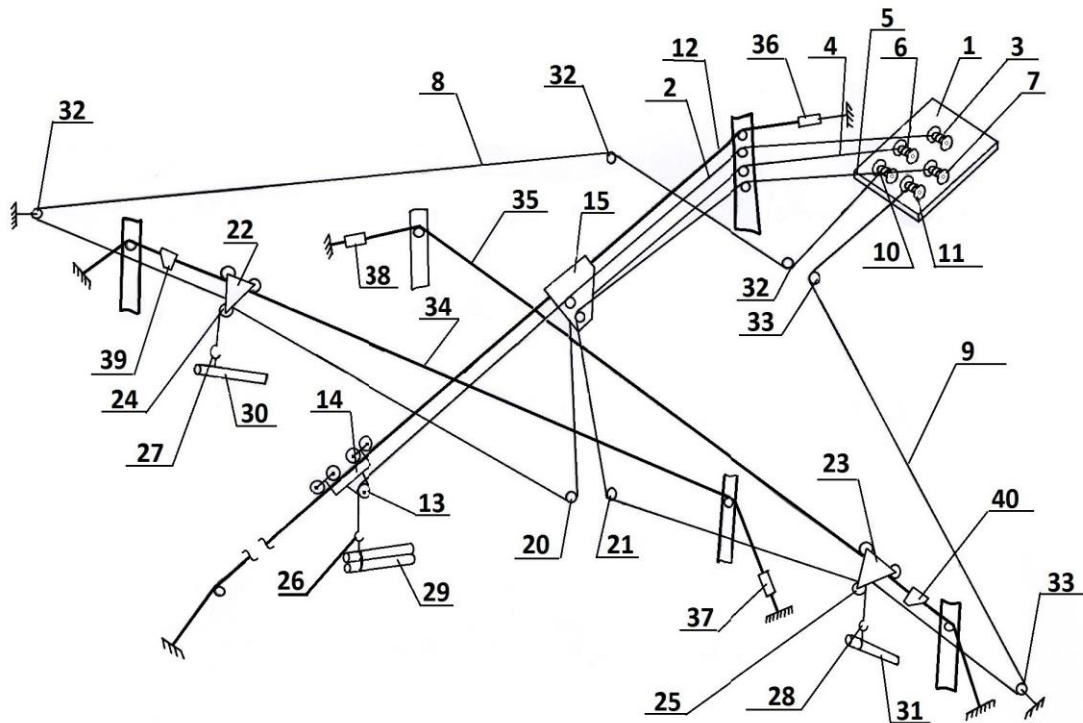
ტექნიკური შედეგი მიიღწევა ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარით, რომელიც შეიცავს მთავარ მზიდ ბაგირს, მასზე

მოძრავი ძირითადი სატვირთო ურიკით, ორმხრივ განივად გადასატან მზიდ ბაგირებს - მათზე მოძრავი დამხმარე ურიკებით და ჯალამბარს - სამი საწევი და ორი უკუსვლის ბაგირით. ამასთან საწევი ბაგირები დამხმარე ურიკებისათვის გატარებულია ორი განმხოლოებული ერთღარიანი ბლოკისაგან შემდგარ მსდექის სატვირთო ბლოკში, ხოლო უკუსვლის ბაგირები, კი ბლოკების საშუალებით ცალ-ცალკე დაკავშირებულნი არიან საბაგრო ტრასის სხვადასხვა მხარეს დაკიდულ დამხმარე ურიკებთან.

მსდექზე დამაგრებული ძირითადი საწევი ბაგირის ბლოკი დამონტაჟებულია ზედა, ხოლო დამხმარე საწევი ბაგირების ბლოკი ქვედა პოზიციაში.

ბაგირ-ბლოკური საბაგრო მორსათრევი დანადგარი (ნახ.25, ნახ. 26) შეიცავს ხუთდოლიან ჯალამბარს 1, რომლის ძირითადი საწევი ბაგირის 2 დოლი 3, დამხმარე საწევი ბაგირების 4 და 5 დოლები 6 და 7 და უკუსვლის ბაგირების 8 და 9 დოლები 10 და 11 შესრულებულია ცალ-ცალკე, თითოეული ინდივიდუალური ამძრავით, ზეზემდგომ ხეებზე ან სპეციალურ ანძებზე დამაგრებულ ძირითად მზიდ ბაგირს 12, მასზე მოძრავი ერთღარიანი სატვირთო ბლოკით 13 აღჭურვილი ურიკით 14, მსდექს 15, რომლის ერთღარიანი ბლოკში 16 გატარებულია ძირითადი საწევი ბაგირი 2, ხოლო ორღარიან, ორი ცალ-ცალკე დამზადებული განმხოლოებული ბლოკისაგან 17, 18 შემდგარ სატვირთო ბლოკში 19 გატარებულია დამხმარე საწევი ბაგირები 4 და 5, რომლებიც შემდეგ გატარებულნი არიან მიწის ზედაპირთან ახლოს დამაგრებულ თვითხსნად ბლოკებში 20, 21 და ძირითადი ტრასის ორივე მხარეს განლაგებულ დამხმარე ურიკების 22 და 23 თვითხსნად ბლოკებში 24, 25. ბაგირები 2, 4 და 5 ბოლოვდება კაკვებით 26, 27, 28, რომელზეც დაკიდებულია სორტიმენტები 29, 30, 31. ჯალამბარის 1 უკუსვლის დოლებიდან 10 და 11 გამომავალი უკუსვლის ბაგირების 8 და 9 საჭირო რაოდენობის დამატებითი ბლოკების 32, 33 საშუალებით ცალ-ცალკე უკავშირდებიან შესაბამისად თავ-თავიანთ დამხმარე ურიკებს 22, 23. დამხმარე ურიკები 22 და 23 დაკიდებულნი არიან მთავარი მზიდი ბაგირის

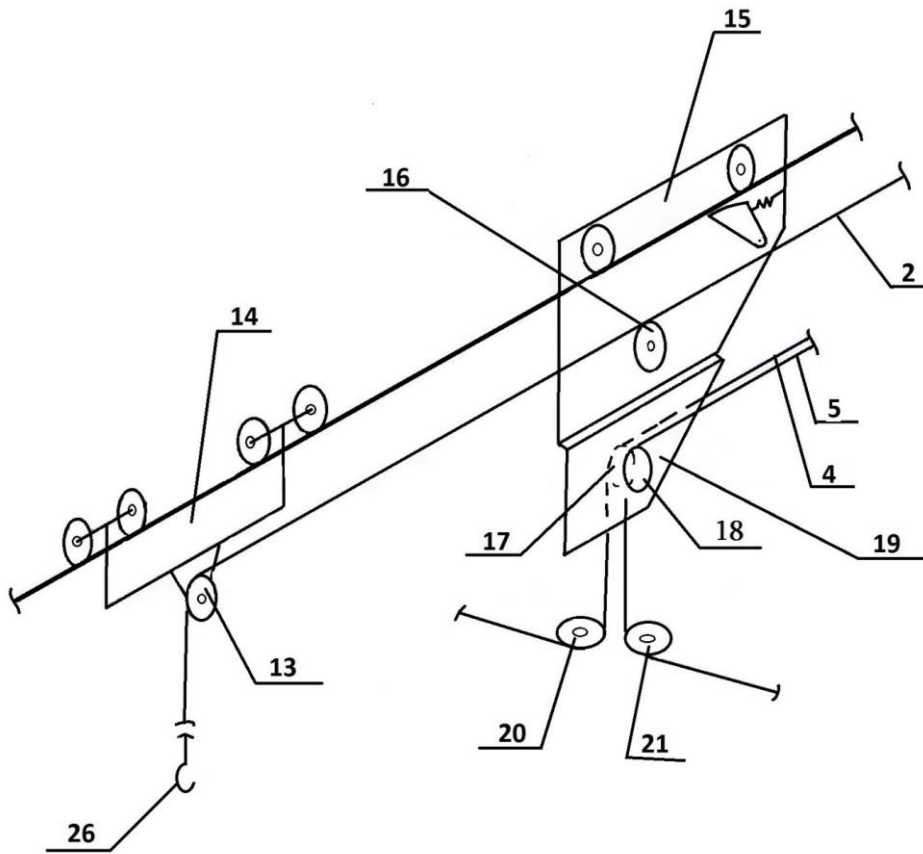
12 ქვეშ გამავალ განივად გადასატან მზიდ ბაგირებზე 34, 35. მთავარი მზიდ ბაგირს 12 და განივად გადასატან მზიდ ბაგირებს 34, 35 აქვთ დასაჭიმი პოლისპასტები 36, 37, 38 და გადასატანი მსდექები 39 და 40.



ნახ.25 ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარის სქემა

ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარი მუშაობს შემდეგნაირად: საბაგირო დანადგარებისათვის გაკაფული ტრასის ზედა და ქვედა ბაქნებზე შერჩეულ ხეებზე მთავარი მზიდი ბაგირის 12 დაჭიმვის შემდეგ, საბაგირო დანადგარის მზიდი ბაგირის ქვეშ ზეზე მდგომ ხეებზე, ტრასის ორივე მხარეს - მარჯვნივ და მარცხნივ, გაიჭიმება განივი გადასატანი მზიდი ბაგირები 34, 35, რის შემდეგაც მათზე ჩამოკიდებენ დამხმარე ურიკებს 22, 23.





ნახ. 26 ბაგირ-ბლოკური საბაგრო მორსატრევი დანადგარის ურიკა და მსდექი

ამ დროს დამხმარე ურიკები 22, 23 იმყოფება საბაგრო დანადგარის ტრასასთან. ამის შემდეგ მეჯალამბრე ჩართავს ჯალამბრის 1 უკუსვლის დოლებს 10 და 11. იწყება უკუსვლის ბაგირების 8, 9 დახვევა დოლებზე 10, 11, რის შედეგადაც ხდება დამატებითი დამხმარე ურიკების 22 და 23 გაყვანა ძირითადი საბაგრო ტრასიდან ტყეკაფის ორივე მხარეს ერთდროულად. ამ დროს დამხმარე ურიკებთან 22, 23 დაკავშირებული საწევი ბაგირები 4 და 5, რომლებიც გატარებულნი არიან მსდექზე 15 დამონტაჟებულ ორი განმხოლოებული ბლოკისაგან შემდგარ სატვირთო ბლოკში 19, ასევე მიწის ზედაპირთან მდებარე თვითხსნად ბლოკებში 20, 21 გადმოიხვევა სატვირთო დოლებიდან 6 და 7.

იმისდა მიხედვით, თუ საბაგრო ტრასის რომელ მხარეს რა მანძილზე არის ურიკა გასაჩერებელი ტყეკაფში, მეჯალამბრე შესაბამისი სიგნალის შემდეგ თიშავს უკუსვლის ერთ-ერთ დოლს 10 ან 11. ასევე ხდება მეორე

ურიკის ტყეკაფის ტრასიდან მეორე მხარეს დაფიქსირება. ამის შემდეგ დამხმარე ურიკები 22, 23 გადასატანი მსდექებით 39 და 40 ფიქსირდება განივ გადასატან მზიდ ბაგირებზე 34, 35. მეჯალამბრე ორივე დამხმარე საწევ ბაგირს 4, 5 თავისი კაკვიანი ბოლოებით 27 და 28 დაუშვებს დაბლა. ჩამბმელები ჩოკერების საშუალებით ჩააბამენ სორტიმენტებს 30, 31 კაკვებზე 27, 28, მეჯალამბრე ასწევს ორივე საწევ ბაგირის 4, 5 და კაკვიანი ბოლოები 27, 28 დაფიქსირდება დამხმარე ურიკების 22, 23 კაკვების საკიდებში. ჩამბმელები ხსნიან დამხმარე ურიკების მსდექების 39, 40 ჩამკეტ მექანიზმებს. დამხმარე ურიკები თავისუფლდებიან და მზად არიან მთავარი ტრასისაკენ ტრანსპორტირებისათვის.

მეჯალამბრეს თავისუფალ სვლაზე გადაჰყავს ჯალამბრის უკუსვლის დოლები 10, 11, რის შემდეგაც რთავს საწვევი ბაგირების დოლებს 6, 7 იწყება საწვევი ბაგირების 4, 5 დახვევა დოლებზე 6 და 7, დამხმარე ურიკები 22, 23 გადაადგილდება ძირითადი საბაგრო ტრასისკენ, როდესაც ორივე დამხმარე ურიკა აღმოჩნდება ძირითადი საბაგრო დანადგარის ტრასის ქვეშ, მეჯალამბრე აჩერებს მათ და კაკვების 27, 28 საკიდებიდან ადვილად განთავისუფლების მიზნით, ორივე ტვირთს 30, 31 ასწევს ოდნავ მაღლა, განთავისუფლების შემდეგ კი კაკვებს 27, 28 დაუშვებს დაბლა სორტიმენტებთან 30, 31 ერთად.

ამის შემდეგ მუშები გაათავისუფლებენ სორტიმენტებს 30, 31 კაკვებისაგან 27, 28 და ჩააბამენ მათ ძირითადი საწვევი ბაგირის 2 სატვირთო კაკვზე 26. ძირითადი სატვირთო დოლით 3 იწყება ძირითადი სატვირთო ბაგირის 2 დახვევა მანამ, სანამ სატვირთო კაკვი 26 არ მიეხრება ძირითად ურიკას 14 და არ დაფიქსირდება მასში. მუშები გაათავისუფლებენ ძირითად სატვირთო ურიკას 14 მსდექისაგან 15, ძირითადი სატვირთო დოლი 3 გადადის სამუხრუჭე რეჟიმში და ურიკა 14 ტვირთით 29 იწყებს მოძრაობას ფერდობის გრძივი მიმართულებით ქვემოთ - ზედა საწყობამდე. ტვირთის 29 ჩამოხსნის შემდეგ ძირითადი ურიკა 14 კვლავ ბრუნდება ტყეკაფზე შემდეგი ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის.

დროის იმ მონაკვეთში, რომელშიც ძირითადი ურიკა 14 ახორციელებს ტვირთის 29 ჩამოტანას ზედა საწყობამდე და უქმი სვლით ტყეკაფზე დაბრუნებას, დამხმარე ურიკები 22, 23 აწარმოებენ სორტიმენტების მოზიდვას გვერდითი მხრიდან შეუჩერებლად, რაც ხელს უწყობს წარმოების პროცესის უწყვეტობას.

## დასკვნები

1. აღმოსავლეთ საქართველოში ძელქვის ბუნებრივი ცენოზები, ძირითადად გავრცელებულია ბაზანეურის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიაზე, ზღვის დონიდან 400-500 მეტრის სიმაღლეზე. საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე, ზღვის დონიდან 450 მ სიმაღლეზე, ხოლო მისი ხელოვნური ცენოზები წარმოდგენილია თბილისის დენდროლოგიური პარკის ტერიტორიაზე.

2. აღმოსავლეთ საქართველოში ძელქვის ბუნებრივი განახლება ძირითადად ფესვის ნაბარტყით მიმდინარეობს.

3. ძელქვის ზრდის მსვლელობა სიმაღლესა და დიამეტრზე საკმაოდ ნელა მიმდინარეობს.

4. ძელქვა ხასიათდება კარგად ჩამოყალიბებული მძლავრი ჰორიზონტალური ფესვთა სისტემით.

5. ძელქვის ღეროს ხვედრითი წილი საერთო ბიომასაში - 52 %, შეადგენს, ფოთლების - 6 %, ხოლო ფესვების წილი საერთო ბიომასაში 26 % შეადგენს.

6. ძელქვნარების ქვეშ ძირითადად ჩამოყალიბებულია სხვადასხვა სისქის ყავისფერი ნიადაგები, რომლებიც ხასიათდება ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის მუქი შეფერილობით, ჰუმუსის საშუალო შემცველობით (3,5-4 %) თიხა -მექანიკური შედგენილობით, პროფილის გათიხებით და ნიადაგის ზედაპირიდან კალციუმის კარბონატების შემცველობით.

7. დამუშავებულია ძელქვის მოსალოდნელი ტყეკაფებიდან მორების გამოთრევის ტექნოლოგიური სქემები, რაც პერსპექტივაში ძელქვის საწარმოო კორომების გამოყენების შესაძლებლობებს განაპირობებს.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. Гроссгейм А. А. Реликты Восточного Закавказья .Изд. АЗФАН. Баку. 1940. 42с
2. „საქართველოს წითელი წიგნი და წითელი ნუსხა“
3. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის ბრძანება №535; 2008 წლის 14 ივლისი. ქ.თბილისი.
4. Гамкрелидзе.П.Д. Тектоника, Геология СССР, Грузинская ССР, т. X,Изд. „Недра” ,Москва, 1964, с. 491.
5. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. II ნაწილი, თბ. სახ. უნივერსიტეტის გამომც. თბილისი, 1970, გვ. 345
6. მარუაშვილი ლ. საქართველოს გეომორფოლოგია. გამომც. «მეცნიერება», თბილისი, 1971, გვ. 274
7. Гамкрелидзе И. П. Вновь о тектоническом районировании территории Грузии. Тр. ГИН АН Грузии, вып. 145, Тбилиси, 2000, с. 204-208.
8. Адамия Ш.А. и др. - Неогеновые и четвертичные образования Юго-Восточной Грузии. В кн. „Геологическое строение и металогения Юго-Восточной Грузии”, Тб., изд-во „ მეცნიერება”, 1968.
9. Урушадзе Т. Ф; Канчавели А .Л Карта почв Грузии; масштаб 1:500000; М. 1998;
10. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа; Изд-во Московского общества испытателей природы, 1948. — 268с.
11. ქურდიანი ს. ჩვენი ტყეები და სოფლის მეურნეობა; თბილისი 1922
12. Tom L. McKnight, Darrel Hess. Climate Zones and Types: The Köppen System / Physical Geography: A Landscape Appreciation. — Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. — P. 200—201.
13. გულისაშვილი ვ. თბილისის მიდამოების ბუნებრივი პირობები და მათი გამწვანება გატყეების მეთოდები. სატყეო ინსტიტუტის შრომები. გამომც. „მეცნიერება”, თბ. 1950. გვ16.
14. Гулисашвили В. З. Природные зоны и естественно-исторические области Кавказа. Наука. 1964 ; 326 с.
15. კორძაძია მ. საქართველოს ჰავა. საქ.მეცნ. აკად. გამომც; თბილისი. 1961. გვ 246.
16. ი. ელიავა, ი. ნახუცრიშვილი, გ. ქაჯაია; - ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისის სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ.1992.
17. საბაშვილი მ. საქართველოს სსრ ნიადაგები. გამომც. „მეცნიერება”. თბილისი. 1965. 552 გვ.
18. ურუშაძე თ. საქართველოს ძირითადი ნიადაგები. გამომც. „მეცნიერება”, თბ. 1997. 267 გვ.
19. Захаров. С. А. О главнейших итогах и основных проблемах изучения почв Грузии. изд-во ГПИ; ТБ. 1924.
20. ტალახაძე გ. - საქართველოს ძირითადი ნიადაგური ტიპები. გამომც. „ცოდნა”, თბ. 1964. 218 გვ.

21. ურუშაძე თ. საქართველოს ტყის ნიადაგები, “საბჭოთა საქართველო”, 1972; გვ. 100;
22. ურუშაძე თ. აგროეკოლოგია, თბილისი, 2001; გვ. 261-270;
23. Накаидзе Э.К. Коричневые и лугово-коричневые почвы Грузии. Изд. «Мецниереба»; Тб. 1977. с. 301.
24. ანჯაფარიძე ი. საქართველოს ტყის ყავისფერი ნიადაგები. თბილისი, 1964
25. ანჯაფარიძე ი. საქართველოს ტყის ყავისფერი ნიადაგების თავისებურებანი. ნიადაგმცოდნეთა საზოგადოების საქართველოს ფილიალი, შრომები, თბ. 1966.
26. Герасимов И.П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых лесостепей. Тр. почв. ин-та. М.-Л; 1949. с. 196-202
27. აბაშიძე ი. ძელქვა კახეთში; საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. მოამბე. ტ.3. N1-2; 1947. გვ 39-46.
28. კეცხოველი ნ. საქართველოს მცენარეული საფარი. გამომც. «მეცნიერება» თბ. 1959, გვ. 436.
29. Новрузов В. С. Флорогенетический анализ лишайников Большого Кавказа и вопросы их охраны Баку, 1990. 324 с.
30. Andreánszky G. Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn, Budapest., Akademiai kiado, 1959, pp. 360.
31. Колаковский А.А. Растительный мир Колхиды, М. изд-во МГУ, 1961; Ст. 460
32. Карстене И. Э. Геологические исследования в средней части Кахетинского хребта. Тр. Нефть геол развед института СССР . А.А КССР Б 1932. с. 16
33. Палибин И. В. Сарматская флора Восточной Грузии. Н.И. гелодо-равед. Инст. Палеонтологии и стратигр. сб. I. 1933.
34. Рябинин А.Н. К изучению геологического строения хребта Сагурамо-Ялно –Сабадури в Грузии Тр. Вс. Геол. Развед Объед НКТП СССР, 1932. с 230.
35. Криштафорович А.И. К истории растительности бассейна Северной двини — Закавказья. Бот. журнал, т. 24, №5-6, 1939.
36. Колаковский А.А. Плиоценовая флора Дуаба. Тр. Сухумского ботанического сада. В. IX Сухуми 1956.
37. Черепанов С. К. Обзор видов родов *Zelkova* Spach u *Hemiptelea* planchon. Ботанические материалы гербария. Бот. Инст АН. Т. XVIII, М.Л. 1957.
38. <http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%AB%E1%83%94%E1%83%9A%E1%83%A5%E1%83%95%E1%83%90>
39. ექვთიმიშვილი მ. - ძელქვა კახეთში; საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე; ტ.9.
40. მანჯავიძე დ. ძელქვა კახეთში. საქ. მეცნ.აკად. თბილისი. 1962.81გვ.
41. Andrews. S. Tree of the year: *Zelkova*. *Int. Dendrol. Soc. Yearbook* 1993: 11-30 p
42. Hunt. D. Beware of the *Zelkova*. *Int. Dendrol. Soc. Yearbook* 1993: 33p
43. Rushforth. K. *Trees of Britain and Europe*. 1999.

44. Collins H. Heidegger, M (1991/1955-56)
45. В.К. Асанова. Естественное возобновление дзелквы в лесах Ленкоранской зоны. Бюллетень научно-технической информации Азербайджанского науч. исслед. Инст. Лес. Хоз-ва и агр. Лес. Мел. Ваку. 1957.
46. <http://flower.onego.ru/kustar/zelkova.html>
47. <http://iv-flowers.com/biologiya/dzelkova-grabolistnaya.html>
48. Гроссгейм А.А. К систематике древесных пород Кавказа. О видах рода Zelkovana Кавказе. Изд. Аз. ФАН. №5 Баку 1940
49. Кудрявцев Н. А. Геологические исследования междуречья Алазани и Кури. Тр. Нефт. Геол.-развед., инст., сер. Б, вып.12, 1932.26. А.А Ломакина Леса Шоропанского уезда (отд. Оттиск из трудов лаборатории при Сакарском питомнике). Тифлис, 1900
50. Криштафорович А.И. - К истории растительности бассейна Северной двини — Закавказья. Бот журнал, т. 24, №5-6, 1939
51. Dr. Gustav Hegi.- Illustrierte Flora von Mittel Europa. Band III 1. Teil Munchen 1957
52. Гроссгейм А.А. Растительные богатство Кавказа. Изд. Моск. Общ. исл. природы. Москва. 1952
53. Гулисашвили В.З. Труды Тбилисского ботанического сада. т. III,1958. 98с.
54. Ярошенко П.А. Смени растительного покрова Закавказья. Изд. АН СССР. М.Л.,1956 134с.
55. გულისაშვილი ვ. ზოგადი მეტეოეკოლოგია, თბილისი, ს.ს.ს.ი. 1957. 461გვ.
56. Прилопко Л.И. Лесная пастительность Азербайджана. Изд. Ак. Наук Аз ССР. Баку 1954. 257с.
57. Гулисашвили В.З. Саванны-редколесья. изд-во "Мецниереба", Тб. ,1980. 79-89с.
58. Высоцкий Г. Н. Огидрологическом и метеорологическом влияний лесов. изд-во "Гослесбумиздат". 1952.
59. Роде А.А. Почвенная влага. изд-во АН СССР, М., 1952.456с.
60. Роде А.А. Почвоведение. "Гослесбумиздат", М., 1955. 87-92с.
61. Роде А.А. Методы изучения водного режима почв. изд-во АН СССР, М., 1960. 244с.
62. Роде А.А. Водный режим почв и его регулирование. изд-во АН СССР, 1963. 122с.
63. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. I-II т. "Гидрометеоиздат", 1969. 287с.
64. Созыкин Н.Ф. Водный режим лесных почв. М., 1955. 213с.
65. Высоцкий Г.Н. Гидрологические и геобиологические наблюдения в велико-Анадоле. почвоведение, N94, 1855. 222с.
66. Каплюк Л.Ф. Динамика влажности почв Крымского плато. почвоведение, N2, 1973. с 97-106.
67. Таранков В.И. Влияние сплошной вырубki леса на водный режим.

- Комплексные стационарные исследования лесов Приморья. изд-во "Наука", Л., 1967. С. 103-114.
68. Дробиков А.А. Изменение водного режима бурых почв под влиянием рубок леса. почвоведение, N 6. 1969. с 54-62.
  69. Судницин. И .И; Муромцев Н.А; - Влагообеспеченность сосновых культур на черноземовидных супесчаных почвах сухой степи. Пробл. лесного почвоведения. изд-во "Наука", № 1. 1973. с. 137-142.
  70. Harris Stuart A. - Annual soilmoisture regimes in the rooting zone cross the prairie-forest boundary of South-West Alberta. Soil Sci. V. 25, N°4, 1974..
  71. Иосхиока Дж, Умегара Г. - Изучение динамики влажности лесных почв. 2. III. Влажность бурых лесных почв (тип. В). Реферативный журнал "Почвоведение и агрохимия", N6, М., 1975.
  72. Бойко Н. П. Водный режим сероземов под лесными насаждениями. почвоведение, Г94, 1967.
  73. Хуторцов И.И -Материалы изучения водоохранно-почвозащитной роли горных буковых и пихтовых лесов Северо-Западного Кавказа. тр. Кавказского госзаповедника, вып. IX, М., 1967.
  74. Хуторцов И.И. - Климаторегулирующая роль горных буковых лесов. тр. Кавказского госзаповедника, Ns8, 1965.
  75. Дубяницкий В.Н.-Режим влажности почв Ай-Петринского массива и его гидрологическое значение. почвоведение, N92, 1967.
  76. Шульгин А.М. - Климат почвы и его регулирование. "Гидрометеиздат". Л. 1972.
  77. Briggs J. Tropic roots. Can. Journ. Science, 1912.
  78. Lehane J. An inhibitor of root growth problems. Can. JORN. Science 14, 1983.
  79. ონიანი ჯ. „ვაზის ჯისებისა და მოვლის ტექნოლოგიის გავლენა ნიადაგის წყლიერ თვისებებზე“ მეზაღობის, მევენახეობის და მეღვინეობის ინსტიტუტის შრომები, 1983.
  80. ონიანი ჯ. ავტორეფერატი ს.მ.მ. დოქტორის ხარისხზე 1991
  81. ლობჯანიძე ვ. ამბოკაძე, ვ.- ქართული ეროზია და ბრძოლა მის წინააღმდეგ . საქართველოს კოლმეურნე. - თბილისი, 1954. - N11. - გვ.25
  82. ხარაიშვილი გ. წავკისის ხევის აუზის ბუნებრივი პირობების დახასიათებებისა და ნიადაგის ეროზიული მოვლენების შესწავლისათვის სატყეო ინ-ტის შრომები, ტ. IX, თბ. 1976
  83. Мачавариани В.М. - Роль физических свойств в процессах эрозии в предгорной зоне Сагареджойского района. канд. дисс. 1957.
  84. Накаидзе Э.К. – Водный режим коричневых типичных почв Грузии; ж. Почвоведение ; т. N11, 1965.
  85. Твалავაძე М.В. Режим влажности коричневых почв. сб. тр. ин-та почв. агрохим. мелиор., т. 20, 1979.
  86. Урушадзе Т.Ф. Ломидзе Д.В. - Изменение водного режима бурых лесных почв Грузии под влиянием лесохозяйственных мероприятий. почвоведение, N6, 1977.



87. Яценко-Хмелницкий А. А. Древесины Кавказа, т 1 Изд. Ан Арм. ССР, Ереван 1954.
88. Рахтеенко И.Н. Якушев Б.И. - Комплексный метод исследования корневых систем растений. сборник: методы изучения продуктивности корневых систем и организмов ризосферы. Л., 1968. 106с.
89. Рахтеенко И.Н. Взаимодействие и жизнедеятельность корневых систем древесных растений в лесных насаждениях. "ЛХ" 2. 1967.102с.
90. Гришина А.А. Самойлова Е.М. Учёт биомассы и химический анализ растений. МГУ, 1971. 98с.
91. Ковда В.А, Розанов Б.Г. Пособие по проведению анализов почв и составлению агрохимических картограмм - М., 1969. 328 с.
92. Тюрин И.В. Новое видоизменение определение гумуса с помощью хромовой клетки. почвоведение, №9. 5-6с 1951.
93. Аринушкина Е.В.- Руководство по химическому анализу почв. М.,1970.
94. Зонн С.В. Железо в почвах (генетические и географические аспекты) М. Наука, 1982. - 208с.
95. გიგაური.გ. საქართველოს ტყეები . თბილისი, პოლიგრაფი, 2004. 325გვ.
96. Тарасашвили Г.М. Материалы по влиянию систем рубок на водоохранные и защитные свойства лесов Грузии // Труды инст. леса АН ГрССР, т. 6,1956. С. 301-350.
- 100.Тарасашвили Н.Г. Вачнадзе Г.С. Биологическая активность лесной подстилки почвы в горных еловых лесах Грузии. Бюл. почв. ин-та. Вып. 55 М. 2002, ст. 113-123
101. Азмаипарашвили Л.С. – Изучение водоохранно-защитных свойств лесов горных культурами. Тб. ин-та леса. т.10. М. 1961 ст. 43-63
- 102 . Кашибадзе Т.В. – Влияние подлесочных пород на почвообразовательные процессы и продуктивность почв в лиственных лесах Восточной Грузии. Тр. Тб. ин-та леса, т. 13, „Лесная промышленность” М. 1964. ст. 69-77
103. Кашибадзе Т.В. Влияние подлесочных пород на почвообразовательные процессы и продуктивность почв в широколиственных лесах Западной Грузии. Тр. Тб. ин-та леса, т. 15, «Лесная промышленность» М., 1965, ст. 190-202
- 104.Тарасашвили Н.Г. Кашибадзе Т.В. – Свойства лесной подстилки и ее влияние на почвообразовательные процессы. Тр. Тб. ин-та леса, т.19-20, изд. «Лесная пром.», Тб., 1972, ст. 263-272
105. Тарасашвили Н.Г., Кашибадзе Т.В. – Влияние сомкнутости полога древостоя на изменение свойств подстилок и почв. Тр. ин-та леса т. 26, «Саб. Аджара», Батуми, 1978, ст. 29-31
106. Тарасашвили Н.Г., Кашибадзе Т.В. – Восстановление почвенного плодородия под воздействием искусственных насаждений. тр. ин-та гор. лесовод. т. 29, Тб., 1982, ст. 20-39

107. კაშიბაძე თ. ტარასაშვილი ნ. ფიჭვის კულტურების გავლენა დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა ტიპის ნიადაგის პროდუქტიულობაზე – თბ. სატ. ინსტ. შრომები. ტ.22, თბილისი 1973წ. გვ. 151-157
108. Махатадзе Л.Б. Темнохвойные леса Кавказа. Изд. «Лесная промышленность» М., 1966, ст. 49-52
109. Тарасашвили Г.Н. - Эколого-почвенные особенности и дубравах Западной Грузии. Дисс. работа на канд, с/х наук, 1986.
110. Ярошенко П.А.. Смени растительного покрова Закавказья. Изд. АН СССР. М.Л., 1956.
111. Асанова В. К. Дзельква и ее выращивание в условиях ленкоранской зоны Азербайджана. Типография Ленинградской ордена Ленина лесотехнической академии имени С, М Кирова. Ленинград, К-18, Институтский пер., 5.1963. С.20
112. Колесников В.А. -Методы изучения корневой системы древесных растений. изд-во "ЛП", М., 1972. 124 с.
113. Тольский А.П. - Климатососновых насаждений Бузуловского бора. Метеорологический выпуск N 4, 1965.
114. Остапчук А. С. -Формирование корневой системы дуба быкновенного (*Quercus robur* L.) в зависимости от метода создания культур 2014. — №3. — С. 249-251.
115. Погребняк П.С. -Корневая система леса в почвенные горизонты. Украинское книж. изд-во, Харьков, 1952 — Т. 3. — С. 32–47.
116. Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. "Гослесбумиздат", М., 1952. 100 с.
117. Красильников П. К. - О классификации корневых систем деревьев. М.-П. симпозиум СССР Л. "Наука", 1968.
118. Будаев Х.Р. Рост и формирование корневой системы сосны в зависимости от типов лесорастительных условий песков// Ветровая эрозия почв и меры борьбы с ней. Улан-Удэ: Бурят, ин-т естеств. наук, 1971.С.156-180.
119. Вомперский С. Э. Сирин А.А., Сальников А.А., Цыганова О.П.- Оценка площади болотных и заболоченных лесов России //Лесоведение. 2011. № 5. с. 3-11
120. Чертовская В.Г. - Еловые леса европейской части СССР. "ЛП",М. 1978.с176.
121. Gasson P.E. Studies of roots. Can. Journ. Forest science N°4, 1991.
122. Хржановский В. Г. Викторов С.В. Литвак П. В. Родионов Б. С. Ботаническая география с основами экологии растений. — М.: Агропромиздат, 1986. — 255 с.
123. Калинин М. И. Формирование корневой системы деревьев, М., 1983.с.152
124. Вомперский С. Э. - Биологические основы эффективности лесосушения. М., "Наука", 1978. 384с.
125. Згуровская Л.Н. - Анатомо-физиологическое исследование всасывающих,

- ростовых корней древесных пород. тр. ин-та леса, т. II, 1968. с.184.
126. Гулисашвили В.З. - К вопросу о засухоустойчивости древесных и кустарниковых пород. тр. ТБИЛ, ботаническ. ин-та, т. 3, 1938.
  127. Цельникер Ю.Л.- Пути приспособления древесных пород к перенесению засухи в условиях степи, Физиология устойчивости растений". М.: АН СССР, 1960. – с.450 - 454.
  128. Калинин М.И. - Корневые системы деревьев и повышение продуктивности леса. Львов, 1975. 175с.
  129. Орлов А.И. К методике количественного учёта сосущих корней древесных пород. серия Биол. N.3, 1955 с. 93-102.
  130. Геденидзе А.А. - Корневые системы древесных пород в и лесах колхидской низменности и её приспособление к условиям заболачивания. тр. Тб. изд-во "ЛИ" .1965. 307с
  131. Веретенникова А.С.-Классификация корней. Биолог. N12 М. 1968 182с.
  132. Вомперский С. Э. Биологические основы эффективности лесосушения. - М. Наука, 1978. -312 с.
  133. Вяль Ю.А.- Анатомо-морфологические и физио-биохимические особенности подроста широколиственных деревьев в разных экологических условиях. Москва, 2007. 179с
  134. Канделаки А.А. - Формирование древесины на Таймыре. "Лесоведение", 306, 1979.с. 64-69.
  135. Щербина Ю.Г. Влияние антропогенного воздействия на развитие лавровишневых сообществ буковых биогеоценозов Кавказа; Научная библиотека диссертаций и авторефератов ; Краснодар;1999. 182с.
  136. Чумаченко Ю. А. -Высокогорные почвы Северо-Западного Кавказа; Майкоп; 2001; 137с.
  137. ლომიძე ჯ. საქართველოს ნათელი ტყეების ზრდისა და ფორმირების თავისებურებები; თბ. 1999. 276 გვ.
  138. Оленин С. М. Динамика радианного прироста древостоев сосновых фитоценозов. атор. дисс. к. б. н. Свердловск, 1982. 157с.
  139. Аристовская Т. В.- Микробиология процессов почвообразования. Л.: Наука, 1980- 187 с.
  139. ამანათაშვილი ლ. თბილისის შემოგარენის ყავისფერ ნიადაგებზე გამენებული ფიჭვის კულტურების გავლენა ნიადაგის ზოგიერთ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე. თბილისი. 2006. 100გვ.
  140. Родионова А.С. Лесная ботаника: Учебное пособие для вузов. М. Лесная промышленность, 1980. - 248 с.
  141. Уткин А.И. Дылис Н.В. Солнцева О.Н.- Первичная продуктивность и вертикальная биогеоценозическая структура 83-летнего березняка волосистоосокового. Бюлл. МОИП, 1980, т.85, вып.3. с. 100-117.
  142. Семечкина М.Г. Структура фитомассы сосняков // Новосибирск: Наука, 1978. 165 с.
  143. Сабинин Д. А. О значении корневой системы в жизнедеятельности растений. изд-в АН СССР , М ,1949.с.48.

144. სუპატაშვილი, შ. - ბიჭვინთის ფიჭვის ნაკრძალში ფიჭვის დიდი მებადის *Blastophagus piniperda* L. შესწავლის მასალები. მცენარეთა დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის შრომები. - თბილისი, 1950. - ტ.7. - გვ.221-228.
145. დ. მოსულიშვილი, რ. ტყემალაძე, ზ. ბალამწარაშვილი, ნ.ჭელიძე, დ. ნაჭყებია, მ.გოგოტიშვილი. საქართველოს მთაგორიანი პირობებისათვის მეოთხე ჯგუფის ტყეკაფების ასათვისებლად ახალი № 9 ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება. სატყეო მოამბე, საერთა-შორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი, თბილისი. 2014. №8, გვ.50-54.
146. მ. გოგოტიშვილი, დ. მოსულიშვილი, რ. ტყემალაძე, ზ. ბალამწარაშვილი, ნ. ჭელიძე. მოდერნიზებული თვით-მტვირთავი მორსატრევი აგრეგატის მექანიზმების დამუშავება. სატყეო მოამბე. საერთა-შორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი. თბილისი. 2014. №7. გვ.50-52