

ვასილ გულისაშვილის სატყეო ინსტიტუტი

ლალი ამანათაშვილი

თბილისის შემოგარენის ყავისფერ ნიადაგებზე გაშენებული ფიჭვის
კულტურების გავლენა ნიადაგის ზოგიერთ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე

სპეციალობა: 06.03.03 “ტყეთმცოდნეობა
და მეტყევეობა”

სადისერტაციო ნაშრომი სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
დოქტორი ჯუმბერ ლომიძე

თბილისი

2006

სარჩევი

შესავალი.

თავი I. კვლევის ობიექტების ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების ზოგადი დახასიათება.

ოროგრაფია.

კლიმატი.

ნიადაგები.

ნიადაგწარმომქმნელი ქანები.

მცენარეული საფარი.

თავი II. საკითხის შესწავლის ისტორია.

თავი III. კვლევის ობიექტები და მეთოდოლოგია.

თავი IV. სხვადასხვა ხნოვანების შავი ფიჭვის კულტურების ზრდის მსვლელობის ხასიათი.

თავი V. გამოკვლეული ნიადაგების დახასიათება

ზოგიერთი ქიმიური თვისებები .

ნიადაგების წყლოვან-ფიზიკური თვისებები .

თავი VI. სხვადასხვა ხნოვანების ფიჭვნარებში ჩამონაცვენის დაგროვების დინამიკა და ნაცრის ელემენტების შემცველობა მასში.

თავი VII. ტყის სიხშირის გავლენა ატმოსფერული ნალექების განაწილებაზე.

თავი VIII. ყავისფერი ნიადაგების ტენის დინამიკა.

თავი IX. ფიჭვნარების ხნოვანებისა და სიხშირის გავლენის შეფასება ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და წყლოვან თვისებებზე.

დასკვნები და რეკომენდაციები.

ლიტერატურა.

შესავალი

თემის აქტუალობა: ყავისფერი ნიადაგები აღმოსავლეთ საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. მასზეა გაშენებული როგორც სასოფლო-სამეურნეო ისე სხვადასხვა სახეობის ტყის კულტურები. ეს ნიადაგები გავრცელებულია საქართველოს იმ ნაწილში, რომელსაც ძირითადად ზამთრის სამოვრებად იყენებენ, ამასთან მათზე განლაგებული ნათელი ტყეები საუკუნეების მანძილზე განიცდიდნენ ანტროპოგენულ გავლენას, რამაც გამოიწვია ტყეების დეგრადაცია და მათი არეალის შემცირება, ტყის ნიადაგებისათვის დამახასიათებელი დადებითი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების დაქვეითება.

არიდულ ზონაში გაშენებულ სხვადასხვა ხნოვანების მერქნიან სახეობათა კულტურების ზრდა-განვითარებისა და ფორმირების ხასიათის, აგრეთვე მათ მიერ შექმნილი კორომების გავლენის შესწავლა ნიადაგის ქიმიურ, წყლოვან და ფიზიკურ თვისებებზე, შერჩეულ მერქნიან სახეობათა არეალში აღდგენის მიზნით, მეტად აქტუალურია და აქვს როგორც თეორიული ისე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

კვლევის მიზანი: კვლევის მიზანია სხვადასხვა ხნოვანების და სიხშირის ტყის კულტურების გავლენის დადგენა ყავისფერი ნიადაგების ზოგიერთ ქიმიურ, წყლოვან და ფიზიკურ თვისებებზე (შერჩეულ იქნა 40 წლოვანი 0,9 სიხშირის, 26 წლოვანი 0,7 სიხშირის და 18 წლოვანი 0,6 სიხშირის შავი ფიჭვის კულტურები. საკონტროლოდ აღებული იქნა ამ კულტურებს შორის არსებული ველობი).

კვლევის ამოცანებს შეადგენდა:

- შავი ფიჭვის ზრდის მსვლელობის ხასიათის შესწავლა;
- ნიადაგების მორფოლოგიური, მექანიკური, ქიმიური და წყლოვან-ფიზიკური თვისებების შესწავლა;

- სხვადასხვა ხნოვანების ფიჭვის კულტურების ქვეშ ჩამონაცვენის დინამიკის დადგენა, მასში ნაცრის ელემენტების ოდენობის განსაზღვრა და ნიადაგში ჩამონაცვენის გახრწნის შედეგად აკუმულირებული საკვები ელემენტების ოდენობის დადგენა;
- ნიადაგის ტენის დინამიკის შესწავლა.

მეცნიერული სიახლე: შესწავლილი იქნა სხვადასხვა ხნოვანებისა და სიხშირის ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებული ყავისფერი ნიადაგის მორფოლოგიური, მექანიკური, ქიმიური, წყლოვან-ფიზიკური თვისებების თავისებურებები და ამ ნიადაგებზე არსებული კულტურების სიმაღლეზე ზრდის კანონზომიერებები.

პრაქტიკული მნიშვნელობა: დადგენილი იქნება ტყის კულტურების ზეგავლენით გამოწვეული ნიადაგების ქიმიური, წყლოვანი და ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესების პარამეტრები.

აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები წარდგენილ და განხილულ იქნა ვასილ გულისაშვილის სატყეო ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს გაფართოებულ სხდომაზე (ოქმი 10, 13.07.2006).

პუბლიკაცია: სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 4 სამეცნიერო ნაშრომი.

მოცულობა და სტრუქტურა: სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლის, 9 თავის, დასკვნებისა და რეკომენდაციებისგან; მოიცავს 121 გვერდს, 15 ცხრილს, 8 გრაფიკს, 2 სქემას, 1 სურათს. გამოყენებულია 128 დასახელების ლიტერატურული წყარო, მათ შორის 32 ქართულ ენაზე და 96 უცხო ენაზე.

თავი I. კვლევის ობიექტების ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების ზოგადი დახასიათება

ოროგრაფია. კვლევის ობიექტები მდებარეობენ ნათელი ტყეების ზონის სამხრეთ ნაწილში მცხეთის სატყეო მეურნეობის ჯვრის სატყეოს, თბილისის ზღვის სამხრეთი ნაწილის და სართიჭალის ტერიტორიაზე. აქ ძირითადად გავრცელებულია სხვადასხვა სიღრმის ყავისფერი ნიადაგები.

ლ.მარუაშვილის (1971) მიხედვით, ამიერკავკასიის მთათაშორის დეპრესიაზე იყო ზღვის სრუტე, რომელიც შავ და კასპიის ზღვებს ერთმანეთთან აკავშირებდა (მესამეული პერიოდის ზედა პალეოცენის ქვედა ოლიგოცენში), ზედა ოლიგოცენის შემდგომ დედამიწის ქერქი ამალღებას იწყებს და სრუტეც რეგრესირდება. ქვედა მიოცენში, კერძოდ, ქვედა სარმატში ხდება სრუტის გაყოფა დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილებად. შუა სარმატის ბოლოს ზღვის აღმოსავლეთური უბე სამხრეთ-აღმოსავლეთით იხევს და მთელი აღმოსავლეთ საქართველო წარმოადგენს მტკნარი წყლის კონტინენტური ნალექების მხარეს. სარმატის ბოლოს საქართველოს მთათაშორისი ბარი მთლიანად თავისუფლდება ზღვისაგან.

მტკვრის ხეობის მარჯვენა მხარე, რომელიც მდებარეობს თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთ ნაწილზე, აგებულია სხვადასხვა ლითოგენური შემადგენლობისა და ასაკის ზღვის დანალექი ქანებით, ხოლო მტკვრის ხეობის მარცხენა მხარე წარმოადგენს საქართველოს მთათაშორისი მდებარეობის დეპრესიის უბანს, რომელშიც ჩაფენილია მიმდებარე მთების ნაშალი მასალა.

თრიალეთის ქედი ცარცით და მესამეული ნალექებითაა აგებული. ცარცი წარმოადგენილია კირქვებით და მერგელებით. მესამეული დანალექი ქანები კი პლასტიკური ფლიშური

ნალექებისაგან შედგება, სადაც წარმოდგენილია ვულკანოგენური მასალაც და ტუფოგენური წყებაც.

მდინარე მტკვრის გასწვრივ წარმოდგენილია მეოთხეული პერიოდის ალუვიური, პროლუვიური და დელუვიური ნაფენები. ისინი დედაქანზე ვრცელდებიან საფეხურებრივ ტერასისებური ფორმით.

მტკვრის პირველი ტერასა მოიცავს ქვემო ავჭალის ტერიტორიას და მტკვრის დონიდან 1-1,5 მ-ზეა განლაგებული.

მტკვრის მეორე ტერასაზე (10-15 მ) განლაგებულია აღმაშენებლის გამზირი, დიდუბე და რიყე.

მტკვრის მესამე ტერასაზე განლაგებულია რუსთაველის გამზირი, ვაკე და ავლაბარი. იგი მტკვრის დონიდან 20-25 მ-ზეა განლაგებული.

მეოთხე ტერასა მოიცავს ღრმაღელესა და ავლაბარს, იგი 60-80 მ-ზეა განლაგებული.

მეხუთე ტერასა მტკვრის დონიდან 145-160 მ-ზეა განლაგებული და მახათას, ლოტკინის მთას და ძეგვს მოიცავს.

აღნიშნულ ტერიტორიაზე გავრცელებულია მესამეული და მეოთხეული პერიოდების დანალექი ქანები – ლიოსები და ლიოსისებრი ნაფენები, ქვიშაქვები, თიხაფიქლები, კონგლომერატები, მერგელები, პროლუვიურ-დელუვიური ნაფენები და სხვა.

ლიოსისებრ თიხებზე პროლუვიურ-დელუვიურ და ალუვიურ ნაფენებზე, ვინაიდან მათზე უფრო ღრმადაა განვითარებული ნიადაგწარმომქმნელი პროცესი, ვიდრე მთის ქანობზე – აქ ფორმირდება მორფოლოგიურად უფრო განვითარებული ნიადაგები.

კლიმატი. კვლევის ობიექტების ზონაში ზაფხული ცხელია, ზამთარი კი რბილი. იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურა (ცხრილი 1) 0° -ს ახლოს მერყეობს. მინიმალური ტემპერატურა ზამთრის პერიოდში ძირითადად იანვარში ხშირად ეცემა 0° -ზე დაბლა, ხოლო ყველაზე ცხელი თვეების ივლისისა და აგვისტოს საშუალო ტემპერატურები მერყეობს $23,3-27,7^{\circ}\text{C}$ ფარგლებში, საშუალო დღე-

დამური ტემპერატურა 10⁰ჩ-ზე მეტი იწყება აპრილის პირველი ნახევრიდან და გრძელდება ნოემბრის პირველ ნახევრამდე. როგორც ტემპერატურული მონაცემებიდან ჩანს, ზამთარი საკმაოდ თბილია, ხოლო ზაფხული ცხელი და მშრალი.

საშუალო წლიური ნალექების რაოდენობა (ცხრ. 2) დაახლოებით 425-560 მმ-ია. ნალექების მაქსიმუმი მოდის მაის-ივნისში, ხოლო მინიმუმი იანვარში. ჰავის სიმშრალის გამო დაბალია ჰაერის ფარდობითი ტენიანობაც, რომელიც ივლის-აგვისტოში 50% არ აღემატება, ზოგიერთ დღეებში კი 40%-ზე დაბლა ეცემა.

მ.კორმახიას (1961) 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 დაბლობ ნაწილში ეფექტურად ვერ მოქმედებს ნალექებისა და ტემპერატურის ცვალებადობაზე.

ცხრილი 1

ჰაერის საშუალო ტემპერატურები (°C)

სადგურები	სიმაღლე ზ.დ. (მ)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშუალო წლიური
ვაზიანი	350	-0.9	2.6	7.0	11.9	16.9	20.5	23.5	23.4	19.1	13.8	7.7	3.1	12.5
თბილისი (ბოტანიკური ბაღი)	450	0.4	1.5	5.6	10.9	16.5	20.1	23.7	23.3	18.6	13.6	7.4	2.4	12.0

ცხრილი 2

ატმოსფერული ნალექების საშუალო რაოდენობა (მმ)

სადგურები	სიმაღლე ზ.დ. (მ)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშუალო წლიური
ვაზიანი	350	15	22	32	46	72	58	28	34	41	34	32	19	425
თბილისი (ბოტანიკური ბაღი)	450	13	24	28	68	101	85	59	39	38	45	38	22	560

საქართველოს აღმოსავლეთიდან ნოტიო 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 ზონისათვის დამახასიათებელი მცენარეული საფარის არსებობას,

სავეგეტაციო პერიოდში მოსული ატმოსფერული ნალექების გადანაწილება არათანაბარია (ცხრილი 3).

ცხრილის (ცხრ. 3) მონაცემებიდან ნათლად ჩანს, რომ გაზაფხულზე მეტი ნალექი მოდის, ვიდრე წლის სხვა პერიოდებში. განსაკუთრებით მცირე ნალექებით ხასიათდება ზამთარი, რაც ხშირად შეიძლება წიწვიანი სახეობების ხმობის მიზეზიც კი იყოს. მცირე ნალექებით ხასიათდება ზაფხულიც.

ცხრილი 3

ნალექების განაწილება წლის პერიოდების მიხედვით

სადგურები	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	ზამთარი	წლიური
ვაზიანი	146	117	106	56	425
თბილისი (ბოტანიკური)	195	179	130	56	560

ბაღი)					
-------	--	--	--	--	--

ზაფხულში მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურებისა და მცირე ნალექების ფონზე ნიადაგში აღნიშნება ტენის მნიშვნელოვანი დეფიციტი, რასაც თან ახლავს ნიადაგის გამოშრობა ჭკნობის ტენიანობის მაჩვენებლებამდე. აღნიშნულ მოვლენას თან მოსდევს ხე-მცენარეების იძულებით სვენებაში გადასვლა, მათი ფოთლების გაყვითლება და მნიშვნელოვანი ნაწილის ჩამოცვენა და ბალახოვანი საფარის ნაადრევი ხმოზა.

მ. კორძახიას (1961) მიხედვით მოსული ატმოსფერული ნალექების საშუალო რაოდენობის მონაცემები ნიადაგის ტენით დაკმაყოფილების თვალსაზრისით, ხშირად ნათელ სურათს არ იძლევა, რის გამოც დიდი მნიშვნელობა აქვს ნალექებიან დღეთა რაოდენობას ცალკეული თვეების მიხედვით.

ცხრილი 4

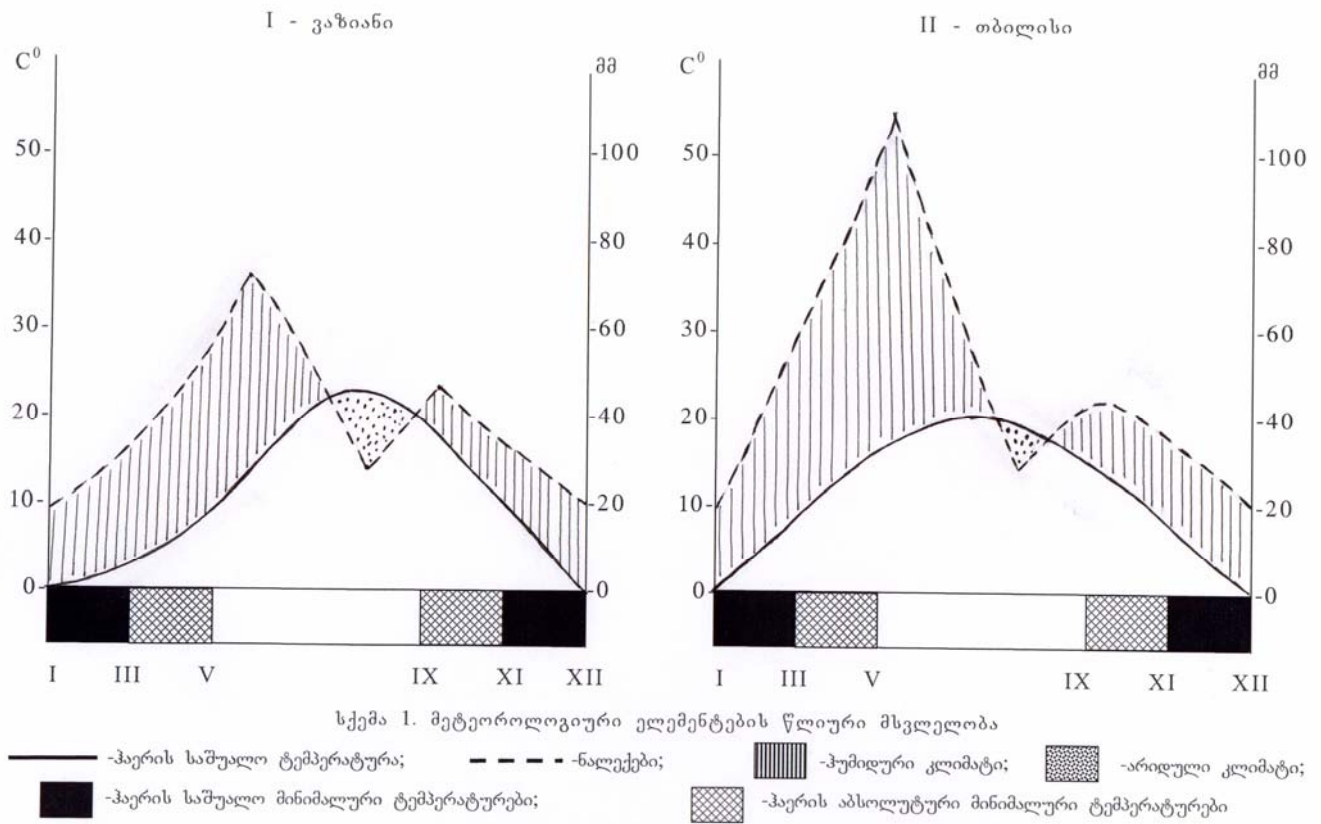
ნალექებიან დღეთა რაოდენობა თვეების მიხედვით

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
დღეთა რაოდენობა	6	7	8	12	16	12	10	8	9	9	9	7	113

როგორც მონაცემებიდან ჩანს (ცხრილი 4), ნალექიან დღეთა რაოდენობა წელიწადში საშუალოდ 113 დღეს შეადგენს, აქედან ყველაზე უხვნალექიანია მაისის თვე (16 დღე), ხოლო ყველაზე მცირე ნალექიანი (6 დღე) იანვარი. ცოტაა ნალექიან დღეთა რაოდენობა აგვისტოშიც (8 დღე).

ვაზიანსა და ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის მიდამოებში

მოსული ატმოსფერული ნალექების მაქსიმუმი მაისის თვეში აღინიშნება (სქემა 1), ხოლო მეორე მაქსიმუმი – სექტემბერში.



მოსული ატმოსფერული ნალექების მცირე რაოდენობა, ნალექიან დღეთა სიმცირე და მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურები განაპირობებენ აგვისტოს თვის გვაღვიანობას, რაც მეტად უარყოფითად მოქმედებს მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე.

ნიადაგები. ყავისფერი ნიადაგები საქართველოში პირველად შესწავლილი იქნა ს.ზახაროვის (1924) მიერ და მანვე გამოთქვა მოსაზრება მათი ცალკე ტიპად ან ქვეტიპად გამოყოფის შესახებ.

თბილისსა და მის მიდამოებში გ. საბაშვილისა ვ. ამბოკაძის (1970) მიხედვით, ზედაპირის ძლიერ დასერილობის, ჰავის, მცენარეული საფარის, გეოლოგიური აგებულების და სხვა პირობების განსხვავებულობის გამო, ნიადაგური საფარი მრავალფეროვანია. აღნიშნულ ტერიტორიაზე შეიძლება გამოიყოს შემდეგი ზონები:

მშრალი ველის ნიადაგების ზონა (სამგორი, სოდანლუდი), სადაც გავრცელებულია რუხი ყავისფერი ბიცობიანი და ნეშომპალა-სულფატური (გაჯიანი) ნიადაგები, ვაკეებისა და მთისწინების (დიდომი, ქვემო ავჭალა, თბილისის ზღვის მიმდებარე ტერიტორია, თელეთის ქედი, იალღუჯა) ზონა – მდელოს ყავისფერი და რუხი ყავისფერი ნიადაგებით და მთა-ტყის ნიადაგების ზონა (ჩრდილო-დასავლეთი, დასავლეთი და ჩრდილო-აღმოსავლეთი მხარე), სადაც ჩამოყალიბებულია ყავისფერი და ყომრალი ნიადაგები. გარდა აღნიშნულისა, მტკვრის ორივე მხარეს გავრცელებულია ალუვიური ნიადაგები.

ტყეების მასიურმა გაჩეხვამ წარსულში და ნიადაგების არასწორმა გამოყენებამ გამოიწვია ეროზიული პროცესების ძლიერი განვითარება.

გ. საბაშვილისა ვ. ამბოკაძის (1970) მიხედვით, თბილისის მიდამოების ჩრდილოეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთით: გლდანის, ხევძმარის, დიდმისწყლის მიდამოებში ფართოდაა გავრცელებული ყავისფერი ნიადაგები. სიმაღლის მატებასთან ერთად ეს ტიპი თანდათან იცვლება ყომრალი ნიადაგებით (კოჯორი, ტაბახმელა, კიკეთი და სხვა).

გ.საბაშვილი (1965) ყავისფერ ნიადაგებს ყომრალი ნიადაგების განვითარების სტადიად მიიჩნევდა და მათ მთა-ტყის ნიადაგების ჯგუფის ცალკე კატეგორიად გამოყოფდა. 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.

გ.ტალახაძე (1966, 1983) ყავისფერი ნიადაგების ანალიზების საფუძველზე წერს, რომ ყავისფერი ნიადაგები წარმოიქმნება ყომრალი ნიადაგების ევოლუციის გზით, თუმცა არ არის გამორიცხული მათი წარმოქმნა სუბტროპიკული ტყე-სტეპის ძველი ალუვიური

ნიადაგებისაგან ან რენძინო-ყავისფერი ნიადაგებისაგან.

ყავისფერი ნიადაგები საქართველოში სხვადასხვა დროს შესწავლილი იქნა ვ.გულისაშვილის (1964), თ.ურუშაძის (1974), ე.ნაკაიძის (1977), ი.ანჯაფარიძის (1964, 1964ა) და სხვათა მიერ. აღნიშნულ ნაშრომებში გაშუქებულია ყავისფერი ნიადაგების თვისებები და თავისებურებანი.

ი.გერასიმოვმა (1959) ყავისფერი ნიადაგების ანალიზის საფუძველზე დაასაბუთა ყავისფერი ნიადაგების ცალკე ტიპად გამოყოფის საკითხი და მას მშრალი სუბტროპიკული ტყეების და ბუჩქნარების ნიადაგები უწოდა.

ე.ნაკაიძის (1977) მიხედვით საქართველოში გამოყოფილია ყავისფერი ნიადაგების სამი ქვეტიპი:

1. გამოტუტული ყავისფერი ნიადაგები – განლაგებულია ყავისფერი ნიადაგების ზედა სარტყელში და ესაზღვრებიან ყომრალ ნიადაგებს;

2. ყავისფერი ტიპიური ნიადაგები გავრცელებულია გამოტუტული ყავისფერი ნიადაგების ქვედა სარტყელში;

3. ყავისფერი კარბონატული ნიადაგები გავრცელებულია ტიპიური ყავისფერი ნიადაგების ქვედა სარტყელში.

თ. ურუშაძის (1997) მიხედვით, დ. გედევანიშვილი იყო პირველი ნიადაგმცოდნე, რომელმაც შეამჩნია აღმოსავლეთ საქართველოში გამოყოფილი წაბლა ნიადაგების შეუსაბამობა ადგილობრივ ნიადაგწარმომქმნელ ფაქტორებთან და პირველმა უწოდა მათ «რუხი ყავისფერი ნიადაგები» - აღნიშნული ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია პროფილის ზედა და შუა ნაწილის მძიმე თიხნარი მექანიკური შედგენილობა, ხოლო პროფილის ქვედა ნაწილში აღინიშნება მექანიკური შედგენილობის მნიშვნელოვანი შემსუბუქება. ისინი ხასიათდება ჰუმუსის დაბალი შემცველობით, მთელი ნიადაგური პროფილის მაღალი გათიხებით, მის შუა ნაწილში ლექის ფრაქციის მაქსიმალური შემცველობით, ძირითადი ჟანგეულების თანაბარი გადანაწილებით, ფუძეებით მამღრობით, სუსტი ტუტე ან

ტუტე რეაქციით, მთელი პროფილის კარბონატულობით.

თ.ურუშაძის (1997) მიხედვით ყავისფერი ნიადაგები იყოფა შემდეგ ქვეტიპებად: ღია, კარბონატული, ტიპიური, გამოტუტული, რენძინო-ყავისფერი. აქვე იგი აღნიშნავს, რომ ტიპიური ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება ძირითადად ტანდაბალი მუხნარების ქვეშ ჯაგრცხილას, ტყემლის, კვრინჩხის, ძეძვის და სხვა ქსეროფიტული ბუჩქებისაგან შემდგარი მდიდარი ქვეტყით. იგი ხასიათდება ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის მუქი ყავისფერი შეფერილობით და წვრილკაკლოვანი სტრუქტურით, თიხნარი მექანიკური შედგენილობით, ნეიტრალურიდან სუსტ ტუტე რეაქციამდე მნიშვნელოვანი შთანთქმის ტევადობით.

ვ. ლომიძე (1997) აღნიშნავს, რომ ჰუმუსის შემცველობის მიხედვით ყავისფერი ნიადაგები საშუალო ჰუმუსიან ნიადაგებს მიეკუთვნებიან. ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის რაოდენობა 3.08-3.80% ფარგლებში მერყეობს. ჰუმუსის შემცველობა გამოკვლეულ ნიადაგებში განსხვავებულია. ამ მხრივ გამოირჩევა იონჯით დაკავებული ნიადაგი, რომლის ზედა ჰორიზონტში ჰუმუსის შემცველობა 3.8%-ია, რასაც, ჩვენი აზრით, ბალახოვანი საფარის (კერძოდ კი იონჯის) დადებითი გავლენა განაპირობებს. მის შემდგომ მოდის ქარსაფარი ზოლის ნიადაგი (3,48%), რომელშიც ჰუმუსის შედარებით გადიდებულ შემცველობას მკვდარი საფარი განაპირობებს. რაც შეეხება დანარჩენ სამ ობიექტს, მათ ზედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის რაოდენობა დაახლოებით ერთგვარია და 3,08-3,16% ფარგლებში მერყეობს, რაც გაყამირებული ნიადაგების გაიშვიათებული მცენარეული საფარითა და ვენახის ქვეშ ჩამონაცვენის ნაკლებობით არის გამოწვეული.

ჰუმუსი ნიადაგურ პროფილში თანაბრად არ არის გადანაწილებული. მისი მაქსიმალური რაოდენობა ზედა ჰორიზონტებშია აღნიშნული. სიღრმის ზრდასთან ერთად ჰუმუსის რაოდენობა ყველა გამოკვლეულ ნიადაგში მკვეთრად ეცემა. აღსანიშნავია, რომ ვენახით, ქარსაფარი ზოლითა და იონჯით დაკავებული ნიადაგების ქვედა

ფენებში ჰუმუსის შემცველობა რამდენადმე ერთგვარია. მათგან საკმაოდ განსხვავდება ყამირი ნიადაგები, რომლის ქვედა ჰორიზონტებში ჰუმუსი შედარებით მცირე რაოდენობითაა.

ყავისფერ ნიადაგებში მცირე რაოდენობითაა აზოტი, ზედა ჰორიზონტებში მისი რაოდენობა 0,16-0,34%-ის ფარგლებში მერყეობს.

ნიადაგებში ფოსფორი არათანაბრადაა განაწილებული, მაგრამ ამ ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია ფოსფორის შემცველობის მკვეთრი ვარდნა ნიადაგის სიღრმესთან ერთად.

ნათელი ტყეების ზონაში გავრცელებული ნიადაგების ფორმირება მიმდინარეობს მშრალი, ან ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული ჰავის პირობებში, თბილი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით. თოვლის საფარი არამყარია. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 400-600 მმ ფარგლებში მერყეობს. ცივ პერიოდში ნალექების რაოდენობა მინიმალურია, აორთქლება ჭარბობს მოსული ნალექების რაოდენობა.

ნიადაგწარმომქმნელი ქანები. ყავისფერი ნიადაგების ნიადაგწარმომქმნელი ქანები საკმაოდ კარგადაა აღწერილი ა.ჯავახიშვილის (1970), ლ.მარუაშვილის (1971), გ.მიქაძის (1974), ე.ნაკაიძის (1977) და სხვათა შრომებში. არიდული მეჩხერების ჩრდილოეთი ნაწილის დედაქანები, რომელსაც კავკასიონის სამხრეთ ფერდობები ესაზღვრება წარმოდგენილია ძირითადად ქვიშა-ქვებით, თიხა-ქვებით, თიხა-ფიქლებით, მერგელებისა და კირქვების ფენებით. ამ ზონის ცენტრალურ ნაწილში განლაგებულია ლიოსისებრი ქანები, ქვიშაქვებისა და კონგლომერატების გამოფიტვის პროდუქტები. არიდული მეჩხერების სამხრეთი ნაწილის დედაქანები წარმოდგენილია ცარცული კირქვებითა და მერგელებით. აღნიშნული ზონის ვაკე ადგილებზე ხშირად გვხვდება მესამეული და მეოთხეული პერიოდის დანალექი ქანები, რომელთაგან აღსანიშნავია ქვიშაქვები, თიხა-ფიქალები, ლიოსები, მერგელები, პროლუვიურ-დელუვიური ნიადაგები და ა.შ.

არიდული მეჩხერების ზონაში ფართოდაა გავრცელებული ლიოსები და ლიოსისებური ნაფენები, რომლებიც განვითარებულები არიან დელუვიურ შლეიფებზე. ლიოსისებური ნაფენების ძირითად მასას მეორეული თიხა-მინერალები შეადგენენ, რომლებიც ნიადაგის პროფილში გადასვლისას მეტამორფიკაციის პროცესს არ განიცდიან და ნიადაგთან მთლიანად ასიმილირდებიან.

მცენარეული საფარი. ჩვენი კვლევის ობიექტი მოიცავს ნათელი ტყის ზონის დასავლეთ ნაწილს და მდებარეობს მცირე დაქანების ფერდობებსა და ვაკე ადგილებზე, რომლებზედაც ძირითადად საშუალო და ღრმა ნიადაგებია გავრცელებული.

ნ.კეცხოველის (1959), ვ.გულისაშვილის, ლ.მახათაძისა და ლ.პრილიპკოს (Гулисашვილი, Махатадзе, Прилипко, 1975), მ.სვანიძის (1964) მიხედვით, ნათელი ტყე თავისებური ფლორისტული შემადგენლობით ხასიათდება. აქ ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობებია საკმლის ხე (*Pistacia mutika* F.), აკაკი (*Celtis caucasica* W.), ქართული ნეკერჩხალი (*Acer ibericum* M.B.), ბერყენები (*Pirus georgica* Sch. H. Ketskvelii Sch.), თელა (*Ulmus foliacea* Gilibi), ელდარის ფიჭვი (*Pinus eldarica* Medu), ღვიები (*Iuniperus fotidissima* W.) და ა.შ.

ნათელ ტყეებში ნ. კეცხოველის (1959), ვ. გულისაშვილის, ლ. მახათაძის და ლ. პრილიპკოს (1975), მ. სვანიძის (1964) მიერ გამოყოფილია ნათელი ტყეებისათვის დამახასიათებელი შემდეგი ტყის ტიპები:

I. საკმლისხიანი (საღსადაჯიანი) ტყის ტიპები

1. საკმლისხიანი ბროწეულით (*Pistacietum punicosum*) გვხვდება შირაქის ველის სამხრეთ ექსპოზიციის 10-15⁰ დაქანების ფერდობებზე. ფიტოცენოზები სამსართულიანია; პირველ სართულში გვხვდება საკმლის ხე და კავკასიური აკაკი; მეორე სართულში ბროწეული, ძემვი, შავჯაგა, ქართული კოწახური, ლედვი, თრიმლი და სხვა. ბალახეული საფარი წარმოდგენილია უროთი, ფარსმანდუკით და სხვა.

2. საკმლისხიანი უძრახელათი (*Pistacietum caraganosum*) აღწერილია ვაშლოვანსა და პანტიშარის როგოც ვაკე ადგილებში, ასევე მცირე დაქანების ფერდობებზე. ფიტოცენოზები სამსართულიანებია. პირველ სართულში გვხვდება საკმლის ხე და შავი ღვია; მეორე სართულში უძრახელა, შავჯაგა, ძეძვი. ბალახეული საფარიდან აღსანიშნავია ვაციწვერა, ურო, ბოლქვიანი თივაქასრა, ფარსმანდუკი, ველის წივანა და სხვა.

3. საკმლისხიანი ჯაგეკლიანით (*Pistacietum spinoso-fructicosum*) გვხვდება პანტიშარაში, ჩაიბულახში, ყაშებში და ვაშლოვანში. ფიტოცენოზები აქაც სამსართულიანია. პირველი სართული წარმოდგენილია საკმლის ხით, მეორე – ძეძვით, შავჯაგათი, ტანდაბალი ჟასმინით და სხვა; ბალახეული საფარიდან აღსანიშნავია ველის წივანა, ურო, ვაციწვერა და სხვა.

4. საკმლისხიანი უროთი (*Pistacietum andropogonosum*) აღწერილია ვაშლოვანის, ჩაიბულახის, პანტიშარის ვაკე და ამაღლებულ ადგილებში. აქაც ფიტოცენოზები სამსართულიანია; პირველ სართულში გვხვდება საკმლის ხე; მეორეში ძეძვი, შავჯაგა, თრიმლი, ცხრატყავა ჟასმინი და სხვა. ბალახეული საფარიდან აღსანიშნავია ველის წივანა, ურო, ვაციწვერა, სათითურა და სხვა.

5. საკმლისხიანი ვაციწვერათი (*Pistacietum stiposum*) აღწერილია ვაშლოვანსა და პანტიშარაში. პირველ სართულში გვხვდება საკმლის ხე და ღვია; მეორეში – ძეძვი, გრაკლა, თრიმლი და სხვა. ბალახეული საფარიდან აღწერილია ლესინგის ვაციწვერა, ველის წივანა, სათითურა.

6. საკმლისხიანი ველის წივანათი (*Pistacietum festucosum*) აღწერილია ზემოთხსენებული ტიპების მიმდებარე ფართობებზე. შედგენილობა იგივეა, განსხვავდება მხოლოდ მცენარეთა განსაკუთრებული სიუხვით.

II. აკაკიანი ტყის ტიპები

7. აკაკიანი თრიმლით (ჩელტისეტუმ ცოტინოსუმ) აღწერილია ხეების დაცემულ ადგილებსა და ალუვიურ ნიადაგებზე. პირველი სართული წარმოდგენილია კავკასიური აკაკით, საკმლის ხით და ბერყენათი; მეორე – თრიმლით, ძეძვით, შავჯაგათი, გრაკლათი, ჟასმინით, თუთუბოთი და სხვა. ბალახეულ საფარში გვხვდება ურო, ველის წივანა, ბოლქვიანი თივაქასრა, ლესინგის ვაციწვერა, ბეგქონდარა და სხვა.

8. ჯაგეკლიანი აკაკიანი უროთი (ჩელტისეტუმ სპინოსო-ფრუტიცოსო-ანდროპოგონოსუმ) გავრცელებულია სუსტად განვითარებულ შავმიწისებრ და რუხ ყავისფერ საშუალო და ძლიერ თიხნარ ნიადაგებზე.

III. ბერყენიანი ტყის ტიპები

9. ბერყენიანი უროთი (ყრეტუმ ანდროპოგონოსუმ) გვხვდება ნავისწყალის მცირე დაქანების ჩრდილო ექსპოზიციის ფერდობებზე. პირველ სართულში გვხვდება ბერყენა, მეორეში ძეძვი, შავჯაგა და ჟასმინი; მესამე სართული წარმოდგენილია ბალახეული საფარით: ურო, ლესინგის ვაციწვერა, ველის წივანა და სხვა.

10. ბერყენიანი ვაციწვერათი (ყრეტუმ სტრიპოსუმ) თითქმის იგივეა რაც ბერყენიანი უროთი, განსხვავდება იმით, რომ ბალახეული საფარი ძირითადად წარმოდგენილია ლესინგის ვაციწვერათი.

IV. ღვიაანი ტყის ტიპები

11. ღვიაანი ვაციწვერათი (ჟუნიპერეტუმ სტიპოსუმ).

12. ღვიაანი უროთი (ჟუნიპერეტუმ ანდროპოგონოსუმ) გავრცელებულია ნათელი ტყისა და მუხნარის კონტაქტის ადგილებზე (არმაზისა და სარკინეთის ქედები). პირველ სართულში გვხვდება შავი ღვია, მრავალნაყოფა ღვია, ქართული მუხა, ჩვეულებრივი იფანი; მეორეში – ჯაგრცხილა, შავჯაგა, გრაკლა, ძეძვი და სხვა. ბალახეულ საფარში ძირითადად გვხვდება ურო, ვაციწვერა, ბეგქონდარა,

ბოლქვიანი თივაქასრა, სათითურა, ტიმოთელა და სხვა.

13. ღვიიანი ჯაგეკლიანი ბუჩქნარით (ჟუნიპერეტუმ სპინოსო-ფრუტიცოსუმ) აღწერილია სარკინეთის ქედის სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე. პირველ სართულში გვხვდება შავი ღვია, მრავალნაყოფა ღვია, წითელი ღვია; მეორეში ძეძვი, შავჯაგა, გრაკლა, ცხრატყავა, ჩიტავაშლა, თრიმლი და სხვა; ბალახეულ საფარში გვხვდება ურო, ლესინგის ვაციწვერა, ავშანი, ტიმოთელა და სხვა.

14. ღვიიანი ველის წივანათი (ჟუნიპერეტუმ ფესტუცოსუმ) აღწერილია სარკინეთის ქედის სამხრეთ ექსპოზიციაზე, მათ დაკავებული აქვთ ძეძვისა და შავჯაგასაგან განთავისუფლებული ფართობები.

ყველა ზემოჩამოთვლილ ტყის ტიპებში არ ხდება საკმარისი ბუნებრივი განახლება, ვინაიდან ნიადაგის სიმშრალე და დაკორდება, ხშირი ბალახეული საფარი ხელს უშლიან ხე-მცენარეების თესლების აღმოცენებასა და ზრდა-განვითარებას.

თავი II. საკითხის შესწავლის ისტორია

ყავისფერი ნიადაგები აღმოსავლეთ საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ნიადაგური ტიპია, მისი ზონალური გავრცელება საკმაოდ დიდ ფართობს მოიცავს. ყავისფერ ნიადაგებს საქართველოს ტერიტორიის 4,8% უკავია, რაც 331600 ჰა-ს შეადგენს (საქართველოს ნიადაგები, 1983). მისი დიდი ნაწილი დღეისათვის ათვისებულია, მცირე ნაწილი კი ბუჩქნარებითა და ტყეებით არის დაკავებული.

გავრცელების ქვედა ზოლში ყავისფერი ნიადაგები შავმიწებსა და რუხ ყავისფერ ნიადაგებს ესაზღვრება, ხოლო ზედა ზოლში ისინი გადადიან ყომრალ ნიადაგებში. ყავისფერი ნიადაგების არეალი ზღვის დონიდან 500-1200 მ ფარგლებშია: სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე იგი 1200 მ-მდე გვხვდება, ხოლო ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე იგი 900 მ-ზე მაღლა გავრცელებული არ

არის.

ე. ნაკაიძის (Накаидзе, 1977) თანახმად, ყავისფერი ნიადაგები ფართო ზოლად მოიცავს სურამის ქედის მთისწინეთის აღმოსავლეთ ზოლს, გუდისის, ხაბულის, ლომისის, გუდამაყრისა და ქართლის ქედების მთისწინეთებს, ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ განტოტებებს მდინარების: შუა-გელეს, ფრონეს, დიდი და პატარა ლიახვის, მეჯუდის, ლეხურის, ქსანის, არაგვისა და იორის წყალგამყოფ რაიონებში.

ყავისფერი ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე კვერნაკის მთაგრეხილის ფერდობებზე, რომლის გაგრძელებასაც წარმოადგენენ თხოთიწლევისა და სხალტბის მთაგრეხილები. გარდა ამისა, ყავისფერი ნიადაგები გვხვდება ცივ-გომბორის ქედის სამხრეთ და სამხრეთ-დასავლეთ ფერდობებზე.

ს. ზახაროვის (Захаров, 1924) ყავისფერი ნიადაგები აღწერა მცხეთის მიდამოებში (დიდგორის კალთებზე). ავტორი აღნიშნავდა, რომ ყავისფერი ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული აღმოსავლეთ კავკასიონის შედარებით მშრალი ტყეების მუხნარებისა და რცხილნარების ქვეშ. ამ რაიონების კლიმატური პირობები ზახაროვის მიერვე დახასიათებული მცხეთის, წინანდლისა და კოჯრის რაიონების კლიმატური პირობების მსგავსია (შესაბამისად, ნალექები: 669 მმ, 747 მმ და 800 მმ; თბილი პერიოდის საშუალო ტემპერატურა 20.6°K , ხოლო ცივი პერიოდის – $3,8^{\circ}\text{K}$). აღნიშნული რაიონების კლიმატი გარდამავალია ხმელთაშუა ზღვის ტიპის კლიმატისკენ და ხასიათდება ცხელი ზაფხულით, გრძელი და თბილი შემოდგომით და ზომიერად ცივი ზამთრით.

ს. ზახაროვის (Захаров, 1924) თანახმად, ყავისფერი ნიადაგების ზედა ორი ჰორიზონტი (A და B) ყავისფერი შეფერილობითა და კარგი მარცვლოვანი სტრუქტურით ხასიათდება. ნიადაგწარმოქმნის პროცესის შედეგად ყალიბდება A ჰუმუსოვანი ყავისფერი ჰორიზონტი, B ღია ყავისფერი ილუვიური ჰორიზონტი და B ღია ჩალისფერი ილუვიურ-კარბონატული ჰორიზონტი. საერთო ჯამში ზახაროვი ტყის ყავისფერ

ნიადაგებს განიხილავდა, როგორც რუხ ყავისფერ ნიადაგებზე ტყის დასახლების დეგრადაციის შედეგად წარმოშობილ ნიადაგს.

თ. ურუშაძის (1997) მიხედვით, ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება მშრალი სუბტროპიკების კლიმატის პირობებში – თბილი თითქმის უთოვლო ზამთრით და ცხელი, მშრალი ზაფხულით. ივლისის საშუალო ტემპერატურაა – $20.0-23.5^{\circ}\text{C}$, იანვრის - -2.6 -დან 0.6° -მდე; საშუალო წლიური ტემპერატურა $9.3-12.5^{\circ}$, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა შვიდ თვემდეა. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს $2800-3800^{\circ}\text{C}$. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 300 -დან 800 მმ-მდე. აღინიშნება ნალექების ორი მაქსიმუმი – გაზაფხულის დასასრულს და შემოდგომის დასაწყისში. ცივ პერიოდში ნალექების რაოდენობა მინიმალურია. დატენიანების კოეფიციენტი – $0,5-0,8$ უდრის. ამის შედეგად ნიადაგის ტენის რეჟიმის ტიპი იმპერმაციდულია, ე.ი. აორთქლება აჭარბებს მოსული ნალექების რაოდენობას.

რელიეფის უდიდესი ნაწილის ფორმირება ძირითადად დაკავშირებულია ეროზიულ პროცესებთან. ზოგიერთ ადგილას რელიეფი წარმოდგენილია მეწყრული ფორმებით. ბევრ ადგილებში ფერდობებს მრავალრიცხოვანი საკმაოდ დიდი სიგანის ხევეები კვეთს. შიდა კახეთში რელიეფს სელური ღვარების მავნე მოქმედების კვალი დიდად ატყვია, რომლის ინტენსივობაც ხელს უწყობს ფხვიერი კონგლომერატულ-ქვიშაქვური ნეოგენური «ცივის წყება» და დამეწყვრისაკენ მიდრეკილი პალეოგენური ცარცული ქანები. ცალკეული ფერდობების ქვედა ზოლში აღინიშნება მოსწორებული ბაქნების მთელი წყება.

რეგიონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში, ძირითადად, მონაწილეობენ პალეოგენიდან – ქვიშა-თიხოვანი და ვულკანოგენური ფორმაციები, ხოლო ნეოგენიდან – კონგლომერატები, ქვიშაქვები და კირქვები. დამრეცი ფერდობები და შლექიფები კი ალუვიონებით არის წარმოდგენილი. აღმოსავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილი აგებულია ნეოგენური წყებით –

ქვიშაქვებით, ფომფლო კონგლომერატებით და აგრეთვე კირქვებით (მერგელები) და ტერიგენული (გალიოსებული) დანალექებით. რეგიონის სამხრეთი და სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ნეოგენური ვულკანოგენური ქანები – პორფირიტული ტუფები, ტუფობრექჩიები, ლავური ღვარები, ზედაცარცული კირქვები და პალეოცენისა და ოლიგოცენის ტერიგენული ქვიშა-ქვები და თიხები.

ყავისფერი ნიადაგები ნიადაგწარმოქმნის შედარებით დიდი ასაკით ხასიათდება.

პროფილის შენება, თვისებები და ნიადაგწარმოქმნელი ელემენტარული პროცესები – ყავისფერი ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A – ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი საერთო სიმძლავრით 20-35 სმ, მუქი მორუხო-ყავისფერი, მძიმე თიხნარი ან თიხიანი, კოშტოვანი, კორდიანი, ზოგჯერ კარბონატული, გადასვლა თანდათანობით;

$B_{t(Ca)}$ – მეტამორფული ჰორიზონტი სიმძლავრით 20-30 სმ, ღია ყავისფერი, თიხიანი, მკვრივი, კოშტოვან-კაკლოვან-წვრილბელტოვანი, ზოგჯერ კარბონატული, გადასვლა თანდათანობით;

$BC_{(Ca)}$ – მეტამორფული, ქანისაკენ გარდამავალი ჰორტიზონტი სიმძლავრით 20-35 სმ, არაერთგვაროვანი, უფრო მსუბუქი და ნაკლებად მკვრივი, ვიდრე ზედა ჰორიზონტი.

ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით, მუქი მორუხო-ყავისფერი შეფერილობით, კოშტოვანი სტრუქტურით, მძიმე მექანიკური შედგენილობით; მძლავრი მეტამორფული ჰორიზონტით, კოშტოვან-კაკლოვანი სტრუქტურით, თიხა მექანიკური შედგენილობით.

ყავისფერი ნიადაგების მაკრომორფოლოგიური თავისებურებანი დასტურდება მაკრომორფოლოგიით.

ჰორიზონტი A ყავისფერ-ყომრალია, აგრეგირებული მასა კოშტოვანი მიკროშენებითაა. მიკროაგრეგატული სივრცე საკმაოდ მაღალია. აგრეგატებს აქვთ დაკუთხული ფორმა, შედარებით მკვრივია

და მაღალჰუმუსიანი. ელემენტარული მიკროშენება მტვრიან-პლაზმურია. პლაზმური მასალა აშკარად აჭარბებს ხირხატს. ხირხატი წარმოდენილია კვარცის, მინდვრის შპატების, კალციტების დამრგვალებულ-დაკუთხული მსხვილმტვრიანი მარცვლებით.

ჰორიზონტი B რუხ-ყავისფერია, მკვრივი აგებულების და წვრილზარდიანი ფორიანობით. ჰუმუსი და რკინის ჰიდროჟანგი თიხიან მასასთან მტკიცედაა დაკავშირებული. ელემენტარული მიკროშენება მტვრიან-პლაზმურია. ნიადაგების წვრილდისპერსიული ნაწილი თითქმის მთლიანად გაკარბონატებულია, რაც ხელს უშლის თიხოვანი ნივთიერების ოპტიკურ ორიენტაციას. ხირხატი წარმოდგენილია კვარცის მარცვლებით და კარბონატული ქანების იშვიათი ფრაგმენტებით.

ჰორიზონტი BC ღია ყავისფერია. მიკროშენება კომპაქტურია. ელემენტარული მიკროშენება მტვრიან-პლაზმურია. თიხოვანი მასა მიკროზონალურად გაჟღენთილია კარბონატული მასალით. ზედა ჰორიზონტთან შედარებით გაკარბონატება შესუსტებულია. უკარბონატო მიკროუბნებში აღინიშნება ბოჭკოვანი ოპტიკური ორიენტაცია. ხირხატიანობა შედარებით დაბალია.

აღმოსავლეთ საქართველოს ყავისფერი ნიადაგების შესახებ მასალას გვაწვდის ა.სანიკიძე (1940) ნაშრომში «კახეთის ნიადაგები», სადაც ავტორი განიხილავს ფართოფოთლოვანი ტყეების დაკავებულ ყავისფერ ნიადაგებს და ჰუმუსისა და კარბონატების შემცველობის მიხედვით მათ რამდენიმე ჯგუფად ყოფს.

აღსანიშნავია, რომ მრავალი მკვლევარი ყავისფერ ნიადაგებს დამოუკიდებელ ნიადაგურ ტიპად გამოჰყოფდა. მაგალითად, ლ.პრასოლოვმა და ნ. სოკოლოვმა (Прасолов, Соколов, 1931) სამხრეთ ოსეთის ყავისფერი ნიადაგები «მუქი ყომრალი ნიადაგების» სახელით აღწერეს.

ყავისფერი ნიადაგების შესწავლა ჩატარებულია ი.გერასიმოვის (Герасимов, 1949) მიერ, რომელიც აღნიშნავს, რომ ყავისფერ ნიადაგებს ახასიათებს ნეიტრალური – სუსტი ტუტე რეაქცია და

მშთანმთქმელი კომპლექსის ფუძეებით მამდრობა, პროფილის გათიხება. ავტორის თანახმად, ჰუმუსის შემცველობა მერყეობს 3-დან 10%-მდე, ნიადაგები ხასიათდება კალციუმის და მაგნიუმის ჭარბი შემცველობით გაცვლით კომპლექსში და მინერალური ნივთიერებების მდგრადობით.

ი. გერასიმოვი (Герасимов, 1949) აანალიზებს რა ყირიმის, კავკასიისა და შუა აზიის ყავისფერ ნიადაგებს, თვლის, რომ ეს ნიადაგები წარმოადგენენ ხმელთაშუაზღვისპირეთისათვის დამახასიათებელ ნიადაგის გენეტიკურ ტიპს. ავტორი დიდ ყურადღებას უთმობს ყავისფერი ნიადაგების ილუვიური ჰორიზონტის გათიხების ბუნებას და თავისებურად განმარტავს ამ პროცესის არსს. იგი აღნიშნავს, რომ წლიურ კლიმატურ ციკლში განსაკუთრებით აშკარად ჩანს ცხელი ზაფხულის პერიოდი, საკმაოდ აქტიური გაზაფხულისა და წყნარი შემოდგომის სავეგეტაციო სეზონები.

ყავისფერი ნიადაგების განვითარების უმნიშვნელოვანესი პირობაა აგრეთვე მოკლე და ზომიერი ზამთარი (საქართველოს ნიადაგები, 1983). ძლიერ ადრეული გაზაფხული და გვიანი შემოდგომა საფუძველს უქმნის გამოფიტვისა და ნიადაგწარმოქმნის აქტიურ, მაგრამ პერიოდულ მიმდინარეობას ზამთრის განმავლობაში. ამიტომ, შესაძლებელია ყავისფერი ნიადაგების ძირითადი თვისებების დაკავშირება მათ კონტრასტულ წყლოვან-სითბურ რეჟიმებთან. ნიადაგური მასის ღრმა გამოფიტვა უკავშირდება წლის ცივ, ან ზომიერ პერიოდებში მიმდინარე ნიადაგწარმოქმნის აქტიურ ფაზას, ხოლო ღრმა ფენების გათიხება დაკავშირებულია წლის მშრალ და ცხელ პერიოდებთან, რაც თავის მხრივ ნიადაგის ნეიტრალურ – სუსტ ტუტე რეაქციასაც განაპირობებს.

ს. ზახაროვის (Захаров, 1924) მიერ ყავისფერი ნიადაგების ჩამოყალიბების შესახებ გადმოცემულ აზრს ბევრი მეცნიერი არ დაეთანხმა. ი. ანჯაფარიძის (1964) თანახმად, კისისხევის, წინანდლისხევის და სხვა ხეების ფლატეებზე გაშიშვლებულ შუა მეოთხეული პერიოდის ნალექებში გხვდება ყავისფერი ნიადაგების

რამდენიმე ფენის ნამარხი და აქედან გამომდინარე, მეოთხეულ პერიოდში საქართველოში რუხი ყავისფერი ნიადაგები გავრცელებული არ ყოფილა.

სტატიაში «ტყის ყომრალი და ტყის ყავისფერი ნიადაგების შესახებ» ი. ანტიპოვ-კარატაევი (Антипов-Каратаев, 1947) ხაზს უსვამს ნიადაგების ამ ორ ტიპს შორის არსებულ განსხვავებებს, ადარებს რა ერთმანეთს ტაჯიკეთის ყავისფერ ნიადაგებსა და ყირიმის ყომრალ ნიადაგებს.

ყავისფერ ნიადაგებს დამოუკიდებელ ნიადაგურ ტიპად განიხილავს აგრეთვე მ. საბაშვილი (1948), მან განაზოგადა მანამდე არსებული დიდძალი მასალა აღნიშნული ნიადაგების შესახებ და მივიდა დასკვნამდე, რომ «ყომრალი ნიადაგების» ცნების ქვეშ ხშირად განიხილება არა ნიადაგების ცალკე ტიპი, არამედ საერთოდ მთა-ტყის ნიადაგები. ამიტომ, ავტორმა მიუთითა მთა-ტყის ნიადაგების სხვადასხვა ტიპების (ყომრალი, ყავისფერი) გენეტიკური საფუძველის დაზუსტების აუცილებლობის შესახებ.

აღნიშნავდა რა მნიშვნელოვან სხვაობას კლიმატური პირობების, მცენარეული საფარისა და დედაქანების მხრივ, მ.საბაშვილი (1948) მცდარად თვლიდა აღმოსავლეთ საქართველოს მთა-ტყის ნიადაგების ქვედა ნაწილს გარდამავალი სარტყლის გაერთიანებას ყომრალ ნიადაგებთან. მკვლევარი აუცილებლად მიიჩნევდა ყავისფერი ნიადაგების, როგორც ცალკე ნიადაგური ტიპის, განსაკუთრებულ შესწავლას. ავტორი აღნიშნავდა ყავისფერ და ყომრალ ნიადაგებს შორის არსებულ სხვაობას ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით. გარდა ამისა, მ.საბაშვილის (1965) თანახმად, ყავისფერ ნიადაგებს ყომრალი ნიადაგებისაგან განსხვავებით, ახასიათებთ სუსტი ტუტე რეაქცია, დიდი სისქის ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი, პროფილში ჰუმუსის თანაბარი გადანაწილება, კარგად გამოხატული სტრუქტურა, ქვედა ფენებში კალციუმის კარბონატების დიდი რაოდენობით შემცველობა, შთანთქმის მაღალი ტევადობა და SiO_2 და Al_2O_3 -ის თანაბარი შემცველობის შემთხვევაში Fe_2O_3 -ის სუსტი გადაადგილება პროფილში.

ყავისფერი ნიადაგების ჩამოყალიბების საკითხში საკუთარი შეხედულებები აქვს ლ.პრასოლოვს (Прасолов, 1947), რომელიც აღნიშნავს, რომ «მუქი მამდარი ნიადაგები» (ყავისფერი ნიადაგები) ჩამოყალიბების დასაწყისში შავმიწების მსგავსად, ფორმირდებოდნენ სტეპის მცენარეული საფარის გავლენით, რის შედეგადაც ჩამოყალიბდა მუქი, სუსტად გამოტუტული მეორეული ყომრალეები.

ზემოთქმულს არ ეთანხმება ი.გერასიმოვი (Герасимов, 1949), რომლის თანახმადაც ლ. პრასოლოვის ნაშრომის სისუსტე დამამტკიცებელი ფაქტების უქონლობითაა გამოწვეული. ყავისფერი ნიადაგების პროფილში არ აღინიშნება არავითარი ხასიათის ნიშან-თვისება.

საინტერესო კვლევების შედეგები მოჰყავს გ. ტალახაძეს (Талахадзе, 1951, 1959; ტალახაძე, 1962, 1964). ავტორის მიხედვით, აღმოსავლეთ საქართველოს მთა-ტყის ზონის ქვედა ზოლი (ყავისფერი ნიადაგების გავრცელების ფარგლებში) წარსულში მეზოფილური წიფლნარებით იყო დაკავებული, რომელთა გავლენითაც ნიადაგწარმოქმნის პროცესი ყომრალი ნიადაგების ჩამოყალიბებისაკენ იყო მიმართული. ბუნებრივი და ანთროპოგენული ფაქტორების ერთობლივი მოქმედების შედეგად, ზემოაღნიშნული ზონის წიფლნარები განადგურდა, მათ ადგილზე ჩამოყალიბდა ქსეროფიტული მუხნარ-რცხილნარები და ძეძვი. მუხნარებში, რცხილნარებში და ძეძვნარებში ნაცრის ელემენტების დიდი რაოდენობით არსებობამ ყომრალეების ჩამოყალიბებისკენ მიმართული ნიადაგწარმოქმნელი პროცესი შეცვალა და ჩამოყალიბდა ყავისფერი ნიადაგები. ამრიგად, გ.ტალახაძის თანახმად, წიფლნარების ქვეშ ყომრალი ნიადაგების ფორმირება წინ უსწრებს მუხნარების ქვეშ ყავისფერი ნიადაგების ჩამოყალიბებისკენ მიმართულ ნიადაგწარმოქმნის პროცესს.

ე.ნაკაიძის (Накаидзе, 1968) თანახმად, ყავისფერი ნიადაგები ვითარდება შემდეგ დედაქანებზე: ლიოსისებრ თიხნარებზე, ქვიშა-ქვებზე, თიხა-ფიქლებზე, პროლუვიურ-დელუვიურ ნაფენებზე,

კონგლომერატებზე და სხვ. თუმცა, ავტორის მიხედვით, ყავისფერი ნიადაგების გავრცელების ფარგლებში იშვიათად გვხვდება ვულკანური წარმოშობის ქანებიც (მჟავე ეფუზიები), რომლებიც გავრცელებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე – ბოლნისის რაიონში, მდინარეების: ხრამისა და მაშავერას აუზებში. ავტორი მიიჩნევს, რომ ყავისფერი ნიადაგების ჩამოყალიბების პირობაა ხმელთაშუაზღვის ტიპის კლიმატი და ქსეროფიტული მცენარეები (მუხნარი და რცხილნარი ტყეები, ბუჩქნარები და მდელო-სტეპის მცენარეები). ე.ნაკაიძის (Накаидзе, 1968) თანახმად, თანამედროვე ლანდშაფტების ევოლუციას გასტეპების ტენდენცია ახასიათებს ყავისფერი ნიადაგების გავრცელების ქვედა ზონაში და აქედან გამომდინარე, ავტორი შესაძლებლად მიიჩნევს აღმოსავლეთ საქართველოში ტყისა და ტყესტეპის სარტყლების გამოყოფას.

ყავისფერი ნიადაგების კლასიფიკაციას ი. გერასიმოვი (Герасимов, 1954) მათში კარბონატების შემცველობა დაუდო საფუძვლად და გამოჰყო შემდეგი ქვეტიპები:

1. ყავისფერი გამოტუტული ნიადაგები, რომლებიც ყავისფერი ნიადაგების ზედა ზოლში გვხვდებიან და ყომრალ ნიადაგებს ესაზღვრებიან (კარბონატები 100-150 სმ სიღრმეზე);
2. პროფილის 30-40 სმ-დან მთელ სიღრმეზე კარბონატული ტიპიური ყავისფერი ნიადაგები. ისინი გავრცელებულია ყავისფერი ნიადაგებით დაკავებული ზონის შუა ნაწილში;
3. კარბონატული ყავისფერი ნიადაგები, რომლებიც ყავისფერი ნიადაგების ქვედა ზოლს იკავებს და რუხ ყავისფერ ნიადაგებსა და შავმიწებს ესაზღვრება. ეს ნიადაგები ზედაპირიდანვე კარბონატულია.

გარდა ამისა, ავტორი გამოჰყოფს მცირეჰუმუსიან (<3% ჰუმუსი), საშუალო ჰუმუსიან (3-5% ჰუმუსი) და ბევრ ჰუმუსიან (>5% ჰუმუსი) ყავისფერ ნიადაგებს.

განსაკუთრებულ ყურადღებას ი. გერასიმოვი (Герасимов, 1956) უთმობს ყავისფერი ნიადაგების შუა ფენების გათიხებას, რაც ავტორის

აზრით, ლექის ფრაქციის მაღალი შემცველობითაა გამოწვეული. ავტორის თანახმად, გათიხების ინტენსივობა შიდაწიდაგური გამოფიტვის სიძლიერეზეა დამოკიდებული და გათიხების პროცესში განსაკუთრებული როლი ენიჭება მონთმორილონიტის ჯგუფის თიხამინერალებს და ჰიდროქარსებს.

საინტერესო კვლევები აქვს ჩატარებული ყავისფერ ნიადაგებზე ს. ზონს (Зонн, 1974), რომლის აზრით, ყავისფერი ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებისათვის დამახასიათებელია Fe_2O_3 შემცველობის მატება CaO და MgO შემცველობის ფონზე, რითაც ისინი არსებითად განსხვავდებიან ყომრალი ნიადაგებისაგან.

თ. ურუშაძე (1977) ყავისფერ ნიადაგებს, როგორც ცალკე ნიადაგურ ტიპს, მთა-ტყის ნიადაგებში აერთიანებს. ავტორის თანახმად, ნიადაგების მინერალური ნაწილი ფორმირდება სიალიტური გამოფიტვის ტიპის მიხედვით; აღსანიშნავია K_2O -ს გადიდებული შემცველობა (2,76-4.66%), რაც ამ ნიადაგებში მონთმორილონიტის ჯგუფის თიხამინერალების შემცველობაზე მიუთითებს. თ. ურუშაძის (1977) თანახმად, ცვლილებების არარსებობა თვით მონთმორილონიტის ჯგუფის თიხამინერალებშიც კი იძლევა საფუძველს, რომ ყავისფერი ნიადაგები მიეკუთვნოს იმ ნიადაგებს, რომელთაც ნიადაგწარმოქმნის პროცესების გავლენით უმნიშვნელოდ აქვთ შეცვლილი მინერალური ფაზა.

აღსანიშნავია, რომ აქტიურად მიმდინარეობს ყავისფერი ნიადაგების მეტამორფიკაციის პროცესები. გ. ტალახაძის და ი. ანჯაფარიძის (Талахадзе, Анджaparидзе, 1981) მიხედვით, აღმოსავლეთ საქართველოს ძველ ტერასებზე ბარის ტყეების გაჩეხვამ (კერძოდ, ალაზნის ნაპირებზე, ტირიფონის, მუხრანის, საგურამოს ვაკობებზე) მთლიანად შეცვალა ბუნებრივი ნიადაგწარმოქმნის პროცესი და დღეისათვის აქ ყალიბდება მდელოს ყავისფერი ნიადაგები, ხოლო ფერდობებზე ტყის საფარის განადგურებამ გამოიწვია გარკვეული ცვლილებები, კერძოდ, გაფართოვდა ტიპიური და კარბონატული ყავისფერი ნიადაგების გავრცელების ფარგლები და

შესაბამისად, შემცირდა გამოტუტული ყავისფერი ნიადაგებით დაკავებული არეალი.

ყავისფერი ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია პროფილში ჰუმუსის ღრმა განაწილება (Талахадзе, Анджапаридзе, 1981), რაც ხშირად 20-40 სმ და მეტს მოიცავს. ყავისფერი ნიადაგების ტიპიური და კარბონატული ქვეტიპების პროფილში ჰუმუსის შემცველობა თანდათანობით მცირდება, ხოლო გამოტუტულ ყავისფერ ნიადაგებში – რამდენადმე მკვეთრად. ჰუმუსის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა გამოტუტული ყავისფერი ნიადაგები, რაც შეეხება ტიპიურ და კარბონატულ ყავისფერ ნიადაგებს, მათ პროფილში ჰუმუსის შედარებით სიმცირეს განაპირობებს ორგანული ნარჩენების გაძლიერებული მინერალიზაცია ნეიტრალური და სუსტი ტუტე რეაქციის პირობებში.

ჰუმუსის შემადგენლობაში ჰუმინის მჟავები ჭარბობს ფულვომჟავებს (გარდა გამოტუტული ყავისფერი ნიადაგებისა), რასაც მოწმობს შეფარდება: $C_3 : C_{ფ} = 1.21-1.46$ (Талахадзе, Анджапаридзе, 1981). ეს მონაცემები კიდევ ერთხელ მოწმობენ ყავისფერი ნიადაგების განსხვავებას ყომრალეებისაგან (ყომალი ნიადაგების ჰუმუსში ფულვომჟავები ჭარბობს ჰუმინის მჟავებს $C_3 : C_{ფ} = 0.5-0.9$).

მიუხედავად იმისა, რომ ყავისფერი ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული მსოფლიოში და მათ შესახებ არსებობს დიდძალი ლიტერატურა, საკითხი მათი გენეზისისა და ადგილის შესახებ გენეტიკურ კლასიფიკაციაში ჯერ კიდევ სადაოა ბევრი მეცნიერისათვის.

ნიადაგის ზოგიერთ თვისებებზე ფიჭვის კულტურების ზეგავლენას შეისწავლიდნენ ნ.ტარასაშვილი, გ.ვაჩნაძე (2004), რომლებიც აღნიშნავენ, რომ მუხის სარტყელში ყავისფერი ტიპის ყამირ ნიადაგებზე გაშენებული ფიჭვის კულტურები უკვე 25-30 წლის ხნოვანებაში ნიადაგის თვისებებზე საკმაოდ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ. მათი გავლენა ძირითადად აიხსნება ნიადაგის ნაყოფიერების ამალღებაში, რაც ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის სისქის გაზრდაში

გამოიხატება. აგრეთვე ჰუმუსისა და აზოტის რაოდენობის მომატებასა და ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებაში.

იმავე მეცნიერთა აზრით, ტყის მცენარეულობისა და ნიადაგის ურთიერთდამოკიდებულება ხორციელდება ტყის ჩამონაყარისა და მკვდარი საფრის მეშვეობით. ტყის მცენარეულობა ნიადაგიდან დიდი რაოდენობით საკვებ ნივთიერებებს, აგროვებს მას მცენარის წიწვებსა და სხვა ორგანოებში, ვეგეტაციის დამთავრების შემდეგ კი ნაწილობრივ უბრუნებს ნიადაგს ჩამონაყარის სახით. ტყის ცალკეული ფორმაციების გავლენა ნიადაგის ქიმიზმზე (ნ.ტარასაშვილი, გ.ვაჩნაძე, 2001, 2003), ძირითადად, განპირობებულია ტყის ჩამონაყარისა და მკვდარი საფრის მარაგის ოდენობით; ტყის ჩამონაყარისა და მკვდარი საფრის თვისებები, ძირითადად განპირობებულია მათი ქიმიური შედგენილობითა და მკვდარი ორგანული მასის დაშლის ინტენსივობით.

ბ.ტელიორი და დ.პარკინსონი (B.Taylor, D.Parkinson, 1988) აღნიშნავენ ფიჭვნარებში ჩამონაყარის ტენიანობისა და გამოშრობის, აგრეთვე ზამთრის დაბალი ტემპერატურებისა და გაღობის გავლენას მათი დაშლის ინტენსივობაზე.

მ.ჩქარეულის მონაცემებით (2003), ყაზბეგის რაიონში ფიჭვნარის ჩამონაყარი ნაცრის ელემენტებიდან დიდი რაოდენობით შეიცავს SiO_2 და ნაკლები რაოდენობით CaO -ს; მჟავიანობა მერყეობს pH 4.5-4.7-ის ფარგლებში.

შავი ფიჭვის გაშენება დეგრადირებულ ნიადაგებზე დადებითად მოქმედებს, რადგანაც იცვლება და უმჯობესდება ნიადაგის აგრეგატული შედგენილობა, რაც დადებითად მოქმედებს ნიადაგის წყალმართვ და ფიზიკურ თვისებებზე. იცვლება ნიადაგწარმოქმნითი პროცესების მიმართულება, მჟავიანობა და საბოლოო ჯამში მალდება ნიადაგის ნაყოფიერება (გ. წერეთელი და სხვ., 2006).

ჯ.ლომიძის, ი.წულუკიანისა და ი.თვაურის (2001) მონაცემებით, ნიადაგის რეაქციის ცვლილებები ძირითადად დაკავშირებულია მოსულ ატმოსფერულ ნალექებთან, მასზე დამოკიდებულ ნიადაგის

ტენის რეჟიმთან, ტემპერატურასთან და მერქნიან მცენარეთა სახეობებთან.

ჩამონაყარის ხასიათი, დაგროვების დინამიკა და ფრაქციულ შემადგენლობა დამოკიდებულია კორომის სიხშირეზე, მთაში მათ ვერტიკალურ გავრცელებაზე, ადგილის გეოგრაფიულ მდებარეობაზე და კლიმატურ პირობებზე (გ.წერეთელი და სხვ. 2001).

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების შემაფერხებელი პირობა ნიადაგის ტენია. გ.ვისოცკი (Высоцкий, 1950) ნიადაგის ტენს ცოცხალი ორგანიზმების სისხლს ადარებდა, ვინაიდან ტენი მცენარეს ესაჭიროება ორგანული ნივთიერებების სინთეზისათვის, ტრანსპირაციისათვის, რასთანაც დაკავშირებულია მცენარეების მიერ საკვები ელემენტების შეთვისება და ბოლოს, ტენი აუცილებელია მცენარესა და ნიადაგში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესებისათვის.

ა.როდე (Роде, 1952, 1955, 1960, 1963, 1969) ნიადაგწარმომქმნელ პროცესებში დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს ნიადაგის ტენის რეჟიმს, რომელიც განსაზღვრავს ორგანული ნივთიერებების დაშლას და ახლის სინთეზს, მკვრივი ქანების გამოფიტვას, ფიზიკური თიხისა და ლექის ფრაქციის გადაადგილებას ზედა ჰორიზონტებიდან ქვედა ჰორიზონტებში.

ნ.სოზიკინი (Созыкин, 1955) აღნიშნავს, რომ მცენარეული საფარი ხელს უწყობს ნიადაგის მიერ ტენის შეთვისებას და იცავს მას ფიზიკური აორთქლებისაგან.

ლ.კაპლიუკის (Каплюк, 1973) გამოკვლევებით ღრუბლიანი ამინდის დროს, ტენიანი მასების გადაადგილებისას ხეებზე წარმოიქმნება წყლის წვეთები, რომლებიც თანდათანობით მსხვილდება და ჩაედინება ნიადაგში. ზამთრის პერიოდში კი ხეებზე წარმოიქმნება ყინულის ქერქი, რომელიც თანდათანობით დნება და ნიადაგში ჩაედინება. აქედან გამომდინარე, ტყე მთაგორიან პირობებში ატენიანებს ნიადაგებს.

ვ.ტარანკოვი (Таранков, 1967) 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 ა.დრობიკოვის (1969) შრომებში.

ი.სუდნიცინისა და ნ.მურომცის (Судницын, Муромцев, 1973) მიხედვით ფიჭვის 10 წლიანი კულტურების ქვეშ ნიადაგის 0-100 სმ ფენა ყოველთვის უფრო მშრალია იყო, ვიდრე 30 წლიანი კულტურების ქვეშ, რაც გამოწვეულია ჩამონაცვენის სქელი ფენის არსებობით 30 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ, რომელიც იცავს ნიადაგის ტენს ფიზიკური აორთქლებისაგან.

ნ.ბოიკო (Бойко, 1967), ი.ხუტორცოვი (1965, 1967) იკვლევდნენ რა შუა აზრის მეჩხერების ქვეშ არსებული რუხი ნიადაგების ტენის რეჟიმს, დაადგინეს, რომ ვარჯების ქვეშ ნიადაგის ტენიანობა სავეგეტაციო პერიოდში ყოველთვის უფრო მაღალია, ვიდრე ვარჯებს შორის არსებულ ნიადაგში.

ვ.დუბლიანსკის (Дублянский, 1967) გამოკვლევებით, მცენარეული საფარის ქვეშ არსებულ ნიადაგებში ტენის მაქსიმალური შემცველობა აღინიშნება აპრილის თვეში, ხოლო მინიმალური სექტემბერში.

ა.შულგინის (Шульгин, 1972) მიხედვით, ექსპოზიცია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ნიადაგის დატენიანებაში.

ნ.ბოიკომ (Бойко, 1967), რომელიც ტყით დაფარულ რუხ ნიადაგებს იკვლევდა დაადგინა, რომ კულტურების ზრდასთან ერთად იზრდებოდა ძლიერ დატენიანებული ფენის სისქე. თუ ყამირებზე გაზაფხულზე დატენიანება აღინიშნებოდა 120-170 სმ სიღრმემდე, 9-10 წლიანი კულტურების ქვეშ ეს სიღრმე 280-300 სმ-მდე იზრდებოდა.

ა.როდეს (Роде, 1969) მიხედვით, თუ ნიადაგში ტენის რაოდენობა კაპილარულ კავშირის წყვეტის ტენიანობასა (კწტ) და უმცირეს ტენტევალობას (უტ) შორისაა, მცენარე ტენით კარგადაა უზრუნველყოფილი, ხოლო თუ ტენის სიდიდე ჭკნობის ტენთან ახლოსაა, აღინიშნება მცენარის სასიცოცხლო პროცესების დარღვევა.

ე.ნაკაიძე (Накаидзе, 1965, 1977) მიხედვით ყავისფერ ნიადაგებს

ზაფხულში ახასიათებთ პროფილის ზედა ფენების გამოშრობა და გაზაფხულზე მთელი პროფილის მაქსიმალური დატენიანება.

ე.კარშიბაევისა და ი.ნასიროვის (Каршибаев, Насыров, 1983) მიხედვით, უზბეკეთის ყავისფერ ნიადაგებში ტენის მაქსიმალური რაოდენობის დაგროვება აღინიშნება აპრილში – თოვლის დნობის შემდგომ. ტენის მაქსიმალური მარაგი ყავისფერ ნიადაგების 0-20 სმ ფენაში აღინიშნება ჩრდილოეთ ფერდობებზე (619 მმ), წყალგამყოფზე ეს სიდიდე 569 მმ-ს შეადგენს. ავტორების თანახმად ნიადაგის 0-100 სმ ფენაში ტენის ინტენსიური ხარჯვა მცენარეების სავეგეტაციო პერიოდში აღინიშნება. ამ დროს დასავლეთ ექსპოზიციის ნიადაგები სხვა ექსპოზიციებთან შედარებით ნაკლებადაა გამომშრალი.

დ.კაპლიუკის (Каплюк, 1985) მიხედვით ნიადაგის გამოშრობა უხვნალექიან წლებში აპრილ-მაისში დგება, ხოლო ივლისში ტენის რაოდენობა ნიადაგში ფიზიოლოგიურ სიმშრალემდე ეცემა. ზაფხულის მშრალი პერიოდის შემდგომ ნიადაგის პროფილის ტენით გაჯერება ნოემბერში აღინიშნება.

ა.ბურიკინის (Бурыйкин, 1967) მიხედვით, მშრალი სუბტროპიკების ყავისფერ ნიადაგებში თითქმის არ არის ნიადაგშიდა წყლის ჩადინება, რადგან ნალექების მცირე რაოდენობა ვერ უზრუნველყოფს ნიადაგის ჩარეცხვას.

ვ.მაჭავარიანის (Мачавариани, 1957) და ე.ნაკაიძის (Накаидзе, 1965, 1977) მიერ შესწავლილი იქნა აღმოსავლეთ საქართველოს ყავისფერი ნიადაგების ტენის რეჟიმი. მათ დაადგინეს, რომ ზაფხულის პერიოდში ხდება ამ ნიადაგების ზედა ფენის მნიშვნელოვანი გამოშრობა, ხოლო გაზაფხულზე აღინიშნება ნიადაგების მთელი პროფილის მნიშვნელოვანი დატენიანება.

თ.ურუშაძის (1977) გამოკვლევებით, სალსადაჯის 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 (Твалავაძე, 1979) მიხედვით, აღმოსავლეთ საქართველოს ყავისფერ ნიადაგებში ტენის შესამჩნევი შემცირება ივლისის დასაწყისიდან იწყება, რასაც იგი ზაფხულის მაღალ ტემპერატურებსა და ნალექების სიმცირეს უკავშირებს. სექტემბრის ტენის რაოდენობა ნიადაგში მნიშვნელოვნად იზრდება.

თ.ურუშაძისა და ვ.ლომიძის (Урушадзе, Лომიძე, 1997) 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 ნიადაგში აღინიშნება ტენის მაქსიმალური რაოდენობა და იგი უმცირესი ტენტევადობის მაჩვენებელს აღემატება. აპრილის თვიდან (სავეგეტაციო პერიოდის დადგომისთანავე) ნიადაგში არსებული ტენის რაოდენობა კლებას იწყებს. ივლისსა და აგვისტოში ტენის რაოდენობა ნიადაგში ჭკნობის ტენიანობის ახლოს მერყეობს.

ჯ.ლომიძის (1977) მიერ დადგინდა, რომ კორომის სიხშირის 0,7-დან 0,4-მდე შემცირება ხელს უწყობს კორომში არსებული ჩამონაცვენის ინტენსიურ დაშლას, ბალახეული საფარის განვითარებას, ნიადაგის 0-30 სმ ფენაში ტენის შემცირებას, ხოლო 40-100 სმ ფენაში მის დაგროვებას, თოვლის შედარებით სქელი საფარის ჩამოყალიბებას და ვარჯით შეკავებული ნალექების შემცირებას.

ჯ. ლომიძე (1999) წერს, რომ ყავისფერი ნიადაგების დატენიანების ძირითადი წყარო მოსული ატმოსფერული ნალექებია, რომელთა რაოდენობა წელიწადში 500 მმ ფარგლებში მერყეობს. აღნიშნული ნალექების ძირითადი რაოდენობა მაისსა და ივნისზე მოდის, ხოლო ნალექების მინიმუმი ემთხვევა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდს – ივლისსა და აგვისტოს თვეებს. მოსული ნალექების მცირე რაოდენობას ივლისსა და აგვისტოში ემთხვევა ჰაერის დაბალი ფარდობითი ტენიანობაც, რაც დიდ ზიანს აყენებს ისედაც რთულ პირობებში ჩავარდნილ ხე-მცენარეებს, რის გამოც ისინი იძულებით

სვენებაში გადადიან. მარტის თვეში ტენის რაოდენობა ნიადაგში (0-20 სმ) უმცირესი ტენტევადობის (40,0%) ზღვარს უახლოვება. ეს მაჩვენებლები კიდევ უფრო იზრდება აპრილის თვეში, რის შემდეგაც ნიადაგში ტენის რაოდენობა მცირდება. მცენარეებისათვის ადვილად შესათვისებელი ტენის რაოდენობა, რომელიც მოქცეულია კაპილარული კავშირის წყვეტის ტენიანობიდან (კვწტ) უმცირეს ტენტევადობამდე (უტ), აღინიშნება მაისის პირველი ნახევრის ბოლომდე, რომლის შემდეგაც ნიადაგში ტენიანობა ეცემა ჭკნობის ტენიანობის მაჩვენებლებამდე. თბილისის სატყეო მეურნეობის კლდის სატყეოს მცირე სისქის ნიადაგების ტენის რეჟიმი მთლიანად განსხვავდება ვაზიანის ან თბილისის ზღვის მიმდებარე ტერიტორიის სამხრეთ ფერდობის ნიადაგის ტენის რეჟიმისაგან. ნიადაგის მცირე სისქის და მსუბუქი მექანიკური შემადგენლობის გამო მოსული ატმოსფერული ნალექების ნაწილი ჩაედინება ნიადაგის ფენის ქვემოთ არსებულ დედაქანში და უერთდება გრუნტის წყლებს. ამიტომ, მცირე სისქის ნიადაგებში ტენის რაოდენობა ყოველთვის დაბალია, ვიდრე ღრმა ნიადაგების შესაბამის ფენაში. გარდა ნიადაგის სისქისა, ნიადაგში ტენის რაოდენობაზე დიდ გავლენას ახდენს კულტურების სიხშირე. ტენის დაგროვება ნიადაგში შემოდგომის წვიმების დროს უფრო სწრაფად ხდება მეჩხერი კულტურების ქვეშ, ვინაიდან ხშირ კულტურებში მოსული ატმოსფერული ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილი ვერ აღწევს ნიადაგის ზედაპირს და იხარჯება ხე-მცენარეების მიწისზედა ნაწილებისა და მკვდარი საფარის დატენიანებაზე. მაგალითად, დეკემბრის თვეში მეჩხერი კულტურების ქვეშ არსებულ ნიადაგებში ტენის რაოდენობა 2-3%-ით მაღალია, ვიდრე ხშირი კულტურების ქვეშ.

თებერვლის მეორე ნახევრიდან ხშირი კულტურების ქვეშ არსებულ ნიადაგებში ტენის რაოდენობა მატულობს და მარტის თვიდან აქ ტენის რაოდენობა 2-3% მეტია, ვიდრე მეჩხერი კულტურების ქვეშ, რაც იმითაა განპირობებული, რომ მეჩხერი კულტურების ქვეშ მოსული ნალექების ნაწილი თებერვალ-მარტში

არსებული ძლიერი ქარებითა და ზოგიერთი მზიანი დღეების შედეგად განიცდის ფიზიკურ აორთქლებას. აღნიშნული პროცესი გამორიცხებულია ან ძლიერადაა შეზღუდული ხშირი კულტურების ქვეშ. მარტის მეორე ნახევრიდან – აპრილიდან მეჩხერი კულტურების ქვეშ სწრაფად ვითარდება ბალახეული საფარი, რომელიც ნიადაგის ტენის დიდ რაოდენობას ხარჯავს ტრანსპირაციაზე. მაშინ როცა, კულტურების მაღალი სიხშირე თავისი ვარჯითა და ჩამოყალიბებული მკვდარი საფარით ეწინააღმდეგება ბალახეული საფარის ჩამოყალიბებას და იცავს ნიადაგის ტენს ფიზიკური აორთქლებისაგან. გარდა აღნიშნულისა, ხშირი კულტურების შეკრული საბურველი იცავს ნიადაგს მზის პირდაპირი ინსოლაციისაგან, რითაც მცირდება ნიადაგის ტენის ფიზიკური აორთქლება.

მოსული ატმოსფერული ნალექების დეფიციტის გამო, ივლისის მეორე ნახევრიდან, როგორც ხშირი ისე მეჩხერი კულტურების ქვეშ არსებულ ნიადაგებში ტენის რაოდენობა ჭკნობის ტენიანობის მაჩვენებლებზე დაბლა ეცემა, რის შედეგადაც ყალიბდება ე.წ. «მკვდარი ფენა», რომელიც თავისი ხანგრძლივობით, როგორც თხელ, ასევე მეჩხერი კულტურების ქვეშ არსებულ საშუალო ან ღრმა ნიადაგებში შედარებით დიდ პერიოდს მოიცავს. ამიტომ, მაღალი სიხშირის ტყის კულტურების გაშენება ნიადაგში ტენის დაგროვებისა და მისი ეფექტურად ხარჯვის აუცილებელი პირობაა.

გ.გიგაურის (1980, 1985) მიერ დადგენილია, რომ ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა დიდ გავლენას ახდენს ფიჭვის ზრდა-განვითარებაზე. ისინი საუკეთესო ზრდა-განვითარებით ხასიათდებიან ღრმა და მსუბუქი შედგენილობის ნიადაგებზე.

შ.ხიდაშელის (1982, 1987) მიერ დადგენილ იქნა, რომ სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობის ქარებისაგან დაუცავ თხელ და პრიმიტიულ ნიადაგებზე გაშენებული წიწვოვანი კულტურები ზამთრისა და ზაფხულის ხანგრძლივი გვალვების ზეგავლენით ხშირად ილუპებიან, აღნიშნულ პერიოდში გაბატონებული მშრალი ქარები იწვევენ წიწვებისა და ერთწლიანი ყლორტების მნიშვნელოვან გამოშრობას.

დ.სოსნოვსკის (Д.Сосновский 1939) და ა.გროსჰეიმის (А.Гроссгейм 1930, 1948, 1949) მიხედვით, ამიერკავკასიის მუხნარ-ჯაგრცხილნარები, მუხის გაკაფვისა და ჯაგრცხილის განვითარების შედეგად მიღებულ მეორად ტყედ ითვლებოდა.

ლ.მახათაძის (Л.Махатадзе 1957) მიერ დადგენილია, რომ მუხნარ-რცხილნარების დიდი ზომის ყალთალებში (ფანჯრებში) ჭარბობს რცხილის მოზარდი, მუხა 5 წლის ხნოვანებიდან ნაწილობრივ იღუპება და 40 წლის ხნოვანებამდე რცხილა დომინირებს, ხოლო 40 წლის შემდეგ იგი დადებით როლს ასრულებს მუხის ზრდა-განვითარებაში.

ა.დოლუხანოვის (А.Долуханов 1955) მიხედვით მუხნარ-ჯაგრცხილნარი ტყის ფიტოცენოზები ქართული მუხის ფიტოცენოზებისაგან განსხვავდებიან რთული სტრუქტურითა და ქვეტყის მრავალფეროვნებით. მაღლი სიხშირის მუხნარ-ჯაგრცხილნარებში ხშირად ვხვდებით 3 და 4 იარუსიან კორომებს, პირველ იარუსში გაბატონებულია მუხა, იფანი, ნეკერჩხალი და ა.შ. მეორე იარუსში – ჯაგრცხილა კუნელის, მაჟალოს და ტყემლის შერევით, მესამე იარუსი წარმოდგენილია შინდით, ზღმარტლით და ა.შ., ხოლო მესამე იარუსი კი – დაბალი ბუჩქნარებით.

ნ.ნესტეროვის (1960), ვ.რუტკოვსკის (1960), ე.გოდნევის (1977) გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ჰაერისა და ნიადაგის სიმშრალის პირობებში კორომის ბიოლოგიური მდგრადობის ამაღლების ერთ-ერთი ძირითადი პირობა ტყის ხელოვნურად გაშენების სიხშირის ზრდაა; ეს მეტად აქტუალურია აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებისათვის.

ვ.გულისაშვილის (1964) მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოში სექტემბერი მაღალი ტენიანობით ხასიათდება, ხოლო იანვარი პერიოდულად გვალვიანია და ხეების ხმობის ერთ-ერთ ფაქტორად შეიძლება ჩაითვალოს.

დ.ტოპოგოროცკის (1988) გამოკვლევებით ფიჭვის ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე დამოკიდებულია ნიადაგის

დამუშავების სიღრმეზე. 70-80 სმ სიღრმეზე დამუშავებულ ნიადაგში 10 წლიანი ფიჭვის კულტურების ფესვთა სისტემა განვითარებული იყო 140 სმ სიღრმემდე, ხოლო 30-40 სმ სიღრმემდე დამუშავებულ ნიადაგში მისი ფესვები განვითარებული იყო მხოლოდ 100 სმ სიღრმემდე.

ვ.ვეფხვაძის (1958) მონაცემებით, როგორც ქართული მუხა, ისე კავკასიის აკაკი ივითარებს ღრმა ფესვთა სისტემას, რომლის დიდი ნაწილიც ნიადაგწარმომქმნელ ქანებშია მოთავსებული, საიდანაც ისინი დებულობენ მცენარისათვის საჭირო საკვებ ნივთიერებებსა და წყალს.

ხე-მცენარეებსა და ნიადაგს შორის აზოტისა და მინერალური ელემენტების ბიოლოგიური ბრუნვის საკითხებსა და მცენარეების როლს ნიადაგის გარდაქმნის პროცესში, მიემდვნა მრავალი ნაშრომი როგორც საქართველოში (ნ.ტარასაშვილი, 1962, 1967, 1972, 1974, 1975, 1976, 1978), ისე მის ფარგლებს გარეთაც (Зонн, Алешина, 1951, 1953; Зонн, 1954; Джафаров, 1960, 1961; Доуне, 1935; Kubicek Ferdinand 1972).

ნ.ტარასაშვილი (1973, 1989) ხე-მცენარეების ჩამონაცვენსა და მკვდარ საფარს დიდ ენერგეტიკულ მნიშვნელობას ანიჭებს, ეს კომპონენტები ბიოცენოზის ერთიანი ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნიან თვით მცენარეებისა და ცოცხალი ორგანიზმების გამოკვებისათვის მნიშვნელოვან მასას. აღნიშნული მასის დაგროვების სიჩქარე და ოდენობა ხშირად იწვევს არამართო ცალკეული ბიოცენოზების კომპონენტების, არამედ ბიოგეოცენოზის მთლიან შეცვლას.

წყალგამტარობა ნიადაგის უმნიშვნელოვანესი თვისებაა, რომელიც ნიადაგის მთელი პროფილის დატენიანებას უზრუნველყოფს. ნიადაგების წყალგამტარობის მაჩვენებლები სხვადასხვა ფაქტორებზეა დამოკიდებული, კერძოდ: ბ.ახტირცევის და ი.ლეპილინის (Ахтырцев, Лепилин, 1991) თანახმად, ნიადაგების წყალგამტარობაზე დიდ გავლენას ახდენს ტყის მასივები, რომელთა ნიადაგებიც ხასიათდებიან ზედაპირული ჰორიზონტების კარგი სტრუქტურით, საერთო

ფორიანობის დიდი მაჩვენებლებითა და შედარებით მცირე სიმკვრივით.

მრავალწლიანი ბალახების გავლენა, ბ.ახტირცევის და ი.ლეპილინის (1991) მიხედვით, ნიადაგების დიდი სიმკვრივის გამო 1.6-1.7-ჯერ ნაკლებ ეფექტურია ტყის მასივებთან შედარებით. ბალახებით დაკავებული ნიადაგების დიდ სიმკვრივეს განაპირობებს აღნიშნულ ნიადაგებზე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მრავალჯერადი გავლა მოსავლის აღების დროს.

ავტორთა მიხედვით, უმცირესი წყალგამტარობით ხასიათდება სახნავი კულტურებით დაკავებული ნიადაგები, სახნავი ჰორიზონტის სტრუქტურული დეგრადაციის (გამტვრიანების) გამო ეს ნიადაგები ტყის ნიადაგებთან შედარებით 3-ჯერ უფრო მცირე წყალგამტარობით ხასიათდება. მარცვლეული კულტურების ქვეშ კი წყალგამტარობა 1.9-ჯერ უფრო მცირეა ტყის მასივებთან შედარებით.

სიღრმის ზრდასთან ერთად ნიადაგების წყალგამტარობა შესამჩნევად უარესდება, მაგრამ აღნიშნული კანონზომიერებანი სხვადასხვა სავარგულებში არ ირღვევა. ტენის შეწოვისა და ინფილტრაციის მაქსიმალური სიჩქარით ხასიათდება ტყის ნიადაგები, ხოლო მინიმალური სიჩქარით – სახნავი ნიადაგები. ამ მაჩვენებლების მიხედვით, მრავალწლიანი ბალახებით დაკავებული ნიადაგები ახლოს დგას გატყეებულ ნიადაგებთან.

ბ.ახტირცევს და ი.ლეპილინს (Ахтырцев, Лепилин, 1991) მოჰყავთ აღნიშნული ნიადაგების წყალგამტარობის თვისებათა შედარების შედეგები. ამ მონაცემებიდან ჩანს, რომ ტყის ნიადაგების, მრავალწლიანი ბალახების ნიადაგების და სახნავი კულტურების ნიადაგების წყალგამტარობა 50, 100 და 150 სმ სიღრმეებზე, შესაბამისად, შემდეგი სახისაა: 1:0.8:0.4; 01:0.6:0.3; 1:0.7:0.2. ნიადაგების ზედამაჩვენებლების შეფარდებას კი შემდეგი სახე აქვს: 1:0.6:0.3.

მეცნიერთა თანახმად, ყამირი ნიადაგების ფილტრაციის კოეფიციენტი 5-ჯერ ნაკლებია ტყის ნიადაგების ფილტრაციის

კოეფიციენტთან შედარებით და დაახლოებით 2-3-ჯერ ნაკლებია ბალახებისა და სახნავი კულტურების ნიადაგების აღნიშნულ მაჩვენებლებზე.

ბ.ახტირცევი და ი.ლეპილინი (1991) ნიადაგების ხანგრძლივი დამუშავების წინააღმდეგნი არიან, რადგან დამუშავების პროცესების დროს უარესდება ნიადაგების წყლოვანი თვისებები. იდენტურად მოქმედებს თესლბრუნებიც. ეს პროცესი მარცვლეული კულტურებით დაკავებულ ნიადაგებში შედარებით სუსტადაა გამოხატული, რაც შეეხება მრავალწლიან ბალახებსა და ტყის მასივებს, მათი გავლენით ხდება ნიადაგების წყლოვანი თვისებების აღდგენა კარგ და საუკეთესო დონეებამდე.

საინტერესო მონაცემები მოჰყავს თ.ურუშაძეს (1977) საქართველოს მთა-ტყის ნიადაგების წყლოვან-ფიზიკური თვისებების შესახებ. მკვლევარის თანახმად, სუბალპური ტყეების ნიადაგები განსაკუთრებით საინტერესოა არა მარტო იმიტომ, რომ მათი გენეზისის, კლასიფიკაციის, გეოგრაფიისა და ევოლუციის საკითხები ძველებურად სადავო და გადაუწყვეტელი რჩება, არამედ იმიტომაც, რომ სუბალპურ ტყეებს ენიჭება განსაკუთრებული წყალმარეგულირებელი და ნიადაგდაცვითი მნიშვნელობა. ამის შესახებ მეტყველებს აგრეთვე შესწავლილი ნიადაგების წყალგამტარობის მაჩვენებლები. თ.ურუშაძის (1977) თანახმად, სუბალპური ტყეების ნიადაგები ხასიათდებიან დიდი წყალგამტარობით, რომლებიც 30-50-ჯერ აღემატება უტყეო ნაკვეთების წყალგამტარობას. ყველაზე მაღალი წყალგამტარობით ხასიათდება აღმოსავლეთის მუხის ქვეშ ჩამოყალიბებული ნიადაგები – 20 სმ/წთ, შემდეგ დეკიანების ნიადაგები – 12-18 სმ/წთ, ხოლო ყველაზე დაბალი წყალგამტარობა აღინიშნება ფიჭვნარებში – 2-3სმ/წთ.

თ.ურუშაძის (1977) თანახმად, ყომრალი ნიადაგების ჰუმუსიანი ჰორიზონტების დარღვევა იწვევს ზედაპირული ჩამონადენის გადიდებას და შიდანიადაგური ჩამონადენის შემცირებას. გამოკვლევებმა დაადასტურეს, რომ ხელუხლებელ ნაკვეთებზე

წყალგამტარობა 7-9-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე იქ, სადაც ძლიერ დაზიანებულია ნიადაგი.

ამრიგად, იმის გამო, რომ არიდული ზონა ხასიათდება ატმოსფერული ნალექების სიმცირით, მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურებით და აქედან გამომდინარე ჰაერისა და ნიადაგის დაბალი ტენიანობით, აქ არსებული ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარებისა და ფორმირების, აგრეთვე, ხე-მცენარეებისათვის მეტად საჭირო ნიადაგში არსებული ტენის დინამიკის შესწავლას მეტად დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ძირითადად ტენიანობა განსაზღვრავს ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარებას, ტენიანობის შესწავლა მისი რეგულირების მიზნით მეტად აქტუალურია.

თავი III. კვლევის ობიექტები და მეთოდика

კვლევის ობიექტები

თბილისის შემოგარენის ყავისფერ ნიადაგებზე სხვადასხვა დროს გაშენებული შავი ფიჭვის კულტურების ზრდა-განვითარებისა და მათი ნიადაგის ქიმიურ, ფიზიკურ და წყლოვან თვისებებზე ზემოქმედების პარამეტრების დადგენის მიზნით შერჩეულ იქნა კვლევის ობიექტები:

1. მცხეთის სატყეო მეურნეობის ჯვრის მონასტრის სამხრეთ ფერდობზე 1964 წელს გაშენებული შავი ფიჭვის კულტურები;

2. თბილისის ზღვის სამხრეთ ფერდობზე 1985-1986 წლებში გაშენებული შავი ფიჭვის კულტურები;

3. მცხეთის სატყეო მეურნეობის ჯვრის მონასტრისა და თბილისის ზღვას შორის არსებული მინდორი (საკონტროლო ფართობი);

4. სართიჭალის ყავისფერ ნიადაგებზე 1976-1977 წლებში გაშენებული შავი ფიჭვის კულტურები.

ქვემოთ მოგვყავს თითოეული მათგანის მოკლე დახასიათება:

1. მცხეთის სატყეო მეურნეობის ჯვრის მონასტრის სამხრეთი ფერდობის შავი ფიჭვის კულტურები, გაშენებული 1964 წელს. კულტურების საშუალო სიმაღლე 8,82 მ, დიამეტრი 12,61 სმ, საბურველის შეკრულობა 0,9.

ფართობი წარმოდგენილია ყავისფერი ნიადაგებით, სიმაღლე ზღვის დონიდან 660 მ, ექსპოზიცია სამხრეთ-აღმოსავლეთი, დაქანება 4-6⁰. ნიადაგის ზედაპირი მთლიანად დაფარულია 1-1,5 სმ სისქის სხვადასხვა ხარისხით გახრწნილი ფიჭვის ჩამონაცვენით. ბალახეული საფარი ძირითადად გვხვდება კორომის ღია ადგილებზე ან მის ნაპირებზე:

- ჭანგა (*Agropyrum repens*),
- ძიძო (*Melilotus officinalis* L.),
- ვარდკაჭაჭა (*Cichorium intybus*),
- გლერტა (*Cynodon dactylon* L.),
- ველის წივანა (*Festuca sulcata*).

2. თბილისის ზღვის შავი ფიჭვის კულტურები, გაშენებული 1985-1986 წლებში. გაშენებულ ნერგთა რაოდენობა 1400 ც/ჰა. საშუალო სიმაღლე თხელ ნიადაგებზე 3,2 მ, ღრმა ნიადაგებზე 5,2 მ.

ფართობი წარმოდგენილია ყავისფერი ნიადაგებით. სიმაღლე ზღვის დონიდან 660 მ, ექსპოზიცია სამხრეთ-აღმოსავლეთი, დაქანება 4-6⁰. ნიადაგის ზედაპირი ნაწილობრივ დაფარულია ფიჭვის ჩამონაცვენით, ვარჯებს შორის კი გვხვდება სუსტად განვითარებული ბალახეული საფარი:

- ჭანგა (*Agropyrum repens*),
- ძიძო (*Melilotus officinalis* L.),
- ვარდკაჭაჭა (*Cichorium intybus*),
- გლერტა (*Cynodon dactylon* L.),
- ველის წივანა (*Festuca sulcata*) და სხვა.

3. სხვადასხვა ხნოვანების შავი ფიჭვის კულტურებს შორის

არსებული მინდორი (საკონტროლო).

ნაკვეთი წარმოდგენილია ყავისფერი ნიადაგებით. სიმაღლე ზღვის დონიდან 660 მ, ექსპოზიცია სამხრეთ-აღმოსავლეთი, დაქანება 4-6⁰. ობიექტი მთლიანად დაფარულია ბალახოვანი საფარით, რომელთაგან აღსანიშნავია:

ჭანგა (*Agropyrum repens*),

ძიძო (*Melilotus officinalis* L.),

ვარდკაჭაჭა (*Cichorium intybus*),

გლერტა (*Cynodon dactylon* L.),

ველის წივანა (*Festuca sulcata*) და სხვა.

ბალახოვანი საფარის დაფარულობა 100%.

4. სართიჭალის შავი ფიჭვის კულტურები გაშენებული 1976-1977 წლებში. კულტურების საშუალო სიმაღლე 8,1 მ, საშუალო დიამეტრი 11,95 სმ, ხნოვანება 25-26 წელი, საბურველის შეკრულობა 0,7. სიმაღლე ზღვის დონიდან 370 მ, დახრილობა 4-6⁰, ექსპოზიცია სამხრეთ-აღმოსავლეთი. ბალახოვანი საფარი გვხვდება ვარჯებს შორის თავისუფალ ადგილზე და კულტურების ნაპირებზე. ძირითადად ბალახეულ საფარში წარმოდგენილია:

კვლევის მეთოდика

კვლევისათვის განსაზღვრული მიზნებიდან და ამოცანებიდან გამომდინარე შავი ფიჭვის 18 წლიანი კულტურების სიმაღლეზე ზრდის მსვლელობის ხასიათი დადგინდა ბოლო ხუთი წლის შემატების შესწავლით, ხოლო 40 წლიანი კულტურების სიმაღლესა და დიამეტრზე ზრდის მსვლელობის ხასიათი შესწავლილ იქნა ხის ღეროს რთული ანალიზის მეთოდით.

სხვადასხვა ხნოვანების ფიჭვის კულტურების და ველობის ნიადაგების ტენის დინამიკის შესწავლის მიზნით თითოეულ ობიექტზე აღებულ იქნა სანიმუშო ფართობები რელიეფის გათვალისწინებით 50მX80მ. სანიმუშო ფართობებზე მოეწყო ბაქნები

10მX80მ, ე.ი. თითოეულ სანიმუშო ფართობზე 5-5 ცალი ბაქანი. თითოეული ბაქნის ნიადაგის სიღრმის ყოველ 10-სმ-ზე 50 სმ სიღრმემდე თვეში ორჯერ, ხოლო ზამთარში თვეში ერთხელ ექვსჯერადი განმეორებით ვაწარმოებდით ნიადაგის ტენიანობის შესწავლას წონითი მეთოდით (Программа и методика биогеоценологических исследований, 1966).

სანიმუშო ფართობებზე გაკეთებულ იქნა ნიადაგის 18 ჰრილი ვ.სუკაჩოვის (Сукачев, 1961), ს.ზონის და თ.ურუშაძის (Зонн, Урушадзе, 1974) მიხედვით, სადაც მოხდა ნიადაგის პროფილის მორფოლოგიური შენებისა და მათი გენეტიკური ჰორიზონტების აღწერა. საველე პირობებში ისაზღვრებოდა შემდეგი მორფოლოგიური ნიშნები: ფერი, სტრუქტურა, აგებულება, ახალწარმონაქმნები, ჩანართები; აღებულ იქნა თითოეული ჰორიზონტიდან ნიადაგის ნიმუშები, მათი ზოგიერთი ქიმიური მაჩვენებლის განსაზღვრისათვის.

სხვადასხვა ხნოვანების ფიჭვნარებში ტყის ჩამონაყარის დინამიკის შესწავლა და მისი აღრიცხვა წარმოებდა სანიმუშო ფართობზე მოწყობილ ჩამონაცვენის შემკრებებზე ზომით 1X1 მ-ზე, თითოეულ სანიმუშო ფართობზე დადგმულ იქნა 5-5 ცალის ოდენობით.

ატმოსფერული ნალექების აღრიცხვა ტარდებოდა ტრეტიაკოვის ნალექმზომის გამოყენებით.

ჩამონაცვენის დაგროვების დინამიკა და ნაცრის ელემენტების შემცველობა ჩამონაცვენში შესწავლილ იქნა მეთოდიკით «Учет биомассы и химический анализ растений, из-во МГУ, 1971 г.)

ლაბორატორიულ პირობებში საკვლევი ობიექტების ნიადაგებში შესწავლილი იქნა:

1. მორფოლოგიური აღწერა ს.ზონისა და თ.ურუშაძის (1974) «მთის ტყეების ნიადაგების ბიოგეოცენოზური შესწავლია მეცნიერული საფუძვლები და მეთოდური მითითებების» მიხედვით;

2. მექანიკური შედგენილობა განსაზღვრული იქნა (პიპეტის) პიროფოსფატის მეთოდით (Пособие по проведению анализа почв, 1969);

3. ჰუმუსის შემცველობა ტიურინის (Тюрин, 1951) მეთოდით;
4. მჟავიანობა pH (H₂O) ელექტრომეტრული მეთოდით;
5. გაცვლითი კათიონები – ა.კაპენის მეთოდით (Пособие по проведению анализа почв, 1969);
6. მოძრავი P₂O₅ და K₂O (Е.Аринушкина, 1982)- ე.არინუშკინას მეთოდით;
7. ხვედრითი წონა – ა.როდეს (Роде, 1968) მეთოდით;
8. მოცულობითი წონა - ა.როდეს (Роде, 1968) მეთოდით;
9. ფორიანობა ვ.გულისაშვილისა და ა.სტრატანოვიჩის (1935) მეთოდით;
10. მაქსიმალური ტენტევალობა - ა.როდეს (Роде, 1969) მეთოდით;
11. ჭკნობის ტენიანობა - ა.როდეს (Роде, 1969) მეთოდით;
12. უმცირესი ტენტევალობა ა.როდეს (Роде, 1969) მეთოდით;
13. წყალგამტარობა ნ.კაჩინსკის (Н.Качинский, 1965, 1970) მეთოდით.

თავი IV. სხვადასხვა ხნოვანების შავი ფიჭვის კულტურების ზრდის მსვლელობის ხასიათი

ვ. გულისაშვილის (1936, 1974) მიხედვით შავი ფიჭვი (*Pinus nigra* Arn.) გავრცელებულია ევროპის სამხრეთ ნაწილში და ყირიმის ნახევარკუნძულზე, სადაც მას ყირიმულ ფიჭვს (*Pallasiana* Lamb) ეძახიან.

შავი ფიჭვი ბუნებრივად საქართველოში არ არის გავრცელებული, იგი შემოტანილი სახეობაა. შავი ფიჭვი სინათლისა და სითბოს სახეობაა და ამისათვის მისი გაშენება შესაძლებელია მხოლოდ მთის ქვედა სარტყელში 900-1000 მეტრამდე ზღვის დონიდან. ადრეული და გვიანა ყინვებით იგი არ ზიანდება და ამიტომ მისი გაშენება შესაძლებელია ღია ადგილებზე დაუცველად. უკიდურესი მაღალი ტემპერატურებით ზიანდება – ეწვის ფესვის

ყელი. ამავე მიზეზით მისი გაშენება სამხრეთ ექსპოზიციების ფერდობებზე უნდა ხდებოდეს არა თესვით, არამედ დარგვით. ქსეროფიტი სახეობაა და კარგად ეგუება მშრალ ადგილებს, ვერ იტანს დაჭაობებულ ადგილებს, ნიადაგსაც დიდ მოთხოვნილებას არ უყენებს და ამიტომ მისი კულტურებით მოშენება შეიძლება ხრიოკ, ქვიან ნიადაგებზე, აგრეთვე კირქვებზე, რადგან კირს კარგად იტანს. მისი გაშენება შეიძლება როგორც წმინდა, ისე შერეული კულტურების სახით. მასთან შეიძლება შერეულ იქნას ქართული მუხა, ჯაგრცხილა, მინდვრის ნეკერჩხალი, ღრმა ნიადაგებზე აგრეთვე იფანიც.

შავი ფიჭვის კულტურების ზრდის ინტენსივობა ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა თბილისის ზღვის სამხრეთ ფერდობზე. აქ გვხვდება როგორც თხელი (30 სმ-მდე) ისე ღრმა (68 სმ) ნიადაგები. მართალია, შავი ფიჭვი ვ.გულისაშვილის (1948, 1974) მიხედვით დიდი მოთხოვნილებას არ უყენებს ნიადაგის სიღრმესა და ნაყოფიერებას, მაგრამ იგი უკეთესი ზრდა-განვითარებით ხასიათდება ღრმა ნიადაგებზე (ცხრილი 5).



სურათი 1. 1988-1989 წლებში გაშენებული შავი ფიჭვის კულტურები
(ჯვრის მონასტრის მიმდებარე ტერიტორია)

აქ 18 წლიანი შავი ფიჭვის კულტურების სიმალლეზე ზრდა ღრმა ნიადაგებზე მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე თხელ, ქვა-ლორდიან ნიადაგებზე. მაგალითად, შედარებით თხელ 30 სმ-მდე სისქის ნიადაგებზე შავი ფიჭვის სიმალლე 18 წლის ხნოვანებაში 3,7 მ იყო, ხოლო ღრმა 68 სმ სისქის ნიადაგებზე 5,2 მ. აქ ნათლად იკვეთება ნიადაგის გავლენა ფიჭვის სიმალლეზე. სხვაობა 1,5 მ შეადგენს, რაც მხოლოდ ნიადაგის სიღრმესთანაა დაკავშირებული.

18 წლიანი შავი ფიჭვის კულტურების ზრდის მსვლელობის ხასიათი
სხვადასხვა სიღრმის ნიადაგებზე

საცდელი ობიექტი	ნიადაგის სიღრმე (სმ)	სიმაღლე (მ)	კულტურების მიმდინარე შემატება სიმაღლეზე (სმ)				
			2000	2001	2002	2003	2004
			თბილისის ზღვის სამხრეთი ფერდობი	30	3.7	30	30
ნერგთა რაოდენობა - 1400 ც.	50	4.2	34	32	30	28	27
	68	5.2	36	37	37	33	32

შავი ფიჭვის ღეროს რთული ანალიზისათვის მცხეთის სატყეო მეურნეობის ჯვრის მონასტრის სამხრეთ ფერდობზე მოჭრილი იქნა სამოდელო ხე.

ფიჭვის ზრდის დენდრომეტრული მონაცემების მიხედვით (ცხრილი 6) მისი სიმაღლე 10 წლის ხნოვანებაში 2.58 მ, ხოლო დიამეტრი 3,57 სმ იყო; 15 წლის ხნოვანებაში მისმა სიმაღლემ 5,04 მ, ხოლო დიამეტრმა 6,18 სმ-ს მიაღწია. 20 წლის ხნოვანებაში შესაბამისად 6,84 მ და 8,54 სმ; 30 წლის ხნოვანებაში სიმაღლე გახდა 8,44 მ, ხოლო დიამეტრი 11,66 სმ; 40 წლის ხნოვანებაში ხის სიმაღლე 8,82 მ, ხოლო დიამეტრი 12,61 სმ გახდა. 5-დან 10 წლამდე ხის სიმაღლე 1,6 მ-ით მოიმატა; 10-დან 15 წლამდე – 2,46 მ; 15 წლიდან

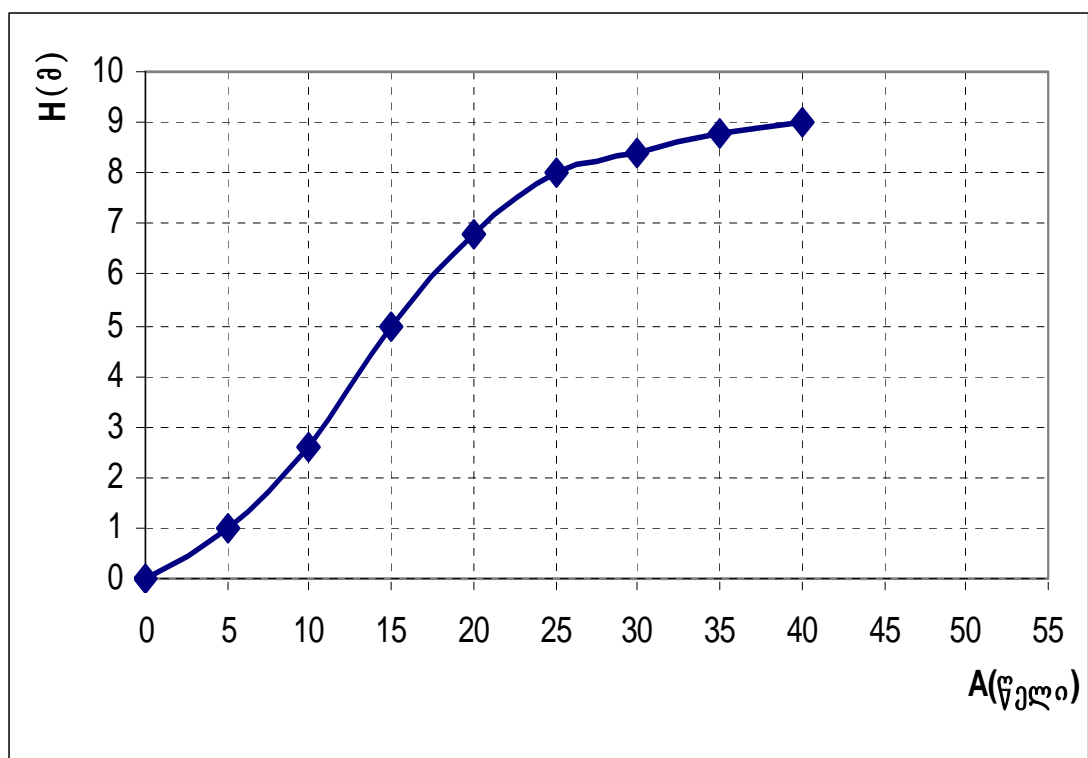
20 წლამდე – 1,8 მ; 20-დან 25 წლამდე – 1,06 მ; 25-დან 30 წლამდე – 0,56 მ; 30 წლიდან 35 წლამდე – 0,19 მ.

ცხრილი 6

შავი ფიჭვის ზრდის მსვლელობის დენდრომეტრული მონაცემები

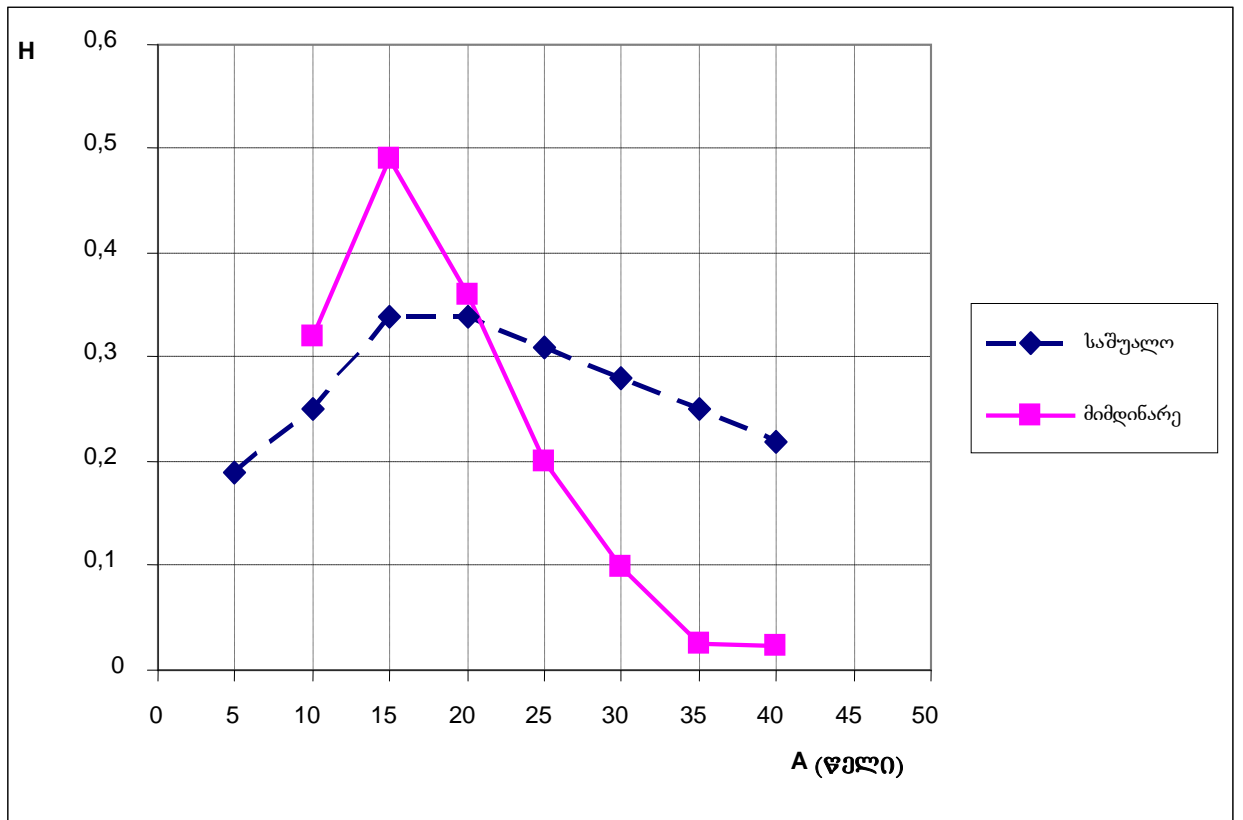
ხნოვანება (წ.)	სიმაღლე (მ)	დiameterი (სმ)	შემატება სიმაღლეზე (მ)		შემატება diameterზე (სმ)	
			საშ.	მიმდ.	საშ.	მიმდ.
5	0.96	-	0.19	-	-	-
10	2.58	3.57	0.26	0.32	0.36	-
15	5.04	6.18	0.34	0.49	0.41	0.52
20	6.84	8.54	0.34	0.36	0.43	0.47
25	7.90	10.15	0.31	0.21	0.41	0.32
30	8.44	11.66	0.28	0.10	0.39	0.30
35	8.63	12.22	0.25	0.04	0.35	0.11
40	8.82	12.61	0.22	0.04	0.31	0.08

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფიჭვის საუკეთესო შემატება სიმაღლეში 10 წლიდან 15 წლამდე აღინიშნა (2,46 მ) კარგი ზრდა შეინარჩუნა 20 წლამდე, რის შემდეგაც სიმაღლეზე ზრდის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად მცირდება.

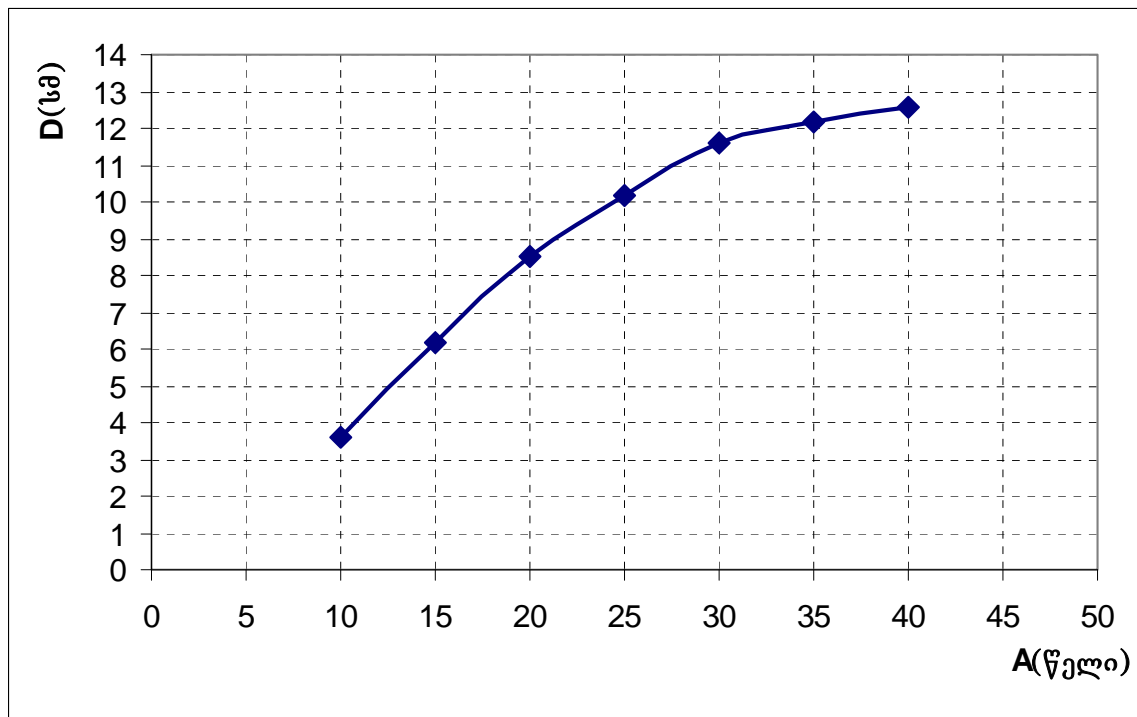


გრაფიკი 1. შავი ფიჭვის ზრდის მსვლელობა სიმაღლეზე (მ)

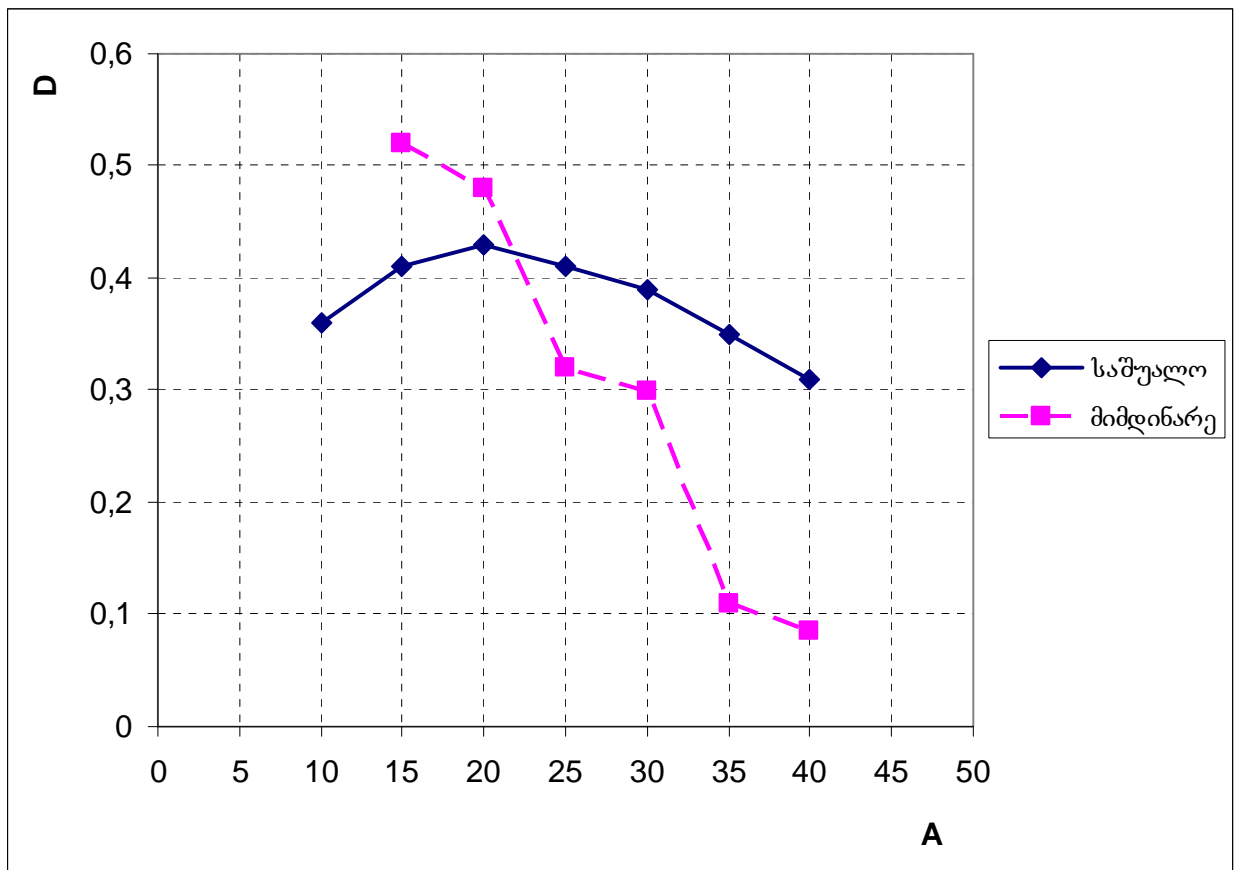
აღნიშნული სურათი კარგადაა წარმოდგენილი ფიჭვის სიმაღლეზე ზრდის გრაფიკზე (გრაფიკი 1). ფიჭვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო წლიური და მიმდინარე წლიური ნამატის მაჩვენებლები დროში უკვე 22 წლის ხნოვანებაში კვეთენ ერთმანეთს (გრაფიკი 2), რაც იმის მაჩვენებელია, რომ შავი ფიჭვი ამ ხნოვანებაში ნაადრევი სიბერით ხასიათდება.



გრაფიკი 2. შავი ფიჭვის მიმდინარე და საშუალო შემატება სიმაღლეზე



გრაფიკი 3. შავი ფიჭვის ზრდის მსვლელობა დიამეტრზე (სმ)



გრაფიკი 4. შავი ფიჭვის მიმდინარე და საშუალო შემატება დიამეტრზე

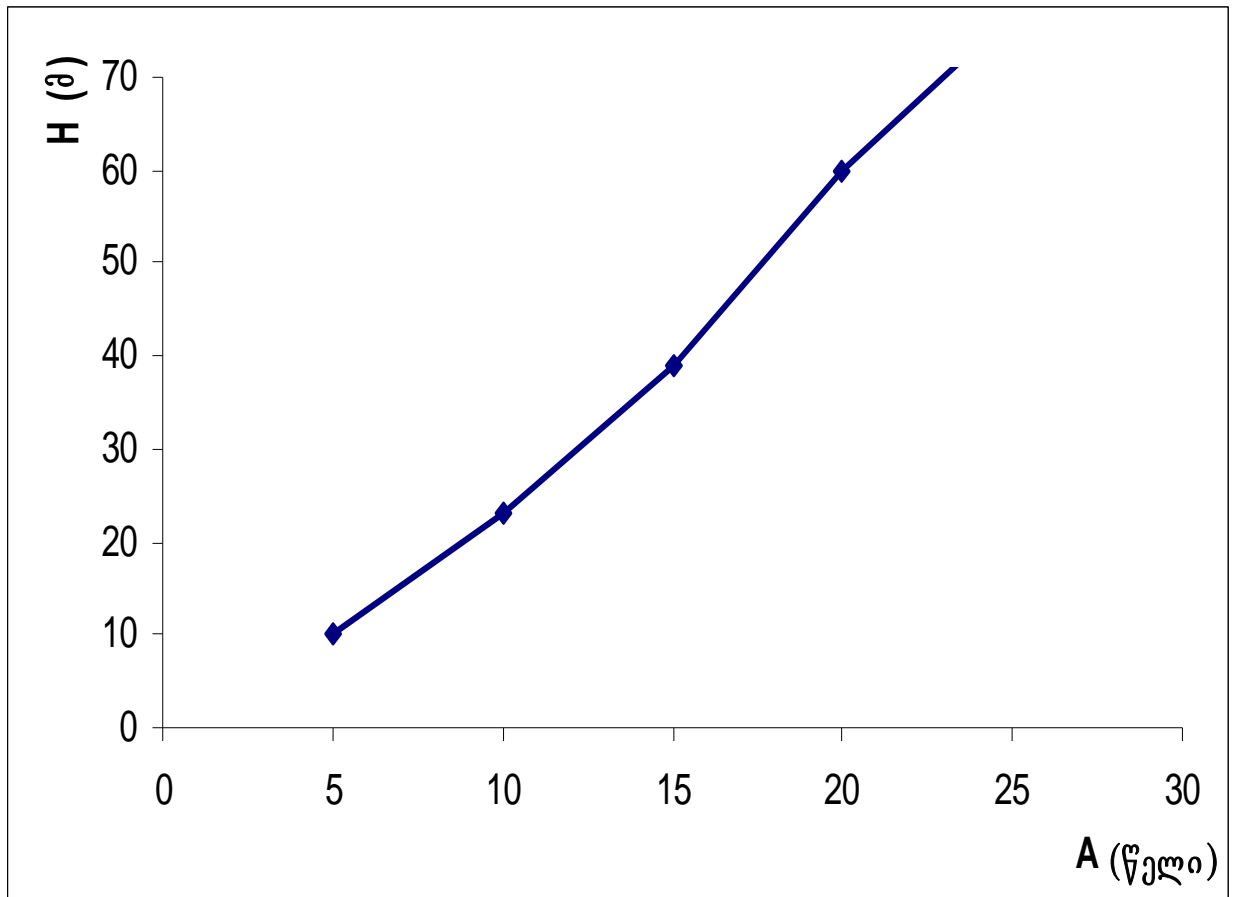
შავი ფიჭვის წლიური ნამატი სიმსხოზე მაქსიმუმს 20 წლის ხნოვანებაში აღწევს (გრაფიკი 3), რის შემდეგაც აღინიშნული მაჩვენებლები მცირდება. ფიჭვის მიმდინარე და საშუალო შემატების მაჩვენებლები დიამეტრზე 22 წლის ხნოვანებაში კვეთენ ერთმანეთს, რაც სიმაღლეზე საშუალო და მიმდინარე შემატების მაჩვენებლებს ემთხვევა (გრაფიკი 4).

სართიქალის შავი ფიჭვის ზრდის დენდრომეტრული მონაცემების მიხედვით (ცხრ. 7 და გრაფიკები 5, 6, 7, 8) მისი სიმაღლე 25 წლის ხნოვანებაში 7,87მ-ს აღწევს, დიამეტრი კი 11,46სმ-ს ანუ საშუალო წლიური ნამატი 0,32მ, ხოლო სიმსხოზე 0,48სმ-ს. მისი სიმაღლე 5 წლის ხნოვანებაში 0,93მ იყო, 10 წლის ხნოვანებაში – 2,51მ, 15 წლის ხნოვანებაში – 4,96მ, 25 წლის ხნოვანებაში 7,87მ.

სართიქალაში 1975-1976 წლებში გაშენებული შავი ფიჭვის ზრდის
მსვლელობის დენდრომეტრული მონაცემები

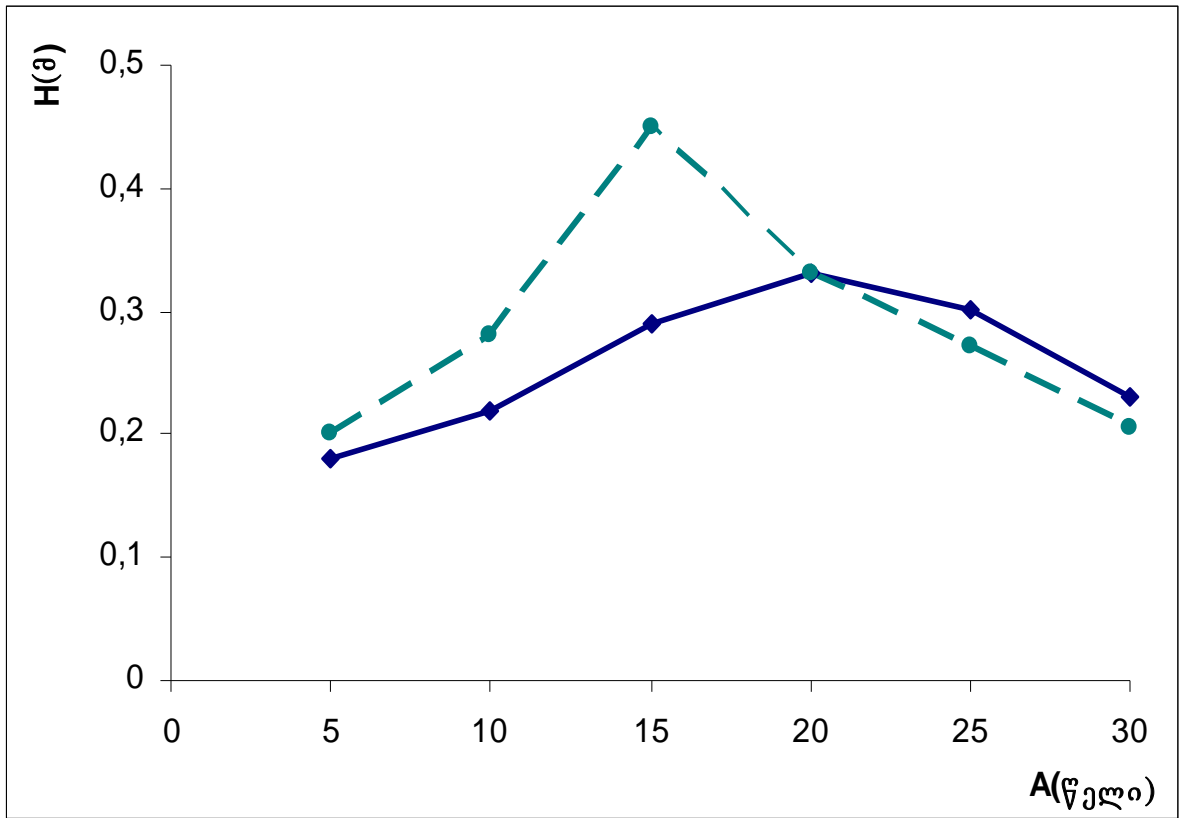
ხნოვანება (წ.)	სიმაღლე (მ)	დიამეტრი (სმ)	შემატება სიმაღლეზე (მ)		შემატება დიამეტრზე (სმ)	
			საშ.	მიმდ.	საშ.	მიმდ.
5	0,93	3,50	0,18	-	0,70	-
10	2,51	6,15	0,26	0,31	0,60	0,50
15	4,96	8,44	0,35	0,50	0,56	0,46
20	6,76	10,11	0,36	0,38	0,52	0,35
25	7,87	11,48	0,32	0,23	0,46	0,30

მონაცემებიდან გამომდინარე, სიმაღლეში ზრდის საშუალო წლიური და მიმდინარე შემატების მაჩვენებლები თითქმის იდენტურია, რაც იმაზე მიგვითითებს, რომ შავი ფიჭვი აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალ გარემო პირობებში, თხელ და საშუალო სიღრმის ნიადაგებზე არაპერსპექტიული სახეობაა, განსაკუთრებით ზ.დ.-დან 800მ-მდე სიმაღლეზე. ამის დამადასტურებელია ის გარემოება, რომ შავი ფიჭვის სიმაღლეზე ზრდის საშუალო წლიური და მიმდინარე წლიური ნამატის დინამიკა დროში უკვე 22 წლის ხნოვანებაში კვეთენ ერთმანეთს (გრაფიკი 6) ე.ი. შავი ფიჭვი ამ ხნოვანებაში ნაადრევი სიბერით ხასიათდება. მისი მაქსიმალური ზრდა სიმაღლეზე (გრაფიკი 5) 15-20 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება, იგი 6,75 მ-ს შეადგენს, რაც ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია სხვა წლებთან შედარებით. 20 წლის ხნოვანების შემდეგ მისი ზრდა სიმაღლეში თანდათანობით მცირდება.



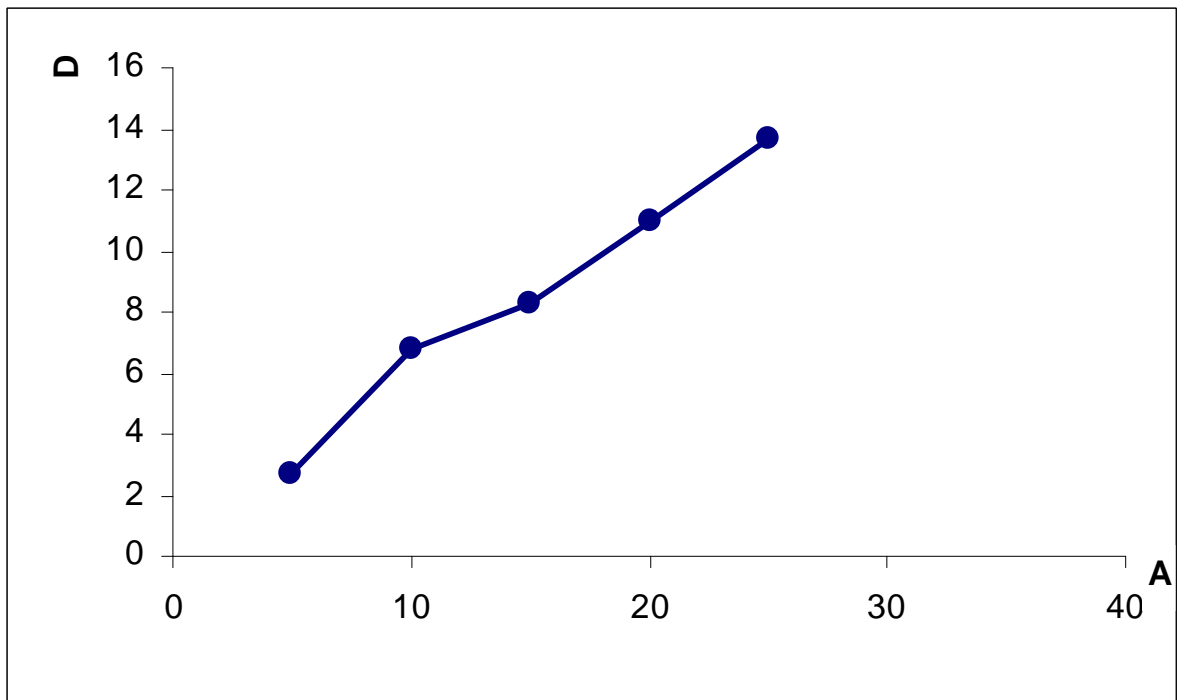
გრაფიკი 5. შავი ფიჭვის ზრდა სიმაღლეზე (მ)

შავი ფიჭვის საშუალო წლიური ნამატი სიმსხოზე მაქსიმუმს 20 წლის ხნოვანებაში აღწევს (გრაფიკი 7). უნდა აღინიშნოს, რომ სიმსხოზე ზრდის მაჩვენებლები შემდგომ წლებშიც ასევე თანაბარია, რასაც ვერ ვიტყვით მის მიმდინარე ნამატის მაჩვენებლებზე, მაქსიმუმი 15 წლის ხნოვანებაში აღინიშნება.

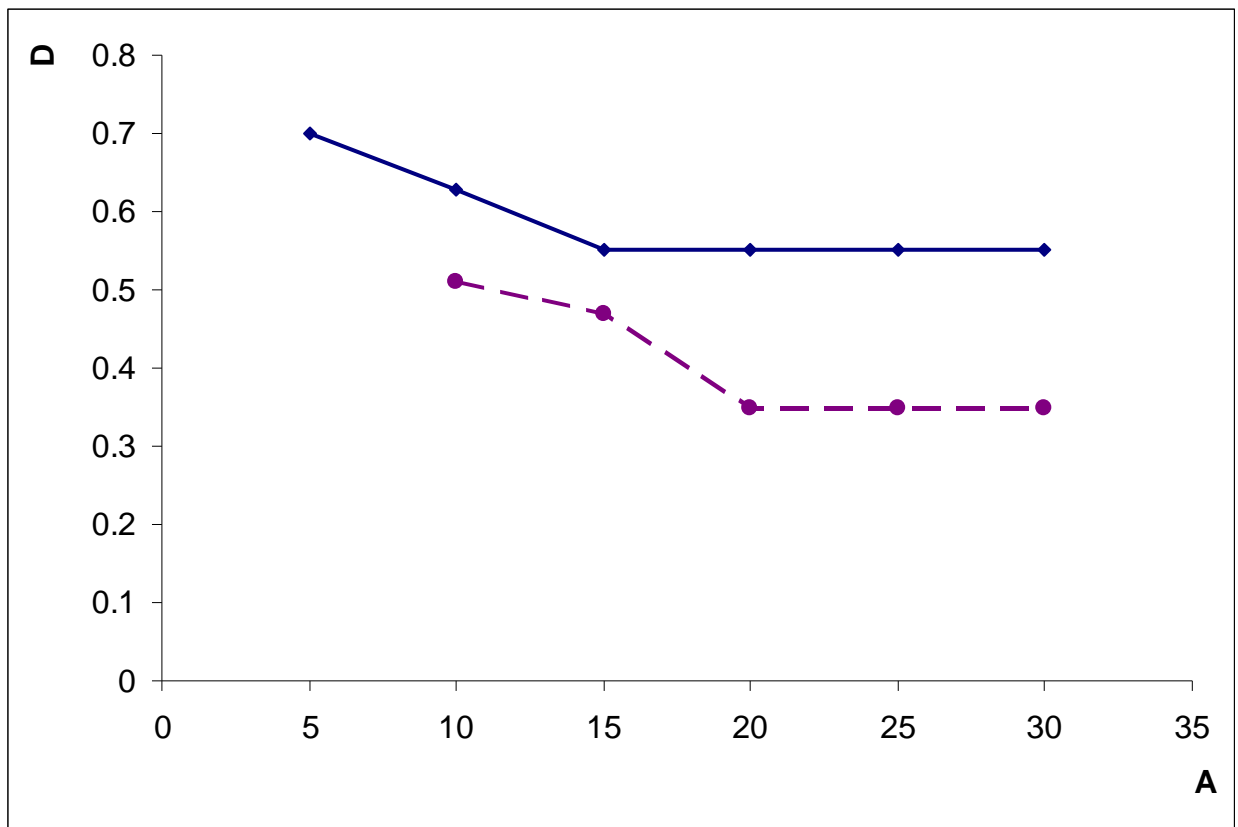


გრაფიკი 6. შავი ფიჭვის შემატება სიმაღლეზე (მ)

————— საშუალო შემატება
 - - - - - მიმდინარე შემატება



გრაფიკი 7. შავი ფიჭვის ზრდა დიამეტრზე (სმ)



გრაფიკი 8. შავი ფიჭვის შემატება დიამეტრზე (სმ)

თავი V. გამოკვლეული ნიადაგების დახასიათება

ჩვენს მიერ შესწავლილი ნიადაგების ძირითადი ტიპი - ტიპური ყავისფერი ნიადაგებია. ეს ნიადაგები განვითარებულია შედარებით სუსტად დახრილ და ტერასისებრ ფერდობებზე, შლიეფებზე და დახრილ ვაკეებზე. მათთვის დამახასიათებელია პროფილის შემდეგი შენება: A-AB-B-BC₂. ნიადაგის ზედა ჰორიზონტებს ახასიათებს კაკლოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურა. მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ეს ნიადაგები მსუბუქი თიხა ნიადაგებს მიეკუთვნებიან. მათთვის დამახასიათებელია პროფილის შუა ფენების გათიხება.

რელიეფის სუსტად დახრილი ელემენტები ნიადაგის პროფილში ხელსაყრელ პირობებს ქმნის წყლის მოძრაობისათვის და მნიშვნელოვნად ამცირებს მის ზედაპირზე გადასვლას, ამასთან დაკავშირებით შემცირებულია ეროზია-დენუდაციის მოვლენები და ნიადაგწარმოქმნის პროცესებიც შედარებით შეუზღუდავად წარმოებს.

ტიპიური ყავისფერი ნიადაგები ძირითადად განვითარებულია ლიოსისებრ თიხნარებზე. ეს საკმაოდ დახარისხებული მასალა ყავისფერი ნიადაგების ზონაში დენუდაციურ-დელუვიური პროცესების შედეგად რელიეფის სუსტად დახრილ ელემენტებზე არის დაგროვილი. გარდა დელუვიური წარმოშობის ლიოსისებრი თიხნარებისა, ტიპიური ყავისფერი ნიადაგების წარმოქმნაში მონაწილეობს ნაკლებად დახარისხებული პროლუვიური ნაფენები და ღორღიანი მასალისაგან აგებული გამოზიდვის კონუსები. ჩვეულებრივ ასეთ მასალაზე განვითარებული ყავისფერი ნიადაგები შემოკლებული პროფილით და ხირხატიანობით ხასიათდება.

კვლევის ობიექტების ნიადაგური საფარის დახასიათების მიზნით თითოეულ კვლევის ობიექტზე აღებულ იქნა სანიმუშო ფართობები, სადაც ექსპოზიციის და დაქანების მიხედვით ჩაგდებულ იქნა სულ 18 ჭრილი. ისინი ხასიათდებიან ერთნაირი მორფოლოგიური თვისებებით, მექანიკური შედგენილობით, განსხვავდებიან მხოლოდ ცალკეული ჰორიზონტების სიღრმეებით. მაგალითისათვის მოგვყავს თითო ჭრილის მორფოლოგიური აღწერა თითო კვლევის ობიექტიდან, რომელიც დამახასიათებელია კონკრეტული კვლევის ობიექტისათვის.

ჭრილი № 1 აღწერილია სხვადასხვა ხნოვანების ფიჭვის კულტურებს შორის არსებული ველობზე. ექსპოზიცია სამხრეთ-აღმოსავლეთი, დახრილობა 3-5⁰, ობიექტი მთლიანად დაფარულია ბალახეული საფარით.

A 0-13 სმ – მუქი ყავისფერი, მარცვლოვანი სტრუქტურის, ტენიანი, მომკვრივო, მსუბუქი თიხა, ბევრია ბალახების ფესვები, გადასვლა შემდეგ

ჰორიზონტში თანდათანობით;

AB 13-27 სმ – მუქი ყავისფერი, დაკუთხულ-კაკლოვანი სტრუქტურის, ტენიანი, მკვრივი, ბალახების ფესვები ნაკლებია, ვიდრე წინამდებარე ჰორიზონტში, მსუბუქი თიხა, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში თანდათანობით;

B 27-52 სმ – ღია ყავისფერი, გადადის ყავისფერში, გორბოვან-კაკლოვანი სტრუქტურის, მკვრივი, ტენიანი, მსუბუქი თიხა, აგრეგატებზე გვხვდება ლექის ფრაქციის აფსკები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში თანდათანობით;

BC 52-70 სმ – ღია ყავისფერი, გვხვდება მოთეთრო კარბონატული გამონაყოფები, კომპოვან-დაკუთხული სტრუქტურის, იშვიათად გვხვდება ლექის ფრაქციის აფსკები, მკვრივი, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში კარგად გამოხატული.

ჭრილი № 6 აღწერილია თბილისის ზღვის 18 წლოვანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებულ ნიადაგში. ექსპოზიცია სამხრეთი, დახრილობა 3-5⁰, ფიჭვის კულტურების საბურველის შეკრულობა 0,6, ნიადაგის ზედაპირზე აღინიშნება 1 სმ-მდე სისქის სხვადასხვა ხარისხით გახრწნილი ჩამონაცვენი.

A₀ 0-1 სმ – ნახევრად გახრწნილი მკვდარი საფარი, რომელიც ძირითადად წიწვებისა და წვრილი ტოტებისაგან შედგება;

A₁ 1-14 სმ – მუქი ყავისფერი, წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურის, ტენიანი, მომკვრივო, მსუბუქი თიხა, ბევრია ხე-მცენარეების სხვადასხვა დიამეტრის ფესვები, გადასვლა შემდეგ

ჰორიზონტში თანდათანობით;

- AB 14-31 სმ – მუქი ყავისფერი, მარცვლოვან-კაკლოვანი სტრუქტურის, ტენიანი, მომკვრივო, ბევრია ხე-მცენარეების სხვადასხვა დიამეტრის ფესვები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში შესამჩნევი;
- B 31-52 სმ – ყავისფერი, გაჰკრავს ღია ყავისფერი, კომპოვან-კაკლოვანი სტრუქტურის, მომკვრივო, მსუბუქი თიხა, მთავრდება წვრილი ფესვების გავრცელების სიღრმე, აგრეგატებზე გვხვდება ლექის ფრაქციის აფსკები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში შესამჩნევი;
- BC 52-74 სმ – ღია ყავისფერი, ტენიანი, კომპოვან-დაკუთხული სტრუქტურის, მკვრივი, მსუბუქი თიხა, იშვიათად გვხვდება ლექის ფრაქციის აფსკები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში კარგად გამოხატული.

ჭრილი № 9 აღწერილია მცხეთის სატყეო მეურნეობის ჯვრის მონასტრის სამხრეთი ფერდობის 40 წლოვანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებულ ნიადაგში. ექსპოზიცია სამხრეთი, დახრილობა 3-6°, ფიჭვის კულტურების საბურველის შეკრულობა 0,9, ნიადაგის ზედაპირზე აღინიშნება 1,5 სმ-მდე სისქის სხვადასხვა ხარისხით გახრწნილი ჩამონაცვენი.

- A₀ 0-1,5 სმ – ნახევრად გახრწნილი მკვდარი საფარი, რომელიც ძირითადად წიწვების, გირჩებისა და წვრილი ტოტებისაგან შედგება;
- A₁ 1,5-17 სმ – მუქი ყავისფერი, წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურის, ტენიანი, ფხვიერი, მსუბუქი თიხა, ბევრია ხე-მცენარეების სხვადასხვა დიამეტრის ფესვები, გადასვლა შემდეგ

ჰორიზონტში თანდათანობით;

- AB 17-31 სმ – მუქი ყავისფერი, წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურის, ტენიანი, მომკვრივო, მსუბუქი თიხა, ბევრია ხე-მცენარეების ფესვები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში შესამჩნევი;
- B 31-54 სმ – ყავისფერი, ზოგიერთ ადგილებში ღია ყავისფერი, კომპოვან-კაკლოვანი სტრუქტურის, მომკვრივო, მსუბუქი თიხა, მთავრდება წვრილი ფესვების გავრცელების სიღრმე, აგრეგატებზე გვხვდება ლექის ფრაქციის აფსკები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში თანდათანობით;
- BC 54-75 სმ – ღია ყავისფერი, ტენიანი, კომპოვან-დაკუთხული სტრუქტურის, მკვრივი, მსუბუქი თიხა, იშვიათად გვხვდება ლექის ფრაქციის აფსკები, იშვიათად გვხვდება მსხვილი ფესვები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში კარგად გამოხატული.

ჭრილი № 17 აღწერილია სართიჭალის შავი ფიჭვის კულტურების ქვეშ. სიმაღლე ზღვის დონიდან 380მ, ექსპოზიცია ჩრდილო-აღმოსავლეთი, დახრილობა 3-6⁰, ბუჩქებიდან გვხვდება ძეძვი, ასკილი.

- A₀ 0-1 სმ – ფიჭვის ნახევრად გახრწნილი ჩამონაცვენი;
- A₁ 1-20 სმ – მუქი ყავისფერი, მშრალი, წვრილ-მარცვლოვანი, თიხნარი, ბევრია ხე-მცენარეების ფესვები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში თანდათანობით;
- AB 20-36 სმ – ყავისფერი, მშრალი, მკვრივი კომპოვანი სტრუქტურის, მძიმე თიხნარი, ხეების ფესვები ზედა ჰორიზონტთან შედარებით მცირეა,

აღინიშნება კალციუმის თხელი აპკები, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში თანდა-თანობითი, ნიადაგი 10% HCl-ით შხუის;

B 36-51 სმ – ღია ყავისფერი, მშრალი, მკვრივი, მსხვილი კომპოზიციური სტრუქტურის, მთავრდება ფესვების გავრცელების ზონა, გვხვდება კალციუმის კარბონატების ფხვიერი წარმონაქმნები, ნიადაგი 10% HCl-ით შხუის;

BC 51-82 სმ – ღია ყავისფერი, მშრალი, მკვრივი, არაერთგვაროვანი, ნიადაგი 10% HCl-ით შხუის.

გრანულომეტრული ანალიზის მონაცემები (ცხრილი 8) მიგვითითებს ამ ნიადაგების მძიმე მექანიკურ შედგენილობაზე, რაზეც მეტყველებს «ფიზიკური თიხის» (<0.01 მმ) ფრაქციის მაღალი შემცველობა, რომლის რაოდენობა ჰუმუსიან ჰორიზონტში 60-63%-ის ფარგლებში მერყეობს. ამის მიხედვით ეს ნიადაგები თიხიანი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებს მიეკუთვნება. <0.01 მმ ნაწილაკები ნიადაგის ვერტიკალურ პროფილში თანაბრად არ არის განაწილებული. პროფილის შუა ნაწილში კი შესამჩნევად დიდდება, ხოლო ილუვიურ-კარბონატულ ჰორიზონტში პროფილის შუა ნაწილთან შედარებით კლებულობს, რაც სიღრმეზე გამოფიტვის პროცესის შენელებით უნდა იყოს გამოწვეული.

ცხრილი 8

საკვლევი ობიექტის ნიადაგების მექანიკური შედგენილობა

ჭრილის	ჰორიზონტის სიღრმე, სმ	ნაწილაკების სიდიდე (მმ), ფრაქციების შემცველობა %						
		1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01
1 ველობი	0-13	6	16	18	15	19	26	60
	13-27	5	16	17	14	20	29	63
	27-52	4	15	15	11	23	32	66
	52-70	5	16	17	14	17	31	62
6 18-წლიანი ფიჭვის კულტურები	1-14	5	18	16	16	18	27	61
	14-31	5	16	14	15	20	30	65
	31-52	5	14	15	16	19	31	66
	52-74	7	17	18	17	17	28	61
9 40-წლიანი ფიჭვის კულტურები	1.5-17	4	17	17	15	18	29	62
	17-31	4	15	18	16	17	30	63
	31-54	3	13	17	12	23	32	67
	54-75	5	17	18	16	18	26	60
17 26-წლიანი ფიჭვის კულტურები	1-20	6	15	16	14	19	30	63
	20-36	4	16	14	10	20	36	66
	36-51	4	17	12	12	20	35	67
	51-82	4	17	12	11	21	35	67

პროფილის შუა ნაწილის გათიხება ყავისფერი ნიადაგების ერთ-ერთ დამახასიათებელ თვისებას წარმოადგენს, რომელიც აღნიშნული აქვთ ი.გერასიმოვს, მ.საბაშვილს, გ.ტალახაძეს და მთელ რიგ სხვა მკვლევარებს.

ყავისფერი ნიადაგების მძიმე მექანიკური შედგენილობა განპირობებულია ამ ზონაში ხელსაყრელი კლიმატური პირობების გავლენით, მინერალების ინტენსიური გამოფიტვის და მათი ღრმა გარდაქმნის პროცესებით, რაც განსაზღვრავს არა მარტო «ფიზიკური თიხის», არამედ ლექის ფრაქციის (<0.001 მმ) მაღალ შემცველობასაც, ტიპური ყავისფერი ნიადაგები გამოირჩევა ლექის ფრაქციის მაღალი შემცველობით. მათი რაოდენობა ჭრილში 30-32%-ს აღწევს. ტიპური

ყავისფერი ნიადაგები გამოტუტულ ყავისფერ ნიადაგებთან შედარებით «ფიზიკური თიხის» (<0.01 მმ) და ლექის ფრაქციის (0.001 მმ) გაცილებით უფრო მაღალი შემცველობით ხასიათდება.

ზოგიერთი ქიმიური თვისებები. გამოკვლეული ნიადაგების რეაქცია ძირითადად ნეიტრალურია ($pH=7.0-7.1$), მაგრამ 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ აღინიშნება ნიადაგის ზედა ფენის რეაქციის სიმჟავისაკენ გადახრა, რაც მჟავე წიწვების გახრწნისა და ფესვთა სისტემის მოქმედების შედეგია, მაშინ, როცა ნიადაგის 50 სმ ფენის ქვემოთ ნიადაგის რეაქცია ნეიტრალურიდან ტუტესაკენ იხრება.

ვ.ლომიძის (1997) გამოკვლევებით დადგინდა, რომ წიწვოვანი სახეობები ნიადაგის მჟავე რეაქციას განაპირობებენ, ვინაიდან მათი წიწვების რეაქცია მჟავეა ($6,0-6,1$) და გახრწნის შედეგად ნიადაგის ზედა 0-20 სმ ფენის რეაქციას გადასწევენ სიმჟავისაკენ. გაზაფხულზე, როცა ხდება ნიადაგის პროფილის მაქსიმალური დატენიანება, ნიადაგის ზედაპირზე არსებული მჟავე პროდუქტები სიღრმეში გადაადგილდება, რასაც ნიადაგის ქვედა ფენების მჟავე რეაქციის ჩამოყალიბება მოსდევს.

ჩვენს შემთხვევაში 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებულ ნიადაგში (ჭრილი 9) აშკარად შეიმჩნევა ფიჭვის გავლენა ნიადაგის რეაქციაზე. აღნიშნული ჭრილის პირველ ჰორიზონტში pH 6,6 შეადგენს, მცირედ იცვლება მეორე ჰორიზონტში, ხოლო ქვემოთ ნიადაგის pH იგივეა, რაც დანარჩენ ჭრილებში.

ჰუმუსის შემცველობის მიხედვით გამოკვლეული ნიადაგები საშუალო ჰუმუსიან ნიადაგებს მიეკუთვნებიან. ნიადაგის ზედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის შემცველობა 3,14-4,11%-ის ფარგლებში მერყეობს (ცხრილი 9). 40 წლიანი ფიჭვის ქვეშ (ჭრილი 9) ჰუმუსის შემცველობა მეტია, ვიდრე ახალგაზრდა კულტურების ქვეშ ან ველობზე. ჰუმუსის მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირებულია ნიადაგის ზედა ჰორიზონტებში, სიღრმესთან ერთად მისი შემცველობა მცირდება.

ჰუმუსის დაგროვება ჩვენს მიერ შესწავლილ ნიადაგებში ხელსაყრელი ჰიდროთერმული და მიკრობიოლოგიური პროცესების გარდა ბევრადაა დამოკიდებული მცენარეულ საფარზე. ჩვენს შემთხვევაში მნიშვნელოვანია ფიჭვის კულტურები, რომლებიც ყოველწლიურად დიდი რაოდენობის ორგანულ მასას აგროვებენ ნიადაგურ ზედაპირზე, რაც აუცილებელია ჰუმუსის წარმოქმნისათვის. ამით უნდა აიხსნას, რომ სწორედ ფიჭვნარების ნიადაგები ხასიათდება ჰუმუსის შედარებით მაღალი შემცველობით და მისი დიდი მარაგით.

ცხრილი 9

გამოკვლეული ნიადაგების ზოგიერთი ქიმიური თვისებები

ჭრილის	ჰორიზონტის სიღრმე, სმ	pH (H ₂ O)	ჰუმუსი %	CaCO ₃	მგ. ექვ. 100 გრ ნიადაგში	
					P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0-13	7.1	3.14	13.7	4.3	22.6
	13-27	7.0	2.27	18.0	4.8	28.4
	27-52	7.0	1.12	25.6	2.1	24.4
	52-70	7.2	0.71	28.7	1.5	22.0
6	1-14	6.8	3.27	12.5	6.5	27.4
	14-31	6.9	2.41	16.7	5.4	28.3
	31-52	7.0	1.20	24.8	2.6	30.1
	52-74	7.2	0.80	28.6	1.1	22.6
9	1.5-17	6.6	4.11	10.2	8.1	32.0
	17-31	6.7	2.66	16.0	6.4	29.4
	31-54	6.9	1.37	23.3	2.7	30.2
	54-75	7.1	1.10	29.5	0.8	23.8
17	1-20	7.5	3.8	12.4	7.2	30.0
	20-36	7.6	1.4	16.3	6.0	27.4
	36-51	7.7	0.8	20.7	2.6	28.3
	51-82	7.7	0.3	28.0	1.0	24.4

ჩვენს მიერ გამოკვლეული ნიადაგები ხასიათდებიან კარბონატების მაღალი შემცველობით, შესამჩნევად მაღალია კარბონატების შემცველობა ველობის ნიადაგის ზედა ფენაში, ვიდრე ფიჭვის კულტურების ქვეშ, სადაც ფიჭვის კულტურების ჩამონაცვნი

ნიადაგის ზედა ფენის რეაქციას სიმჟავისკენ გადახრის.

ფოსფორის განაწილება ნიადაგებში არათანაბარია, მისი მაქსიმუმი აღინიშნება A ჰორიზონტებში, მინიმუმი კი ნიადაგის 50-70 სმ სიღრმეზე. ფოსფორის მაღალი შემცველობა აღინიშნება 40 წლოვანი ფიჭვნარების ქვეშ (8,1 მგ. ექვ. 100 გრ ნიადაგზე), რაც დაკავშირებულია ფიჭვის ჩამონაცვენის ზემოქმედებასთან.

შედარებით მცირეა ფოსფორის შემცველობა 18 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ, ხოლო რაც შეეხება ველობს, აქ მისი შემცველობა მნიშვნელოვნად დაბალია, ვიდრე ხე-მცენარეების ქვეშ. ველობზე არსებული ბალახეული საფარი, რომელიც რამდენჯერმე გადაიძოვება საქონლის მიერ, მცირედ ან ვერ უზრუნველყოფს ფოსფორის დაგროვებას ნიადაგში.

კალიუმის ყველაზე მაღალი შემცველობა აღინიშნება 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ. აქ ნიადაგის ზედა ფენაში მისი შემცველობა 32,0 მგ.ექვივალენტია. პროტასოვის (Протасов, 1964) მიხედვით აღნიშნული ნიადაგი კალიუმს დიდი რაოდენობით შეიცავს, რაც ჩამონაცვენის დიდ გავლენაზე უნდა იყოს დამოკიდებული. ველობის ნიადაგების ზედა ჰორიზონტები გაცილებით მცირე რაოდენობით შეიცავენ კალიუმს, ვიდრე ხე-მცენარეების ქვეშ არსებული ნიადაგები.

ნიადაგების წყლოვან-ფიზიკური თვისებები. ყავისფერი ნიადაგების წყლოვან-ფიზიკური თვისებები შესწავლილი იქნა ვ. ლომიძის (1998) მიერ, მის მიერვე დადგენილი იქნა როგორც ნიადაგის საერთო ფორიანობის, ისე მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობის, კაპილარული წყვეტის ტენიანობის, უმცირესი ტენტევადობისა და წყალგამტარობის პარამეტრები.

საკვლევი ობიექტის ნიადაგების ზოგიერთი წყლოვან-ფიზიკური თვისებები

ობიექტის დასახელება	ნიადაგის სიღრმე, სმ	ხვედრიანი წონა გ/სმ ³	მოცულ ობიექტის წონა გ/სმ ³	ფორიანობა, %			% ნიადაგის მოცულობიდან			
				მთლიანი	არაკვ.	კაპილ.	ჰიგროსკ. ტენი	ჰკნობის ტენი	კწტ	უტ
ველობი	0-20	2.55	1.35	50.7	7.6	43.1	9.2	13.8	25.3	38.0
	20-40	2.65	1.45	44.6	4.3	40.3	11.4	17.1	22.2	33.4
	40-60	2.65	1.48	40.2	3.5	36.7	12.5	18.7	20.1	30.1
18 წლიანი ფიჭვის კულტურების ნიადაგები	0-20	2.40	1.15	55.5	9.4	46.1	9.5	14.2	27.7	41.6
	20-40	2.45	1.35	47.4	5.2	42.2	11.7	17.5	23.7	35.5
	40-60	2.60	1.40	44.4	4.6	39.8	12.4	18.6	22.2	33.3
40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ნიადაგები	0-20	2.35	1.14	62.5	12.6	49.9	10.0	15.0	31.2	46.8
	20-40	2.45	1.30	52.0	9.7	42.3	11.6	17.4	26.0	39.0
	40-60	2.55	1.35	45.8	6.2	39.6	12.4	18.6	22.8	34.3

კვლევის მეთოდის შესაბამისად ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა საცდელი ობიექტები იმ მიზნით, რომ დაგვედგინა ტყის კულტურების სიხშირისა და ხნოვანების ზეგავლენა ნიადაგის წყლოვან და ფიზიკურ თვისებებზე.

ჩვენს მიერ კვლევის ობიექტებზე შესწავლილი იქნა ამ ნიადაგების ხვედრიანი წონა (ცხრილი 10), რომლის მაჩვენებელი დაბალია ჰუმუსოვან ჰორიზონტში, ხოლო სიღრმესთან ერთად აღნიშნული მაჩვენებლები იზრდება.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ხვედრიანი წონის მაჩვენებლები შედარებით დაბალია 40 წლოვანი კულტურების ქვეშ, ვიდრე მის

გვერდით არსებულ მინდორზე, რაც ხე-მცენარეების ნიადაგზე მოქმედებითაა განპირობებული.

მსგავსი სურათი აღინიშნება ნიადაგის მოცულობითი წონის მაჩვენებლების გადანაწილებაშიც, სადაც აშკარაა ხე-მცენარეების პირდაპირი მოქმედება ნიადაგის მოცულობითი წონის მაჩვენებლებზე.

ნიადაგების ზედა ჰორიზონტში (ცხრილი 10) საერთო ფორიანობა 50,7-62,5% ფარგლებში მერყეობს, ამასთან მინდორთან შედარებით ეს მაჩვენებლები მაქსიმალურია ხნოვანი ფიჭვნარების ქვეშ. სიღრმესთან ერთად ეს მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად მცირდება. ნიადაგების ზედა ფენებში მაღალია არაკაპილარული ფორიანობის მაჩვენებლები, რომლებიც დიდ გავლენას ახდენენ ნიადაგის წყალგამტარობაზე. ნიადაგის სიღრმესთან ერთად მცირდება მისი კაპილარული მაჩვენებლებიც.

ვ.გულისაშვილი (1940, 1946) სწავლობდა რა კორომის სიხშირის გავლენას ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებზე, ამტკიცებს, რომ კორომის სიხშირის შემცირება 0,2-მდე მნიშვნელოვნად ამცირებს ნიადაგის როგორც წყალგამტარობას, ისე ფორიანობას.

ვ.გულისაშვილმა და ა.სტრატანოვიჩმა (1935) დაადგინეს, რომ კორომის სიხშირის შემცირება პირდაპირ მოქმედებს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებზე.

ჯ.ლომიძის (1978) გამოკვლევებით, დადგინდა, რომ თანდათანობითი ჭრების საბოლოო ჯერის ჩატარების შემდეგ მნიშვნელოვნად მცირდება ნიადაგის ფორიანობა და წყალგამტარობა.

ნიადაგის მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობისა (მჰ) (9.2-12.5) და ჭკნობის ტენიანობის (ჭტ) (13.8-18.7) მაჩვენებლები სიღრმესთან ერთად იზრდება, რაც ლექის ფრაქციის მაღალი შემცველობითაა გამოწვეული.

უმცირესი ტენტევადობის (უტ) (38.0-46.8) მაჩვენებლები მაღალია ნიადაგის ჰუმუსოვან ჰორიზონტში, ხოლო დაბალია ნიადაგის ქვედა ფენებში. ასეთივე მაჩვენებლებით ხასიათდება კაპილარული წყვეტის ტენიანობის (კწტ) მაჩვენებლებიც.

ამრიგად, ტყის კულტურები თავიანთი ზრდა-განვითარების პერიოდში მნიშვნელოვნად აუმჯობესებენ წყლოვან და ფიზიკურ თვისებებს, საიდანაც აღსანიშნავია ნიადაგის ფორიანობის გაუმჯობესება.

თავი VI. სხვადასხვა ხნოვანების ფიჭვნარებში ჩამონაცვენის დაგროვების დინამიკა და ნაცრის ელემენტების შემცველობა მასში

ჩამონაცვენი ტყესა და ნიადაგს შორის ურთიერთკავშირისა და ურთიერთმოქმედების ერთ-ერთი ძირითადი რგოლია, რომელიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ნიადაგის ჩამოყალიბების პროცესში.

ყოველწლიური ჩამონაცვენის მნიშვნელოვანი ნაწილი ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებით იხრწნება და გამონთავისუფლებული მინერალები და ორგანული მასა გროვდება ნიადაგის ზედა ფენებში, ნაწილი კი გადაადგილდება ნიადაგის ქვედა ჰორიზონტებში.

ჩამონაცვენის ნაწილი ნიადაგის ზედაპირზე გროვდება, რომლის გაუხრწნელი და ნახევრადგახრწნილი ნარჩენები წარმოქმნის ნიადაგის ე.წ. მკვდარ საფარს. იგი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მცენარეებისა და ნიადაგის ურთიერთობაზე, იცავს ნიადაგის ზედა ფენას დაბალი და მაღალი ტემპერატურებისაგან, ფიზიკური გამოშრობისაგან და მექანიკური გატკეპნვისაგან. მკვდარი საფარი ხელს უწყობს ნიადაგის ზედა ფენების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების გაუმჯობესებასა და მაკრო და მიკროორგანიზმების განვითარებას.

ლიტერატურაში (Зонн, 1954, 1974; Молчанов, 1973; ნ.ტარასაშვილი, თ.კაშიბაძე, 1978; ჯ.ლომიძე, 1978) კარგადაა ცნობილი ხე-მცენარეების ჩამონაცვენისა და მკვდარი საფარის მნიშვნელოვანი როლი ნიადაგწარმოქმნის პროცესებში.

ჩამონაცვენის (წვრილი ტოტები, წიწვები, გირჩები) დაგროვების დინამიკა შესწავლილი იქნა მცხეთის სატეო მეურნეობის, მცხეთის სატყეოს მე-16 კვარტლის სხვადასხვა ხნოვანების ფიჭვნარებში, სადაც

40 წლის ფიჭვნარების საბურველის შეკრულობა 0.9, თბილისის ზღვის სამხრეთი ფერდობის 18 წლის ფიჭვნარების 0,6-ია, ხოლო სართიქალის 26 წლიან კულტურებში საბურველის შეკრულობა 0.7-ია.

ცხრილი 11

სხვადასხვა ხნოვანების შავი ფიჭვის ჩამონაცვენის დაგროვების დინამიკა (კგ/ჰა)

ობიექტი	საბურველის შეკრულობა	წლები			საშუალო (კგ/ჰა)
		2002	2003	2004	
შავი ფიჭვი 40 წლის	0.9	2234	2232	2246	2237
შავი ფიჭვი 26 წლის	0.7	1562	1554	1567	1561
შავი ფიჭვი 18 წლის	0.6	1148	1143	1154	1148

როგორც მონაცემებიდან ჩანს (ცხრილი 11), ყველაზე მეტი ჩამონაცვენი სამივე კვლევით ობიექტზე აღინიშნა 2004 წელს, ხოლო შედარებით მცირე – 2003 წელს, რაც ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასა და პერიოდულობაზეა დამოკიდებული. შედარებით თბილი და წვიმიანი გაზაფხული და ზაფხული განაპირობებენ მწვანე მასის ინტენსიურ დაგროვებას. 40 წლიანი შავი ფიჭვის კულტურების ქვეშ ყოველწლიურად ნიადაგს უბრუნდება საშუალოდ 2237 კგ ჩამონაცვენი 1 ჰა-ზე, 26 წლიანი კულტურების ქვეშ – 1561 კგ, ხოლო 18 წლიანი კულტურების ქვეშ – 1148 კგ/ჰა. 40 წლიანი კულტურების ქვეშ 18 წლიან კულტურებთან შედარებით ნიადაგს უბრუნდება 1089 კგ-ით მეტი ჩამონაცვენი. იმის გასარკვევად თუ რა სახის ქიმიური ელემენტებისაგან შედგება ჩამონაცვენი, ჩვენს მიერ გაკეთებულ იქნა ნაცრის ელემენტების შემცველობა ჩამონაცვენში.

ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ (ცხრილი 12) ჩამონაცვენი მდიდარია SiO₂, K₂O, MgO, ხოლო Fe₂O₃, Na₂O და Al₂O₃ შემცველობა შედარებით დაბალია. ყოველწლიურად ნიადაგს უბრუნდება ნაცრის ელემენტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა.

ნაცრის ელემენტების შემცველობა ფიჭვის ჩამონაცვენში
(% - აბსოლუტურ მშრალ ნივთიერებაზე)

ფიჭვის ხნოვანება	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
40	2.04	0.23	0.10	0.80	1.05	0.12	1.25
26	2.08	0.23	0.10	0.80	1.06	0.10	1.30
18	2.10	0.25	0.12	0.80	1.08	0.10	1.34

ნაცრის ელემენტების ყოველწლიური დაბრუნება ფიჭვნარებში (კგ/ჰა)

ფიჭვის ხნოვანება	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	ჯამი
40	45.60	5.14	2.23	17.90	23.50	2.68	27.96	125.0
26	32.46	3.56	1.56	12.48	12.40	1.65	20.29	84.43
18	24.10	2.87	7.37	9.18	12.40	1.15	15.38	66.4

მონაცემებიდან გამომდინარე (ცხრილი 13), ყოველწლიურად ნიადაგს უბრუნდება 40 წლიანი ფიჭვნარის ქვეშ 125,0 კგ/ჰა, 26 წლიანი კულტურების ქვეშ 84,43 კგ, ხოლო 18 წლიანი ფიჭვნარების ქვეშ 66,4 კგ/ჰა ნაცრის ელემენტები.

ჩამონაცვენთან ერთად 40 წლიანი ფიჭვნარების ქვეშ 1 ჰა-ზე ნიადაგს ყოველწლიურად უბრუნდება SiO₂-45,6 კგ, K₂O-27,96 კგ, MgO-23,5 კგ, CaO -17,9 კგ, ხოლო 18 წლიანი ფიჭვნარების ქვეშ - SiO₂-24.1 კგ, K₂O-15.38 კგ, MgO-12.4 კგ და CaO -9.18 კგ, 26 წლიან ფიჭვის კულტურებს უკავიათ შუალედური ადგილი.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ტყის ქვეშ ყოველთვის აღინიშნება ნაცრის ელემენტების ბიოგენური დაგროვების ხასიათი და მათი თანდათანობითი გადანაწილება ნიადაგის ქვედა ფენებში.

თავი VII. ტყის სიხშირის გავლენა ატმოსფერული ნალექების განაწილებაზე

აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი პირობებისათვის, სადაც ატმოსფერული ნალექები ნიადაგის დატენიანების ძირითად წყაროდ ითვლება, მოსული ნალექების ტყის საბურველში ჩადენის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ატმოსფერული ნალექების ჩაღწევა ტყის საბურველქვეშ დამოკიდებულია კორომის სიხშირეზე, მის ხნოვანებასა და საბურველის შეკრულობაზე. მოსული ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილის შეკავება ხდება ხეთა ვარჯის, ტოტების, დეროს, წიწვების საშუალებით, რაც პირდაპირ კავშირშია მოსული ნალექების ინტენსივობასა და პერიოდულობაზე.

ტყის გავლენა მოსული ატმოსფერული ნალექების გადანაწილებაზე ლიტერატურაში მოცემულია ა. მოლჩანოვის (1958, 1960, 1961), ნ. სოზიკინის (1955), ლ. აზმაიფარაშვილის (1963), ჯ. ლომიძის (1977), ვ. რახმანოვის (1962) და სხვათა გამოკვლევებში.

ა. მოლჩანოვი (Молчанов, 1960, 1961) აღნიშნავს, რომ ფართოფოთლოვანი ტყის ვარჯი ზამთარში აკავებს 3-5% ნალექებს, გაზაფხულსა და ვეგეტაციის პერიოდში დაახლოებით 30%, ზაფხულში სრული შეფოთლებისას 18%-დან 36%-მდე. იგი აღნიშნავს, რომ ნალექების მაქსიმალური შეკავება ხდება კორომის მიერ 30-40 წ. ხნოვანებაში.

ნ. სოზიკინი (Созыкин, 1955) მავალწლიანი დაკვირვებების შედეგად მიდის იმ დასკვნამდე, რომ მაისიდან დაწყებული სექტემბრამდე ნაძვნარის ვარჯით ხდება ნალექების 32%-ის შეკავება, შერეული ტყის ვარჯით – 27%-ის, ხოლო ფართოფოთლოვანი ტყის ვარჯით – დაახლოებით 20% ნალექების შეკავება.

ლ. აზმაიფარაშვილმა (1963) დაადგინა, რომ მომწიფარი ნაძვნარ-ფიჭვნარი ტყე, ვარჯით აკავებს 26,6%, მწიფე – 32%-ს.

ჯ. ლომიძე (1977) აღნიშნავს, რომ ვეგეტაციის პერიოდში 0,8-0,9 სიხშირის მუხნარ-რცხილნარი აკავებს მოსული ნალექების 27-29%-ს, ხოლო 0,4 სიხშირის იგივე ტყე აკავებს ნალექების მხოლოდ 20%-ს.

ჩვენს მიერ კვლევის ობიექტად შერჩეულ იქნა მცხეთის სატყეო მეურნეობის მცხეთის სატყეოს მე-16 კვარტალი (ჯვრის მონასტრის მიმდებარე ტერიტორიაზე სხვადასხვა დროს გაშენებული შავი ფიჭვის კულტურები). საცდელ ობიექტს წარმოადგენდა 0,9 და 0,6 საბურველის შეკრულობის, შესაბამისად 40 და 18 წლიანი კულტურები, ხოლო საკონტროლო ობიექტს წარმოადგენდა ამ ორ სხვადასხვა ხნოვანების კულტურებს შორის არსებული ველობი.

საბურველის მიერ შეკავებული ატმოსფერული ნალექების განსაზღვრის მიზნით ფიჭვის კულტურების ქვეშ დადგმული იქნა 5-5 ცალი ტრეტიაკოვის ნალექმზომი, ხოლო ცარიელ ფართობზე მოსული ნალექების მთლიანად აღრიცხვის მიზნით – 1 ცალი.

კვლევის ობიექტზე 1964 წელს გაშენებული ფიჭვის კულტურები, საბურველის შეკრულობით 0,9, აკავებენ მოსული ნალექების 30.2% (იხ. ცხრილი 14), ხოლო 1986 წელს გაშენებული 0,6 საბურველის შეკრულობის ფიჭვის კორომი აკავებს მოსული ნალექების მხოლოდ 21.1%-ს.

უნდა აღინიშნოს, რომ შეკავებული ნალექების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირდება ინტენსიური და ხანგრძლივი წვიმების დროს.

ცხრილი 14

მოსული ნალექების გადანაწილება სხვადასხვა სიხშირის ფიჭვის კულტურებსა და უტყეო ფართობებზე

დაკვირვების წელი, თვე, რიცხვი	საბურველის შეკრულობა 0.9		საბურველის შეკრულობა 0.6		კონტროლი მინდორი, მოსული ნალექები, მმ
	შეკავებული ნალექები		შეკავებული ნალექები		
	მმ	%	მმ	%	
1	2	3	4	5	6
4-6.06.2002	31.2	32.4	21.1	22.0	96.3
7-10.06.2002	7.2	30.0	5.3	22.0	24.1
13-16.06.2002	3.6	30.0	2.4	20.0	12.2

20-28.06.2002	8.9	31.6	5.9	21.0	28.3
15.04.2003	14.5	33.4	9.6	22.0	43.7
25.04.2003	3.3	28.0	2.6	22.0	12.1
15.05.2003	12.2	29.7	8.6	21.0	41.4
26.05.2003	7.3	27.4	5.3	20.0	26.7
10.06.2003	27.3	32.5	17.6	21.0	84.2
2.07.2003	1.1	32.7	0.7	21.0	3.4
25.07.2003	15.6	30.0	10.9	21.0	52.1
25-30.08.2003	8.9	30.4	5.8	20.0	29.4
10.09.2003	11.4	29.0	7.9	20.0	39.6

1	2	3	4	5	6
10.04.2004	0.6	29.5	0.5	22.0	2.3
15-25.04.2004	10.3	31.0	6.6	20.0	33.4
15.05.2004	16.0	29.9	11.8	22.0	53.7
20-26.05.2004	6.5	29.2	4.7	21.0	22.6
11.06.2004	4.9	30.3	3.6	22.0	16.4
16-19.06.2004	3.2	26.8	2.6	22.0	12.2
2.07.2004	3.7	28.7	2.8	22.0	13.0
24-30.08.2004	12.1	32.8	7.7	21.0	37.0
5-10.09.2004	8.4	29.8	5.6	20.0	28.4

მაგალითად, 2003 წლის 26 მაისს მოვიდა 7.3 მმ ნალექი, აქედან მაღალი სიხშირის კორომის საბურველმა (0,9) შეაკავა ნალექების 27,4%, ხოლო დაბალი სიხშირის კორომის (0,6) საბურველმა – მოსული ნალექების მხოლოდ 20,0%, დაკვირვების შედეგად დადგინდა, რომ ნალექების მოსვლის შემდეგ ხის ღეროს მიმდებარე ნიადაგი უფრო მეტად იყო დატენიანებული, ვიდრე ღეროდან მოშორებით, რადგან მოსული ატმოსფერული ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილი ვარჯზე დაცემისას იცვლის მიმართულებას და წიწვების, ტოტების და ღეროს ჩაყოლებით ღეროს ახლოს ნიადაგში ჩაიჭონება.

ამიტომ, ღეროს ახლოს ნიადაგი უფრო მეტად ტენიანდება, ვიდრე ღეროდან 0.6-1.0 მ-ის დაშორებით, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ მოსული ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილი წიწვებიდან და ტოტებიდან ღეროს მიმართულებით უბრუნდება ნიადაგს.

თავი VIII. ყავისფერი ნიადაგების ტენის დინამიკა

ტენის გარეშე წარმოუდგენელია სხვადასხვა ორგანული თუ მინერალური ნივთიერებების დაშლა და მათი გადაადგილება ნიადაგში, რომლის შედეგადაც ყალიბდება ნიადაგის პროფილი.

ტენის რაოდენობა ნიადაგში სისტემატურად იცვლება და ეს ცვლილება დამოკიდებულია მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასა და ნიადაგში გრუნტის წყლების სიახლოვეზე.

ვ.ლომიძის (1997) გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ყავისფერ ნიადაგში ტენის რაოდენობის ზრდა სექტემბრიდან იწყება, რაც მცენარეთა მიერ წარმოებული ტრანსპირაციის ინტენსივობის შემცირებას, ნიადაგური და ატმოსფერული ტემპერატურის კლებას, ნიადაგიდან ტენის აორთქლების ინტენსიობის დაცემას უკავშირდება.

სექტემბერში დაწყებული ტენის დაგროვების პროცესი განსაკუთრებით ძლიერდება სავეგეტაციო პერიოდის დასრულების შემდგომ, რასაც თან ერთვის ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის ზრდა და ტენის დაგროვების პროცესი მარტამდე მიმდინარეობს. თებერვალში, ნიადაგებში აღინიშნება ტენის მაქსიმალური რაოდენობა და იგი ნიადაგების ზედა ფენებში უმცირესი ტენტევადობის (უტ) მაჩვენებელს აღემატება.

მარტიდან ნიადაგში არსებული ტენი კლებას იწყებს, ეს მოვლენა ატმოსფერული და ნიადაგური ტემპერატურების მატებითა და შესაბამისად, არაპროდუქტიული აორთქლების ინტენსიობის გაზრდით არის გამოწვეული. სავეგეტაციო პერიოდის დადგომისთანავე, მცენარეული საფარი (განსაკუთრებით ხე-მცენარეები) ნიადაგური ტენის აქტიური მომხმარებელი ხდება. ამ პერიოდიდან ძლიერდება ნიადაგური ტენის ხარჯვა, რასაც თან ერთვის მაღალი ტემპერატურები და ნალექების რაოდენობის შემცირება. ტენის რაოდენობა ნიადაგში მკვეთრად იკლებს და აგვისტოს დასაწყისში თავის მინიმუმს აღწევს. ამ დროს ნიადაგების ქვედა ფენებში არსებული ტენის რაოდენობა ჭკნობის ტენის (ჭტ)

მაჩვენებელზე დაბლა ეცემა.

აღსანიშნავია, რომ ნიადაგების ქვედა ფენებში ტენის გადაადგილება ერთბაშად არ ხდება და ამიტომ, ამ ფენებში შესამჩნევად განსხვავებული რეჟიმია. კერძოდ, მაშინ, როდესაც ზედა ფენებში ტენის რაოდენობის ზრდა იწყება, ქვედა ფენებში კვლავ კლება მიმდინარეობს და მინიმუმი სექტემბრის შუა რიცხვებში დგება. ამ პერიოდში ადგილი აქვს ნიადაგის ქვედა ფენების გამოშრობას, როდესაც არსებული ტენის რაოდენობა ჭკნობის ტენის კოეფიციენტზე დაბლა ეცემა. გამომშრალი ფენების არსებობის ხანგრძლივობა სხვადასხვა ფაქტორებზეა დამოკიდებული.

სექტემბრის მეორე ნახევარში იწყება ტენის რაოდენობის ზრდა და ნიადაგების ქვედა ფენებში ტენის მაქსიმუმი მარტის, ზოგ წლებში კი აპრილის თვეებში აღინიშნება.

გამოკვლევული ნიადაგების ტენის რეჟიმები სხვადასხვა წლების განმავლობაში განსხვავებულია. ამის ძირითადი მიზეზი კი სხვადასხვა წლებში მოსული ნალექების და ტემპერატურის მნიშვნელობების განსხვავებულობაა.

გაანალიზა რა ქარსაფარი ზოლების ქვეშ არსებული ნიადაგების ტენის რეჟიმი, ვ.ლომიძე (1997) აღნიშნავს, რომ ხე-მცენარეები თავიანთი ვარჯითა და მკვდარი საფარით ნიადაგს იცავს მაღალი ტემპერატურებისა და ტენის არაპროდუქტიულად დიდი რაოდენობით ხარჯვისაგან, ამიტომ აღნიშნული ნიადაგების ზედა ფენაში ტენის მინიმალური რაოდენობა აგვისტოში აღინიშნება და 16-18% ფარგლებში მერყეობს. ამ პერიოდში აღსანიშნავია ქვედა 50-110 სმ-იანი ფენის გამოშრობა. აღნიშნული ფენის ტენიანობა ჭკნობის ტენის მაჩვენებელზე დაბლა ეცემა. იგი აგვისტოს ბოლოს იღებს სათავეს და მაქსიმალურ სიმაღლეს აგვისტოში აღწევს. ნოემბრის დასაწყისიდან ქარსაფარი ზოლით დაკავებული ნიადაგის ზედა ფენებში ტენის რაოდენობა თანდათანობით იზრდება და უმცირესი ტენტევალობის მაჩვენებელს აჭარბებს.

ჩვენს მიერ შერჩეულ კვლევის ობიექტებზე დატენიანების

ძირითადი წყარო ატმოსფერული ნალექებია, რომელთა რაოდენობა წელიწადში საშუალოდ 560-700 მმ ფარგლებში მერყეობს. მოსული ნალექების ძირითადი რაოდენობა მაისისა და ივნისის თვეებზე აღინიშნება, ხოლო მოსული ნალექების მინიმუმი აქტიურ ვეგეტაციის პერიოდს - ივლისსა და აგვისტოს თვეებს ემთხვევა. ზაფხულის პერიოდში მოსული ატმოსფერული ნალექების დაბალ რაოდენობას ემთხვევა ჰაერის დაბალი ფარდობითი ტენიანობაც, რაც დიდ ზიანს აყენებს ისედაც რთულ პირობებში არსებულ ხე-მცენარეებს.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლები ყველაზე დაბალია ივლის-აგვისტოს თვეებში, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის დაბალი მაჩვენებლები კიდევ უფრო დამძიმებულია ამ თვეების ცალკეული დღეების ძალზე დაბალი ფარდობითი ტენიანობით.

საქართველოს დასავლეთიდან ნოტიო ჰაერის მასების შემოჭრას დიდად აფერხებს ლიხის, ახალციხე-იმერეთის, არსიანის და ჯავახეთის ქედები, რაც ნათლად აისახება აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექებისა და ტემპერატურის ცვალებადობაზე.

ნიადაგის ტენიანობის მრავალწლიანი მონაცემების მიხედვით (ცხრ. 15) მისი მაქსიმუმი აღინიშნება მარტის ბოლოს აპრილის დასაწყისში, ხოლო მისი მინიმუმი აგვისტოს თვეშია აღნიშნული. აქედან გამომდინარე, წლის განმავლობაში ნათლადაა გამოკვეთილი ორი პერიოდი - ნიადაგში ტენის დაგროვების და ხარჯვის.

ნიადაგების ტენის დაგროვებისა და ხარჯვის დინამიკის შესწავლის მიზნით ნიადაგის სიღრმის ყოველ 10სმ გრადაციით, ექვსჯერადი განმეორებით, თვეში ორჯერ, ხოლო ზამთარში თვეში ერთჯერ ვაწარმოებდით ნიადაგის ტენიანობის შესწავლას წონითი მეთოდით.

ნიადაგში ტენის დაგროვება იწყება სექტემბრის ბოლოდან ან ოქტომბრიდან და გრძელდება აპრილის პირველ ნახევრამდე, ხოლო ნიადაგის ტენის ხარჯვა იწყება აპრილის მეორე ნახევრიდან და გრძელდება სექტემბრამდე. მარტის ბოლოს, აპრილის პირველ

ნახევარში ნიადაგში ტენის რაოდენობა უმცირეს ტენტევადობის მაჩვენებლებს აღწევს, რის შედეგადაც ნიადაგში ტენიანობა თანდათან მცირდება და მაისის ბოლომდე ნიადაგში აღინიშნება კაპილარული კავშირის წყვეტის ტენიანობის რაოდენობა (ნახ. 2).

მცენარეებისათვის ყველაზე ადვილად შესათვისებელი ტენის რაოდენობა მერყეობს უმცირეს ტენტევადობასა და კაპილარული კავშირის წყვეტის ტენიანობას შორის, რომელიც ნიადაგში მაისის ბოლომდე – ივნისის პირველ ნახევრამდე აღინიშნება. ივნისის პირველი ნახევრიდან ნიადაგში აღინიშნება ტენის რაოდენობის შემცირება ჭკნობის ტენიანობამდე, ხოლო ივლისის მეორე ნახევრიდან სექტემბრამდე ნიადაგში ტენიანობა ეცემა ჰიგროსკოპიული ტენიანობის მაჩვენებლამდე, რაც მცენარეებისათვის გამოუყენებელ ტენიანობად ითვლება, მაგრამ ლიტერატურაში (Благовещенский, 1958; Бойко, 1967) არის მონაცემები იმის შესახებ, რომ მცენარეები არ იღუპებოდნენ იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ნიადაგის ტენიანობა მაქსიმალურ ჰიგროსკოპიულ მაჩვენებლებს უახლოვდებოდა.

ვ.გულისაშვილის (1938), ი.ცელნიკერის (1956) მრავალწლიანი მონაცემებით დადგინდა, რომ ნიადაგის პერიოდული გამოშრობა მცენარეებში იწვევს ექსტრემალური პირობებისადმი შემგუებლურ მექანიზმს, როგორცაა ხე-მცენარეების ქვედა იარუსის ფოთლების გაყვითლება და მათი ნაწილობრივი ან მთლიანი ჩამოცვენა.

ნიადაგის ტენის დინამიკის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ კორომის ხნოვანება და სიხშირე დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგში არსებული ტენის რაოდენობაზე. მაგალითად, შემოდგომის პერიოდში ტენის დაგროვება ნიადაგში უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ველობზე. აქ მოსული ატმოსფერული ნალექების მთლიანი რაოდენობა ჩაიჟონება ნიადაგში მაშინ, როცა ახალგაზრდა კულტურებში ან ხშირ კორომში მოსული ატმოსფერული ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილი იხარჯება ხე-მცენარეების ტოტების, ღეროს და ჩამონაცვენის დასველებაზე.

ნიადაგების ტენის დინამიკა (%)

ნიადაგის სიღრმე სმ	2003 წ.							
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	38-40 წლის ფიჭვის კულტურები							
0-10	29.8	29.1	25.1	22.3	22.1	24.7	28.1	43.3
10-20	29.7	28.8	24.2	22.8	21.0	22.8	26.2	27.4
20-30	28.0	28.8	23.0	21.5	19.2	22.0	22.4	25.4
30-40	27.7	27.4	22.6	21.0	19.0	20.1	21.0	24.3
40-50	28.8	27.2	22.5	21.0	19.0	20.0	21.0	23.0
	18 წლის ფიჭვის კულტურები							
0-10	26.1	29.0	24.0	20.7	20.0	22.0	30.3	45.0
10-20	26.0	27.1	24.0	20.8	19.6	20.6	27.7	28.3
20-30	26.0	27.1	23.0	20.0	18.0	20.3	23.4	26.4
30-40	25.2	27.6	21.8	20.0	17.4	20.0	21.3	24.3
40-50	27.3	28.4	21.8	19.1	18.3	19.4	20.0	24.0
	ველობი							
0-10	25.0	23.3	20.1	18.7	18.3	24.5	34.4	47.7
10-20	24.3	24.4	21.3	18.6	17.0	20.0	28.7	33.3
20-30	24.0	25.3	23.0	18.5	17.3	20.3	29.4	30.0
30-40	28.0	25.0	22.0	19.4	17.5	18.4	22.0	26.0
40-50	25.1	24.0	22.4	19.4	17.0	19.5	21.3	24.4

ცხრილი 15-ის გაგრძელება

ნიადაგების ტენის დინამიკა (%)

ნიადაგის სიღრმე სმ	2004 წ.							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0-10	38-40 წლის ფიჭვის კულტურები							

10-20	46.3	46.8	48.4	42.4	29.9	30.5	26.3	22.3
20-30	42.0	45.5	47.3	40.3	31.3	28.0	25.8	21.0
30-40	36.1	41.0	45.2	42.0	28.0	28.0	25.0	21.1
40-50	28.8	37.3	42.0	37.3	27.1	27.7	23.7	20.0
	27.0	31.2	36.7	36.2	28.3	27.4	22.4	20.0
18 წლის ფიჭვის კულტურები								
0-10	45.3	44.8	46.0	38.6	26.1	26.0	24.5	21.1
10-20	42.0	43.1	48.3	36.3	27.3	26.3	23.1	20.0
20-30	36.3	35.1	44.4	38.4	25.2	24.3	22.7	19.7
30-40	27.7	26.3	43.3	38.3	24.7	23.7	22.4	18.6
40-50	25.4	30.0	37.4	36.4	27.7	24.0	21.1	18.7
ველობი								
0-10	43.0	43.1	43.2	34.4	24.0	25.3	22.0	19.4
10-20	40.0	40.0	43.0	31.7	25.3	23.6	23.3	18.3
20-30	37.7	36.6	41.1	36.8	26.7	22.7	22.1	18.7
30-40	29.9	27.8	38.0	38.0	27.0	24.8	22.3	18.0
40-50	25.5	29.9	35.3	38.0	27.3	25.5	22.5	18.0

ცხრილი 15-ის გაგრძელება

ნიადაგების ტენის დინამიკა (%)

ნიადაგის სიღრმე სმ	2004 წ.			2005 წ.				
	IX	X	XI	I	II	III	IV	V
38-40 წლის ფიჭვის კულტურები								
0-10	25.1	33.1	40.1	47.7	49.0	47.1	35.4	27.4
10-20	22.4	25.3	33.3	43.0	46.1	47.0	34.3	28.3
20-30	20.3	23.4	29.7	41.3	45.0	45.0	34.0	27.5
30-40	20.4	23.0	29.0	35.5	41.0	41.1	36.4	28.3
40-50	20.0	22.6	28.3	31.7	37.0	40.0	40.7	30.7
18 წლის ფიჭვის კულტურები								
0-10	25.0	34.7	40.0	45.2	46.3	44.1	33.1	25.2
10-20	20.0	26.6	32.4	40.0	41.0	43.0	30.4	25.0
20-30	19.0	22.0	30.6	40.0	41.6	41.3	31.3	26.2
30-40	18.3	22.3	29.0	34.3	39.7	41.0	35.4	27.1
40-50	18.2	20.0	28.1	30.7	36.6	40.0	38.8	27.4
ველობი								

0-10	21.1	36.6	41.1	43.0	41.0	41.1	30.3	23.2
10-20	22.0	29.0	30.0	41.1	38.8	40.0	27.0	23.4
20-30	19.3	26.3	28.6	37.3	38.7	40.0	27.4	25.5
30-40	19.0	20.0	27.7	35.0	37.0	39.1	30.3	28.1
40-50	19.1	19.2	28.1	31.3	36.1	38.1	35.5	28.5

ცხრილი 15-ის გაგრძელება

ნიადაგების ტენის დინამიკა (%)

ნიადაგის სიღრმე სმ	2004 წ.					
	VI	VII	VIII	IX	X	XI
	38-40 წლის ფიჭვის კულტურები					
0-10	26.3	24.5	21.3	22.6	23.4	34.7
10-20	26.4	24.6	21.0	23.0	25.0	30.4
20-30	25.5	24.0	21.1	22.0	25.0	26.8
30-40	24.3	23.3	20.7	22.0	24.8	25.1
40-50	27.4	24.3	20.6	21.4	23.6	24.7
	18 წლის ფიჭვის კულტურები					
0-10	24.4	22.7	20.0	21.3	24.5	36.6
10-20	23.7	22.5	20.1	21.6	25.7	30.0
20-30	23.4	21.6	19.3	20.2	24.0	26.7
30-40	22.0	21.7	19.2	20.2	24.3	24.8
40-50	24.3	21.8	18.6	21.4	23.0	25.0
	ველობი					
0-10	20.2	20.0	18.6	23.3	25.5	37.7
10-20	21.1	20.1	19.7	22.0	26.7	35.5
20-30	22.0	20.0	18.0	22.3	24.8	30.0
30-40	22.3	19.7	18.0	20.1	24.0	25.0
40-50	22.6	20.8	19.6	19.7	23.3	24.3

ზაფხულის დასაწყისში ნიადაგი ველობზე შედარებით მეტად შრება, ვიდრე ახალგაზრდა კულტურებში ან ხშირი კორომის ქვეშ, ვინაიდან ველობზე განვითარებული ბალახოვანი საფარი ვერ

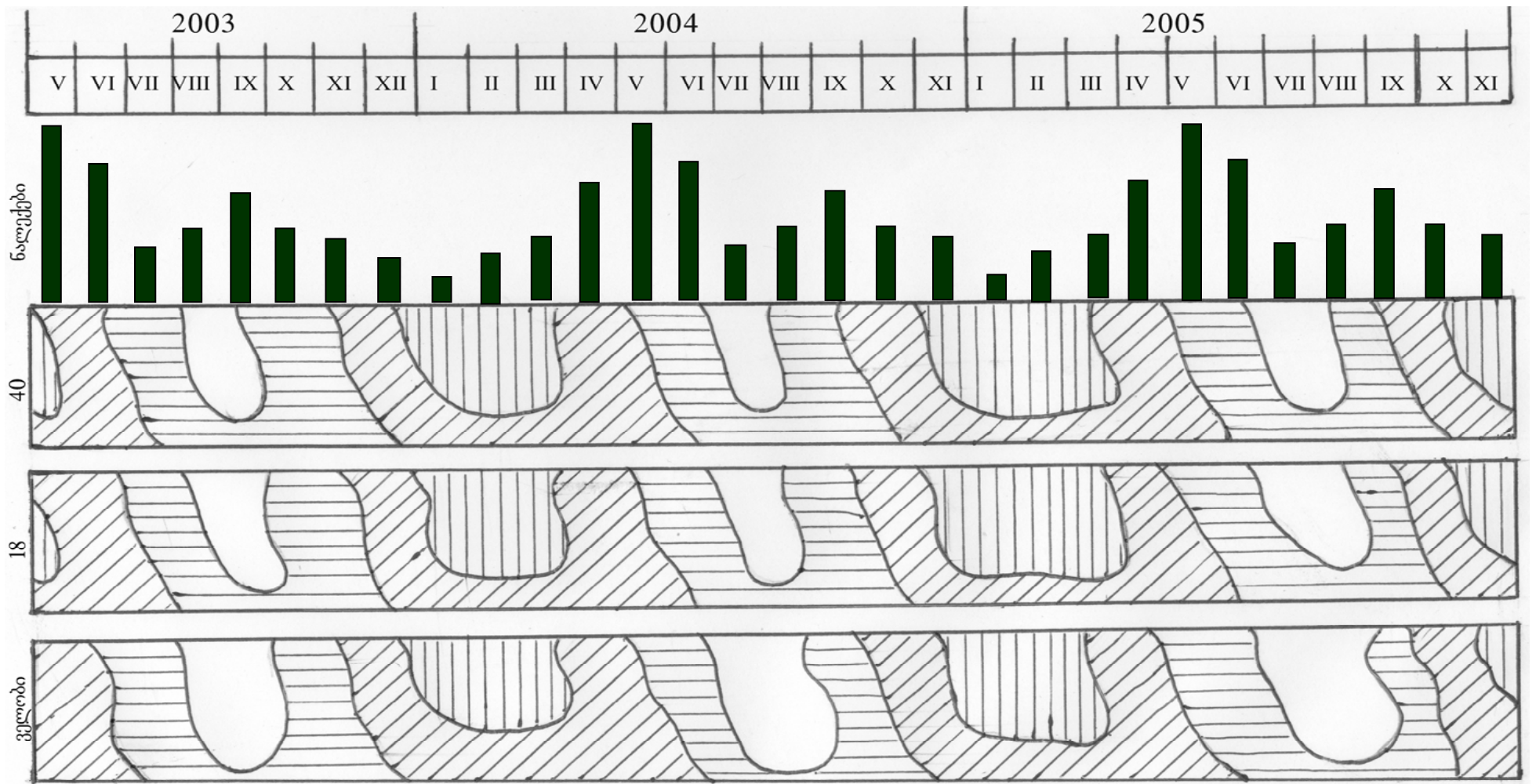
ეწინააღმდეგება მზის სხივების პირდაპირი მოქმედებას, რის გამოც ნიადაგი შრება, მაშინ, როცა ხშირი კორომის ქვეშ არსებული ნიადაგის ტენს იცავენ ხეების ვარჯები, ჩამონაცვენი და ხეების მომჩრდილავი უნარი. სწორედ მზის სხივების პირდაპირი მოქმედების შედეგია კორომის მიმდებარე ველობების ნიადაგების შედარებით დაბალი ტენიანობა მთელი წლის განმავლობაში.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან შეიძლება ითქვას, რომ ნიადაგში ტენის დაგროვება შემოდგომაზე უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ველობზე, მაგრამ იანვრის თვიდან ქარებისა და მზის სხივების ზემოქმედების შედეგად ველობზე მოსული ატმოსფერული ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილი ორთქლდება ან გადაიტანება ქარის საშუალებით. 18 წლიანი კულტურები ველობთან შედარებით იცავენ ნიადაგის ტენს ფიზიკური აორთქლებისაგან და თოვლის საფარის ქარით სხვა ადგილზე გადატანისაგან, 40 წლოვანი ხშირი კულტურები უფრო მეტად იცავენ ნიადაგის ზედაპირს ტენის ფიზიკური აორთქლებისაგან, მოსული ატმოსფერული ნალექები თანაბრად ჩაიჭონება ნიადაგში და ხდება ტენის მეტი რაოდენობით დაგროვება, ვიდრე ველობზე ან ახალგაზრდა კულტურების ქვეშ. თიშავს რა ტენის მექანიკურ დანაკარგებს იმის გამო, რომ ფიჭვის კულტურების ნიადაგები დაცულია მზის პირდაპირი ინსოლაციისაგან და მაღალი ტემპერატურებისაგან და საბურველის ქვეშ არ ვითარდება ნიადაგის ტენის ინტენსიური მხარჯველი – ბალახეული საფარი. აქ ტენის რაოდენობა უფრო მაღალია მთელი წლის მანძილზე ვიდრე ველობზე.

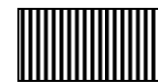
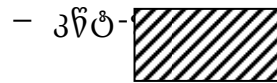
ნიადაგის დატენიანების ხრონოიზოპლეტები ნათლად გვიჩვენებენ, რომ ტენის მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნება ზამთრის ბოლოს გაზაფხულის პერიოდში (ნახ. 2).

ტენის მაქსიმალური რაოდენობა ნიადაგში, რომელიც შეესაბამება უმცირეს ტენტევადობას (უტ) აღინიშნება დეკემბრის ბოლოდან მარტის ბოლომდე. მარტის ბოლოდან ივნისის პირველ ნახევრამდე ნიადაგში ტენიანობა მერყეობს უმცირესი ტენტევადობისა (უტ) და

კაპილარული წყვეტის ტენიანობის (კწტ) ფარგლებში. ეს არის ტენის ის რაოდენობა, რომელიც თავისუფლად შესათვისებელია მცენარეების მიერ. ივნისის მეორე ნახევრიდან ტენის რაოდენობა ნიადაგში მცირდება ჭკნობის ტენიანობამდე (ჭტ), ხოლო ივლისის შუა რიცხვებიდან აგვისტოს ბოლომდე ნიადაგის ტენიანობა მცირდება მაქსიმალურ ჰიგროსკოპიულ ტენიანობამდე (მჰ). ტენის ეს რაოდენობა აღარაა მცენარისათვის მისაწვდომი, რის შედეგადაც ველზე მთლიანად ხმება ბალახეული საფარი, ხოლო ტყის პირობებში ხდება ხეების ფოთლების (ჯაგრცხილა) დეფორმაცია, შემდგომ ნაწილობრივი გაყვითლება და იწყება ფოთოლცვენა. ველობზე ნიადაგი უფრო მეტად შრება, ვინაიდან, გარდა ბალახეული საფარისა, ტენის რაოდენობაზე ნიადაგში უარყოფითად მოქმედებს ფიზიკური აორთქლება, რასაც ადგილი არა აქვს ფიჭვის კულტურების ქვეშ. ფიჭვის კულტურები თავისი ვარჯის მომჩრდილავი ეფექტით და ჩამონაცვენით იცავენ ნიადაგის ზედა ფენის ტენს ფიზიკური აორთქლებისაგან.



ნახაზი 2. ყავისფერი ნიადაგების ტენის დინამიკა ველობზე, 18 და 40 წლიანი კულტურების ქვეშ



თავი IX. ფიჭვნარების ხნოვანებისა და სიხშირის გავლენის შეფასება ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ და წყლოვან თვისებებზე

ფიჭვის გავრცელების არეალი ევროპაში აღემატება თითქმის ყველა სხვა სახეობის არეალს. ჩრდილოეთით იგი აღწევს თითქმის ტყის გავრცელების პოლარულ საზღვრამდე; უჭირავს არა მარტო სკანდინავიის ნახევარკუნძული, არამედ აღმოსავლეთით – ციმბირში მიემართება.

ვ.გულისაშვილის (1936) მიხედვით მისი გავრცელების აღმოსავლეთი საზღვარი არ არის ზუსტად გამოკვლეული – იგი იმყოფება აღმოსავლეთ აზიაში. ჩრდილოეთით იგი მიდის ურალის სამხრეთ საზღვრამდე და სტეპებამდე. სამხრეთ-დასავლეთით, ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე და ევროპაში ყველგან გვხვდება დიდი მასივების ან ცალკეული კორომების სახით. ბოლო პუნქტი, სადაც იგი გვხვდება ეს არის ესპანეთი (სიერა-ნევადა). მაშასადამე ამ სახეობას უკავია ზოგან დიდი ფართობი, ზოგან კი იგი გვხვდება ცალკეული კორომების ან ბიოჯგუფების სახით.

ამიერკავკასიაში იგი გვხვდება მთავარი კავკასიონის ქედზე გელენჯიკის მახლობლად, მდ. ბზიზის და კოდორის სათავეებში, სვანეთში მდ. ინგურის სათავეებში, შემდგომ მოიმართება აღმოსავლეთისაკენ და გვხვდება მდ. ლიახვის სათავეებში, მთიულეთში – არაგვის სათავეებში, ფშავში, თუშეთში, კახეთში ცივ-გომბორის კალთებზე. სამხრეთ ნაწილში კი გავრცელებულია კორომებად აჭარა-იმერეთის ქედზე და თრიალეთის ქედზე (აბასთუმანი, აწყური, ბორჯომი, ბაკურიანი), შემდეგ იგი გვხვდება ატენის ხეობაში, მცხეთასთან კოჯორ-მანგლისის მიდამოებში, სომხეთში. აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ამ სახეობას საკმაოდ დიდი არეალი ახასიათებს. იგი გვხვდება როგორც დაბლა ისე მაღალ ზონებში. ევროპაში გვხვდება ზ.დ.-დან 2000 მ სიმაღლეზე. საქართველოში იგი გვხვდება მცხეთის მიდამოებში ზღვის დონიდან 450 მ სიმაღლეზე და ბაკურიანში ტყის ალპურ

საზღვართან 2100 მ სიმაღლეზე. ფიჭვის ასეთი დიდი ამპლიტუდა უნდა აიხსნას მისი ეკოლოგიური თავისებურებებით. იგი ნაკლებ მოთხოვნილებას უყენებს ნიადაგის ნაყოფიერებას, კარგად ეგუება მშრალ ადგილებს. არ ზიანდება ადრეული და გვიანი ყინვებით. იგი ვერ უძლებს ნიადაგის დაკორდებას. დაკორდებულ ნიადაგებზე მისი აღმონაცენი მალე იღუპება. იგი სინათლის სახეობაა და ვერ უძლებს დაჩრდილვას, მეტადრე თუ მოხვდა საბურველის ქვეშ, ამიტომ მისი კულტურების გაშენება უნდა მოხდეს შესაბამის ეკოლოგიურ პირობებში.

ფიჭვის სხვადასხვა ხნოვანებისა და საბურველის შეკრულობის კულტურების ნიადაგზე გავლენის შესწავლის შედეგად ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა წარმოგვეჩინა ფიჭვის კულტურების ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ და წყლოვან თვისებებზე გავლენის პარამეტრები. იმისათვის, რომ სწორად შეფასდეს ხე-მცენარეების ნიადაგის სხვადასხვა თვისებებზე ზემოქმედება, ჯერ საჭიროა განისაზღვროს თუ რას წარმოადგენენ ყავისფერი ნიადაგები თავისი კლასიკური განმარტებით. თ.ურუშაძის (1997) მიხედვით ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება ჰუმუსიანი ჰორიზონტის მუქ-ყომრალი შეფერილობით, წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურით, სუსტად ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით. სიღრმით ტუტიანობა იზრდება. ჰუმუსის შემცველობა დაბალია ან საშუალო, მაგრამ ნიადაგები ღრმად ჰუმუსირებულია (ყველაზე ქვედა ფენაებში ჰუმუსის შემცველობა 1,41%-ს აღწევს). ჰუმუსის ტიპი ჰუმატურია, რადგანაც ჩა:ჩგ აღემატება 1,2-ს. ჰუმუსის შემადგენლობაში ჭარბობენ კალციუმთან დაკავშირებული ჰუმინის და ფულვომჟავები. C:N შეფარდება ჩვეულებრივ 9-11-ს უდრის. კარბონატები აღინიშნება ჰორიზონტ AB. კალციუმის კარბონატები ამა თუ იმ სიღრმეზე ქმნიან კარბონატულ-აკუმულატურ ჰორიზონტს.

შთანთქმის ტევადობა საკმაოდ მაღალია და ამასთან დიდ ფარგლებში მერყეობს. გაცვლით კათიონებში მკვეთრად ჭარბობს კალციუმი: გაკარბონატებასთან ერთად ყავისფერი ნიადაგების ერთ-ერთი ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებელია მათი გათიხება

(ჩვეულებრივ პროფილის შუა ნაწილში).

ყავისფერ ნიადაგებში არ აღინიშნება პროფილის დიფერენციაცია მთლიანი ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით. ამავე დროს აღინიშნება პროფილის ტექსტურული დიფერენციაცია, რაც დაკავშირებულია გათიხების მაქსიმუმთან მის შუა ნაწილში.

ყავისფერი ნიადაგების ჰიდროთერმული რეჟიმი ხელს უწყობს პირველადი მინერალების ღრმა გამოფიტვას, გამოფიტვის წვრილდისპერსიული პროდუქტების პროფილის შუა და ზედა ნაწილებში შენარჩუნებით. ლექის ფრაქციის მინერალებს შორის ჭარბობს მონტმორილონიტი და ჰიდროქარსები.

ყავისფერი ნიადაგების წყლოვან-ფიზიკური თვისებები საკმაოდ ხელსაყრელია. მათი სიმკვრივე ყველაზე დიდ სიდიდეებს B ჰორიზონტში აღწევს. საერთო ფორიანობა 40-52% შეადგენს, ჭკნობის ტენიანობა – 12-15%, ხოლო უმცირესი ტენტევადობა – 30-45%.

კულტურების გაშენების შედეგად ხდება ნიადაგის ჰორიზონტების მექანიკური დაღრმავება და ზედა ჰორიზონტის გამდიდრება ორგანული და მინერალური ელემენტებით, რაც ჰორიზონტის შეფერილობის ცვლილებას განაპირობებს. კულტურების ზრდასთან ერთად ნიადაგის ზედაპირზე ყალიბდება ჩამონაცვენი, ჩვენ შემთხვევაში 40 წლიანი კულტურების ქვეშ (საბურველის შეკრულობა 0.9) ყოველწლიურად გროვდება 2237 კგ, ხოლო 18 წლიანი კულტურების ქვეშ (საბურველის შეკრულობა 0.6) 1148 კგ ჩამონაცვენი, რაც გავლენას ახდენს ნიადაგის რეაქციაზე (pH). ასე მაგალითად, 40 წლიანი კულტურების ქვეშ ნიადაგის რეაქცია მჟავესკენ (6,6) გადაიხარა (ცხრილი 9) მაშინ, როცა ნიადაგის პირვანდელი რეაქცია ნეიტრალური იყო (7,1). ფიჭვის კულტურების გავლენით შეიცვალა რიზოსფეროს რეაქცია (გადაიხარა სიმჟავისაკენ), ქვედა ჰორიზონტებში კი რეაქცია ყველგან ერთნაირია და ნეიტრალურის ახლოს მერყეობს.

ფიჭვების ფესვთა სისტემის ცხოველმობედეობისა და ჩამონაცვენის გახრწნის შედეგად ნიადაგის ზედა ჰორიზონტში

იზრდება ჰუმუსის შემცველობა 3,14%-დან (ველობი) 4,11%-მდე (40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ნიადაგები). ჰუმუსის მატების ტენდენცია აღინიშნება ფიჭვნარების ნიადაგების მთელ სიღრმეზე. მაგ.: თუ ველობის ნიადაგების 27-52 სმ ფენაში (ცხრილი 9) ჰუმუსის შემცველობა 1,12%-ია, 18 წლიანი ფიჭვნარების ნიადაგების შესაბამის ფენაში ჰუმუსის შემცველობა 1,2%, ხოლო 40 წლიანი ფიჭვნარების ქვეშ – 1,37%, რაც ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემების მოქმედებითაა განპირობებული.

საერთოდ ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდებიან კარბონატების მაღალი შემცველობით, ჩვენს შემთხვევაში ფიჭვის კულტურების გავლენა კარბონატების შემცველობაზე ნიადაგის ზედა ჰორიზონტში აშკარაა. იმის გამო, რომ ფიჭვნარების ჩამონაცვენს აქვს სუსტი მჟავე რეაქცია, გაზაფხულზე თოვლის დნობისა და ატმოსფერული ნალექების დიდი ოდენობით მოსვლის შედეგად ნიადაგის ზედა ჰორიზონტში ხდება კარბონატების დაშლა და დაშლის პროდუქტების გადაადგილება ქვედა ჰორიზონტებში. ნიადაგის ზედა ფენა თანდათან მჟავე რეაქციას ღებულობს. მჟავე რეაქცია აღინიშნება რიზოსფეროშიც, რომელიც ფესვების ზრდა-განვითარების შედეგად გამოყოფილი სუსტი მჟავებითაა (ჭიანჭველამჟავა, ვაშლისმჟავა) განპირობებული.

40 წლიანი ფიჭვნარების ქვეშ არსებული ნიადაგების 0-17 სმ ფენაში ფოსფორის შემცველობა (ცხრილი 9) ორჯერ მეტია, ვიდრე ველობზე, რაც ფიჭვნარების ჩამონაცვენის დაგროვებითა და მისი დაშლითაა განპირობებული, მაშინ როცა ველობზე არსებული ბალახეული საფარი ან ითიბება ან იძოვება საქონლის მიერ, რაც ნიადაგის საკვები ელემენტებით გაღარიბებას განაპირობებს. ფოსფორის შემცველობის მსგავსად იცვლება კალიუმის შემცველობაც, რაც მის ბიოგენურ დაგროვებაზე მიუთითებს, ვინაიდან კალიუმის ყველაზე მაღალი შემცველობა აღინიშნება 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ.

ხე-მცენარეები თავიანთი ჩამონაცვენითა და ფესვთა სისტემით დიდ გავლენას ახდენენ ნიადაგის როგორც ხვედრით, ასევე

მოცულობით წონებზე (ცხრილი 10). ხვედრითი წონის მაჩვენებლები 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ დაბალია, ვიდრე მის გვერდით არსებული ველობის ნიადაგებში. მსავსი სურათი აღინიშნა ნიადაგის მოცულობითი წონის მაჩვენებლების გადანაწილებაშიც.

ხე-მცენარეების ქვეშ უმჯობესდება ნიადაგის ფორიანობაც. თუ ველობის ნიადაგების ზედა ფენაში (ცხრილი 10) ნიადაგის ფორიანობა 50,7% შეადგენდა, 40 წლიანი კულტურების ქვეშ აღნიშნული მაჩვენებლები 62,5%-მდე გაიზარდა. უმჯობესდება ნიადაგის არაკაპილარული ფორიანობაც, რომლებიც დიდ გავლენას ახდენენ ნიადაგის წყალგამტარობაზე. ამიტომაც, რომ ტყეს დიდი მნიშვნელობა აქვს ზედაპირული ჩამონადენის ნიადაგის სიღრმეში გადაადგილების პროცესში.

ტყის ჩამონაცვნი ტყისა და ნიადაგის ურთიერთკავშირისა და ურთიერთზეგავლენის ერთ-ერთი ძირითადი რგოლია, რომელიც დიდ როლს თამაშობს როგორც ნიადაგის ჩამოყალიბების, ისე ნიადაგის ქიმიურ, ფიზიკურ და წყლოვან თვისებებზე. რაც მეტია ჩამონაცვენის რაოდენობა, მით მნიშვნელოვანია ტყის გავლენა ნიადაგზე და მასში არსებულ პროცესებზე.

40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ ყალიბდება მნიშვნელოვნად მეტი ჩამონაცვნი (2237 კგ), ვიდრე 26 და 18 წლიანი კულტურების ქვეშ – შესაბამისად 1561 კგ და 1148 კგ ერთ ჰექტარზე. ჩამონაცვენის რაოდენობიდან გამომდინარე ნიადაგს ჩამონაცვენთან ერთად უბრუნდება: 40 წლიანი ფიჭვნარების ქვეშ - 125 კგ საკვები ელემენტები (ცხრილი 13) 26 წლიანი კულტურების ქვეშ - 84,43 კგ და 18 წლიანი კულტურების ქვეშ - 66,4 კგ. აქედან გამომდინარე, ფიჭვის კულტურების ხნოვანებისა და საბურველის შეკრულობის მატებასთან ერთად იზრდება ჩამონაცვენისა და მასთან ერთად საკვები ელემენტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა.

ტყის კულტურები დიდ გავლენას ახდენენ მოსული ატმოსფერული ნალექების გადანაწილებაზე (ცხრილი 14). სხვადასხვა ხნოვანებისა და საბურველის შეკრულობის ფიჭვის კულტურები

თავისი ვარჯით სხვადასხვა რაოდენობის ნალექს აკავებს, ასე მაგალითად, 40 წლიანი 0,9 სიხშირის ფიჭვის კულტურა თავისი ვარჯით აკავებს მოსული ნალექების (წვიმის სახით) 30,2%, ხოლო 18 წლიანი 0,6 სიხშირის ფიჭვის კულტურა – მხოლოდ 21,1%-ს.

ნიადაგის ტენის დინამიკის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ ფიჭვის კულტურების ხნოვანება და საბურველის შეკრულობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნიადაგში ტენის დაგროვებასა და მის ხარჯვაზე. შემოდგომით ტენის დაგროვება ველობის ნიადაგებში უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვინაიდან მოსული ნალექების მთლიანი რაოდენობა ჩაიჭონება ნიადაგში. ფიჭვის კულტურების ნიადაგში კი მოსული ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილი იხარჯება ხე-მცენარეების ტოტების, ღეროს და ჩამონაცვენის დასველებაზე.

ზაფხულის დასაწყისში ველობის ნიადაგი შედარებით მეტად შრება, ვიდრე ფიჭვის კულტურების ქვეშ, ვინაიდან ველობზე განვითარებული ბალახოვანი საფარი ვერ ეწინააღმდეგება მზის სხივების პირდაპირ მოქმედებას, რის გამოც ნიადაგის ზედა ფენები უფრო მეტად შრება, ვიდრე ფიჭვის კულტურების ქვეშ. ფიჭვის კულტურები თავისი ჩამონაცვენითა და საბურველით იცავს ნიადაგის ტენს ფიზიკური აორთქლებისაგან, ამიტომ აქ ტენი ყოველთვის მეტია, ვიდრე ველობის ნიადაგებში.

კულტურების ქვეშ ნიადაგის გამოშრობა აღინიშნება ივლის-აგვისტოში. ამ პერიოდში ნიადაგის 0-40 სმ ფენაში ტენის რაოდენობა მცირდება ჭკნობის (ჭტ) ტენიანობამდე, მაშინ როცა ველობის ნიადაგების 0-50 სმ ფენა უფრო მეტად შრება. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შემოდგომით ტენის რაოდენობის ზრდა ველობის ნიადაგებში მნიშვნელოვანია, მაგრამ გააფხულზე აქ ტენი კულტურებთან შედარებით ნაკლებია, რაც იმაზე მიგვითითებს, რომ ფიჭვის კულტურების ქვეშ ნიადაგის უკეთესი ფიზიკური თვისებების გამო უფრო მეტი რაოდენობის ტენი აკუმულირდება.

ამრიგად, ნიადაგის ქიმიურ, ფიზიკურ და წყალმართვ თვისებებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მაღალი სიხშირის 40

წლიანი კულტურები. კულტურების ზრდა-განვითარების პარალელურად უმჯობესდება ნიადაგის თითქმის ყველა მაჩვენებელი, რაც კულტურების ნიადაგის თვისებებზე გავლენის ძირითადი მაჩვენებელია.

დასკვნები და რეკომენდაციები

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. ჩვენს მიერ შერჩეულ კვლევის ობიექტებზე ძირითადად ჩამოყალიბებულია ტიპური ყავისფერი ნიადაგები, რომლებიც ხასიათდებიან ჰუმუსიანი ჰორიზონტის მუქი შეფერილობით, მსუბუქი თიხა მექანიკური შედგენილობით, პროფილის შუა ფენების გათიხებით, ნეიტრალური ან სუსტი ტუტე რეაქციით (გარდა 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებული ნიადაგებისა, სადაც ნიადაგის ზედა ჰორიზონტში რეაქცია ნეიტრალურზე დაბალია, რაც ჩამონაცვენის ზემოქმედებითაა განპირობებული);
2. ნიადაგები ხასიათდებიან შთანთქმის მაღალი ტევადობით და შთანთქმული კომპლექსის ფუძეებით მაძრობით. მოძრავი ფოსფორისა და კალიუმის მაღალი შემცველობით. მოძრავი ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობა 40-წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებულ ნიადაგებში შედარებით მაღალია, რაც მათ ბიოგენურ დაგროვებაზე მიუთითებს;
3. ფიჭვის ქვეშ არსებული ნიადაგების სტრუქტურა ველობთან შედარებით უკეთესია, რაც ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემითა და ჩამონაცვენის დაშლის შედეგად გამოთავისუფლებული ორგანული ნივთიერებათა ზემოქმედებითაა განპირობებული;

4. 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებული ნიადაგები შედარებით უკეთესი წყლოვან-ფიზიკური თვისებებით ხასიათდებიან, ვიდრე ველობის ან 18 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ არსებული ნიადაგები:

- ნიადაგების მოცულობითი წონისა და ხვედრითი წონის მაჩვენებლები შედარებით დაბალია, ვიდრე ველობზე, რაც აქ ნიადაგის ფესვთა სისტემის ზემოქმედების შედეგად გაფხვიერებით და ჩამონაცვენის გახრწნის შედეგად დაგროვილი ორგანული ნივთიერებების მოქმედებითაა განპირობებული;
- უკეთესია საერთო ფორიანობის მაჩვენებლები – 7,0%-ით, ვიდრე 18 წლიანი კულტურების ქვეშ და 11,8%-ით ვიდრე ველობზე, შესაბამისად უკეთესია კაპილარული და არაკაპილარული ფორიანობის მაჩვენებლებიც;
- შედარებით მაღალია ჰიგროსკოპიული ტენიანობისა და უმცირესი ტენტევადობის მაჩვენებლებიც, რაც ფიჭვის კულტურების ფესვთა სისტემისა და ჩამონაცვენის მოქმედებითაა განპირობებული;

5. 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ ყოველწლიურად გროვდება 2237 კგ ჩამონაცვენი, რაც 676 კგ-ით მეტია, ვიდრე 26 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ და 1084 კგ-ით მეტია, ვიდრე 18 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ;

6. 40 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ ყოველწლიურად ნიადაგს უბრუნდება 125 კგ ნაცრის ელემენტები, 26 წლიანი ფიჭვის კულტურების ქვეშ – 84,43 კგ, ხოლო 18 წლიანი კულტურების ქვეშ – 66,4 კგ, რაც ნიადაგების საკვები ელემენტებით გამდიდრების ძირითადი პირობაა;

7. ახალგაზრდა ფიჭვის კულტურები (18 წელი) თავისი ვარჯით აკავებენ მოსული ნალექების 21,1%, ხოლო შედარებით ხნიერი (40 წელი) ფიჭვის კულტურები – 30,2%-ს. ეს დამოკიდებულია მოსული ნალექების ინტენსივობაზე;

8. ნიადაგის ტენის წლიურ დინამიკაში აღინიშნება ორი პერიოდი: ტენის დაგროვებისა და ხარჯვის. ტენის დაგროვება ნიადაგში სექტემბრის ბოლოს ოქტომბრის დასაწყისიდან მიმდინარეობს. ნიადაგის ტენის ხარჯვა იწყება მარტიდან და სექტემბრამდე გრძელდება;
9. ივლის-აგვისტოში ნიადაგში აღინიშნება გამომშრალი ჰორიზონტის ჩამოყალიბება, სადაც ტენის რაოდენობა ჰკნობის ტენის მაჩვენებლებზე მცირეა;
10. ველობზე ნიადაგის გამომშრალი ჰორიზონტის სიღრმე და დრო შედარებით მეტია, ვიდრე ფიჭვის კულტურების ქვეშ, რაც აქ ნიადაგის ზედაპირიდან ტენის ინტენსიური გამოშრობითაა განპირობებული;
11. შერჩეულ ობიექტებზე გაშენებული შავი ფიჭვის კულტურების სიმაღლეზე ზრდის საუკეთესო მაჩვენებლები აღინიშნება 18-20 წლის ხნოვანებაში, რის შემდეგაც მათი სიმაღლეზე შემატება მნიშვნელოვნად მცირდება.

ჩვენი გამოკვლევებიდან გამომდინარე მიზანშეწონილად მიგვაჩნია რეკომენდაცია გაწივით წარმოებას

იდენტური ადგილსამყოფელის პირობებში ხშირი კულტურები მეჩხერ კულტურებთან შედარებით აუმჯობესებენ ნიადაგის საერთო ფორიანობას, წყალგამტარობას, იცავენ ნიადაგის ტენს ფიზიკური აორთქლებისაგან და ამდიდრებენ ნიადაგს ორგანული და მინერალური საკვები ელემენტებით. ამიტომ, საშუალო და ღრმა ნიადაგებზე კულტურების საწყისი სიხშირე 1 ჰა-ზე არ უნდა იყოს 10,0 ათას ნერგზე ნაკლები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ი. ანჯაფარიძე – საქართველოს ტყის ყავისფერი ნიადაგები. თბილისი, 1964, გვ. 144
2. ი. ანჯაფარიძე – საქართველოს ტყის ყავისფერი ნიადაგების თავისებურებანი, ნიადაგმცოდნეთა საზოგადოების საქ. ფილიალის შრომები, თბ. 1964ა, გვ. 127-134
3. გიგაური გ. – საქართველოს ტყეებში მეურნეობის გაძღოლის საფუძვლები. გამ. «საბჭოთა საქართველო» თბ. 1980, გვ. 274
4. გულისაშვილი ვ.ზ. – საქართველოს ფიჭვის კორომების ეკოლოგიური თავისებურებები. გამომც. თსუ, თბილისი, 1936, გვ. 148-170
5. გულისაშვილი ვ.ზ. – ზოგადი მეტყვეობა. გამომც. «განათლება», თბილისი, 1974, გვ. 350
6. ვეფხვაძე ვ. – მთის ქანების ზოგიერთი თავისებურება, როგორც სუბსტრატი მერანიან მცენარეთა არსებობისათვის. საქ. მეცნ. აკადემიის მოამბე ტ. XX 4, 1958, გვ. 124-129
7. კეცხოველი ნ. – საქართველოს მცენარეული საფარი. გამომც. «მეცნიერება» თბ. 1959, გვ. 436
8. კორძახია მ. – საქართველოს ჰავა. საქ. მეცნ. აკად. გამომც. თბ. 1961, გვ. 246
9. ლომიძე ჯ., წულუკიანი ს., თვაური ი. – მუხისა და ფიჭვის გავლენა ნიადაგის მჟავიანობაზე. ვ.გულისაშვილის სახ. სამთო მეტყვეობის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 38, თბილისი, 2001, «მეცნიერება», გვ. 229-242
10. ლომიძე ვ.ჯ. – ტიპური ყავისფერი ნიადაგების ტენისა და ტემპერატურის დინამიკა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ. სადისერტაციო ნაშრომი სოფ. მეურნ. მეცნ. კანდ. ხარისხის მოსაპოვებლად, თბილისი, 1997, გვ. 126
11. ლომიძე ვ.ჯ. – წიწვიანი ხე-მცენარეების გავლენა ნიადაგის რეაქციის (pH) დინამიკაზე. ვ.გულისაშვილის ტყის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 37, თბილისი, «მეცნიერება», 1998, გვ. 183-190

12. მარუაშვილი ლ. – საქართველოს გეომორფოლოგია. გამომც. «მეცნიერება» თბ. 1971, გვ. 346
13. საბაშვილი მ. – საქართველოს სსრ ნიადაგები. გამომც. «მეცნიერება», თბ. 1965, გვ. 395
14. საბაშვილი მ., ამბოკაძე ვ. – თბილისის მიდამოების ნიადაგები, მათი გამოყენება და დაცვა. გამომც. «მეცნიერება», 1970, გვ. 224-231
15. საბაშვილი მ., ამბოკაძე ვ. – თბილისის მიდამოების ნიადაგები, მათი გამოყენება და დაცვა. საქართველოს ბუნების დაცვა. თ. IV, «მემცენარეობა», თბ. 1970, გვ. 117-125
16. სანიკიძე ა. – კახეთის ნიადაგები. თბილისი, 1940, გვ. 218
17. სვანიძე მ. – აღმოსავლეთ საქართველოს ნათელი ტყეების ტიპები. საქ. მეცნ. აკად. გამომცემლობა, ჟურნ. “მაცნე”, ტ. XXXIII, 1, თბილისი, 1964
18. ტალახაძე გ., ანჯაფარიძე ი. – საქართველოს ნიადაგები. გამომც. «განათლება» თბ. 1983, გვ. 234
19. ტალახაძე გ. – საქართველო შავმიწები. «საბჭოთა საქართველო», თბილისი, 1962, გვ. 321
20. ტალახაძე გ. – საქართველოს ძირითადი ნიადაგური ტიპები. გამომც. «ცოდნა», თბ. 1964, გვ. 348
21. ტალახაძე გ. – საქართველოს ძირითადი ნიადაგური ტიპები. გამომც. «ცოდნა», თბ., 1964, გვ. 217
22. ტარასაშვილი გ., კაშიბაძე თ. – აზოტისა და მინერალური ნივთიერებების ბიოლოგიური ბრუნვა ნიადაგსა და მცენარეს შორის აღმოსავლეთ საქართველოს ფართოფოთლოვან ტყეებში. სატყეო ინსტიტუტის შრომები, ტ.11, 1962, გვ. 65-77
23. ტარასაშვილი ნ. – აღმოსავლეთ საქართველოს ნაძვნარ-სოჭნარების მკვდარი საფარი. სატყეო ინსტიტუტის შრომები, ტ.11, 1962, გვ. 90-110
24. ტარასაშვილი ნ. – ტყის მკვდარი საფარი და მისი მნიშვნელობა «საქართველოს ბუნება», 6, თბ., 1975, გვ. 84-89
25. ტარასაშვილი ნ., ვაჩნაძე გ., გწერეთელი გ. – გარემო ფაქტორთა გავლენა ფიჭვნარებში ტყის ჩამონაყრისა და მკვდარი საფრის ფორმირებაზე. ვ.გულისაშვილის სახ. სამთო მეტყევეობის ინსტიტუტის

- შრომათა კრებული, ტ. 38, თბილისი, 2001, «მეცნიერება», გვ. 28-39
26. ტარასაშვილი ნ., ვაჩნაძე გ. – წიწვოვანი ტყის ფორმაციების გავლენა ნიადაგის ქიმიურ შემადგენლობაზე. ვ.გულისაშვილის სახ. სამთო მეტყევეობის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 39, 2003, თბილისი, «მეცნიერება», გვ. 20-29
 27. ტარასაშვილი ნ., ვაჩნაძე გ. – ფიჭვის კულტურის გავლენა ნიადაგის ზოგიერთ თვისებებზე. ვ.გულისაშვილის სახ. სამთო მეტყევეობის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 40, თბილისი, 2004, «მეცნიერება», გვ. 299-306
 28. ურუშაძე თ. – საქართველოს ძირითადი ნიადაგები. გამომც. «მეცნიერება» თბ. 1997, გვ. 267
 29. ჩქარული მ. – ყაზბეგის რაიონში ტყის კულტურების გავლენა მკვდარი საფრის ფორმირებაზე. ვ.გულისაშვილის სახ. სამთო მეტყევეობის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 39, თბილისი, 2003, «მეცნიერება», გვ. 299-305
 30. წერეთელი გ., კუხიანიძე გ., ტარასაშვილი გ. – წიწვოვან ტყეებში მკვდარი ორგანული მასის დაგროვებისა და გარდაქმნის პროცესების თავისებურებანი. ვ.გულისაშვილის სახ. სამთო მეტყევეობის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 38, თბილისი, 2001, «მეცნიერება», გვ. 230-238
 31. წერეთელი გ., ფასურაშვილი ნ., ამანათაშვილი ლ. – ფიჭვის კულტურების გავლენა ნიადაგის მორფოლოგიურ აღნაგობასა და ზოგიერთ ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. აგრარულ მეცნიერებათა პრობლემები. თბილისი, 2006,
 32. ჯავახიშვილი ა. – თბილისისა და მისი მიდამოების გეოლოგია და მორფოლოგია. საქ. ბუნების დაცვა, ტ. 4, გამომც. «მეცნიერება», თბ., 1970, გვ. 118-126
 33. Антипов-Каратаев И. – О бурых лесных и коричневых лесных почвах. «Почвоведение», №12, 1947, с. 114-118
 34. Аринушкина Е.В. – Руководство по химическому анализу почв. Изд. Мос. универ. 1982, ст.490.

35. Азмаипарашвили Л. – Возраст и форма древостоев водорегулирующих и почвозащитных горных лесов. «Лесное хозяйство», №12, М., 1963, с. 132-138
36. Ахтырцев, Лепилин – Водные свойства черноземов обыкновенных ... степи при разных видов использования. «Почвоведение» №3, 1991, с. 96-102
37. Высоцкий Г. – Учение о влиянии леса на изменение среды его произростания и на окружающее пространство. Гослесбумиздат. М.-Л., 1950, 102 с.
38. Благовещенский Э.Н. – Водный режим почв-грунтов в пустынях средней Азии. Тр. ин-та почвоведения Таджикской ССР. Т 38, 1958, с. 132-147
39. Бойко Н.П. – Водный режим сероземья под лесными насаждениями. Жур. «Почвоведение», №4, 1967, с. 242-249
40. Бурыкин А.М. – Влияние растительности на водопроницаемость почв в связи с процессом эрозии. Жур. «Почвоведение», №4, 1967, с. 87-96
41. Герасимов И.П. – Коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых лесостепей. Тр. почв. ин-та. М.-Л., 1949, с. 196-202
42. Герасимов И.П. – Коричневые почвы средиземноморских областей. Доклад на 5-ом м/н конгрессе почвоведов, изд. АН СССР, 1954, с. 127-133
43. Герасимов И.П. – Коричневые почвы средиземноморских областей. Доклад на 6-ом международном конгрессе почвоведов. из-во АН СССР 1956, с. 127-133
44. Герасимов И.П. – Коричневые почвы сухих лесов и кустарников лесостепей. Тр. почв. ин-та им. В.В.Докучаева. т. 30, М.,Л. 1959, с. 314-329
45. Гигаури Г.Н. и др. – Сосновые леса Кавказа. Изд. «Сабчота Сакартвело», Тб, 1985, с. 241
46. Годнев Е.Д. Густота культур сосны как фактор их устойчивости. Журн. «Лесное хозяйство», №4, 1977, с. 217-221
47. Гросгейм А.А. – Очерк растительного покрова Закавказья. Тифлис. 1930, с. 508
48. Гросгейм А.А. - Растительный покров Кавказа. М. 1948, с. 371
49. Гросгейм А.А. – Определитель растений Кавказа. М.-Л, 1949, с. 474
50. Гулисашвили В.З., Стратанович А. – Физические свойства лесных почв и их изменение под влиянием лесохозяйственных мероприятий. М.-Л., Гослесбумиздат, 1935, с. 144
51. Гулисашвили В.З. – К вопросу о засухоустойчивости древесных и кустарниковых пород. Тр. Тбил. ботанического инст. т. 3, 1938, с. 84-96
52. Гулисашвили В.З. – Основные элементы физических свойств почв альпийской

- и лесной зон и их значение для гидрологии страны Почвоведение, №5, 1940, с. 30-45
53. Гулисашвили В.З. – Изменение основных элементов физических свойств лесных почв при рубках леса. Жур. «Почвоведение», №9, 1946, с. 115-121
 54. Гулисашвили В.З. – Природные зоны и естественно-исторические области Кавказа. 1964, с. 327
 55. Гулисашвили В.З., Махатадзе Л.Б., Прилипко Л.И. – Растительность Кавказа. Изд. Наука, М., 1975, с. 224
 56. Долуханов А.Г. – Типологическая характеристика горных лесов из грузинского и восточного дуба. Тр. Тб. бот. ин-та, т. 17, 1955, с.209-244
 57. Дублянский В.Н. – Режим влажности почв Ай-Петринского массива и его гидрологическое значение. «Почвоведение», №12, 1967, с. 67-74, 111-118
 58. Джапаров Б.А. – Сезонная динамика опада и разложение буковых лесов южного склона Большого Кавказа. Изд. АН АзССР, №6 Баку, 1960, с. 141-169
 59. Джапаров Б.А. – Влияние буковых лесов на изменение и производительность почв Закавказского заповедника. Автореферат канд. дисс., Баку, 1961, с. 54
 60. Захаров С.А. – О главнейших итогах и основных проблемах изучения почв Грузии. Изд. ГПИ, Тб., 1924, с. 247
 61. Зонн С.В., Алешина А.К. – О динамике и направления воздействия дубовых лесов на почвы. Тр. ин-та леса АН СССР т.7, М. 1951, с. 94-117
 62. Зонн С.В., Алешина А.К. – К вопросу о разложении опада дубовых лесов и взаимодействии зольных элементов его с почвами. Тр. ин-та леса АН СССР, т. 12, М., 1953, с. 134-147
 63. Зонн С.В. – Влияние леса на почвы. Изд. АН СССР, М., 1954, с. 156
 64. Зонн С.В. – Почвообразование и почвы субтропиков и тропиков. М., 1974, с. 438
 65. Зонн С.В. Урушадзе Т.Ф.– Научные основы и методические указания по биогеоценологическому изучению почв горных лесов. изд. «Мецниереба». 1974, Тбилиси, с. 112
 66. Каплюк Л.Ф. – Динамика влажности почв Крымского плато. «Почвоведение», №12, 1973, с. 107-116
 67. Каплюк Л.Ф. – Водный режим коричневых почв южного берега Крыма. Жур. «Почвоведение», №1, 1985, с. 154-162

68. Каршибаев Е., Насыров Я.М. – Водный режим коричневых почв под арчовыми лесами Узбекистана. Жур. «Почвоведение», №10, 1983, с. 47-54
69. Качинский М.А. – Физика почвы. Изд. «Высшая школа», 1970, с. 347
70. Качинский М.А. – Физика почвы. Изд. «Высшая школа», 1970, с.454
71. Ломидзе Дж. – Влияние различных рубок дубово-грабовых лесах Восточной Грузии на изменение почвенных режимов. Дисс. работа канд. с/х наук Тб., 1977, с. 134
72. Мачавариани В.М. – Роль физических свойств а процессах эрозии в предгорной зоне Сагареджойского района. Канд дисс., 1957, с. 124
73. Махатадзе Л.Б. – Дубравы Армении. Изд. АН Арм.ССР Ереван, 1957, с. 237
74. Молчанов А.А. – Лес и климат. Изд. АН СССР, М., 1931, с. 511
75. Молчанов А.А. – Гидрологическая роль леса. М. Изд. АН СССР, 1960, с. 448
76. Молчанов А.А. – Круговорот органического вещества в процессе роста сосняка-черничника. Сооб. лаб. лесоведения М. вып. 5 1961, ст. 34-45
77. Молчанов А.А. – Влияние леса на окружающую среду. Изд. Наука, М., 1973, с. 318
78. Микадзе Г.И. – Отчет института географии АН СССР. 1974, с. 74-81
79. Накаидзе Э.К. – Водный режим коричневых типичных почв Грузии. . «Почвоведение», №11, 1965, с. 154-161
80. Накаидзе Э.К. – Общий обзор исследований и современное состояние вопроса о коричневых почвах. Тр. Тб. ин-та леса, т. 17, 1968, с. 231-243
81. Накаидзе Э.К. – Коричневые и лугово-коричневые почвы Грузии. Изд. «Мецниереба», Тб., 1977, с. 301
82. Нестеров Н.С. – Очерки о лесоведении. Сельхозиздат. М. 1960, с.124
83. Пособие по проведению анализов почв. Изд. «Россельхозиздат», М., 1969, с. 323
84. Прасолов Л.И., Соколов Н.Н. – Почвенно-географический очерк Юго-Осетий. Изд. АН СССР, 1931, с. 214-224
85. Прасолов Л.И. – Горно-лесные почвы Кавказа. Тр. почв. ин-та АН СССР, т.25, 1947, с. 231-243
86. Программа и методика биогеоценологических исследований. Изд. «Наука», 1966, с. 217
87. Рахманов В. – Водоохраная роль леса. М., 1962, с. 195
88. Роде А.А. – Почвенная влага. Изд. АН СССР, М., 1952, с. 324

89. Роде А.А. – Почвоведение. «Гослесбумиздат», М., 1955, с . 347
90. Роде А.А. – Методы изучения водного режима почв. Изд. АН СССР, М., 1960, с. 211
91. Роде А.А. – Водный режим почв и его регулирование. Изд. АН СССР, М., 1963, с 3. 327
92. Роде А.А. – Основы изучения о почвенной влаге. М., «Гослесбумиздат», 1968, с. 663
93. Роде А.А. – Основы учения о почвенной влаге. 2 часть. Гидрометизд. Л., 1969, с. 286
94. Рутковский В.И. – Динамика запасов воды в почве и ее гидрологическое значение на лесных и безлесных участках. М. 1955, с. 247
95. Сабашвили М.Н. – Почвы Грузии. Изд-во АН ГССР, Тбилиси, 1948, с. 396
96. Созыкин Н.Ф. – Водный режим лесных почв. М. 1955, с. 134
97. Сосновский Д.И. – Процессы исчезновения лесов в ближайших окрестностях Тбилиси. т. 22, №2, Тб. 1939, с. 171-221
98. Судницын И.И., Муромцев Н.А. – Влагодобеспеченность сосновых культур на черноземовидных супесчаных почвах сухой степи. Пробл. лесного почвоведения. Изд. «Наука», 1973, с. 167-183
99. Сукачев В.Н. – Методические указания к изучению типов леса. Изд. АН СССР, М., 1961, с.238
100. Талахадзе Г.Р. – Некоторые условия определяющие природу лесных почв Восточной Грузии. Почвоведение №5, 1951, ст. 266-279
101. Талахадзе Г.Р. – Бурые лесные почвы Иорского ущелья. Сообщ. АН ГССР, т. 23, №6, 1959, с. 87-96
102. Талахадзе Г.Р. – Основные почвенные типы Грузии. «Цодна», Тб., 1964, ст. 218
103. Талахадзе Г.Р., Анджапаридзе И.Е. – О систематике почвенного покрова Грузии. Жур. «Почвоведение» №2, 1981, с. 78-83
104. Таранков В.И. – Влияние сплошной вырубki леса на водный режим. Комплексные стационарные исследования лесов Приморья. Изд. «Наука», Л., 1967, с.267
105. Тарасашвили Н.Г. – Сравнительная характеристика типа подстилок хвойных лесов. Тр. Тб. ин-та леса, т. 26, 1967, с. 53-58
106. Тарасашвили Н.Г., Кашибадзе Т.В. – Свойства лесной подстилки и ее влияние на почвообразовательные процессы. Тр. Тб. ин-та леса, т.19-20, 1972, с. 236-273

107. Тарасашвили Н.Г. – Влияние культур сосны на некоторые свойства бурой лесной почвы. Книга: Проблемы лесоводства. Изд. «Наука», М., 1973
108. Тарасашвили Н.Г. – Динамика накопления опада в разных типах леса хвойных пород Грузии. Тр. Тб. ин-та леса, «Мецниереба», т.22, 1974, с. 294-305
109. Тарасашвили Н.Г., Кашибадзе Т.В. – Подстилка и динамика ее формирования в лесных культурах. Вопросы горного лесоведения и лесоводства в Грузии. Тр. Тб. ин-та леса т.25. изд. Сабчота Аджара, Батуми, 1976, с. 60-63
110. Тарасашвили Н.Г., Кашибадзе Т.В. – Динамика разложения подстилок хвойных лесов. Тр. Тб. ин-та леса, т.27, Тб. 1978, с.75-81
111. Тарасашвили Н.Г., Кашибадзе Т.В., Кузьмин И.В. – Влияние смешения лесных пород на повышение почвенного плодородия и производительности древостоев. Проблемы горного лесоводства. Тб. 1989, с. 63-72
112. Твалаладзе М.В. – Режим влажности коричневых почв. Сб. трудов ин-та почвоведения агрохимии и мелиорации. т. 20, 1979, с. 235-244
113. Топогородский Д.П. – Влияние глубокой подготовки почвы на рост культур сосны. «Лесное хозяйство», №1, 1988, с. 131-137
114. Тюрин И.В. – Новое видоизменение определения гумуса с помощью хромовой клетки. «Почвоведение», №5-6, 1951, с. 122-134
115. Урушадзе Т.Ф. – Фитоклиматический анализ альпийских лесов Грузии. Сообщ. АН ГССР, 74, №2, Тб. 1974, с. 147-152
116. Урушадзе Т.Ф. – Почвы Вашлованского заповедника. Заповедники Грузии, 3, 1974, с. 141-147
117. Урушадзе Т.Ф., Ломидзе Д.В. – Изменение водного режима бурых есных почв Грузии под влиянием лесохозяйственных мероприятий. «Почвоведение», №6, 1977, с. 55-61
118. Урушадзе Т.Ф., Ломидзе В.Д. – Особенности температурного и водного режимов коричневых типичных почв Грузии. «Почвоведение», №12, 1997, с. 1454-1461
119. Учет биомассы и химический анализ растений. Изд. МГУ, 1971, с.98
120. Хидашели Ш.А. – Оптимизация типов и первоначальной густоты лесных культур в засушливых условиях. Тр. НИИ Гор. Лес. Тб., т. 29, 1982
121. Хидашели Ш.А. – Эколого-физиологические аспекты гибели искусственных насаждений хвойных пород. Ж. «Лесное хозяйство» №5, 1987
122. Хуторцев И.И. – Климаторегулирующая роль горных буковых лесов. Тр.

Кавказского госзаповедника, №8, 1965, с. 214-232

123. Хуторцев И.И. – Материалы изучения водоохранно-почвозащитной роли горных буковых и пихтовых лесов Северо-Западного Кавказа. Тр. Кавказского госзаповедника, вып. 9, М., 1967, с. 137-144
124. Цельникер Ю.Л. – О засухоустойчивости лесных насаждении в условиях степи. Тр. ин-та леса, т. 30, 1956, с. 163-174
125. Шульгин А. – Климат почвы. Л., 1972, с. 298
126. Doyne H.C. – Studies of tropical soils increase of acidity with depth. Agr. Science, v. 35, 1935, p. 113-119
127. Kubicek Ferdinand – Leaf litter in the oak-hornbeam forest. Biologia, V. 27, №10, 1972, p. 107-115
128. Taylor Barry R., Parkinson Dennis – Does repeated wetting and drying accelerate decag of leaf litter. Soil Biol. and Biochem 20, 5, 1988.