

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი
მიხეილ საბაშვილის ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და
მელიორაციის ინსტიტუტი
სერგი დურმიშიძის ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი

საველე ნიადაგმცოდნეობა

თბილისი
2016

რედაქტორები:

გიორგი (ოთარ) კვესიტაძე, თენგიზ (გიზო) ურუშაძე

შემდგენლები:

ლია ამირანაშვილი, ნინო გაგელიძე, გიზო გოგიჩაიშვილი, ნინო ზაქარიაშვილი, მირიან თოფჩიშვილი, ამირან თხელიძე, მიხეილ კაკაბაძე, რუსუდან კახაძე, ედიშერ კვესიტაძე, ნატო კობახიძე, თინათინ სადუნიშვილი, ეკატერინე სანაძე, არჩილ სუპატაშვილი, თეო ურუშაძე, თამარ ქვრივიშვილი, ლალი ქუთათელაძე, გიორგი ღამბაშიძე, გიული წერეთელი, დიანა ხომასურიძე, გივი ჯაფარიძე, ლეო ჯორბენაძე.

რეცენზენტები:

აკადემიკოსი ავთანდილ კორახაშვილი

აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ალექსანდრე დიდებულიძე

ფოტოსურათების ავტორები:

ოთარ აბდალაძე, არნოლდ გეგეჭკორი, ბესო გელაშვილი, თეკლა გურგენიძე, გიორგი გურგენიძე, თამაზ დუნდუა, ბადრი ვადაჭკორია, ზურაბ მანველიძე, სტეფან მანტელი (ჰოლანდია), იზოლდა მაჭიტაძე, მაკო ნოსელიძე, ზვიად ტიგინაშვილი, თენგიზ (გიზო) ურუშაძე, პეტერ შმიდტი (გერმანია), WWF.

ISBN 978-9941-0-9593-1

სარჩევი

რედაქტორებისაგან	5
თავი I. ნიადაგწარმოქმნელი ფაქტორები	7
თავი II. ძირითადი ნიადაგების დახასიათება	36
წითელმიწები	36
ყვითელმიწები	40
ჭაობიანი ნიადაგები	44
ყვითელმიწა-ენერი ნიადაგები	48
ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები	53
ყომრალი ნიადაგები	57
კორდიან-კარბონატული ნიადაგები	62
რუხი-ყავისფერი ნიადაგები	66
მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგები	70
ყავისფერი ნიადაგები	74
მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები	79
შავი ნიადაგები	84
შავმიწები	88
მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები	93
მთა-მდელოს ნიადაგები	97
დამლაშებული ნიადაგები	101
ალუვიური ნიადაგები	106

თავი III. ნიადაგის მორფოლოგია.....	110
თავი IV. ნიადაგის გამოყენებითი ასპექტები	140
IV.1. აგროქიმიური კვლევა.....	140
IV.2. მიკროორგანიზმების კვლევა.....	144
IV.3. მცენარის მავნებლები ნიადაგში.....	151
IV.4. ნიადაგის კარტირება.....	156
თავი V. ნიადაგის აღწერის კოდირება	160
ლიტერატურა	171

რედაქტორებისათვის

საქართველო გამოირჩევა განსაკუთრებით მრავალფეროვანი ნიადაგური საფარით. ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე გვხვდება ევროპაში გავრცელებული ყველა ნიადაგი. საქართველოს ნიადაგებს მრავალი მეცნიერი სწავლობდა.

საქართველოში გვხვდება როგორც ტენიანი, ისე მშრალი სუბტროპიკების ნიადაგები. მათი გამოყენება სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის დიდ ინტერესს იწვევს. მრავალი ცნობილი ნიადაგმცოდნე ატარებდა აქ კვლევებს, ისინი მონაწილეობდნენ სხვადასხვა ექსპედიციაში, ხშირი იყო მოხსენებები და შესაბამისი მსჯელობები.

ჯერ კიდევ XIX საუკუნის ბოლოს, საქართველო სამართლიანად იყო აღიარებული, როგორც „ნიადაგების ბუნებრივი მუზეუმი ღია ცის ქვეშ“.

საგულისხმოა, რომ ნიადაგების გეოგრაფიის ერთ-ერთი ძირითადი კანონი – ნიადაგების ვერტიკალური ზონალობის შესახებ, დადგენილი იყო კავკასიისა და, უპირველეს ყოვლისა, საქართველოს ნიადაგების მაგალითზე.

მსოფლიოში ცნობილი ზოგიერთი ნიადაგი პირველად აღწერილი და გამოყოფილი იყო საქართველოში, რის შემდეგაც მიიღეს „მოქალაქეობის საერთაშორისო უფლებები“. მათ შორის, ყავისფერი ნიადაგები, რომლებიც პროფ. ს. ზახაროვმა გამოჰყო 1904 წელს, მცხეთის მიდამოებში, დიდგორის ფერდობებზე; მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები – პროფ. ვ. ფრიდლანდმა 1956 წელს სოფელ მუხრანთან, და ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები აკად. თ. ურუშაძემ 1967 წელს ბათუმის მიდამოებში, მთა მტირალაზე. ინფორმაცია საქართველოს ნიადაგებზე, განსაკუთრებით კი, „აბორიგენული“ ნიადაგების შესახებ აისახა მრავალი ქვეყნის სახელმძღვანელოში, მათ შორის, პოლონეთში, იაპონიაში, რუსეთში და სხვ.

საქართველოს ნიადაგების სიმდიდრე აიხსნება ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორების მრავალფეროვნებით და მათი კომბინაციების ცვლით შედარებით მოკლე მანძილებზე. ქვეყ-

ნის ტერიტორიაზე გვხვდება ყველა ტიპის დედაქანი (მაგმური, მეტამორფული, დანალექი), რელიეფის ყველა ცნობილი ფორმა, კლიმატის თითქმის ყველა ძირითადი ტიპი (ტროპიკულის გარდა), ორგანიზმების სამივე ძირითადი ჯგუფების წარმომადგენლები (მწვანე მცენარეები, მიკროორგანიზმები და ცხოველები), ხნოვანების (ასაკის) ძალიან დიდი სპექტრი (დანყებულ ჰოლოცენიდან – 12 000 წლამდე, და დამთავრებული ადრეული პლიოცენით – 2,5-3 მლნ წელი).

ნიადაგმცოდნეობის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე მეტად აქტუალურია ნიადაგების საერთაშორისო კლასიფიკაციის შედგენასა და განვითარებაში მონაწილეობის მიღება. ამ მხვრივ საგულისხმოა, ქვეყნის ახალი ნიადაგური რუკის შედგენა (მასშტაბი 1 : 500 000), რომელშიც პირველად პოსტსაბჭოურ სივრცეში აისახა ახალი საერთაშორისო მიდგომები.

ნიადაგის კვლევებში მეტად საგულისხმოა სხვადასხვა სამეცნიერო დანესებულების თანამშრომლობა. ამის გამორჩეული მაგალითია მიხეილ საბაშვილის ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მელიორაციის და სერგი დურმიშიძის ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტების თანამშრომლობა.

სწორედ ამ გზით, პირველად მსოფლიოს პრაქტიკაში დაუკავშირდა მიკროორგანიზმების „სამყარო“ ცალკეული ნიადაგების გენეზისურ თავისებურებებს. კვლევების საფუძველზე შედგენილმა რუკებმა, დიდი ინტერესი გამოიწვიეს სპეციალისტებს შორის.

ერთობლივი კვლევების ჩატარებისას გამორჩეული ადგილი ეთმობა საველე პირობებში ნიადაგების კვლევას. წინამდებარე ნაშრომი ასახავს საველე კვლევების დადგენილი და აპრობირებული მიდგომების პრინციპებს და უნდა გამოიწვიოს ინტერესი საბუნებისმეტყულო დარგის სპეციალისტებს შორის.

აკად. გიორგი (ოთარ) კვესიტაძე,

აკად. თენგიზ (გიზო) ურუშაძე

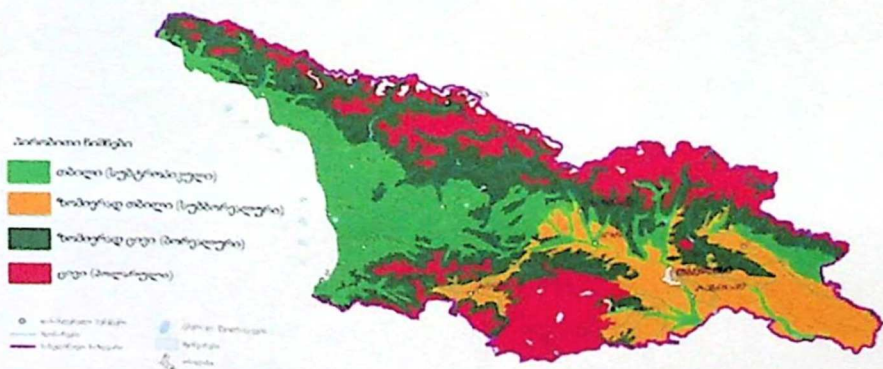
თავი I. ნიადაგნარმოქმნელი ფაქტორები

ნიადაგი წარმოადგენს განსაკუთრებულ ბუნებრივ სხეულს, რომელიც ფორმირდება შემდეგი ფაქტორების – კლიმატის, ორგანიზმების, ნიადაგნარმოქმნელი ქანების, რელიეფისა და ქვეყნის ასაკის – მჭიდრო ურთიერთმოქმედების შედეგად.

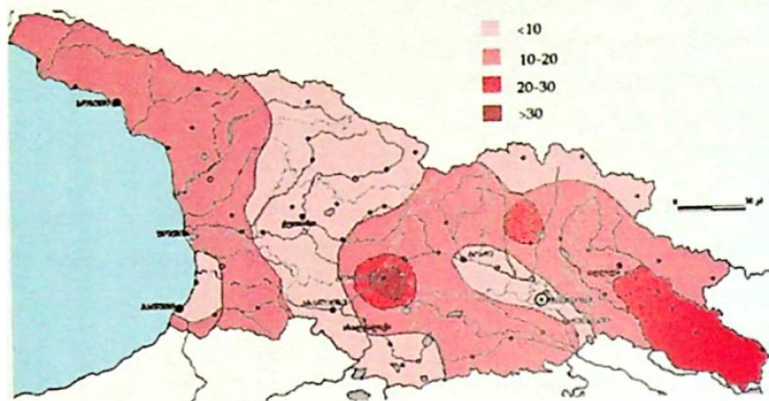
კლიმატის ქვეშ იგულისხმება ამა თუ იმ ტერიტორიის (დედამიწის, მატერიკების, ქვეყნების, ოლქების, რაიონების და ა.შ.) ატმოსფეროს საშუალო მდგომარეობა, რომელიც ხასიათდება მეტეოროლოგიური ელემენტების (ტემპერატურა, ნალექები, ჰაერის ტენიანობა და ა.შ.) საშუალო და უკიდურესი მაჩვენებლებით.

საქართველოში გამოიყოფა დედამიწის კლიმატის ყველა თერმული ჯგუფი (ტროპიკულის გარდა).

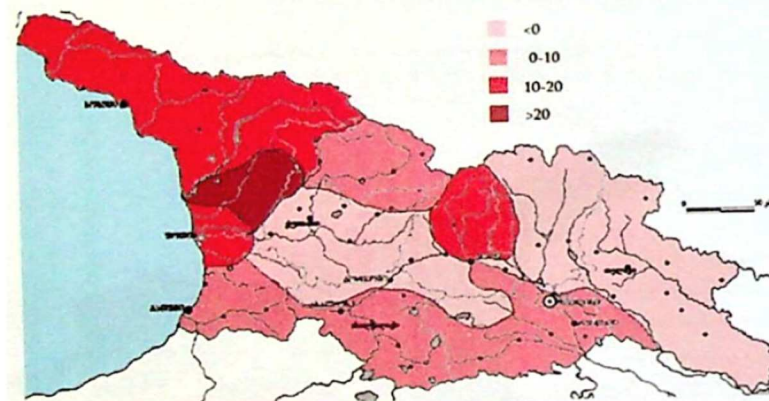
საქართველოს კლიმატის მთავარი თერმული ჯგუფები
(ატმოსფერული ტემპერატურათა ჯამი - Σ - 10 °C)
მასშტაბი 1:1 200 000



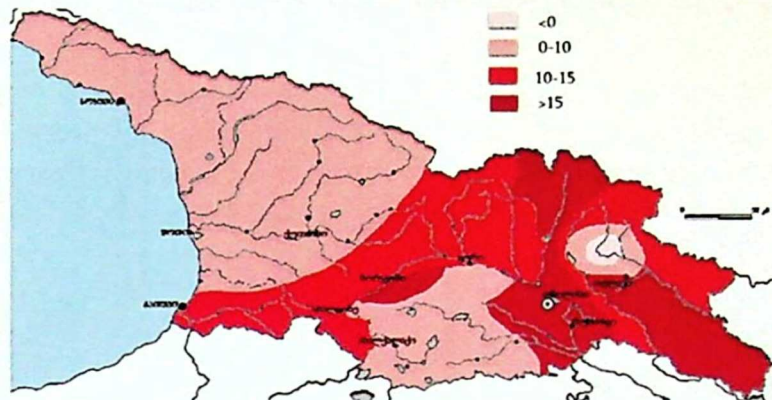
საშუალო ტემპერატურა (°C), %
(1999-2010 წწ-ის შედარება 1960 წლამდე მონაცემებთან)
მასშტაბი: 1:2 000 000



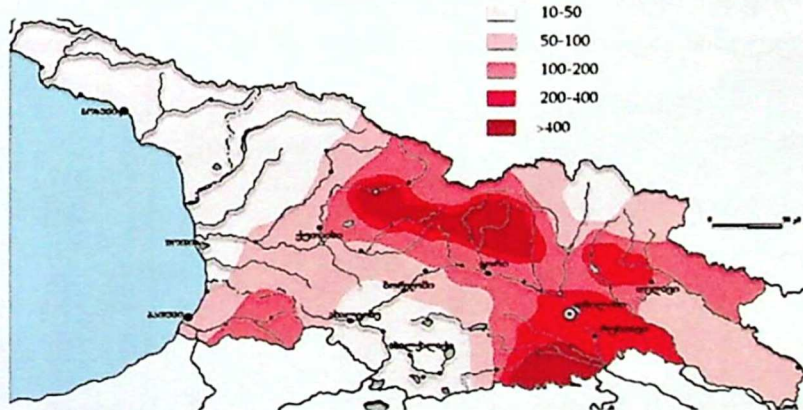
წლიური ნალექები (მმ), %
(1999-2010 წწ-ის შედარება 1960 წლამდე მონაცემებთან)
მასშტაბი: 1:2 000 000



ჰაერის 0 °C-ზე მეტი ტემპერატურის ჯამი, %
(1999-2010 წწ.-ის შედარება 1960 წლამდე მონაცემებთან)
მასშტაბი 1:2 000 000



იანვრის საშუალო ტემპერატურა (°C), %
(1999-2010 წწ.-ის შედარება 1960 წლამდე მონაცემებთან)
მასშტაბი 1:2 000 000



ნიადაგების განაწილება იძლევა შემდეგ სურათს:
თბილი (სუბტროპიკული) – წითელმიწები, ყვითელმიწები, ყვითელმიწა-ენერები, ჭაობიანი, ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები.

ზომიერად თბილი (სუბბორეალური) – რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, შავი, დამლაშებული ნიადაგები.

ზომიერად ცივი (ბორეალური) – ყომრალი, კორდიან-კარბონატული.

ცივი (პოლარული) – მთა-ტყე-მდელოს, მთა-მდელოს, შავმინა.

ბოლო პერიოდის კლიმატის შეცვლის ტენდენცია იწვევს სამართლიან შეშფოთებას. 1999-2000 წლების საშუალო მონაცემები იყო შედარებული მრავალი ათეული წლის (ზოგჯერ საუკუნოვან) მონაცემებს. ქვეყნის მრავალ ადგილას საშუალო ტემპერატურა გაიზარდა 10, 20 და 30-ზე მეტი %-ით; შემცირდა წლიური ნალექების რაოდენობა 10, 20 და 20-ზე მეტი %-ით; გაიზარდა ჰაერის 0°C -ზე მეტი ტემპერატურის ჯამი 10, 15 და 15-ზე მეტი %-ით. ყველაზე საგანგაშოა იანვრის საშუალო ტემპერატურის ცვალებადობა, აღინიშნება მისი ზრდა 100, 200, 300 და 400-ზე მეტი პროცენტით.

ორგანიზმები (მწვანე მცენარეები, მიკროორგანიზმები და ცხოველები) აქტიურად მონაწილეობენ ნიადაგწარმოქმნის პროცესში.



ფიჭვნარი (ბორჯომის ხეობა)



ნაძვნარი (ბორჯომის ხეობა)



მაღალმთის არყნარი ტყე
(ყაზბეგის რაიონი, ცენტრალური კავკასიონი)

მწვანე მცენარეებში გამოიყოფა:

მერქნიანი ფორმაციები (წიწვიანი და ფოთლოვანი ტყე-ები);

გარდამავალი მერქნიან-ბალახოვანი ფორმაციები (მშრალი ტყეები – სავანოიდები);



სამხრეთი ტიპის ტყე-სტეპი. ძეძვიანის ქსეროფიტული ბუჩქნარი
ბალახოვანი ფორმაციები (მდელოები, სტეპები);



სუბალპური მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელო
(ყაზბეგის რეგიონი)

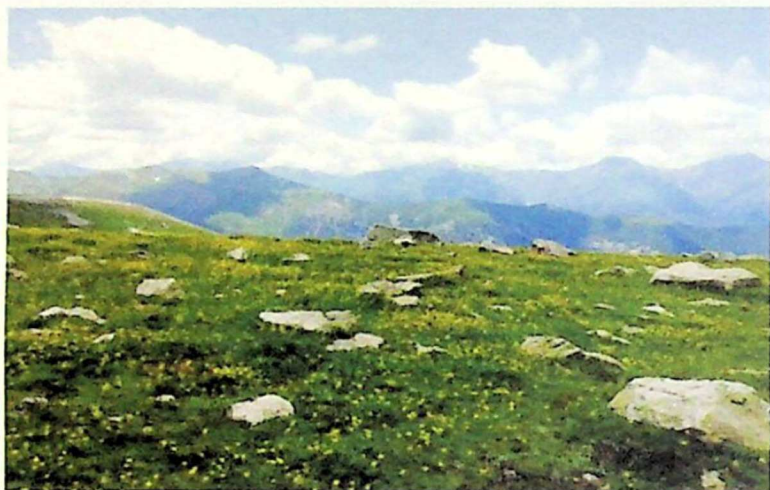


უროიანი სტეპი (შირაქი, ივრის ზეგანი)

ნახევრადუდაბნოს ფორმაციები და ლიქენ-ხავსიანი ფორმაციები.



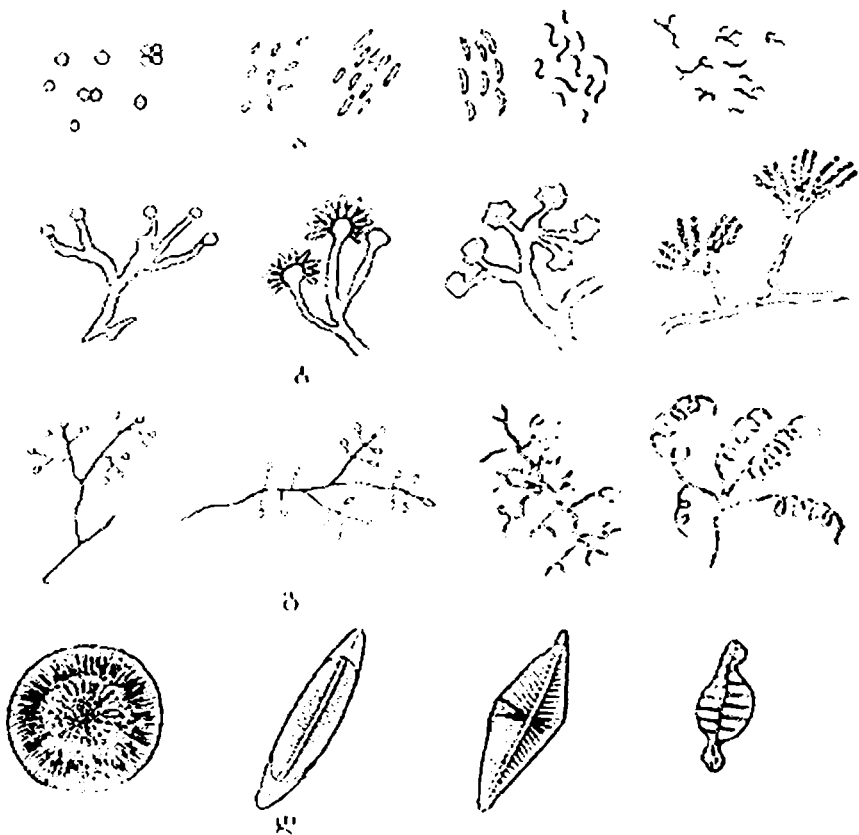
ავშნიანი ნახევარუდაბნო (ჭაჭუნას სახელმწიფო აღკვეთილის მიმდებარე ტერიტორია)



ლიქენ-ხავსიანი ფორმაციები (თეთნულდის მიდამოები)

ნიადაგწარმოქმნაში მონაწილე ორგანიზმების მეორე ჯგუფს წარმოადგენენ მიკროორგანიზმები. მათ რიცხვს მიეკუთვნება – ბაქტერიები, სოკოები, აქტინომიცეტები, წყალმცენარეები და ლიქენები. ნიადაგში მიკროორგანიზმების საერთო რაოდენობა აღწევს მილიონებსა და მილიარდებს 1 გრამში. მათი უმეტესი ნაწილი ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებშია. მაქსიმუმი კი – ცოცხალი ფესვების ირგვლივ და მკვდარი მცენარეული ნარჩენების ზედაპირზე.

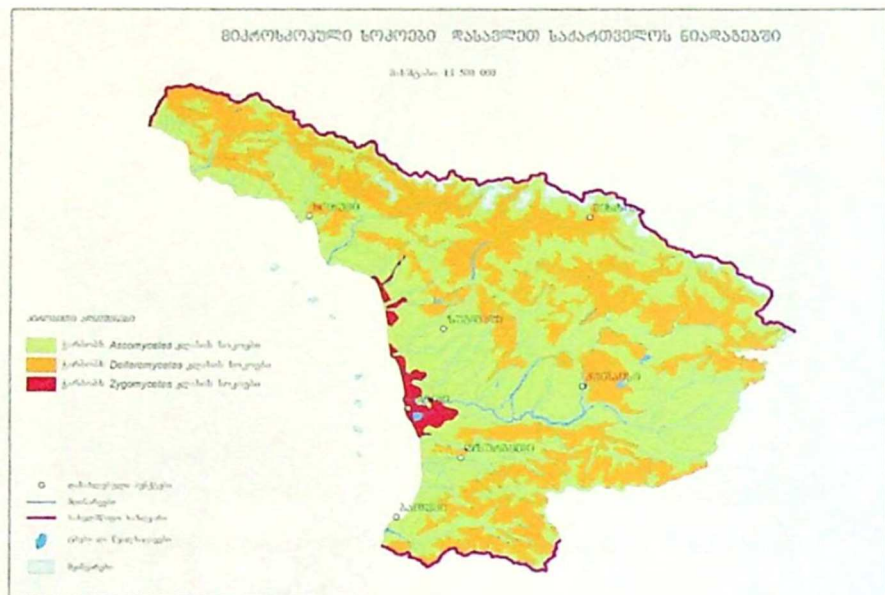
ბაქტერიები – ნიადაგში მიკროორგანიზმების ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ჯგუფია. მათი რაოდენობა მერყეობს 300 მლნ-დან 3000 მლნ-მდე. კვების ხერხის მიხედვით ისინი იყოფიან ჰეტეროტროფებად და ავტოტროფებად. სოკოები მცენარეების ფესვებზე წარმოქმნიან მიკორიზას. აქტინომიცეტები წარმოადგენენ სხივურ სოკოებს. წყალმცენარეები გავრცელებულია ყველა ნიადაგის ზედა ფენაში. ლიქენები შედგებიან სოკოებისა და წყალმცენარეებისგან.



მიკროორგანიზმები ნიადაგში

ა - ბაქტერიები; ბ - უმდაბლესი ნიადაგური სოკოები;
 გ - აქტინომიცეტები; დ - დიატომური წყალმცენარეები

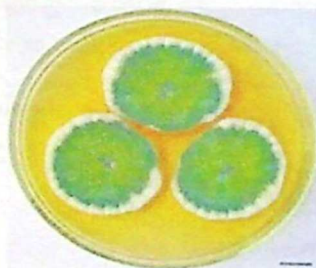
დასავლეთ საქართველოში ჩატარებული კვლევებით დადგინდა მიკროსკოპული სოკოების გავრცელების კანონზომიერებანი.



ყვითელ-ყომრალი, კორდიან-კარბონატული, ნითელმინა, ალუვიური, ყვითელმინა-ენერი და მთა-მდელო ნიადაგებიდან გამოყოფილ მიკროსკოპული სოკოების კულტურებში ქარბობს სოკოები კლასიდან - *Ascomycetes*. კორდიან-კარბონატულ ნიადაგში დომინანტური გვარია - *Aspergillus*. ალუვიურ და სუბტროპიკულ ენერ (ყვითელენერი) ნიადაგში არ არის გამოვლენილი დომინანტი გვარის სოკო, ხოლო დანარჩენი სამი ტიპის ნიადაგში დომინანტური გვარია - *Penicillium*.



Aspergillus



Penicillium

ყვითელმიწა და ყომრალი ნიადაგებიდან გამოყოფილ მიკროსკოპული სოკოების კულტურებში ჭარბობს სოკოები კლასიდან – *Deuteromycetes*. ყვითელმიწაში 1 რიგის დომინანტური გვარია – *Trichoderma*. ხოლო ყომრალ ნიადაგში გამოკვეთილი დომინანტია გვარი – *Fusarium*.



Trichoderma



Fusarium

ჭაობიანი ნიადაგიდან გამოყოფილ მიკროსკოპული სოკოების კულტურებს შორის მკვეთრად გამოხატული დომინანტი გვარი არ არის, თუმცა მთლიანობაში ჭარბობს სოკოები კლასიდან – *Zygomycetes*. ამ ნიადაგიდან გამოყოფილია ისეთი გვარის სოკოები (*Cladosporium*, *Stachybotrys*), რომლებიც სხვა ტიპის ნიადაგებიდან არ იქნა გამოყოფილი.



Cladosporium



Stachybotrys

ყვითელ-ყომრალი, კორდიან-კარბონატული და წითელმიწა ნიადაგებიდან გამოყოფილ ბაქტერიების ჯგუფებიდან დომინანტურია *Rhodococcus*-ის გვარის ბაქტერიები.

ბაქტერიები დასავლეთ საქართველოს ნიადაგებში

შ.კ.შეთაძის 1:1 500 000

კარტის ლეგენდი

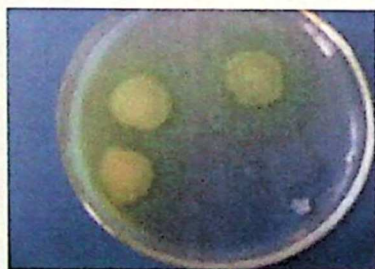
- *Bacillus* გვარის ბაქტერიები
- *Rhodococcus* გვარის ბაქტერიები
- *Pseudomonas* გვარის ბაქტერიები

- დასახლებული პუნქტები
- მდინარეები
- საზღვრო ხაზები
- ტბები და წყალსაცავები
- მთები



ყვითელმინა, ჭაობიან, ყვითელმინა-ენური და მთა-მდელოს ნიადაგებში ჭარბობს *Bacillus*-ის გვარის ბაქტერიები.

Pseudomonas-ის გვარის ბაქტერიებიდან ჭარბობს *Pseudomonas fluorescent*-ის სახეობა.



Pseudomonas fluorescent

Bacillus-ის გვარის ბაქტერიებიდან ყვითელმინა-ენური ნიადაგში დიდი რაოდენობით არის *Bacillus mycoides*.



Bacillus mycoides

ყვითელმინა და მთა-მდელოს ნიადაგებში ჭარბობს *Bacillus subtilis*-ის შტამები.



Bacillus subtilis

მიკროორგანიზმები აქტიურ ზემოქმედებას ახდენენ ნიადაგის მინერალებზე, შლიან ზოგიერთ მათგანს და მონაწილეობენ სხვა მინერალების ახალწარმოქმნაში. ამ პროცესებში მონაწილეობს სხვადასხვა მიკროფლორა – ბაქტერიები, სოკოები, წყალმცენარეები და ლიქენები.

ყველა ურთიერთქმედება მიკროორგანიზმებს შორის, ასევე მიკროორგანიზმებსა და მცენარეებს შორის შეიძლება იყოს შემდეგი ტიპის: სიმბიოზი, მეტაბიოზი, ანტაგონიზმი და პარაზიტიზმი.

სიმბიოზის ტიპური მაგალითია სოკოებსა და წყალმცენარეებს შორის მჭიდრო თანაცხოვრება, რაც იწვევს უფრო

რთული და გარემოს პირობებისადმი უფრო შეგუებული მცენარეული ორგანიზმის – ლიქენების წარმოქმნას. ნიადაგში სიმბიოზური თანაცხოვრების სხვა მაგალითია სოკოების სიმბიოზი უმაღლეს მცენარეებთან, როდესაც სოკოები წარმოქმნიან მცენარეების ფესვებზე მიკორიზას.

ნიადაგში მიკროორგანიზმებს შორის ურთიერთობის უფრო გავრცელებული ტიპია მეტაბიოზი. ამის ტიპური მაგალითია ურთიერთობა აზოტობაქტერსა და ცელულოზა-დამშლელ ბაქტერიებს შორის.

ნიადაგში ორგანული ნივთიერების სწრაფი მინერალიზაცია მიმდინარეობს მიკროორგანიზმების სხვადასხვა ჯგუფის ერთობლივი ცხოველქმედების შედეგად. ნიადაგში ობლიგატური ანაერობული ბაქტერიების განვითარება იქნებოდა შეუძლებელი, თუ მათთან ერთად არ განვითარდებოდნენ აერობული ბაქტერიები, რომლებიც შთანთქავენ მოლეკულურ ჟანგბადს.

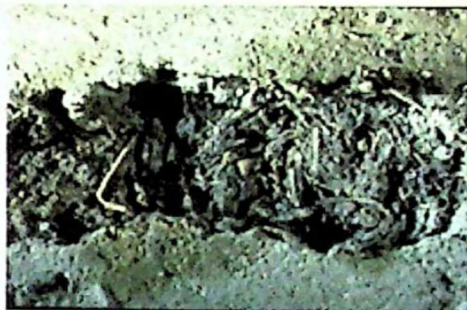
მიკროორგანიზმებს შორის ანტაგონისტური ურთიერთობები ხასიათდება იმით, რომ მიკროორგანიზმების ერთი ჯგუფი გამოყოფს ნივთიერებებს, რომლებიც ამუხრუჭებენ სხვა მიკრობების განვითარებას. მიკროორგანიზმების სამყაროში ფართოდ არის გავრცელებული პარაზიტიზმის მოვლენა.

ნიადაგური ფაუნა საკმაოდ მრავალრიცხოვანია და ნაირგვარი. ცხოველთა სამყაროს, რომელიც აქტიურად მონაწილეობს ნიადაგის ცხოვრებაში, მიეკუთვნება – უმარტივესები, უხერხემლოები და ხერხემლიანი ცხოველები.

ნიადაგში მიკროფლორასთან ერთად საკმაოდ ფართოდ გავრცელებულია უმარტივესი ცხოველების სხვადასხვა წარმომადგენლები, რომლებიც გაერთიანებულია საერთო ტერმინით პროტოზოა.

კვების ხერხებით უმარტივესები უმეტესად არიან ჰეტეროტროფები. ისინი ძირითად იკვებებიან მიკროორგანიზმებით, რომლებიც ბინადრობენ ნიადაგში (ბაქტერიები,

წყალმცენარეები, სოკოები ჰიფებით). მათ შორის არიან საპროფიტებიც (შოლტიანები), რომლებიც იკვებებიან მცენარეული ნარჩენების გახსნილი ორგანული ნივთიერებებით. ავტოტროფულ მწვანე უმარტივესებს აქვთ შეზღუდული გავრცელება მხოლოდ ბაქტერიებს შორის.



ნიადაგში ცხოველური ხვრელები



ჭიაყელები

ცხოველები ძირითადად ორი გზით მონაწილეობენ ნიადაგწარმოქმნაში: ორგანული ნივთიერების დაშლისა და მინერალიზაციის და ნიადაგურ საფარზე მექანიკური ზემოქმედების გზით.

ორგანული ნივთიერების დაშლა და მინერალიზაცია აუცილებელია ნიადაგწარმოქმნის პროცესის ნორმალური მიმდინარეობისათვის. ის ხორციელდება მიკროორგანიზმებითა და ცხოველებით, მათი ერთობლივი მოქმედებით.

ცხოველები აჩქარებენ ორგანული ნივთიერებების გახრ-
წნისა და მინერალიზაციის პროცესებს და ამით არსებითად
ცვლიან ამ პროცესების მიმართულებას, სხვადასხვა ჯგუ-
ფის მიკროორგანიზმების ცხოველქმედებისთვის ხელსაყრე-
ლი პირობების შექმნით. ამის გარდა, ცხოველები ნიადაგში
ასრულებენ მეტად მნიშვნელოვან და სპეციფიკურ მექანი-
კურ სამუშაოს. ეს უკანასკნელი ძირითადად დამახასიათებე-
ლია მთხრელი ცხოველებისთვის და გამოიხატება სხვადასხვა
ნიადაგების მექანიკურ შეცვლაში. ამის შედეგად, ცალკეულ
შემთხვევაში ხდება ნიადაგწარმოქმნის პროცესის და საერ-
თოდ ნიადაგური საფარის არსებითი შეცვლა. ყველაზე მნიშ-
ვნელოვანია ნიადაგური საფარის გაფხვიერება, რაც იწვევს
აერაციის პირობების გაუმჯობესებას, სუსტად გამტარი
ნიადაგური შრეების წყალგამტარობის გაუმჯობესებას სო-
როებით, ნიადაგური მასალის არევას, ნანო- და მიკრორე-
ლიეფის შექმნას, რაც იწვევს ნიადაგების ჰიდროლოგიური
რეჟიმის შეცვლას, ჭიაყელებით ნიადაგების აგრეგატული
სტრუქტურის, როგორც ნიადაგის მაღალი ნაყოფიერების
მაჩვენებლის, შექმნას, ღრმა ფენებიდან ნიადაგის ზედაპირ-
ზე სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებების გადატანას და სხვ.

ცხოველების ზემოქმედება შეიძლება იყოს მთლიანი,
როდესაც დამუშავებას განიცდის მთელი ნიადაგური საფარი,
ან ლოკალური, რაც არის ნიადაგური საფარის მოზაიკურო-
ბის წარმოქმნის მიზეზი.

ცხოველების მექანიკური საქმიანობიდან ყველაზე არ-
სებითი და თავისებურია მათი აქტიური თხრა. სხვადასხ-
ვა ცხოველები მოიცავენ ნიადაგების სისქის განსხვავებულ
სიღრმეებს – ზედაპირზე (მემინდვრია) ან ძალიან ღრმად, ნ
მეტრამდე (ვირზაზუნა, ჭიაყელა). ყველა ცხოველს, რომელ-
იც თხრის თავის სოროს ნიადაგის ღრმა ჰორიზონტებში ან
ქანში – ჭიაყელები, ნამისჭამიები, ჭიანჭველები, თხუნელები,
თრიები, ვირზაზუნები და მრავალი სხვა, გამოაქვს ზედა-



ფრინველების „საქმიანობა“
(ყორულის აღკვეთილი, ალუვიური ნიადაგი)

პირზე სხვადასხვა ქიმიური ნაერთებით გამდიდრებული მასალა. ცალკეული ცხოველები, სხვადასხვა ადგილმდებარეობებში, ყოველწლიურად ერთ ჰექტარზე გადაადგილებენ რამდენიმე ათეულ ტონა ნიადაგისა და ქანის მასალას.

ჯერ კიდევ 1837 წელს ჩარლზ დარვინი აღნიშნავდა ჭიაყელების უდიდეს მნიშვნელობას ნიადაგური შრის წარმოქმნაში.

მათი საქმიანობა ნიადაგწარმოქმნის პროცესებში საკმაოდ მრავალფეროვანია. მრავალრიცხოვანი სვლებით და სოროებით ისინი აუმაჯობესებენ ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს: ადიდებენ ფორიანობას, აერაციას, წყალტევადობას და წყალგამტარობას. ნიადაგებში, რომლებიც გამდიდრებულია ჭიაყელების ცხოველქმედებით – კაპროლიტებით, მნიშვნელოვნად იზრდება ჰუმუსის რაოდენობა, მატულობს გაცვ-

ლითი ფუძეების ჯამი, მცირდება ნაიადაგების მჟავიანობა. ნიადაგები, რომლებიც შეიცავენ ჭიების კაპროლიტებს, გამოირჩევიან უფრო წყალგამძლე სტრუქტურით. ამგვარად, ჭიაყელები აუმჯობესებენ ნიადაგის არა მარტო ფიზიკურ თვისებებს და სტრუქტურას, არამედ ქიმიურ შემადგენლობასაც.

ნიადაგში ცხოვრობს მწერების დიდი რაოდენობა (ხოჭოები, ჭიანჭველები), რომლებიც ახდენენ არსებით გავლენას ნიადაგწარმოქმნის პროცესზე. ნიადაგში მრავალრიცხოვანი სვლების მოწყობით, ისინი აფხვიერებენ ნიადაგს და აუმჯობესებენ ფიზიკურ და წყლოვან თვისებებს. მწერები აქტიურად მონაწილეობენ მცენარეული ნარჩენების გადამუშავებაში, ამდიდრებენ ნიადაგს ჰუმუსით და მინერალური ნივთიერებებით.

ხერხემლიანებს შორის, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ ნიადაგწარმოქმნის პროცესებში ყველაზე დიდი მნიშვნელობა ეკუთვნის მღრღნელებს. ისინი ნიადაგის სიღრმეში თხრიან სოროებს, ურევენ და ზედაპირზე გამოაქვთ მიწის დიდი რაოდენობა. ზოგიერთი მათგანი ქმნის ნიადაგში სვლებს, რომლებიც ამოვსებული ნიადაგის ან ქანის მასით. ნიადაგურ პროფილში ამ სვლებს აქვთ მომრგვალო ფორმა და გამოიყოფიან ფერით და გამკვრივების ხარისხით.

დედაქანები წარმოდგენილია ყველა ტიპის ქანით: მაგმური, მეტამორფული და დანალექი.

მაგმური ანუ ამონთხეული ქანი წარმოიქმნა სილიკატური მადნისაგან (მაგმა), რომელიც გამაგრდა დედამიწის ქერქის სიღრმეში (სიღრმითი – ინტრუზიული ქანი) ან მაგმისგან, რომელიც ამოიფრქვა დედამიწის ზედაპირზე (ამოფრქვეული ქანი – ეფუზიური). ქანს აქვს კრისტალური ან ფარულ-კრისტალური, ძირითადად მკვრივი აგებულება. ამიტომ, ხშირად იყენებენ სხვა სახელწოდებას, ესაა მასიურ-კრისტალური (გრანიტი, პეგმატიტი, დუნიტი და სხვ.). მაგმური ქანი

ლითოლოგიის იერარქიული კლასიფიკაცია

კლასი	ჯგუფი	ტიპი
მაგმური ქანები	მჟავე მაგმური	დიორიტი
		გრანო-დიორიტი
		კვარც-დიორიტი
		რიოლიტი (ლიპარიტი)
	საშუალო მაგ-მური	ანდეზიტი, ტრაქიტი, ფონოლიტი
		სიენიტი
	ფუძე მაგმური	გაბრო
		ბაზალტი
		დოლერიტი
	ულტრაფუძე მაგმური	პერიდოტიტი
		პიროქსენიტი
		სერპენტინი, რკინის მადანი
	პიროკლასტი-კური	ტუფი, ტუფიტი
		ვულკანური წიდა/ბრექჩია
		ვულკანური ფერფლი
		იგნიმბრიტი
მეტამორფული ქანები	მჟავე მეტა-მორფული	კვარციტი
		გნეისი, მიგმატიტი
		ფიქალი, ფილიტი
		კრისტალური ფიქალი
	ფუძე მეტა-მორფული	ფიქალი, ფილიტი
		(მწვანე) ფიქალი
		გნეისი Fe-Mn მინერალებით გამ-დიდრებული
		მეტამორფული კირქვა (მარმარილო)
		ამფიბოლიტი
		ეკლოგიტი
	ულტრაფუძე მეტამორფული	სერპენტინიტი, მწვანე ფიქლები

დანალექი ქანები (შეცემენტებული)	კლასტური ნაფენევი	კონგლომერატი, ბრექჩია
		ქვიშაქვა, გრაუვაკა, არკოზი
		ალევრიტი, არგილიტი
		თიხოვანი ფიქალი
		რკინის მადანი
	კარბონატული, ორგანული	კირქვა, სხვა კარბონატული ქანები
		მერგელი და სხვა შერეული დანალექი ქანები
დანალექი ქანები (არაშეცემებული)	ევაპორიტები	ნახშირები, ბითუმები და მსგავსი ქანები
		ანჰიდრიდი, თაბაშირი
		ჰალიტი
	გამოფიტვის ნარჩენი პრო- დუქტები	ბოქსიტი, ლატერიტი
	ალუვიური	ქვიშა, ხრეში
		თიხა, ლექი, თიხნარი, ქვიშა
	ტბური	ქვიშა, ლექი, თიხა
	ზღვიური, დელტური	ქვიშა, ლექი, თიხა
	კოლუვი	ფერდობების ნაფენები
		ლახარი (ტალახის ნაფენები)
	ეოლური	ლიოსი
		ქვიშა
	მყინვარული	მორენა
		ფლუვიგლაციალური ქვიშები
		ფლუვიგლაციალური ქვამრგვალები
	კრიოგენური	პერიგლაციალური ნატეხი ქანები
		პერიგლაციალური სოლიფლუქციალური შრე

	ორგანული	მალღითი ტორფი
		დაბლითი ტორფი
		ანტროპოგენური/სამრეწველო ნარჩენები/
ტექნო- გენური	გადაადგილე- ბული ბუნე- ბრივი მასალე- ბი	
კულტურული შრე	ნაფენები გენეზისის დაზუსტების გარეშე	თიხა
		თიხნარი, ლექი
		ქვიშა
		ხრეშიაი ქვიშა
		ხრეში, ლორღი

ლითოსფეროს ქანის საერთო მასის 95 % შეადგენს, მაგრამ იშვიათად გვევლინება ნიადაგწარმოქმნელ ქანად, ძირითადად მთიან ოლქებში.

მეტამორფული ქანი – მასიურ-კრისტალური ქანია, რომელიც წარმოიქმნა მაგმური ქანის გარდაქმნის შედეგად (თიხაფიქალი, გნეისი და სხვ.). ნიადაგწარმოქმნაში მისი მნიშვნელობა ასევე მცირეა.

დედამიწის ზედაპირის ძირითადი ნაწილი დაფარულია დანალექი ქანით, ანუ მასიურ-კრისტალური ქანის გამოფიტვის პროდუქტების ნაფენით ან სხვადასხვა ორგანიზმის ნარჩენით.



გაბრო



გრანიტი



გრანიტოიდები დიაბაზის დაიკებით

მეტამორფული ქანები

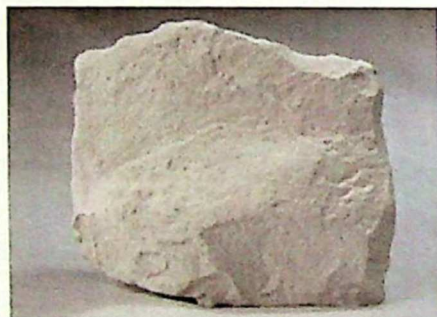


მარმარილო



თიხაფიქალი

დანალექი ქანები

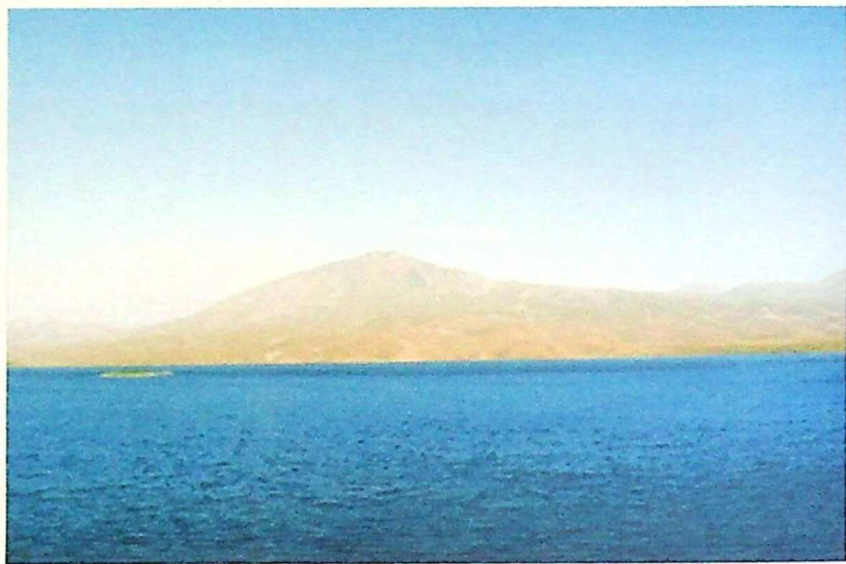


კირქვა



ქვიშაქვა

რელიეფის, როგორც ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორის დახასიათება, ემყარება მისი გენეზისის (ტექტონიკური, სუფოზიული, მყინვარულ-აკუმულაციური, მყინვარულ-ეროზიული, ეოლური და ა.შ.) ფორმების (გეომორფოლოგია) შესწავლას.



მაკრორელიეფი – მცირე კავკასიონი

ფართოდ არის განვითარებული რელიეფის ფერდობითი ფორმები, რომლებსაც ახასიათებენ დახრილობით, ფორმებითა და ექსპოზიციით.

რელიეფის მნიშვნელობა ნიადაგების ფორმირებასა და ნიადაგური საფარის განვითარებაში არსებითი და მრავალფეროვანია.

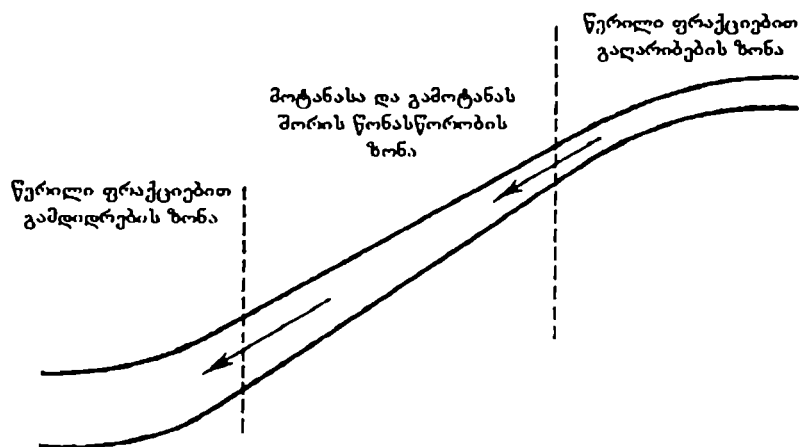
რელიეფი არის მზის რადიაციისა და ნალექების განაწილების მთავარი ფაქტორი ფერდობის ექსპოზიციისა და დახრილობის მიხედვით.

რელიეფში მდგომარეობისა და ნალექების გადანაწილების მიხედვით გამოყოფენ ნიადაგების ჯგუფებს, რომლებსაც განმარტავენ, როგორც დატენიანების რიგებს.

ავტომორფული ნიადაგები ფორმირდებიან სწორ ზედაპირზე და ფერდობზე ზედაპირული წყლების თავისუფალი ჩამონადენის პირობებში, ღრმად განლაგებული გრუნტის წყლებით.

ნახევრადჰიდრომორფული ნიადაგები ფორმირდებიან ზედაპირული წყლების ხანმოკლე შეგუბებისას და გრუნტის წყლების განლაგებით 3-6 მეტრის სიღრმეზე.

ჰიდრომორფული ნიადაგები ფორმირდება ზედაპირული წყლის ხანგრძლივი შეგუბებისას და გრუნტის წყლის განლაგებით 3 მეტრზე უფრო ახლოს.



რელიეფის მნიშვნელობა ნიადაგნარმოქმნის პროდუქტების გადანაწილებაში

ქვეყნის ასაკი უშუალოდ უკავშირდება თანამედროვე რელიეფს, რომლის ჩამოყალიბების პროცესი დაიწყო ოლიგოცენის ხანაში (საშუალოდ 25-35 მლნ წლის წინანდელი დრო), პირინეული მთათანარმომქმნელი ტექტონიკური მოძრაობების გავლენით. იმ დროს, საქართველოს მთათაშორისი ბარის დიდი ნაწილი და მასთან მიმდებარე კავკასიონის და მცირე კავკასიონის ქედების წინამთების ზოლი, ჯერ ხადუმის, შემდეგ – მაიკოპის ზღვებით იყო დაფარული.

პალეოგენში წარმოქმნილი დანალექი ქანების გრანულომეტრული შედგენილობის საფუძველზე, გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ხმელეთის მაქსიმალური სიმაღლე საქა-

რთველოს ტერიტორიაზე რამდენიმე ასეულ მეტრს არ აღემატებოდა. მომდევნო ეტაპზე (მიოცენი – საშუალოდ 6-20 მლნ წლის წინანდელი დრო) აღმავალი მთათაწარმოქმნელი ტექტონიკური მოძრაობის ინტენსივობა ძლიერდება. შესაბამისად, იზრდება ხმელეთის სიმაღლე და ფართობი, ზღვით დაფარული ტერიტორიის ფართობი კი მცირდება. შუა მიოცენში (12-15 მლნ წლის წინ) ლიხის ქედის და მასთან მიმდებარე ტერიტორიების აღზევების შედეგად მყარდება სახმელეთო კავშირი კავკასიონისა და აჭარა-თრიალეთის ქედებს შორის, რის გამოც მთათაშორის ბარში მდებარე ზღვა მტკვრისა და რიონის უბეებად გაიყო. აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობების გავლენით, ზღვის აღნიშნული უბეები ნალექებით ივსება და უკან იხევს. მიოცენის ხანის ბოლოს (6-8 მლნ წლის წინ) მტკვრისა და რიონის უბეების გავრცელების დიდ ნაწილზე კონტინენტური რეჟიმი მყარდება.

პლიოცენის ხანაში (2-6 მლნ წლის წინ) გრძელდება კავკასიონისა და აჭარა-თრიალეთის ქედების ტექტონიკური აღზევება. მთათაშორის ბარში კი, აღნიშნული ქედებიდან მდინარეების მიერ გამოყოფილი მსხვილფრაქციული მასალა აკუმულირდება. კავკასიონისა და აჭარა-თრიალეთის ქედების აბსოლუტურმა სიმაღლემ 1500-2000 მ მიაღწია. ზედა პლიოცენში (1,5-2,5 მლნ წლის წინ) აჭარა-გურიის, კოლხეთის დაბლობისა და აფხაზეთის ზღვისპირა ზოლში, ზღვის თანამედროვე სანაპირო ხაზთან 3-20 კმ მანძილზე შეჭრილი იყო ზღვა. ამ დროს აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშორისი ბარის უდიდესი ნაწილი წარმოადგენდა კონტინენტური ნალექების დაგროვების არეს. გამონაკლისია ივრის ზეგანი და ქვემო ქართლის ვაკე, რომელთა ფიზიკურ-გეოგრაფიული განვითარება კონტინენტალური და ზღვიური რეჟიმების მორიგეობის ფონზე მიმდინარეობდა. გეოლოგიური თვალსაზრისით შედარებით ხანმოკლე დროის მანძილზე ივრისა და ქვემო ქართლის მნიშვნელოვანი ნაწილი აღჩაგილური და

აფშერონული ზღვების უბებს ჰქონდა დაკავებული (აღჩა-გილის უბის წვერი ქ. თბილისის მდებარეობის ადგილამდე აღწევდა). ზედა პლიოცენში მათათანარმოქმნის პროცესის შედეგად აღზევდა კვერნაკი, საგურამო, გომბორის ქედები და იაღლუჯას სერი. ზედა პლიოცენში, სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის საზღვრებში, ტექტონიკური პროცესების გავლენით წარმოქმნილი სიღრმითი რღვევების გასწვრივ, იწყება ეფუზიური ვულკანიზმის ინტენსიური განვითარება. ეს პროცესი მეოთხეულ პერიოდში გაგრძელდა, რამაც, საბოლოო ჯამში, განაპირობა ამ რეგიონის ძირითადი გეომორფოლოგიური თავისებურებების ჩამოყალიბება.

მეოთხეულ პერიოდში (უკანასკნელი 0,6-1 მლნ წელი) გრძელდებოდა საქართველოს მთიანი მხარეების აღზევების პროცესი. აღნიშნული პერიოდის ბოლოს, მთების მაქსიმალურმა სიმაღლემ 2000-5000 მ მიაღწია. მათათაშორისი ბარის დიდ ნაწილზე აღინიშნებოდა აბსოლუტური და შეფარდებითი ხასიათის ტექტონიკური დაძირვის პროცესები. მათა სისტემების აღზევების საერთო ფონზე ეროზიულ-დენუდაციური პროცესები ინტენსიურად განვითარდა, მდინარეული ხეობები, ტექტონიკურ-ეროზიული, ეროზიულ-აკუმულაციური მათათაშორისი ქვაბულები ჩამოყალიბებდა, გამოვლინდა ახალგაზრდა ვულკანიზმი, განვითარდა გამყინვარება ზღვის დონიდან 1200-1500 მ-ზე მაღლა და ა. შ.

თავი II. ძირითადი ნიადაგების დახასიათება

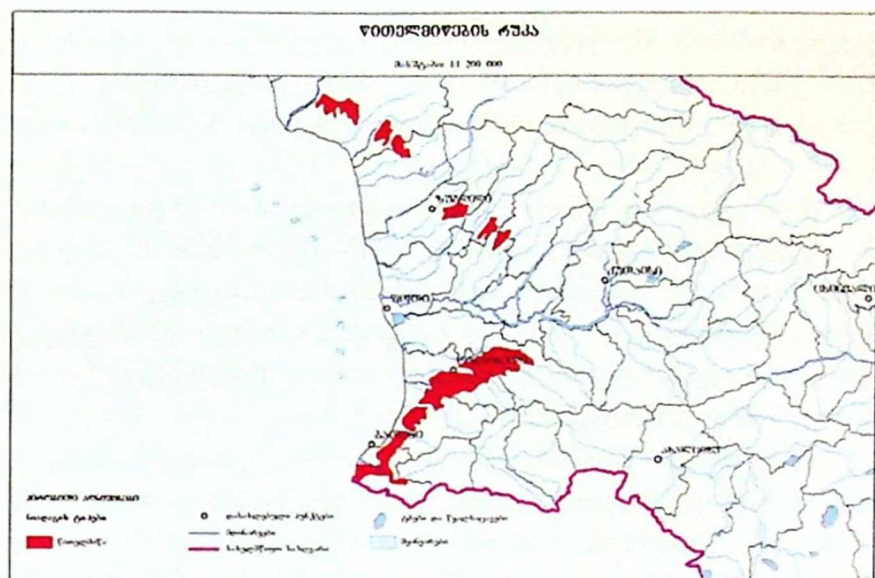
საქართველოს ძირითად ნიადაგებს მიეკუთვნება: წითელმიწები, ყვითელმიწები, ჭაობიანი, ყვითელმიწა-ენერები, ყვითელ-ყომრალეები, ყომრალეები, კორდიან-კარბონატული, რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, შავი, შავმიწები, მთა-ტყე-მდელოს, მთა-მდელოს, დამლაშებული და ალუვიური ნიადაგები.

წითელმიწები

წითელმიწებისთვის დახასიათებელია წითელი შეფერილობა, გათიხება და ჩვეულებრივ მძლავრი პროფილი.

წითელმიწების საერთო ფართობი შეადგენს 1,9% (130 400 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია ტენიანი სუბტროპიკული ზონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში (აჭარა, გურია, ზემო იმერეთი), აგრეთვე გვხვდება სამეგრელოსა და აფხაზეთში. წითელმიწები გავრცელებულია 100-300 მეტრამდე ზღვის დონიდან.





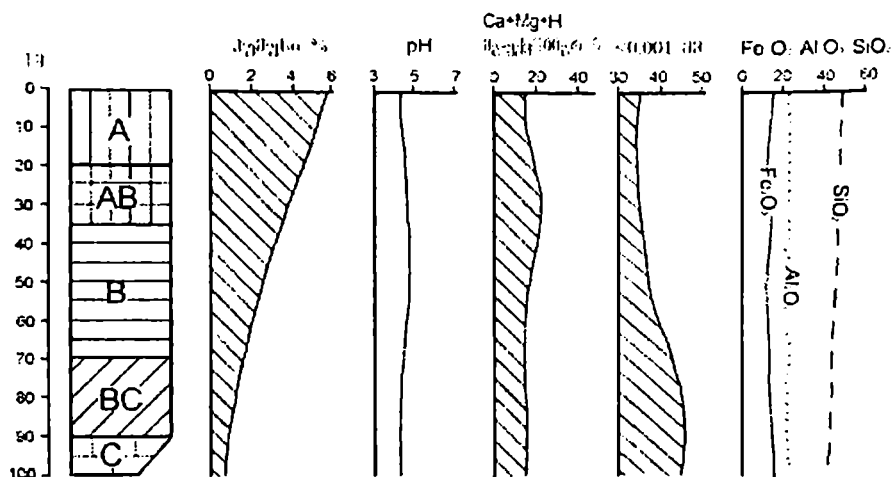
ჩაის პლანტაციები

წითელმიწებს უკავია ბორცვიან-გორაკიანი რელიეფი. ნიადაგწარმოქმნელი ქანები წარმოდგენილია ფუძე ამონაღვარი ქანების (ძირითადად ანდეზიტების) და მათი დერივატების გამოფიტვის წითელი ფერის პროდუქტებით. გრუნტის წყლის დგომის სიღრმე 8-10 მ აღწევს.

კლიმატი – ტენიანი სუბტროპიკულია. საშუალო წლიური ტემპერატურა საკმაოდ მაღალი – 13,7-15,1 °C. ყველაზე ცივი თვის – იანვრის ტემპერატურა 4,8-6,8 °C, ხოლო ყველაზე თბილისი თვის – აგვისტოს 21,9-24,5 °C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა 1200-დან 2500 მმ-მდეა.

ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია შერეული სუბტროპიკული ტყით, რომელშიც გვხვდება ნაბლი, კოლხური მუხა, წიფელა, რცხილა და სხვ. ეს ტყე ხასიათდება მარადმწვანე ქვეტყით. ამჟამად ამ ტყის დიდი ნაწილი გაჩეხილია, გაშენებულია სუბტროპიკული კულტურები და ჩაის პლანტაციები.

ნიადაგურ პროფილს ჩვეულებრივ აქვს შემდეგი აგებულება: A-AB-BC-C.



წითელმიწის ძირითადი მაჩვენებლები

ნითელმინები ხასიათდება მჟავე რეაქციით, ამასთან pH სიდიდე უმნიშვნელოდ იცვლება პროფილის მიხედვით. ჰუმუსის შემცველობა საშუალო ან მაღალია; ჰუმუსის ტიპი ფულვატურია. შთანთქმის ტევადობა დაბალი და საშუალოა. შთანთქმულ კატიონებში, როგორც წესი, ჭარბობს გაცვლითი წყალბადი. ნითელმინები ხასიათდება მძიმე თიხნარი, მსუბუქი, საშუალო და მძიმე თიხა მექანიკური შედგენილობით. ეს ნიადაგები გაღარიბებულია კაჟმინით და ფუძეეებით და გამდიდრებულია ერთნახევარი ჟანგეულებით. ნიადაგის მინერალური ნაწილი ხასიათდება ფერალიტური გამოფიტვით. თიხამინერალები წარმოდგენილია კაოლინიტით, ჰალუაზიტით, ჰეტიტითა და ჰიბსიტით. ნითელმინებში სილიკატური რკინა ჭარბობს არასილიკატურზე. რკინის ცალკეული ფორმები პროფილის მიხედვით მეტ-ნაკლებად თანაბრად განაწილებული.

ნითელმინების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ფერალიტიზაცია, გათიხება და ჰუმუსნარმოქმნა.

ნითელმინები, ნიადაგის რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზის მიხედვით, მიეკუთვნება ნიტისოლების ნიადაგურ ჯგუფს, ნიტიკ ჰორიზონტის არსებობის გამო. მათვის დამახასიათებელია: კარგად განვითარებული, სქელი, მუქი ნითელი ან მოწითალო-ყავისფერი პროფილი, მძიმე მექანიკური შედგენილობა. ნიადაგების რეაქცია მჟავეა, თუმცა ორგანული ნივთიერების შემცველობასთან ერთად, pH-ის მაჩვენებლებიც საკმაოდ მერყევია. პროფილში გამოვლენილია დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორი ქრომიკი.

საერთო აზოტის შემცველობა მაღალი, ფოსფორის – მცირეა, კალიუმის – საშუალოა. მცენარისთვის მისაწვდომი ჰიდროლიზებადი აზოტის – საკმარისია, შთანთქმული ფოსფორის – საშუალო და მაღალია, გაცვლითი კალიუმის – მცირე და საშუალოა.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა კირის შეტანა. მაღალ ეფექტს იძლევა ნაკელი, ტორფ-კომპოსტები, ფოსფორიანი, აზოტიანი, მაგნიუმისა და კომპლექსური სასუქები.

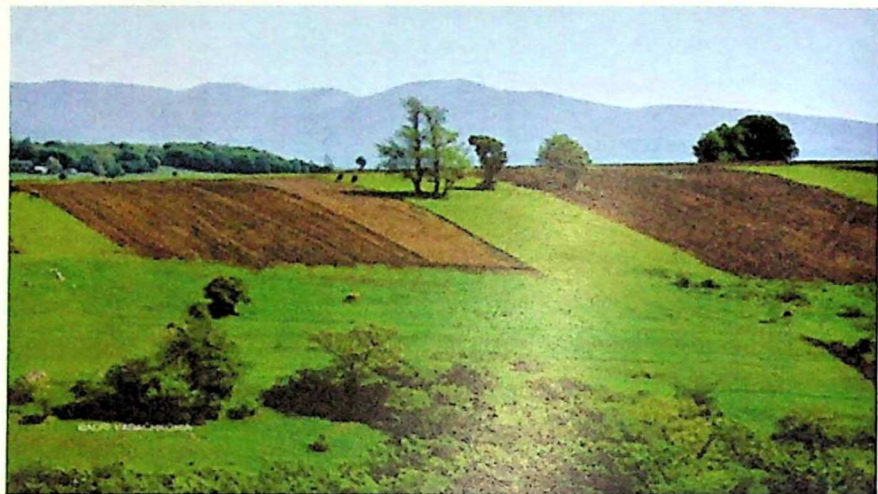
დიდი ფართობები უკავია ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების და თხილის ნარგავებს; აგრეთვე მოყავთ ხეხილოვანი, ბოსტნეული, ეთერზეთოვანი, თამბაქო, ფეიხო, კივი, დაფნა და სხვა სუბტროპიკული კულტურები. ითესება სიმინდი.

ყვითელმიწები

ყვითელმიწები ხასიათდება ყვითელი შეფერილობით, გათიხებით, კომპოვანი სტრუქტურით და ჩვეულებრივ მძლავრი პროფილით.



ყვითელმიწების საერთო ფართობი შეადგენს 4,5% (317 600 ჰა). ეს ნიადაგები ძირითადადში ვრცელდება ზღვის დონი-

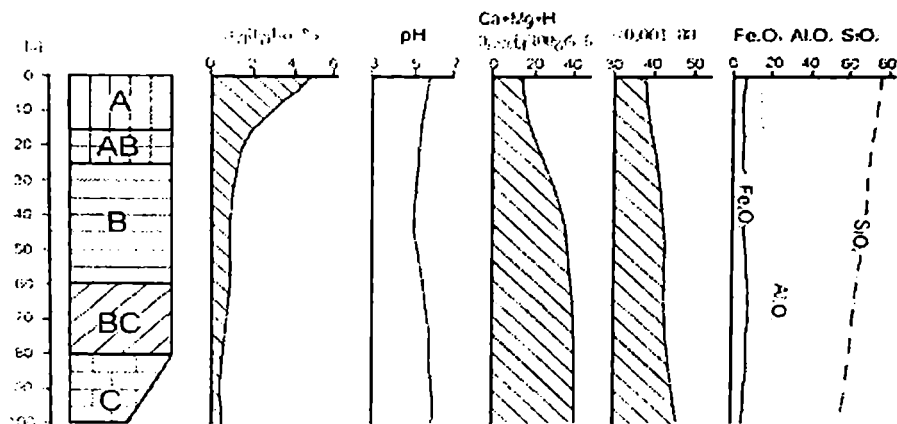


იმერეთის მთისწინები

ნიადაგწარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია მჟავე და საშუალოდ მყარი ქანების (პირველ რიგში ფიქლების) გამოფიტვის პროდუქტებით. ტერასებზე ეს ნიადაგები ჩვეულებრივ ვითარდება ფხვიერ, თიხიან ქანებზე. ნიადაგწარმომქმნელი ქანები მიეკუთვნება სიალიტურ თიხებს, რომლებშიც SiO_2 : Al_2O_3 აღწევს 3,20; თუმცა გვხვდება ფერალიტიზირებულიც შეფარდებით SiO_2 : $\text{Al}_2\text{O}_3 < 2,50$. ნიადაგწარმომქმნელი ქანები ხასიათდება ცუდი ფიზიკური თვისებებით, რაც ხელს უწყობს მათ ჩამორეცხვას და გამეწყერებას. საერთოდ ყვითელმიწების არეალი განისაზღვრება ქანების გავრცელებით.

ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია შერეული სუბტროპიკული ტყეებით (მუხები, ძელქვა, ნაბლი, ლაფანი, ნიფელა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი და სხვ.). ამჟამად ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე ბუნებრივი მცენარეულობა განადგურებულია და შეცვლილია სასოფლო-სამეურნეო მიწებების და პლანტაციის კულტურული მცენარეულობით.

ნიადაგურ პროფილს ჩვეულებრივ აქვს შემდეგი აგებულება: A_0 -A-AB-B-BC.



ყვითელმიწის ძირითადი მაჩვენებლები

ყვითელმიწების რეაქცია მჟავეა. ჰუმუსის შემცველობა მერყეობს 2-დან 7%-მდე. სიღრმით ჰუმუსის შემცველობა საკმაოდ მკვეთრად მცირდება. ჰუმუსი - ფულვატურია. შთანთქმული კომპლექსი არ არის მაძლარი ფუძეებით, მაგრამ არამაძღრობის ხარისხი მნიშვნელოვნად იცვლება (4-7-დან 60-70%-მდე). მექანიკური შემადგენლობა საკმაოდ უმნიშვნელოდ იცვლება. ამორფული რკინის შემცველობა მცირეა, ხოლო არასილიკატურის - საკმაოდ მაღალი. მთლიანი ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით ძირითადი ჟანგეულები არათანაბრადაა განაწილებული. ლექის ფრაქციაში SiO_2 : R_2O_3 შეფარდება დიდ ფარგლებში მერყეობს (1,95-2,71) და მიუთითებს როგორც ფერალიტურ, ისე სიალიტურ გამოფიტვაზე.

ყვითელმიწების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ფერალიტიზაცია, გათიხება, ჰუმუსნარმოქმნა და გაღებება.

ყვითელმიწები შეიძლება გაერთიანდეს ლუვისოლების ჯგუფში არჯიკ ჰორიზონტის გამო. ამ ჯგუფის ნიადაგები გამოირჩევა ფუძეების მაღალი მაძღრობით და ისეთი პო-

რიზონტის არსებობით, რომელშიც შეიმჩნევა თიხის მნიშვნელოვანი აკუმულაცია. თიხის ელუვაციას და ტექსტურულ დიფერენციაციას შეიძლება უკავშირდებოდეს საკვლევ პროფილებში არჯიკ ჰორიზონტის არსებობა, რომელიც განსხვავდება ზედა ჰორიზონტისგან ლექის შედარებით მომატებული რაოდენობით. ყვითელმინების პროფილში აღინიშნება ფერიკ მახასიათებელი.

ნაყოფიერება - დაბალია. საერთო აზოტის შემცველობა საშუალოა, ჰიდროლიზებადი - საშუალო/მაღალი, საერთო ფოსფორის - დაბალი, შთანთქმულის - საშუალო, საერთო კალიუმის - დაბალი/საშუალო, გაცვლიათი კალიუმის - დაბალი. ეფექტურია ორგანული (ნაკელი, ტორფ-ნაკელის კომპოსტი, აგრეთვე მწვანე სასუქები) და მინერალური (ამონიუმის გვარჯილა და ფოსფორიტის ფქვილი) სასუქების ერთობლივი გამოყენება. კომპლექსური სასუქებიდან - ამოფოსი, სუპერაგრო და ნიტროამოფოსკა. კალიუმიანი სასუქები დადებით ეფექტს იძლევა თითქმის ყველა კულტურის ქვეშ გარდა ჩაისა. ძლიერ მჟავე და მჟავე ნიადაგებზე კარგ შედეგს იძლევა მოკირიანება.

გასაუმჯობესებელი ღონისძიებების გატარების შემდეგ, ნიადაგების გამოყენება მიზანშეწონილია თამბაქოს, სიმინდის, ეთერზეთოვანი და ბოსნტეული კულტურების მოსაყვანად. ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურების, ტუნგოს, ვენახის, კივის, ფეიხოა, დაფნის, ხეხილის სამხრეთის ჯიშების გასაშენებლად, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი გემური თვისებებით.

ჭაობიანი ნიადაგები

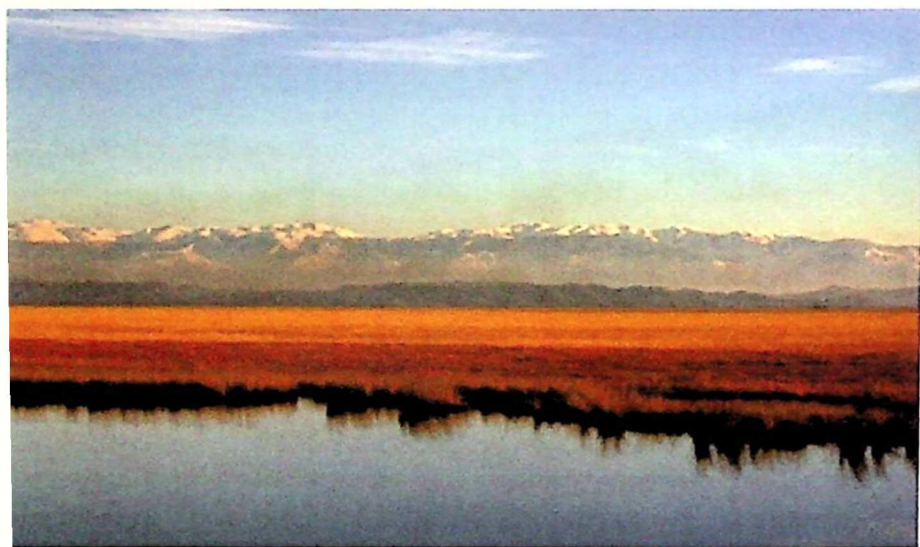
ჭაობიანი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია მძიმე მექანიკური შედგენილობა, გალებების ნიშნები და მძლავრი პროფილი.



ჭაობიანი ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს დაახლოებით 2,9% (130 471ჰა). ეს ნიადაგები ძირითადად გავრცელებულია კოლხეთის დაბლობზე, აგრეთვე აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოში.

ჭაობიან ნიადაგებს უკავია დელტურ-აკუმულაციური ვაკეთა ტიპის დაბლობი, რომელიც ამოვსებულია ალუვიურ-ტერიგენული მასალით, რომლის შემადგენლობაში მონაწილეობს კავკასიონისა და ამიერკავკასიის სამხრეთი მთიანეთის ამგები ქანების გამოფიტვის პროდუქტები. ნაფენები უმეტესად კარბონატულია, ზედა ფენებში თიხის სიჭარბით.

კლიმატი თბილია, ტენიანი და რბილი. საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 13,7-14,4 °C. ყველაზე ცივი თვის იანვრის ტემპერატურაა 3,6-4,6 °C, ხოლო ყველაზე თბილი თვის-აგვისტოს 22,4-23,2 °C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა შეადგენს 1157-1757 მმ. ნალექების მინიმუმი მოდის

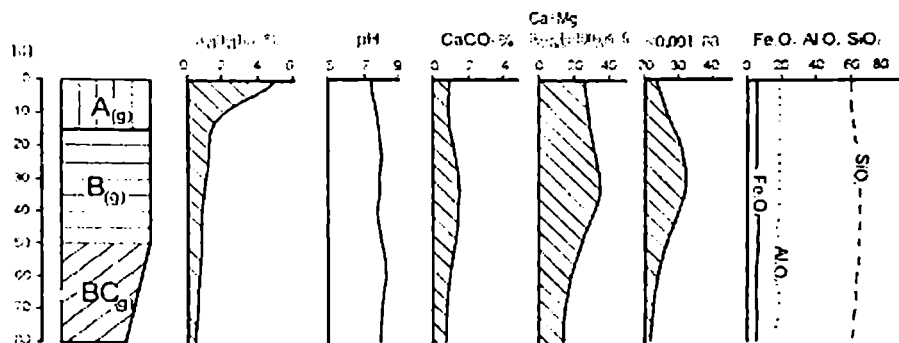


პალიასტომის ტბის სანაპირო

გაზაფხულზე, ხოლო მაქსიმუმი-შემოდგომასა და ზამთარში. საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 71-82%.

ბუნებრივი მცენარეულობის გაბატონებული ტიპია-ბარის ტყეები, ხოლო თანმხლები-წყლოვან-ჭაობიანი მცენარეულობა. ბარის ტყეები წარმოდგენილია თხმელით. მინარევის სახით გვხვდება იმერეთის მუხა, იფანი, რცხილა, ლაფანი და სხვ. ჭაობებში გავრცელებულია ჭილი, ისლი და სხვ.

ჭაობიანი ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება: $A(g)-B(g)-BC(g)$.



ჭაობიანი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ჭაობიანი ნიადაგები ხასიათდებიან სუსტი ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით. ჰუმუსის შემცველობა დიდია. შთანთქმულ კატიონებში მკვეთრად ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი. ძირითადი ჟანგეულები არათანაბრადაა განაწილებული, რაც მათ ალუვიურ ბუნებაზე მიუთითებს. რკინის სხვადასხვა ფორმები მომატებული რაოდენობითაა. ამორფული რკინის დაგროვება აღინიშნება პროფილის ზედა ნაწილში, დაკრისტალეზებული რკინა ჭარბობს პროფილის სიღრმეში.

ჭაობიანი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგ-წარმომქმნელი პროცესებია: გაღებება, გათიხება, ჰუმუსწარმოქმნა და ტორფწარმოქმნა.

ჭაობიანი ნიადაგები მიეკუთვნება ნიადაგის რესურსების

მსოფლიო კორელაციური ბაზის გლეისოლების ჯგუფს, პროფილში მიმდინარე აღდგენითი პროცესებისა და გამოხატული გლეიკ ფერის ნიშნით. გლეისოლების სპეციფიური, ტიპური თვისებების გამოხატულების გამო, სახელწოდებას სუფიქსად დაემატება კვალიფიკატორი ჰაპლიკი.

ჭაობიანი ნიადაგები გამოირჩევა ჰიდროლიზებადი აზოტის საშუალო შემცველობით, ღარიბია კალიუმით და ფოსფორით. მათ გასაუმჯობესებლად აუცილებელია ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების გამოყენება.

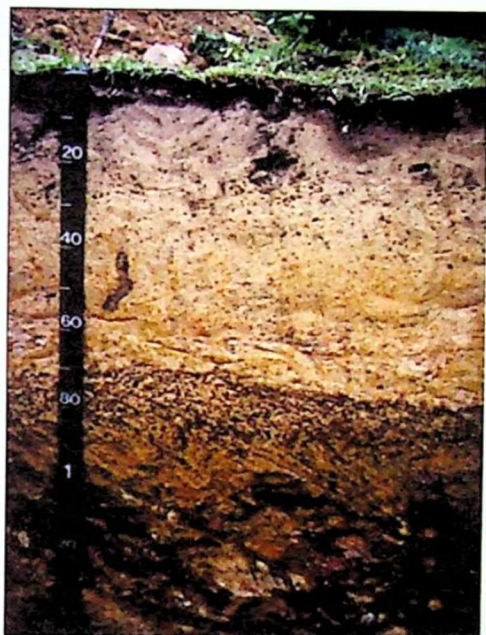
ჭაობიანი ნიადაგების ფონდი არის უზარმაზარი რეზერვი; დაშრობითი მელიორაციისა და აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარების შემდეგ აქ თავმოყრილი ორგანული ნივთიერებების დიდი მარაგი. ჭაობიდან ამოღებული ტორფი გამოიყენება მაღალხარისხოვანი ორგანული სასუქების და კომპოსტების დასამზადებლად, პირუტყვის საფენად, ტორფ-ნაკელის სასუქის დასამზადებლად. კომპოსტირებისათვის ტორფს ამატებენ კირს, ფოსფორიტის ფქვილს, ხსნად მინერალურ სასუქებს, ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს (ნაკელს, ფეკალს და სხვ.).

დაბლობის ჭაობი სავარგულის ამოშრობის შემდეგ შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული სახნავად, სათიბად და საძოვრად.

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგები

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია მკვეთრად დიფერენცირებული პროფილი, კარგად გამოხატული ელუვიური ჰორიზონტი და ყვითელ-ყომრალი ილუვიური ჰორიზონტი.

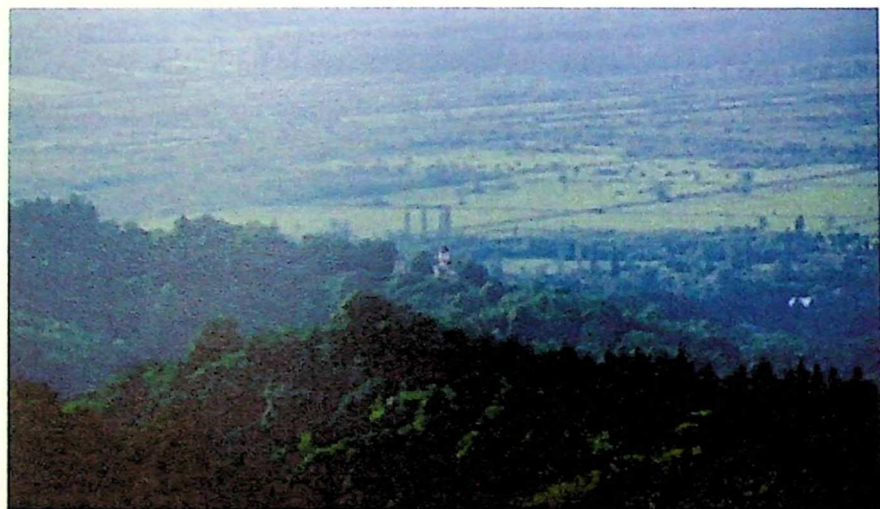
ყვითელმინა-ენერების საერთო ფართობი 2% შეადგენს (137 600 ჰა). ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში ზღვის დონიდან 30-დან 200 მ-მდე, ძირითადად, კოლხეთის



დაბლობის ჩრდილო-აღმოსავლეთ რაიონებში, აფხაზეთში, სამეგრელოსა და შედარებით ნაკლებად იმერეთში. ამ ნიადაგების საკმაოდ დიდი მასივები გვხვდება მდინარეების კოდორის, ენგურის, ხობის, რიონის, ყვირილას და სხვ. ძველ ტერასებზე.

ყვითელმიწა-ენერები ფორმირდება, ძირითადად, ძველ ზღვიურ ტერასებზე. შედარებით მაღალი ჰიფსომეტრული ზოლი დანაწევრებულია და დრენირებული; ტერასების დაბალი ნაწილი ხასიათდება ნაკლები წყალწრეკით. ნიადაგწარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია თიხნარი და თიხა ნაფენებით, რომლებიც ფარავენ ქვამრგვალებს.

კლიმატი არის ტენიანი, სუბტროპიკული. ზამთარი თბილია, იანვრის საშუალო ტემპერატურაა $4,4-6,8^{\circ}\text{C}$; ზაფხული ცხელია, ივლისის საშუალო ტემპერატურაა $22,5-24,5^{\circ}\text{C}$. საშუალო წლიური ტემპერატურა მერყეობს $14-19^{\circ}\text{C}$ ფარგლებში. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000 -დან 4500°C -მდეა.

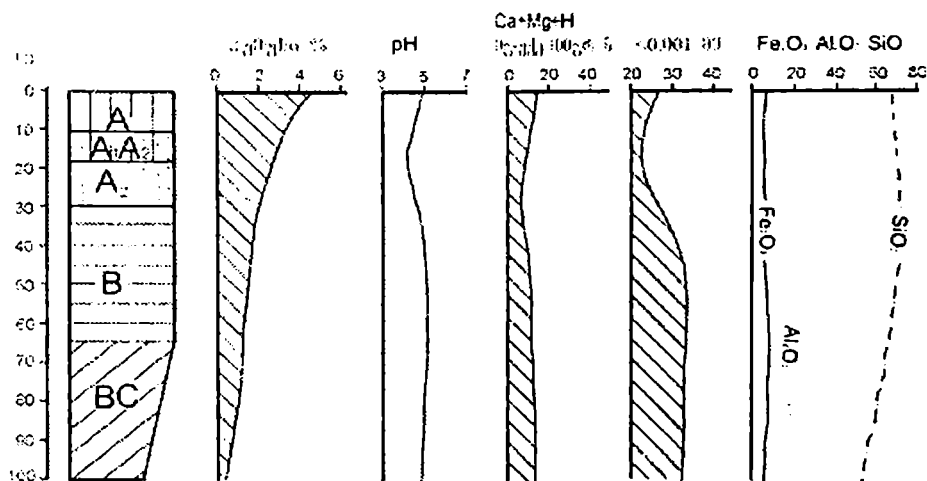


კოლხეთის დაბლობი

სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა არის რვა თვე. ნალექების რაოდენობა საკმაოდ მაღალია – 1500 მმ-მდე. ზაფხულსა და შემოდგომაზე ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 90%, ხოლო მინიმალურ სიდიდეებს – 67-70% – გაზაფხულსა და შემოდგომაზე.

ამჟამად ბუნებრივი მცენარეული საფარი დარღვეულია გაჩეხვის და ინტენსიური ძოვების შედეგად. ამ ზონაში გავრცელებული კოლხეთის ტიპის პოლიდომინანტური ტყეები წარმოდგენილი იყო მერქნიანი ხეებით (მუხა, ძელქვა, ნაბლი, ხურმა, რცხილა, იფანი, ლაფანი) მხვიარა ბუჩქებით (ეკალიფი, კატაბარდა) და მარადმწვანე ქვეტყით (ბზა, წყავი, დეკა). ამ ტყის მასივების ფართობები ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით: ჩაი, ციტრუსები, თამბაქო, სიმინდი. კოლხეთის ტყეები შემორჩენილია ფრაგმენტური ნაკვეთების სახით.

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგების პროფილს აქვა შემდეგი შენება: A-A₁A₂-A₂-B-BC.



ყვითელმინა-ენერი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგები ხასიათდება მჟავე რეა-

ქციით, ყველაზე მაღალი მჟავიანობით გამოირჩევა ელუვიური ჰორიზონტები, სიღრმით აღინიშნება მჟავიანობის შემცირების ტენდენცია. ჰუმუსის შემცველობა მცირე ან საშუალოა. ნიადაგები ღრმად ჰუმუსირებულია. ჰუმუსის ტიპი ფულვატურია, შთანთქმის ტევადობა დაბალი. ნიადაგები ფუძეებით არამაძლარია. მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ნიადაგები თიხნარებსა და თიხებს მიეკუთვნება. ელუვიური ჰორიზონტები გაღარიბებულია წვრილი ფრაქციებით. ამ ჰორიზონტებში აღინიშნება კაჟმინის დაგროვება და ერთნახევარი ჟანგების შემცირება. სიღრმეში, ილუვიურ ჰორიზონტში პირიქით, კაჟმინის შემცველობა მცირდება და ერთნახევარი ჟანგები იზრდება. ნიადაგის მინერალური ნაწილი ხასიათდება ალიტური გამოფიტვით. ამ ნიადაგების ერთ-ერთი დიაგნოსტიკური ნიშანია ორტმტეინიანი ჰორიზონტის არსებობა, რომლის წარმოქმნაში მონაწილეობს არა მარტო ზედა ჰორიზონტებიდან გამორეცხილი ერთნახევარი ჟანგეულები, არამედ რკინით გამდიდრებული ინფილტრაციული წყალი; მასში არსებული რკინის ნაერთების ხარჯზე ხდება ილუვიური ჰორიზონტის რკინით გამდიდრება და მძლავრი ორტმტეინიანი ჰორიზონტის ჩამოყალიბება. თიხამინერალებში ჭარბობს კაოლინიტი, ქლორიტები, ჰალუაზიტი. ყვითელმიწა-ენერ ნიადაგებში არასილიკატური რკინის შემცველობა ჭარბობს სილიკატურს.

ყვითელმიწა-ენერი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმომქმნელი პროცესებია: გაენერება, ლესივირება, ალიტიზაცია და გამოტუტვა.

ყვითელმიწა-ენერი ნიადაგები მიეკუთვნება ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის აკრისოლების ჯგუფს, არჯიკ ჰორიზონტის არსებობის გამო. ნიადაგებში გამოვლენილია დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორი გლეიკი.

ბუნებრივი ნაყოფიერება დაბალია და ფიზიკური თვისებები არახელსაყრელია ორტმტეინის ჰორიზონტის არსებობით.

ამ ნიადაგების გაკულტურების მიზნით აწარმოებენ წყლის საწრეტი არხების მოწყობას, ღრმად დამუშავებას და ორშტეინის ფენის გაფხვიერებას საპლანტაჟო გუთნით, რაც ხელს უწყობს ფართობიდან ზედმეტი წყლის მოცილებას. მჟავიანობის გასაწეიტრალეებლად იყენებენ კირს.

სიმინდის, თხილის, ხურმის, ბოსტნეული კულტურების ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების, ვაზის, დაფნის და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება, მათი ნორმების, დოზების და შეტანის ვადების ზუსტი დაცვა. მჟავიანობისადმი მგრძნობიარე კულტურები აუცილებლად საჭიროებს მოკირიანებას. მინერალური სასუქებიდან განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს იძლევა აზოტიანი სასუქები, სუსტად გაკულტურებულ ნიადაგებზე ფოსფორიანი და კომპლექსური სასუქები. მსუბუქ ნიადაგებზე კალიუმის და მაგნიუმის შემცველი სასუქები.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგების ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებლებია: პრაქტიკულად მკვდარი საფარის უქონლობა, კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი და ილუვიური ჰორიზონტი, ალიტური გამოფიტვა, რკინით გამდიდრება.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 1,5% (106 000 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოში, სუბტროპიკული სარტყლის ყვითელმიწა, წითელმიწა და ყომრალ ნიადაგებს შორის, ზღვის დონიდან 400-500 მ-დან 800-1000 მ-მდე.

ყვითელ-ყომრალ ნიადაგებს უკავია ეროზიულ-დენუდაციური ტიპის რელიეფი. დედაქანები წარმოდგენილია პორფირიტული წყების, ნეოფუზივების (ანდეზიტი, ანდეზიტ-ბაზალტი) ძველი, დენუდაციური ქერქითა და მათი დერივატებით.

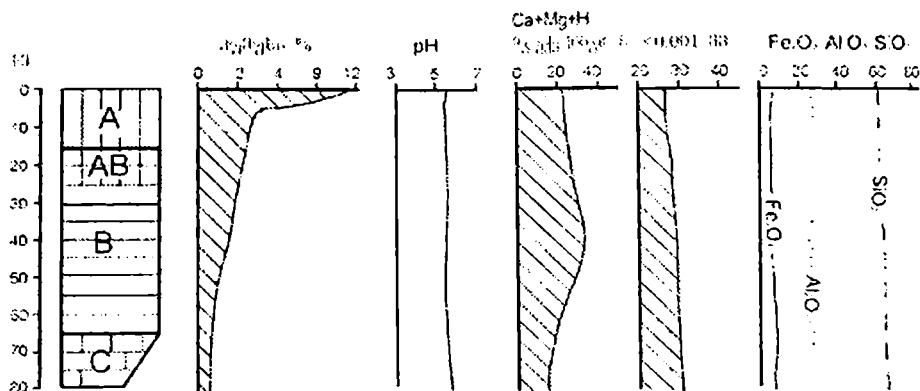


კლიმატი სუბტროპიკულ ჰუმიდურია. ზამთარი თბილია, იანვრის საშუალო ტემპერატურაა $0,7-3,2^{\circ}\text{C}$; ზაფხული არის თბილი, ივლისის საშუალო ტემპერატურა $18,8$ -დან $21,8^{\circ}\text{C}$ -მდეა. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ექვსი-შვიდი თვეა. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა საკმაოდ დიდია 1035 -დან 2108 მმ-მდეა. თბილ პერიოდზე მოდის ნალექების ნახევარზე მეტი. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მერყეობს 3500 -დან 4500°C -მდე. დატენიანების წლიური კოეფიციენტი ერთზე მეტია.

ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია წაბლის ტყეებით, რომლებშიც მინარევის სახით გვხვდება კავკასიური რცხილა, ჰარტვისის მუხა, აღმოსავლეთის ნეკერჩხალი და სხვ. ამ ტყეების განმასხვავებელი ნიშანია მარადმწვანე ქვეტყის (წყავი, კავკასიური დეკა, კავკასიური მოცვი და სხვ.) ფართო გავრცელება. ყვითელ-ყომრალი ნიადაგების შედარებით მცირე ფართობები ათვისებულია, ძირითადად,

მრავალწლიანი კულტურებით: ვენახით, ხეხილით.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება: A-AB-B-C.



ყვითელ-ყომრალი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია მჟავე რეაქცია. ყველაზე მაღალი მჟავიანობით ჰუმუსოვანი ჰორიზონტები გამოირჩევიან, სიღრმეში აღინიშნება მჟავიანობის შემცირების ტენდენცია. ეს ნიადაგები ჰუმუსს დიდი როლდენობით შეიცავს და მის განაწილებას არა აქვს ტყის ნიადაგებისთვის დამახასიათებელი კანონზომიერება. ჰუმუსის შემცველობა მეტად ნელა, თანდათანობით მცირდება და პროფილში, დაახლოებით ერთი მეტრის სიღრმემდე ვრცელდება. ნიადაგები ფუძეებით არამაძლარია. შთანთქმული წყალბადი საკმაოდ დიდი როლდენობითაა და ზოგ შემთხვევაში მას შთანთქმის ტევადობის ნახევარზე მეტი უჭირავს, ყვითელ-ყომრალეები კალციუმით და მაგნიუმით ღარიბია. მექანიკური შედგენილობით ნიადაგები მძიმე თიხნარებს მიეკუთვნებიან. მიკრონული ფრაქციის გადაადგილება პროფილში არ შეიმჩნევა ან უმნიშვნელოა. ყვითელ-ყომრალი ნიადაგების მინერალური ნაწილი ხასიათდება ფერალიტური გამოფიტვით, არასილიკატური რკინის მომატებული შემცველობით. თიხა-

მინერალებში მაღალია კაოლინიტის შემცველობა, საშუალო რაოდენობითაა ქლორიტები, მცირე რაოდენობით ალინიშნება მონტმორილონიტი და ქარსები.

კაჟმიწის განაწილება პროფილის მიხედვით თანაბარია, რომელთანაც კორელაციაშია ერთნახევარი ჟანგეულების მომატებული შემცველობა და თანაბარი განაწილება.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ფერალიტიზაცია, ჰუმუსნარმოქმნა, გამოტუტვა.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის ლუვისოლების ჯგუფს, არჯიკ ჰორიზონტის არსებობის გამო; ნიადაგების პროფილში ალინიშნება სტაგნიკი, მოლიჰუმიკ და ფერიკ დი-აგნოსტიკური კვალიფიკატორები.

საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმებიდან აზოტისა და ფოსფორის შემცველობა დაბალია, კალიუმის – საშუალოზე მაღალი ან მაღალი. ნიადაგებს ახასიათებს დაბალი ეფექტური და პოტენციალური ნაყოფიერება. ამიტომ ამ ზონაში მოყვანილი სასოფლო-სამეურნეო კულტურები გამოირჩევა დაბალი მოსავლიანობით.

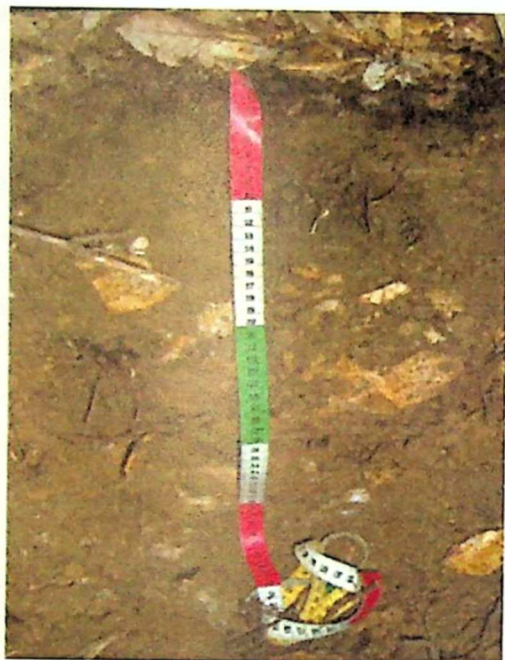
სოფლის მეურნეობაში გამოყენება გართულებულია ზოგიერთი სავარგულის ეროზირების მაღალი დონის და დაბალი ნაყოფიერების შედეგად.

უტყეო ადგილებში სახნავი ფართობები ძირითადად სიმინდით, ვენახით, ხეხილით, თხილით, სოიით, ბოსტნეულით და სხვა კულტურებით არის ათვისებული.

ყომრალი ნიადაგები

ყომრალი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია პროფილის მეტ-ნაკლებად მონოტონური ყომრალი შეფერილობა და შუა ნაწილში მეტამორფული, გათიხებული ჰორიზონტის არსებობა.

ყომრალი ნიადაგების არეალი შეადგენს მთელი ტერიტო-



რიის 18,1 % (1 329 000 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია აღმოსავლეთ, დასავლეთ და სამხრეთ საქართველოს დიდ ნაწილში. დასავლეთ საქართველოში ისინი მოქცეულია ზღვის დონიდან 800(900)-1800(2000) მ, აღმოსავლეთ საქართველოში-900 (1000)-1900 (2000) მ-ის სიმაღლის ფარგლებში.

ყომრალი ნიადაგები უმეტესად ფერდობებზეა განვითარებული, რაც განაპირობებს აუცილებელ, თავისუფალ დრენაჟს. დენუდაციის მოვლენები აღინიშნება როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით. რელიეფის ფორმირება, ძირითადად, წყლოვანი დენუდაციის მოვლენებითაა გამოწვეული. ეროზიისა და დენუდაციის პროცესების შედეგად ალაგ-ალაგ პენეპლენირების მოვლენებსაც აქვს ადგილი. დასავლეთ საქართველოს გეოლოგიურ შენებაში წამყვანი როლი ეკუთვნის ქვიშნარებსა და თიხაფიქლებს, მერგელებს, კონგლომერატებს და სხვ. მთავარი კავკასიონის მთების შუა ზონაში საკმაოდ დიდ ადგილს იკავებენ კირქვე-

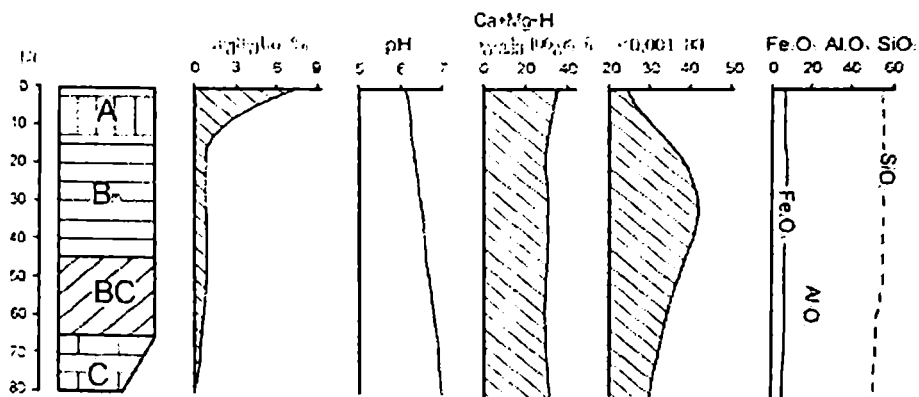
ბი. ტერიტორიის დანარჩენ ნაწილში ჭარბობს გრანიტები, გნეისები, ქვიშნარები, ფიქლები და სხვ. აღმოსავლეთ საქართველოს მთა-ტყის ზონის ფარგლებში გეოლოგიურ შენებაში მონაწილეობს ქვიშნარები, თიხაფიქლები და კირქვა-თიხიანი ფიქლები. ვულკანური წარმონაქმნები ფართოდაა გავრცელებული სამხრეთ საქართველოს ტერიტორიაზე.

ყომრალი ნიადაგები ვითარდება ნიფლნარების, მუქნიწვიანების, ფიჭვნარების, მუხნარებისა და სხვა ტყეების ქვეშ. ნიფლნარები ფართობით პირველ ადგილს იკავებენ და წარმოადგენენ მცენარეულობის ძირითად ტიპს. ისინი ქმნიან ცალკე ბუნებრივ ზონას, ზღვის დონიდან 1000-1100 მ-დან 2000-2100 მ-მდე. ეს ზონა არ არის მესხეთ-ჯავახეთში. დასავლეთ საქართველოს 1400-1500 მ-ის ზემოთ ნიფლნარებს ცვლიან მუქნიწვიანი ტყეები. მუხნარები წარმოდგენილია მუხის რამდენიმე სახეობით, რომელთაგან ყველაზე მეტად გავრცელებულია ქართული მუხა. ის ქმნის ტყის მასივებს აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში ზღვის დონიდან 400 (500) მ-დან 1000-1100 მ-მდე.

კლიმატი თბილი და ზომიერად ტენიანია. ივლისის ტემპერატურა შეადგენს 16,8- 21,8 °C, იანვრის კი -2,1-7,6 °C. საშუალო წლიური ტემპერატურაა 3,8-10,9 °C. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 527 მმ-დან 1737 მმ-მდე. ნალექების მინიმუმი აღინიშნება ზამთრის თვეებში, ხოლო მაქსიმუმი-მაის-ივნისში. დატენიანების კოეფიციენტი 1-ზე მეტია, რაც განაპირობებს ნიადაგების ტენის ჩამრეცხ რეჟიმს.

ყომრალი ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება: Ao-A-Bm-BC-C-D.

ყომრალეები ხასიათდებიან სუსტი მჟავე რეაქციით, რკინის მოძრავი ფორმების მაღალი შემცველობით. ნიადაგები ზომიერად ჰუმუსიანი და ღრმად ჰუმუსირებულია, ჰუმუსის ტიპი ფულვატურია. ნიადაგები სუსტად ან საშუალოდ არამაძლარია. გაცვლით კატიონებში მკვეთრად ჭარბობს კალცი-



ყომრალი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

უმი. შთანთქმული კატიონების ჯამი საშუალოა. ყომრალი ნიადაგები, მექანიკური შედგენილობით, უმეტესად მიეკუთვნება საშუალო და მსუბუქ, იშვიათად მძიმე თიხნარებს. მინერალური ნაწილი ფორმირდება სიალიტური ტიპის გამოფიტვით. თიხამინერალები წარმოდგენილია ჰიდროქარსებით, მონტმორილონიტის შერეულშრიანი წარმონაქმნით, ქლორიტითა და კაოლინიტით.

ყომრალი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგ-წარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსის დაგროვება, გათიხება, ლესივირება.

ყომრალი ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის კამბისოლების ჯგუფს, კამბიკ ჰორიზონტის არსებობის გამო. ნიადაგებში ფიქსირდება მოლიჰუმინი და ეუთრიკ დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორები.

ნიადაგებს ახასიათებთ საკმაოდ მაღალი პოტენციალური ნაყოფიერება; საშუალო ან საშუალოზე მაღალი შემცველობითაა მოძრავი აზოტი, დაბალია მოძრავი ფოსფორი; მაღალია გაცვლითი კალიუმის შემცველობა. ნაყოფიერების ასამაღლებლად აუცილებელია სახნავი ფენის გაღრმავება,

ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენება, იშვიათ შემთხვევაში მოკირიანება. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების შეტანას და მრავალწლიანი ბალახების თესვას. კალიუმის მაღალი შემცველობის გამო კალიუმიანი სასუქების გამოყენება დაბალ ეფექტს იძლევა.

საკმაოდ გავრცელებულია წყლისმიერი ეროზია. ადგილი აქვს ნიადაგისა და საკვები ელემენტების საერთო და მოძრავი ფორმების დიდი რაოდენობით დანაკარგს. აუცილებელია ეროზიის საწინააღმდეგო თესლბრუნვების შემოღება, მთლიანად ნათესი კულტურებით (სიდერატებით) მათი დაკავება.

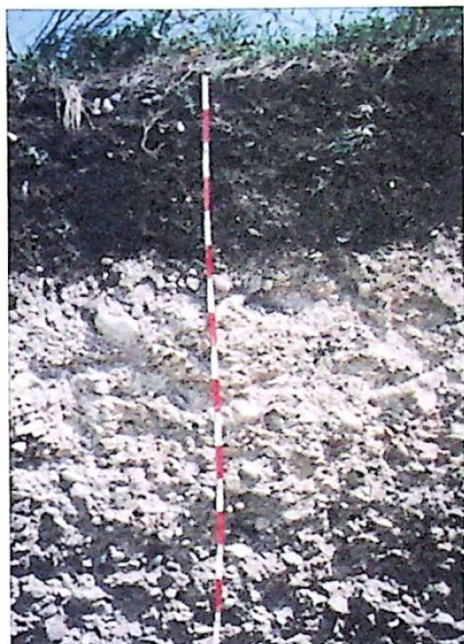
იყენებენ მარცვლეული, ტექნიკური, ბოსტნეული კულტურების, სიმინდის და სოიას მოსაყვანად. განვითარებულია აგრეთვე მეხილეობა და მევენახეობა; საკმაოდ დიდ ფართობებზე გაშენებულია თხილის ნარგაობა. შედარებით მცირე ნაწილი გამოყენებულია სახნავად და სათიბ-საძოვრად.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები

კორდიან-კარბონატული ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი და გაცვლის მაღალი ტევადობა.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 4,5% (317 200 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოში-აფხაზეთში, სამეგრელოში, რაჭა-ლეჩხუმსა და ზემო იმერეთში, აგრეთვე აღმოსავლეთ საქართველოში-მთიულეთში, სამაჩაბლოში, კახეთსა და ქართლში.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგების გავრცელება ემთხვევა კირქვებსა და მერგელების არეალს. ისინი ძირითადად ფორმირდება ტყის ზონაში ისეთ ქანებზე, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ კალციუმის კარბონატებს (კირქვები, დოლომიტები, მერგელები და სხვ.) და ხასიათდებიან ჩამ-



რეცხი ან პერიოდულად ჩამრეცხი ტენის რეჟიმით. კორდიან-კარბონატული ნიადაგები, მთა-ტყის სარტყლის გარდა, გავრცელებულია ტენიან და მშრალ სუბტროპიკულ ზონაში, მაღალმთიანეთში.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდებიან ნეიტრალური ან სუსტად ტუტე რეაქციით, თიხა ან თიხნარი მექანიკური შედგენილობით, რკინის სილიკატური ფორმების სიჭარბით. აღსანიშნავია, რომ დაკრისტალეზებული რკინის შემცველობა აჭარბებს ამორფულ რკინას. ჰუმუსის შემცველობა ზომიერია ან მცირე. ნიადაგები ღრმად ჰუმუსირებულია, ჰუმუსის ტიპი ჰუმატურია. კარბონატების შემცველობა დიდ ფარგლებში (20-51%) მერყეობს. შთანთქმის კომპლექსი მაძლარია ფუძეებით. თიხამინერალებში ჭარბობს მონტმორილონიტი და ჰიდროქარსები.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგების ძირითადი ელემენ-

მუკრან-დასახლებული წარმართის რუკა

მ. სკე. 1:2 000 000



მუკრან-დასახლებული წარმართის რუკა

სადაცაც არის

სადაცაც არის

დასახლებული პუნქტები

სადაცაც არის

სადაცაც არის

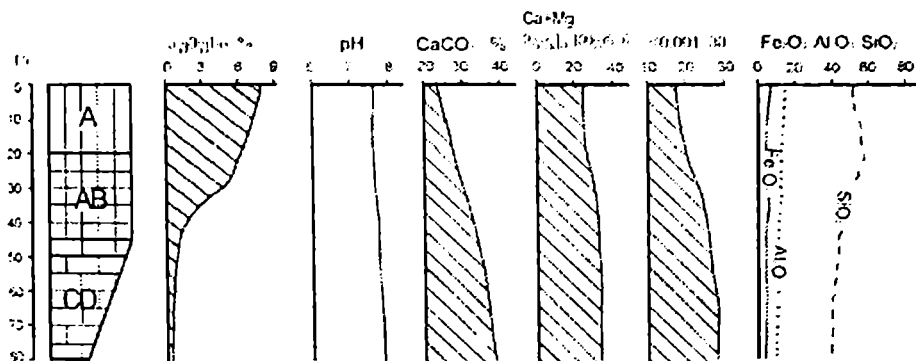
ტყეის და ტყეების რეზერვუარები

სადაცაც არის

სადაცაც არის



მთავარი კავკასიონის მთისწინები



კორდიან-კარბონატული ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსსიალიტიზაცია, ჰუმუსნარმომქმნა და გასტრუქტურება.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები მიეკუთვნება ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის ლეპტოსოლების ჯგუფს. ნიადაგების პროფილში გამოვლენილია დი-აგნოსტიკური კვალიფიკატორი რენდიკი.

გამოირჩევა მაღალი ნაყოფიერებით; მოძრავი აზოტისა და ფოსფორის საშუალო, გაცვლითი კალიუმის საშუალოზე მაღალი შემცველობით. ათვისებულია ვენახის საშამპანე და სასუფრე ჯიშებით, ხეხილით, დაფნით, ციტრუსოვანი, მარცვლოვანი და ბოსტნეული კულტურებით. მცირე სისქის, ჩამორეცხილი და ხირხატიანი ნიადაგები საძოვრებად არის გამოყენებული.

კარბონატობა და ხირხატიანობა დადებით გავლენას ახდენს მიღებული ღვინის ხარისხზე. კალციუმი ზრდის ყურძენში შაქრიანობას, აუმჯობესებს ღვინის ხარისხს; საუკეთესოა საშამპანურე ღვინოების დასამზადებლად. მზადდება სხვადასხვა ხარისხის სუფრის ღვინოები, არაყი და ბრენდი. საშამპანურე ღვინის ჯიშების ღვინის მასალას გააჩნია მაღალი მჟავიანობა და ნახშირორჟანგის შთანთქმის გადიდებული უნარი.

კახეთსა და ქართლში მიიღება მაღალი ხარისხის წითელი და თეთრი ღვინოები ხანგრძლივი შენახვის უნარით.

ვენახებია ღრმა ფესვთა სისტემით, ამიტომ, მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა უნდა მოხდეს რაც შეიძლება ღრმად. ეფექტურია მიკროელემენტების შემცველი სასუქებით კრისტალონით, ნუტრივანიტ და ტენსოკოქტილინით ფოთლებიდან გამოკვება. ვენახის გარდა ათვისებულია ხეხილის, მათ შორის სუბტროპიკული კულტურების ქვეშ.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგები

რუხი-ყავისფერი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია ზედაპირიდან კარბონატების არსებობა, შუა ნაწილში კარგად გამოხატული გათიხება და შედარებით გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილი.



რუხი-ყავისფერი ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 5,8% (402 000 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია

ბულია აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში მარნეულის, გარდაბნისა და საგარეჯოს რაიონების ტერიტორიებზე.

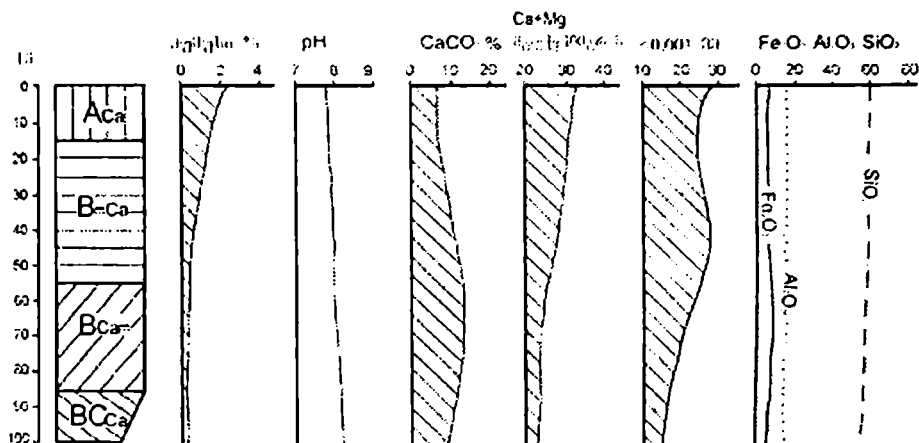
რუხი-ყავისფერი ნიადაგების რელიეფი წარმოდგენილია ვაკეებით, მთისწინებითა და დაბალმთიანეთით. ნიადაგწარმოქმნელ ქანებს მიეკუთვნებიან სხვადასხვა გრანულომეტრული, მინერალური და ქიმიური შედგენილობის პროლუვიური, ალუვიური, ალუვიურ-დელუვიური დანალექი ქანები, რომლებიც ზოგჯერ დამლაშებულია.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდებიან ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში. საშუალო წლიური ტემპერატურაა 12-13 °C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვეს აღემატება. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000-4500 °C შეადგენს. ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა არის 300-500 მმ. ნალექების მაქსიმუმი მოდის გაზაფხულსა და შემოდგომაზე. საშუალო წლიური დატენიანების კოეფიციენტი უდრის 0,4-0,6.

ბუნებრივი მცენარეულობა მშრალ-სტეპურია და წარმოდგენილია უროიანი, ვაციწვერიანი, ავშნიანი და ნაირბალახოვანი დაჯგუფებებით. ბუჩქნარი მცენარეებიდან გავრცელებულია ძეძვნარი და ჯაგრცხილნარი. ტეროტორიის დიდი ნაწილი ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით-ხორბალი, ქერი, სიმინდი, მზესუმზირა. შედარებით მცირე ფართობები უკავია მრავალწლიან ნარგავებს.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება: Aca-Bmca-Bcam-BCca.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება სუსტი ტუტე ან ტუტე რეაქციით, მთელი პროფილის კარბონატულობით, საკმაოდ მძლავრი და კარგად გამოხატული კარბონატულ-ილუვიური ჰორიზონტის არსებობით, მთელი პროფილის მაღალი გათიხებით, ზედა ჰორიზონტების უმნიშვნელო ჰუმუსირებით, ფუძეებით მაძღრობით, სილიკატური რკინის



რუხი-ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

სიჭარბით არასილიკატურ რკინაზე. ლექის ფრაქციაში ჭარბობს მონტმორილონიტი და ჰიდროქარსები. მცირე რაოდენობითაა კაოლინიტი და კვარცი.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება, სიალიტიზაცია.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის კასტანაზიომების ჯგუფს. ნიადაგების პროფილში გამოვლენილია ჰუმიკ და კალკარიკ დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორები.

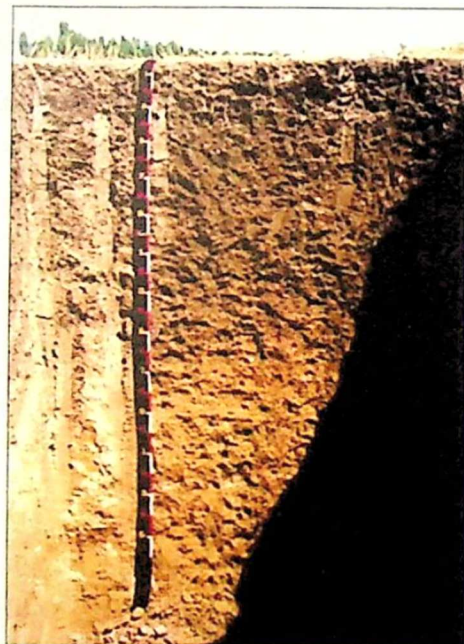
რუხი-ყავისფერი ნიადაგები ფართოდ გამოიყენება ხორბლის, ქერის, ბოსტნეულის, სიმინდის, მზესუმზირის, ბალჩეული და ხეხილოვანი კულტურების, ვაზის, ლეღვის, ბრონეულის, ზეთისხილისა და სხვა სუბტროპიკული ხეხილოვანი კულტურების გასაშენებლად. ზაფხულის გვალვიან პერიოდში არასაკმარისი ტენიანობის პირობებში თითქმის ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურა საჭიროებს მორწყვას.

პოტენციალური ნაყოფიერება მაღალი არ არის. ამ ნიადაგებში მოძრავი აზოტისა და ფოსფორის რაოდენობა საშუა-

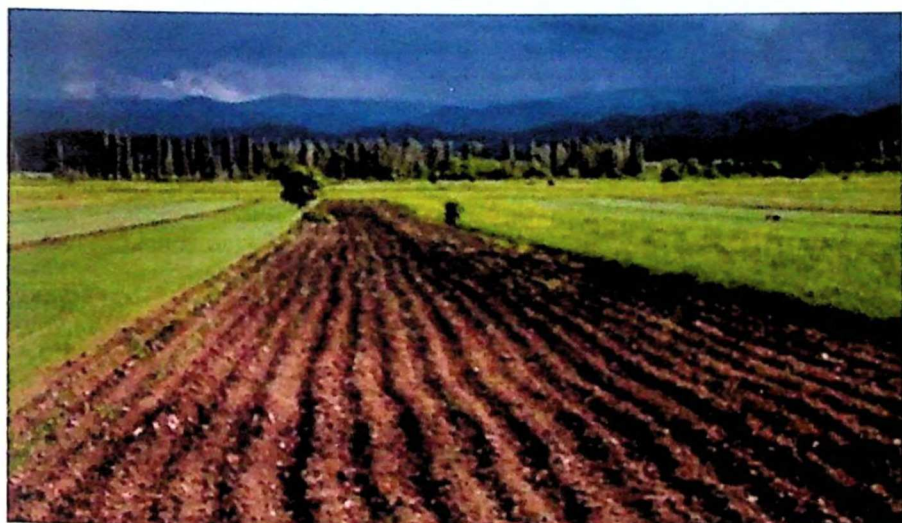
ალო რაოდენობითაა, გაცვლითი კალიუმის შემცველობა მაღალი ან ძალზე მაღალია. პოტენციალური და ეფექტური ნაყოფიერების გადიდება შესაძლებელია ორგანული და აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების გამოყენებით, სიდერატების თესვით და ჩახვნით. ყველაზე კარგი შედეგი მიიღება ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი შეტანით.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგები

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია არადიფერენცირებული პროფილი, გალებების ნიშნები და ძლიერი გათიხება.



მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 3,3% (228 800 ჰა). ისინი ფორმირდებიან რუხ-ყავისფერ ნიადაგებს შორის მომატებული დატენიანების პირობებში. ეს ნიადაგები, ძირითადად, გავრცელებულია მარნეულისა და გარდაბნის რაიონებში, შედარებით



მარნეულის მიდამოები

მცირე ფართობებზე ვხვდებით კასპის რაიონში, საკმაოდ დიდი ფართობები უკავიათ ალაზნის ვაკეზე (ალაზნის მარჯვენა მხარე, სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი).

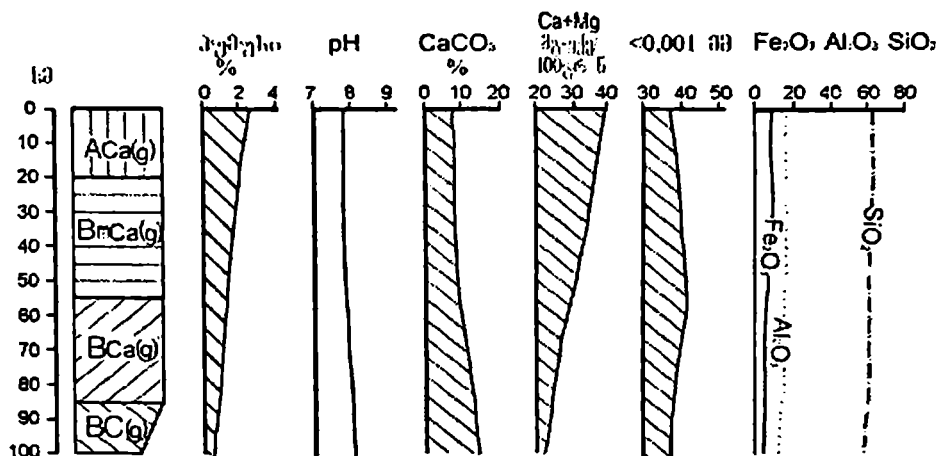
მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგების რელიეფი წარმოდგენილია ვაკეებით, ხშირად უარყოფითი ელემენტებით. ნიადაგწარმოქმნელ ქანებს მიეკუთვნება სხვადასხვა გრანულომეტრული, მინერალური და ქიმიური შედგენილობის პროლუვიური, ალუვიური, ალუვიურ-დელუვიური დანალექი ქანები, რომლებიც ზოგჯერ დამლაშებულია.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგები ფორმირებიან ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში. საშუალო წლიური ტემპერატურაა 12-13 °C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვეს აღემატება. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000-4500 °C შეადგენს. ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა არის 300-500 მმ. ნალექების მაქსიმუმი მოდის გაზაფხულსა და შემოდგომაზე. საშუალო წლიური დატენიანების კოეფიციენტი უდრის 0,4-0,6.

ბუნებრივი მცენარეულობა მშრალ-სტეპურია. მდელოს ნიადაგწარმოქმნის პროცესში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ანთროპოგენური ფაქტორი (ირიგაციის გავლენა).

ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება: $Aca(g)$ - $Bcat(g)$ - $BCca(g)$.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება სუსტად ტუტე ან ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის დაბალი შემცველობით, ღრმა ჰუმუსირებით, ჰუმუსის ფულვატურ-ჰუმატური ტიპით. კარბონატები აღინიშნება ზედაპირიდან და სიღრმეში მათი რაოდენობა მატულობს. შთანთქმის ტევადობა მაღალია, შთანთქმულ კომპლექსში ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი. ნიადაგები მიეკუთვნებიან მსუბუქ და საშუალო თიხებს. პროფილის შუა და ქვედა ნაწილში აღინიშნება გალებეობა. არასილიკატური რკინის შემცველობა მნიშვნელოვანია,



მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ამორფული რკინის რაოდენობა კი მცირე. თიხამინერალების შედგენილობაში მკვეთრად ჭარბობს მონტმორილონიტი, მცირე რაოდენობით ალინინება ქლორიტი.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსწარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება, სიალიტიზაცია და გაღებება.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის კასტანაზომების ჯგუფს. ნიადაგების პროფილში გამოვლენილია გლეიკ, კალკარიკ, ვერტიკ დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორები.

სარწყავ პირობებში შესაძლებელია მრავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის – ხორბლის, ქერის, შვრიის, სიმინდის, მზესუმზირის მოყვანა. დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგები გამოიყენება სათიბ-საძოვრად და მრავალწლიანი ბალახების დასათესად.

ფიზიკური თვისებების გაუარესებას ხელი შეუწყობს მრავალი წლის განმავლობაში მოღვარვით მორწყვამ და რწყვის

რეჟიმის დარღვევამ; საჭიროა წყლისა და აერაციის რეჟიმის დარეგულირება. დამლაშების მომატების შემთხვევაში აუცილებელია გოგირდის ან თაბაშირის შეტანა და ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების – ამონიუმის სულფატის ან მარტივი სუპერფოსფატის სისტემატური გამოყენება. ზედმეტი ტენის მოსაცილებლად საჭიროა სადრენაჟო სისტემის მოწყობა. გამოყენება ფიზიკური თვისებების, წყლისა და ჰაერის რეჟიმის გაუმჯობესების, ორგანული სასუქების და გამაფხვიერებელი მასალების დამატების გარეშე არ შეიძლება. ამ ნიადაგებში დაბალია ჰიდროლიზური აზოტის, მოძრავი ფოსფორის შემცველობა. გაცვლითი კალიუმის რაოდენობა მაღალია ან ძალზე მაღალია. ნიადაგები საჭიროებს ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებას და სიდერატების თესვას. განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს იძლევა აზოტ-ფოსფორიანი სასუქები.

ყავისფერი ნიადაგები

ყავისფერი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია მკვეთრად გამოხატული პროფილის ფერადი დიფერენციაცია, არაჩამრეცხი წყლის რეჟიმის პირობებში ნიადაგური სისტის ნათლად გამოხატული გათიხების პროცესი. მათი ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებელია მეტამორფული გათიხებული ჰორიზონტის არსებობა და პროფილის გაკარბონატება.

ყავისფერი ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 4,8% (311 600 ჰა). ყავისფერი ნიადაგები გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ტყე-სტეპის ზონაში, ძირითადად, ზღვის დონიდან 500(700)-900(1300) მ ფარგლებში. მათი ქვედა საზღვარი ესაზღვრება მდელოს-ყავისფერ, რუხ-ყავისფერ და შავ (ბარის შავმინები), ხოლო ზედა – ყომრალ ნიადაგებს.

ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება მშრალი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში – თბილი, თითქმის უთოვლო



ზამთრით და ცხელი, მშრალი ზაფხულით. ივლისის საშუალო ტემპერატურაა $20,0-23,5^{\circ}\text{C}$, იანვრის კი – $-2,6$ -დან $0,6^{\circ}\text{C}$ -მდე. საშუალო წლიური ტემპერატურაა $9,3-12,5^{\circ}\text{C}$. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა შვიდ თვემდეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 300 -დან 800 მმ-მდე. დატენიანების კოეფიციენტი უდრის $0,5-0,8$. ამის შედეგად ნიადაგის ტენის რეჟიმის ტიპი იმპერმაციდულია, ე.ი. აორთქლება აჭარბებს მოსული ნალექების რაოდენობას.

რელიეფის უდიდესი ნაწილის ფორმირება დაკავშირებულია ეროზიულ პროცესებთან. ზოგიერთ ადგილას რელიეფი წარმოდგენილია მეწყრული ფორმებით. ბევრ ადგილას ფერდობებს კვეთს მრავალრიცხოვანი საკმაოდ დიდი სიგანის ხეობები.

რეგიონის ჩრდილოეთ-დასავლეთი ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში, ძირითადად, მონაწილეობენ პალეოგენიდან - ქვიშა-თიხოვანი და ვულკანოგენური ფორმაციები, ხოლო

ნეოგენიდან – კონგლომერატები, ქვიშაქვები და კირქვები. დამრეცი ფერდობები და შლეიფები კი ალუვიონებით არის წარმოდგენილი. აღმოსავლეთი და ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი აგებულია ნეოგენური წყებით - ქვიშაქვებით, ფომფლო კონგლომერატებით და აგრეთვე კირქვებით (მერგელები) და ტერიგენული (გალიოსებული) დანალექებით. რეგიონის სამხრეთ და სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში მონაწილეობენ ნეოგენური ვულკანოგენური ქანები – პორფირიტული ტუფები, ტუფო-ბრექჩიები, ლავური ღვარები, ზედაცარცული კირქვები, პალეოცენისა და ოლიგოცენის ტერიგენული ქვიშაქვები და თიხები.

ყავისფერი ნიადაგების არეალის კლიმატის თაავისებურება, ქანების ორვალენტიანი კატიონების სიმდიდრის გამო, ხელს უწყობს კარბონატებით მდიდარი გამოფიტის ქერქის წარმოქმნას.

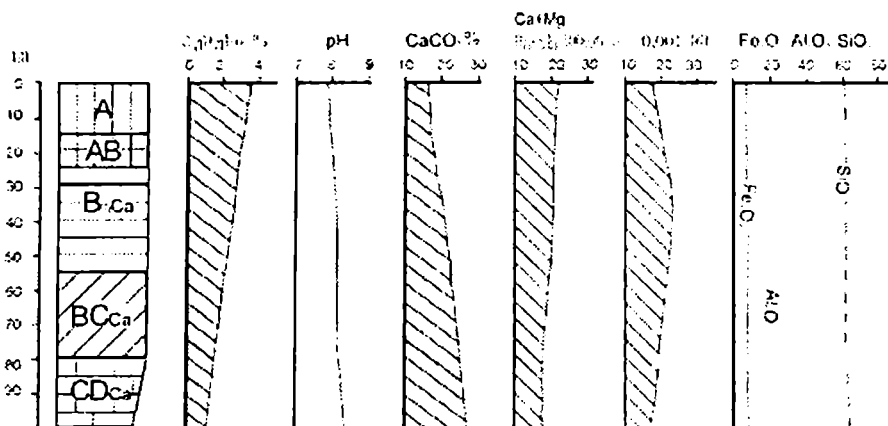
ყავისფერი ნიადაგების არეალის დიდი ნაწილი ათვისებულია და არსებული ლანდშაფტები თითქმის მთლიანად ანთროპოგენული ხასიათისაა.

მცენარეულობა წარმოდგენილია არიდული მეჩხერებით და მუხნარებით. არიდული მეჩხერები ანუ ნათელი ტყეები მიეკუთვნება სუბტროპიკული კლიმატის სავანებს. მათ შემადგენლობაში ძირითადად მონაწილეობენ ფოთლოვანი ჯიშები: კევის ხე, ბერყენა, აკაკი. მუხნარების შემადგენლობაში ქართული მუხის გარდა შედიან ჩვეულებრივი იფანი, მინდვრის ნეკერჩხალი, პანტა, რცხილა, ჯაგრცხილა, თელა, ქორაფი, ხოლო ბუჩქნარებიდან – კუნელი, ზღმარტლი, შინდანლა, შვინდი, ჭანჭყატი.

ნიადაგურ პროფილის აგებულებაა: $A-AB-Bm_{(Ca)}-BC_{ca}-CD_{Ca}$.

ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდებიან ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის მუქი-ყომრალი ან ყავისფერი შეფერილობით, წვრილ-კომტოვანი ან მარცვლოვანი სტრუქტურით, სუსტი

ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით, ჰუმუსის საშუალო შემცველობით, ღრმა ჰუმუსირებით, ჰუმუსის ჰუმატური ტიპით, გაკარბონატებით, გათიხებით, შთანთქმის მნიშვნელოვანი სიდიდეებით, ნიადაგისა და ლექის ფრაქციის მთლიანი ქიმიური შემადგენლობის სტაბილურობით, სილიკატური რკინის სიჭარბით არასილიკატურ რკინაზე, თიხამინერალებში მონტ-მორილონიტის და ჰიდროქარსების სიჭარბით.



ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ყავისფერი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსწარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება და სიალიტიზაცია.

ნიადაგის რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზის მიხედვით იდენტიფიცირებულია კამბისოლებთან. მათ გააჩნიათ კამბიკ B ჰორიზონტები, რომელთა დიაგნოსტიკური კრიტერიუმებია: მძიმე გრანულომეტრია, თიხის და ლექის მომატებული შემცველობა ზედა და ქვედა ჰორიზონტებთან შედარებით, კარბონატების ნაკლები რაოდენობა ქვეჰორიზონტებისაგან განსხვავებით. ნიადაგების პროფილის შენებაში მონაწილეობს მუქი ფერის მოლიკ ჰორიზონტები. მათი დიაგნოსტიკური კრიტერიუმებია: საკმაოდ მკვეთრად გა-

მოხატული მარცვლოვან-კოშტოვანი და კოშტოვანი სტრუქტურა, არამკერივი აგებულება, ორგანული ნახშირბადის >0,6% შემცველობა, ფუძეებით მაღალი მაძღრობა.

ყავისფერი ნიადაგები, შავმიწებთან ერთად, ერთ-ერთ ყველაზე ნაყოფიერ ნიადაგებს მიეკუთვნება. ისინი გამოირჩევა ჰიდროლიზური აზოტის დაბალი ან საშუალო, მოძრავი ფოსფორის საშუალო, გაცვლითი კალიუმის საშუალოზე მაღალი, მაღალი ან ძალზე მაღალი შემცველობით. მაღალი და ხარისხიანი მოსავლისთვის აუცილებელია ორგანული და მინერალური სასუქებით განოყიერება, სიდერატების თესვა და ეროზიის სანიანალმდეგო ღონისძიებების განხორციელება.

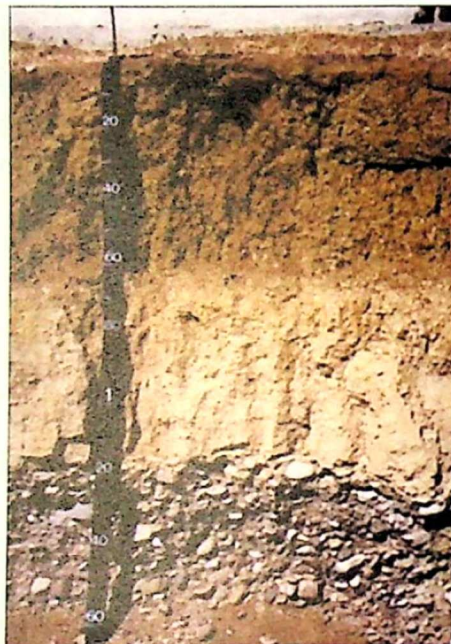
ამ ნიადაგებზე გაშენებულია ვენახები. ხეხილის ნარგავები მაღალხარისხიან პროდუქციას იძლევიან. მარცვლოვანი, ბოსტნეული და სხვა ტექნიკური კულტურების მაღალი და ხარისხიანი მოსავალი მიიღება. კარგად არის განვითარებული მემცენარეობა და მეცხოველეობა.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია მძლავრი პროფილი, გალებების ნიშნები და მძიმე მექანიკური შედგენილობა.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების საერთო ფართობი შეადგენს 1,9% (130 400 ჰა). ისინი ფორმირდება ყავისფერი ნიადაგების არეალში, მომატებული ზედაპირული, გრუნტისა და შერეული დატენიანების პირობებში. ეს ნიადაგები გავრცელებულია ქვემო და ზემო ქართლში, კახეთში (ალაზნის მარჯვენა ნაპირი) და მესხეთში.

მდელოს-ყავისფერ ნიადაგებს უკავია რელიეფის დეპრესიული ნაწილები. ნიადაგწარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია მძიმე მექანიკური შედგენილობის ალუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით, რომელთა სიღრმე



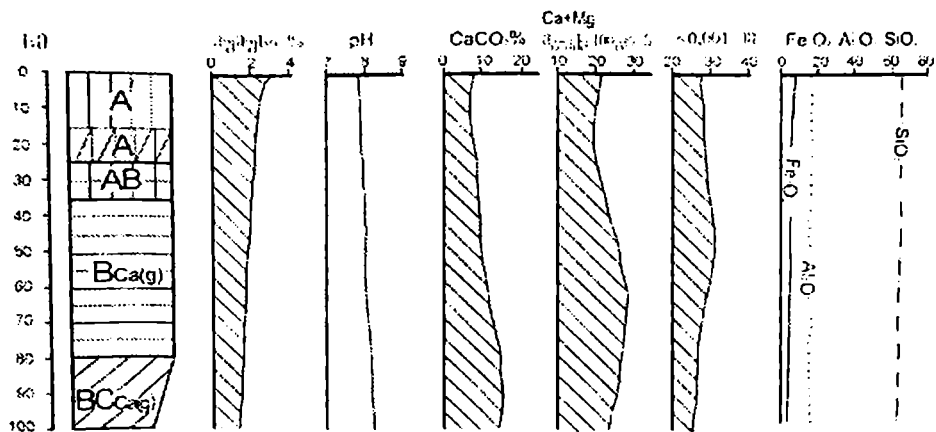
ზოგჯერ 100 მ აღწევს.

კლიმატი ზომიერად თბილია. საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს $9,9-10,6^{\circ}\text{C}$; ყველაზე ცივი თვის -იანვრის ტემპერატურა -16°C -მდე ეცემა, ხოლო ყველაზე თბილი თვის-ივლისის $21,8^{\circ}\text{C}$ აღწევს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ექვსი-შვიდი თვეა. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $2800-3800^{\circ}\text{C}$ შეადგენს. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 464-512 მმ ფარგლებში მერყეობს. დატენიანების კოეფიციენტი 0,54-0,95 შეადგენს.

ბუნებრივი მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ჭალის ტყეებით (მუხნარები). ამჟამად ტერიტორიის დიდი ნაწილი ათვისებულია სახნავებით, ბაღებითა და ვენახებით.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება: $A_1'-A_1''-AB-Bca(g)-BCca(g)$.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება სუსტი ტუტე ან ტუტე რეაქციით, ღრმა ჰუმუსირებით, ჰუმუსის ფულ-



მდელოს-ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ვატურ-ჰუმატური ტიპით, ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, შთანთქმული ფუძეების დაბალი ჯამით, ძირითადი ჟანგეულების თანაბარი განაწილებით, ჰიდროქარსების სიჭარბით, სილიკატური რკინის არასილიკატურ რკინაზე მეტი შემცველობით. ნიადაგები მიეკუთვნება მსუბუქ და საშუალო თიხებს. გათიხება კარგადაა გამოხატული პროფილის შუა ნაწილში.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსწარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება, გამდებლობა, სიალიტიზაცია და გაღებება.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის კამბისოლების ჯგუფს. ნიადაგებში დაფიქსირდა შემდეგი დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორები: კალკარიკი-კარბონატების შემცველობა ზედაპირიდან, სულ მცირე 20-50 სმ შორის, გლეიკი – გამოხატული გლეიკ ფერის ნიშნით; ლები ე.წ. ენდოგლეი, ნიადაგური მასის ქვედა ნაწილში, გამონვეულია გრუნტის ნწყლების გავლენით და მიუთითებს ალდგენით პირობებზე. ამის შედეგად აგრეგატების ზედაპირზე კონცენტრირებულია

რკინის და მანგანუმის ოქსიდები. კირის თეთრი თვლების არსებობა, რომლებიც რბილი და ფხვიერია მშრალ მდგომარეობაში, მიუთითებს მეორადი გაკარბონატების დიაგნოსტიკურ თვისებებზე. პროფილები გამოირჩევა ჰიპერეუთრიკის მაჩვენებლით.

ნიადაგები ხასიათდება ჰიდროლიზური აზოტის დაბალი, მოძრავი ფოსფორის საშუალო და გაცვლითი კალიუმის მაღალი შემცველობით. ამ ნიადაგებზე წამყვანი როლი ეკუთვნის აზოტიან სასუქებს. დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ორგანული სასუქების გამოყენებასა და სიდერატების თესვას.

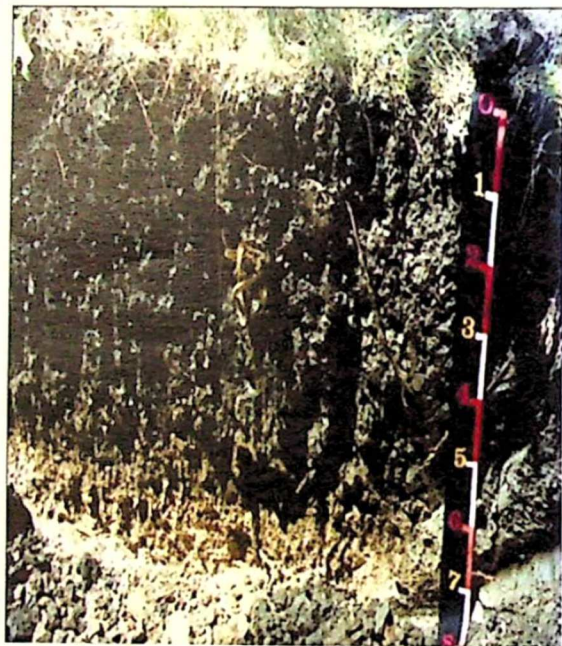
ნიადაგები თითქმის მთლიანად არის მოხნული და ინტენსიურად გამოიყენება მინათმოქმედებაში. აგრონომიული მაჩვენებლებით აღმოსავლეთ საქართველოს სამინათმოქმედო ზონის ერთ-ერთ საუკეთესო ნიადაგად ითვლება ხეხილის, ხორბლის, ქერის, სიმინდის, შაქრის ჭარხლის, ბოსტნეული კულტურების, კარტოფილის, პარკოსნებისა და სხვა კულტურების მოსაყვანად. ნიადაგი ხშირად გამოირჩევა მძიმე მექანიკური შედგენილობით, გადიდებული ტენიანობით. ამიტომ მასზე გაშენებული ვენახიდან მიღებული ყურძენი არ არის ისეთი მაღალი ხარისხის, როგორც ყავისფერი ნიადაგებზე მოყვანილი. მესხეთის პირობებში ამ ნიადაგებს სათიბ-საძოვრებადაც იყენებენ.

ამ ნიადაგებზე ოდითგანვე გამოიყენება მოღვარვით მორწყვა, რამაც ხელი შეუწყო წყლისმიერი ეროზიის განვითარებას და გამოიწვია ამ ნიადაგების წყალგამძლე აგრეგატების დაშლა, სტრუქტურის დარღვევა, დანიშვა და გამკვრივება, ქერქის გაჩენა და დაბზარვა. ამ ნიადაგებს საკმაოდ დიდ ზიანს აყენებს ქარისმიერი ეროზიაც.

შავი ნიადაგები

შავი ნიადაგებისთვის (ე.წ. ბარის შავმიწები) დამახასიათებელია პროფილის ზედა ნაწილის შავი შეფერილობა, საკმაოდ მძლავრი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი და შუა ნაწილის გათიხება.

შავი ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 3,9% (266 800 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია გარე და შიგა კახეთის, ქვემო და ნაწილობრივ შუა ქართლის რაიონებში.



შავ ნიადაგებს უკავია აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშორისი დაბლობი ზონა, რომელიც წარმოქმნილია დენუდაციურ-აკუმულაციური (შერეული) და საკუთრივ აკუმულაციურ-გენეზისური გეომორფოლოგიური ტიპებით. შავი ნიადაგების გავრცელების ზოლში აგრეთვე გვხვდება დახრილი ტერასები (ზღვის დონიდან 650-750 მ ფარგლებში) და ზეგანი-პენეპლენის ვაკე (ზღვის დონიდან 700-1000 მ შო-



შიდა ქართლი

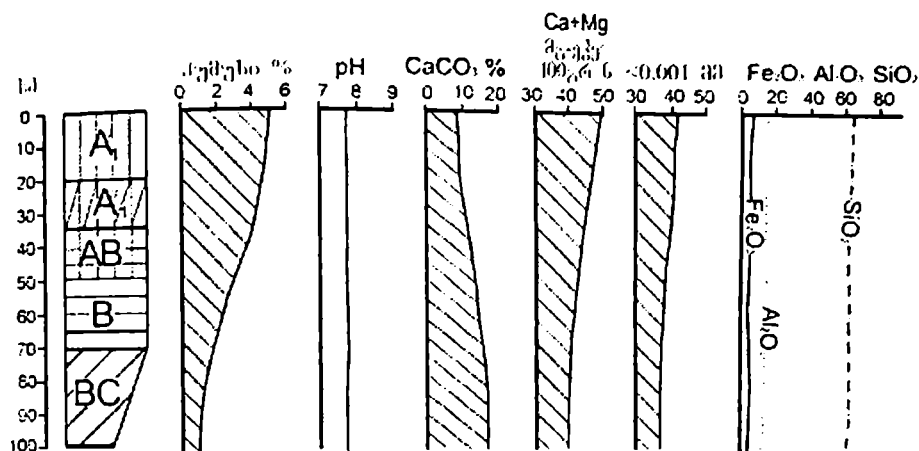
რის). შავი ნიადაგების არეალში ფართოდაა გავრცელებული რელიეფის აკუმულაციური ტიპი, რომელიც წარმოდგენილია ამოქვაბულისა და ალუვიური ვაკეების ფორმით. ნიადაგ-წარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია გაჯიანი, კირითა და თაბაშირით მდიდარი თიხიანი და თიხნარი ნაფენებით, ქვი-შიან-თიხიანი ნალექებითა და კონგლომერატებით.

შავი ნიადაგები ვითარდება მშრალი სუბტროპიკების ტი-პის კლიმატის პირობებში-თბილი, თითქმის უთოვლო ზამ-თრით და ცხელი, მშრალი ზაფხულით. ყველაზე თბილი თვის (ივლისის) ტემპერატურაა $22-23,9^{\circ}\text{C}$, ყველაზე ცივი თვის (იანვრის) $-0,3, -3,8^{\circ}\text{C}$. საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს $10-11,9^{\circ}\text{C}$. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000°C აღწევს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ექვსი-შვიდი თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს $400-600$ მმ ფარგლებში. ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენია-ნობა იცვლება 64-დან 70 %-მდე.

შავი ნიადაგები გავრცელებულია მშრალ სუბტროპიკულ სტეპებში. სტეპის მცენარეულობაში გამოყოფენ შემდეგ და-ჯგუფებებს: ჯაგეკლიანი, უროიანი, ვაციწვერიანი და მდე-ლოს ნაირბალახოვანი.

შავ ნიადაგებს აქვთ პროფილის შემდეგი შენება: $A_1'-A_1''$ -B-BC.

შავი ნიადაგები ხასიათდება: სუსტი ტუტე რეაქციით, კარბონატულ-ილუვიური ჰორიზონტის არსებობით, კარბონ-ატების მაქსიმუმით 60-120 სმ სიღრმეზე, გათიხებით, თიხა მექანიკური შედგენილობით, ნიადაგის და ლექის ფრაქცი-ის ერთგვაროვანი მთლიანი ქიმიური შედგენილობით, თიხა-მინერალებში სმექტიტის, ჰიდროქარსებისა და ქლორიტის სიჭარბით, არასილიკატური და დაკრისტალებული რკინის დაგროვებით პროფილის შუა ნაწილში, ხოლო ამორფული რკინის – პროფილის ზედა ნაწილში, ჰუმუსის ზომიერი შემ-ცველობითა და ჰუმატური ტიპით, ზოგიერთ შემთხვევაში



შავი ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

ადვილად ხსნადი მარილებისა (სულფატური) და თაბაშირის დაგროვებით, დაწიდულობის ნიშნებით (მახვილნებოიანი და შავპენიანი).

შავი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია შემდეგი ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმომქმნელი პროცესები: ჰუმუსწარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, დამლაშება, გაკარბონატება, სიალიტიზაცია და სლიტიზაცია.

შავი ნიადაგები მიეკუთვნება ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის ვერტისოლების ჯგუფს, ვერტიკ ჰორიზონტის გამო, რომელშიც პერიოდულად მიმდინარე დაჯდომისა და გაჯირჯვების პროცესებმა განაპირობა სლიქენსაიდების წარმოქმნა. მოცემული თვისების ტიპური გამოვლინების გამო, სახელწოდებას დაემატება კვალიფიკატორი ჰაპლიკი.

შავი ნიადაგები ითვლება მარცვლეული და ტექნიკური კულტურების, მათ შორის ხორბლის, სიმინდის, კარტოფილის, ბოსტნეულის, საკვები ჭარხლის და ბალჩიული კულტურების გავრცელების ძირითად რეგიონებად. შავი ნიადაგები გამოიყენება აგრეთვე ვენახისა და ხეხილოვანი კულტურების გა-

საშენებლად, სათითებად და საძოვრებად; საკები კულტურების და ბალახების მოსაყვანად.

ნიადაგების არანორმირებული მორწყვისას, მინერალიზებული წყლების გამოყენება, ცუდი დრენაჟის დროს შეიძლება გახდეს ამ ნიადაგების დაჭაობების ან დამლაშების მიზეზი. შავი ნიადაგების ნაყოფიერების გადიდების საქმეში მთავარია ტენის დაგროვება და მისი რაციონალური გამოყენება. ნაყოფიერების შემცირების საქმეში დიდია წყლის-მიერი და ქარისმიერი ეროზიის როლი.

ნიადაგები გამოირჩევა ჰიდროლიზური აზოტის, საშუალო, მოძრავი ფოსფორის დაბალი და გაცვლითი კალიუმის საშუალოზე მაღალი ან მაღალი შემცველობით.

ამ ნიადაგებზე pH მაჩვენებლის და კარბონატების შესამცირებლად საჭიროა ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების – ამონიუმის სულფატისა და მარტივი სუპერფოსფატის სისტემატური გამოყენება. საჭიროების შემთხვევაში გოგირდისა და თაბაშირის დაბალი ნორმების გამოყენება. ზოგჯერ შავი ნიადაგები დიდი რაოდენობით შეიცავენ ქვებს, რაც ხელს უწყობს ზოფხულის პერიოდში ნიადაგის გახურებას და ტენის დანაკარგების გადიდებას; ასევე სასოფლო-სამეურნეო მანქანა-იარაღების ცვეთას და დამტვრევას.

შავმიწები

შავმიწებისთვის (ე.წ. მთის შავმიწები) დამახასიათებელია კარგად გამოსატული საკმაოდ მძლავრი და შავი შეფერილობის ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი, პროფილის გათიხება.

შავმიწების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 1,4% (99 200 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია სამხრეთ მთიანეთში, ზღვის დონიდან 1200-1900 მ შორის.

სამხრეთ მთიანეთის შავმიწების უმეტესი ნაწილი განვითარებულია ვულკანურ პლატოზე, რომელიც მთიანი ვაკის ხასიათს ატარებს. საქართველოს შავმიწების ზოლი გეომორ-



ფოლოგიურად იყოფა დენუდაციურ, ამფითიატრისებრ და აკუმულაციურ ტიპებად.

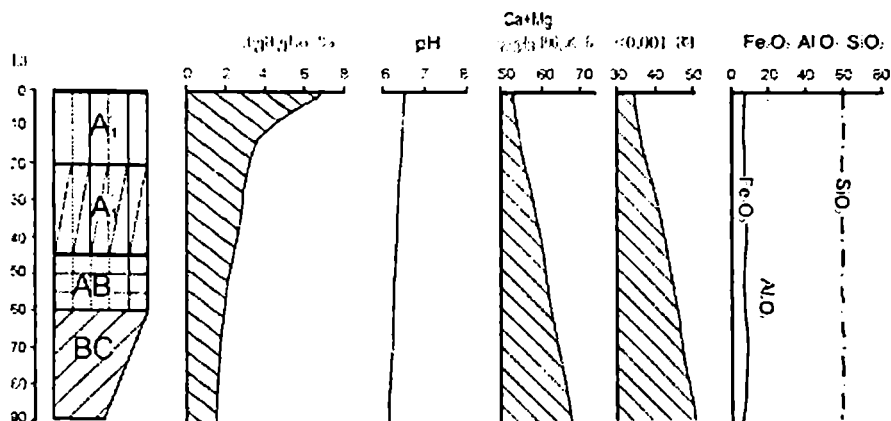
ახალქალაქ-წალკის რეგიონის ვაკეები აგებულია ანდეზიტების, ანდეზიტ-ბაზალტებისა და ბაზალტური ქანებისგან. დეპრესიებში ეს ქანები გადაფარულია ტბური ნალექებით. გამოზიდვის კონუსები წარმოდგენილია ანდეზიტ-დაციტებით. გამყინვარების პერიოდში სამხრეთ მთიანეთმა გამყინვარება განიცადა, რაზეც მიუთითებს გავრცელებული მორენული ნაფენები.

შავმიწების სარტყელი ხასიათდება ცივი ჰავით. საშუალო წლიური ტემპერატურა უდრის $5,9^{\circ}\text{C}$. ყველაზე ცივი თვის (იანვრის) ტემპერატურაა $-7,5^{\circ}\text{C}$, ხოლო თბილი თვის (ივლისის) $16,8^{\circ}\text{C}$. ზამთარში ტემპერატურა ხშირად მინუს $20-25^{\circ}\text{C}$ -მდე ეცემა. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 5 თვეს უდრის. ნალექების რაოდენობა 545-746 მმ-ია. მათი მაქსიმუმი მაის-ივნისში მოდის, ხოლო მინიმუმი ზამთარში.

ჰაერის საშუალო წლიური შეფარდებითი ტენიანობა 70% უდრის.

ბუნებრივი მცენარეულობა ძირითადად მდელო-სტეპის ტიპისაა და აერთიანებს შემდეგ დაჯგუფებებს: უროიანი, ვაციწვერიანი, მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი და ისლიან-ჭალიანი.

შავმიწებს აქვთ პროფილის შემდეგი შენება: $A_1'-A_1''$ -AB-BC.



შავმიწის ძირითადი მაჩვენებლები

შავმიწები ხასიათდება სუსტად მჟავე, ნეიტრალური ან სუსტად ტუტე რეაქციით, ფუძეებით მაძღრობით, ჰუმუსის მაღალი შემცველობით (ზოგიერთ შემთხვევაში ჰუმუსის რაოდენობა 10 % აღწევს), გაცვლით კატიონებში კალციუმის მკვეთრი სიჭარბით, ძირითადი ჟანგეულების მეტ-ნაკლებად თანაბარი განაწილებით, თიხიანი ან მძიმე თიხნარი მექანიკური შედგენილობით.

შავმიწებისთვის დამახასიათებელია შემდეგი ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმოქმნელი პროცესები: ჰუმუსწარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება და სიალიტიზაცია.

შავმიწები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფ-

ლიო კორელაციური ბაზის ჩერნოზიომების ჯგუფს. შავმიწების პროფილში გამოვლინდა დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორი ვორონიკი, რომელიც გულისხმობს ვორონიკ (მოლიკ ჰორიზონტის სპეციფიკური ტიპი) ჰორიზონტის არსებობას. ის არის სქელი, კარგად გასტრუქტურებული (მარცვლოვანი სტრუქტურა), შავი ან მოშავო შეფერილობის ზედაპირული ჰორიზონტი ფუძეების მაღალი მაძღრობით ($\geq 80\%$), ორგანული ნივთიერების მაღალი შემცველობით ($C_{\text{ორგ.}}$ შემცველობა მინიმუმ 1.5% და ორგანული ნივთიერება 2.5%), მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით. ვორონიკი მოიცავს გარდამავალ ჰორიზონტებს (მაგ: AB), რომლებშიც დომინანტურია ზედაპირული ჰორიზონტების მახასიათებლები. მეორე დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორი არის მოლიკი, რომელიც მიუთითებს მოლიკ ჰორიზონტის არსებობაზე. ჰორიზონტი მოლიკი მუქი ფერის ზედაპირული ჰორიზონტია ფუძეების მაღალი მაძღრობით ($\geq 50\%$), ორგანული ნივთიერებების მაღალი ან საშუალო შემცველობით ($C_{\text{ორგ.}}$ შემცველობა არ უნდა იყოს 0.6% -ზე დაბალი და ორგანული ნივთიერება/ჰუმუსის რაოდენობა 1% -ზე ნაკლები), სისქე არანაკლები 25სმ -ზე. ვორონიკის სპეციფიკა, მოლიკთან შედარებით, გამოიხატება $C_{\text{ორგ.}}$ -ის მაღალ შემცველობაში და უფრო მუქ შეფერილობაში. შავმიწებში სავარაუდოდ ასევე გამოვლენილია კვალიფიკატორი კალციკი, რომელიც გულისხმობს მეორადი კარბონატების დაგროვებას ნიადაგის ზედაპირიდან 100სმ -ის საზღვრებში. მეორადი CaCO_3 გვხვდება შავმიწების პროფილის ქვედა ნაწილში, როგორც დიფუზიურ ფორმაში (ნიადაგის მასაში წვრილი ნაწილაკების სახით), ასევე ახალწარმონაქმნების სახითაც (ფსევდომოციელიუმი).

შავმიწების პროფილში მეტ-ნაკლებად გამოვლენილია არჯიკის დიაგნოსტიკური კრიტერიუმები (განსაკუთრებით მის შუა ნაწილში), მძიმე მექანიკური შედგენილობა, თიხის მინიმუმ 8% შემცველობა, ლექის ფრაქციის აკუმულაცია.

არჯიკ ჰორიზონტის ილუვიური ბუნება შეიძლება დადგინდეს აგრეგატებზე თიხის კუტანების არსებობით. შავმინებისათვის ასევე დამახასიათებელია ეუთრიკ კვალიფიკატორი.

შავმინები გამოირჩევა მაღალი პოტენციური და საშუალო ეფექტური ნაყოფიერებით. ზოგიერთი სავარგული გამოირჩევა ჭარბი ქვიანობით. არსებული თბური რეჟიმი ხელსაყრელია მარცვლეულის, კარტოფილის, ბოსტნეულის და ხეხოლოვანი კულტურების მოსაყვანად. ნიადაგები გამოირჩევიან ჰიდროლიზური აზოტის და მოძრავი ფოსფორის საშუალო, გაცვლითი კალიუმის საშუალოზე მაღალი შემცველობით. მაღალი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია ორგანული და მინერალური სასუქებით განოყიერება და ირიგაციული ეროზიისაგან დაცვა. განოყიერებისას პირველ რიგში გამოყენებული უნდა იქნეს ფოსფორიანი სასუქები, შემდგომში აზოტიანი და ორგანული სასუქები. ძალიან კარგ შედეგს იძლევა 4-5 წელიწადში ერთხელ სიდერატების თესვა.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია არადიფერენცირებული პროფილი, მცირე და საშუალო სიმძლავრე, ძლიერი გამოტუტვა.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგების გავრცელების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 7,2% (492 000 ჰა). ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული კავკასიონისა და ამიერკავკასიონის სამხრეთი მთიანეთის სუბალპურ ზონაში, ზღვის დონიდან 1800 (2000) მ-დან-2000 (2200) მ-მდე.

სუბალპური ტყეების არეალში გაბატონებულია მაღალმთიანეთის ეროზიულ-დენუდაციური რელიეფი მყინვარული გენეზისის ფორმების სიჭარბით. ზოგან გავრცელებულია მეოთხეული ეფუზიური ვულკანიზმით შექმნილი რელიეფის ფორმები. ეროზიული ხეობები ხასიათდება საკმაოდ ციცაბო ფერდობებით.



დასავლეთ საქართველოში ნიადაგწარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია კრისტალური ან კვარციანი-ქარსიანი ფიქლებით, კვარციანი დიორიტებით და კირქვებით. აღმოსავლეთ საქართველოში ძირითადად გვხვდება თიხაფიქლები, ქვიშაქვები, კირქვები, მორენული ნაფენები. სამხრეთ საქართველოში ნიადაგწარმომქმნელ ქანებს მიეკუთვნებიან ანდეზიტები, პორფირიტები, სიენიტები.

კლიმატი ცივია, ხანმოკლე, გრილი ზაფხულითა და მკაცრი ხანგრძლივი ზამთრით. საშუალო წლიური ტემპერატურა უდრის $3,2-4,1^{\circ}\text{C}$. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა სამი-ოთხი თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს $605-1675$ მმ შორის. ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა $70-79\%$ აღწევს.

სუბალპური ტყეები ხასიათდებიან ტანბრეცილებით, მეჩხერებითა და ბუჩქნარებით. მათი სახეობრივი შემადგენლობა აერთიანებს შემდეგ მცენარეულ ფორმაციებს: ნიფლნარებს,

მთა-ტყე-მდემლის ნიპაბების რუკა

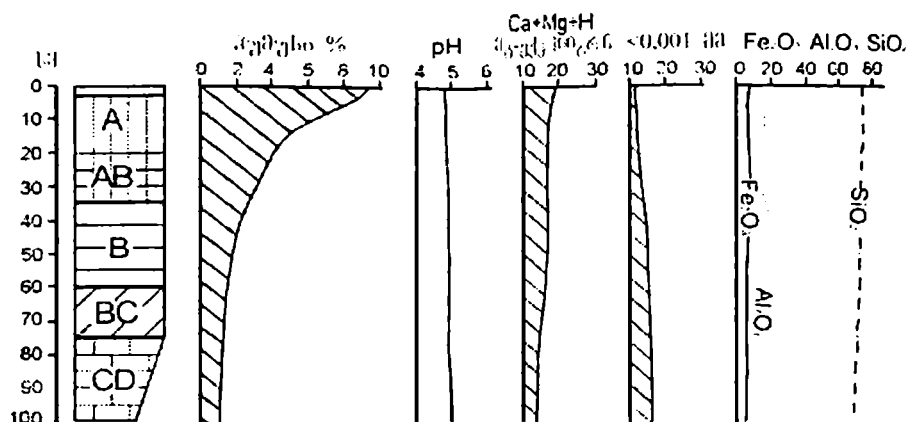
მასშტაბი 1:2 000 000



სუბალპური წიფლნარი

ნეკერჩხლნარებს, მუხნარებს, ფიჭვნარებს, ზოგჯერ ნაძვნარებსა და სოჭნარებს, დეკიანებს, იელიანებს, ღვიანებს.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებს აქვთ პროფილის შემდეგი შენება: A₀-A-AB-B-BC-CD.



მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები ხასიათდება: მთელი პროფილის მუყავე რეაქციით, ცალკეული ჟანგეულების მეტ-ნაკლებად თანაბარი განაწილებით, მაძღრობის დაბალი ხარისხით, მაღალი ჰუმუსიანობით და ღრმა ჰუმუსირებით, თიხამინერალების შედგენილობაში ქლორიტული და კაოლინიტ-გალუაზიტის მინერალების სიჭარბით, რკინის მოძრავი ფორმების მომატებული რაოდენობით.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსსიალიტიზაცია და ჰუმუსწარმოქმნა.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის უმბრისოლების ჯგუფს. ნიადაგების პროფილში აღინიშნება დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორი ფერიკი.

მთა-მდელოს ნიადაგები

მთა-მდელოს ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია არადიფერენცირებული პროფილი, კარგად გამოსატყუი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი, მცირე ან საშუალო სიმძლავრე.



მთა-მდელოს ნიადაგები აბსოლუტურად გაბატონებული ნიადაგებია. მათი საერთო ფართობი 25,1% (1 758 200 ჰა) შეადგენს. ეს ნიადაგები ფართოდ არის გავრცელებული კავკასიონისა და ამიერკავკასიის სამხრეთ მთიანეთის სუბალპურ და ალპურ ზონებში, ზღვის დონიდან 1800 (2000) მ-დან 3200 (3500) მ-მდე.

მთა-მდელოს ნიადაგებს უკავია მაღალმთიანეთის რელიეფის ძირითადი ფორმები: ძველი პენეპლენ-მოსწორებული („მოცვეთილი“) ზურგები, გლაციალური რელიეფიტერასული ბაქნები, კარები; ვულკანური რელიეფი-პლატო (სამხრეთი მთიანეთი) და ეროზიული-ხეობები, საკმაოდ ცი-

ცაბო ფერდობებითა და ზოგიერთ ადგილას ჭალის ფართო მონაკვეთებით.

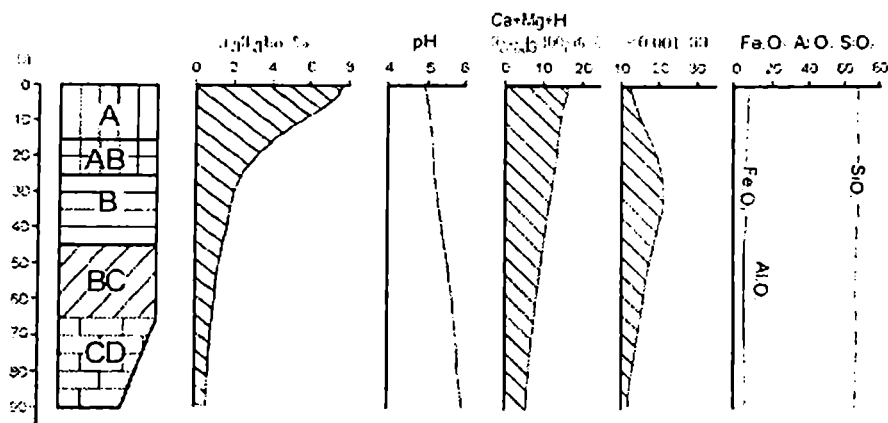
მაღალმთიანეთის გეოლოგიური შენება საკმაოდ რთულია. დასავლეთ საქართველოში ნიადაგწარმომქმნელ ქანებს წარმოადგენენ კრისტალური ფიქლები, კვარციან-ქარსიანი ფიქლები, კვარციანი დიორიტები, კირქვები, გრანიტები, გნეისები. აღმოსავლეთ საქართველოს მაღალმთიანეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მთავარ მონაწილეობას ლებულობს თიხაფიქლები, ქვიშაქვები, კირქვები. სამხრეთ საქართველოს მთა-მდელოს ზონაში გავრცელებულია ანდეზიტები, პორფირიტები, ტრაქიტები, სიენიტები.

მთა-მდელოს ნიადაგები ფორმირდებიან მკაცრი კლიმატის პირობებში, რომელიც ხასიათდება გაჭიმული ზამთრით (ხანგრძლივი თოვლის საფარით) და გრილი ზაფხულით. სავეგეტაციო პერიოდი შეადგენს 3-4 თვეს. იანვრის საშუალო ტემპერატურა მერყეობს -12 -დან $-5,2$ °C-მდე, ივლისის კი $7,3$ -დან $14,4$ °C-მდე. ნალექების წლიური რაოდენობა 718 მმ-დან 1503 მმ-მდეა. ნალექების მაქსიმუმი მაისში მოდის. ჰაერის საშუალო წლიური ატმოსფერული ტენიანობა მერყეობს 68-81% ფარგლებში, დატენიანების კოეფიციენტი 6-7 აღწევს. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი დაბალია და მერყეობს 600-1500 °C შორის. მაღალმთიანეთის ცივი კლიმატი ხელს უწყობს ქანების ინტენსიურ ფიზიკურ გამოფიტვას და ამის შედეგად ხდება ნიადაგის ზედაპირზე დიდი რაოდენობით ქანების ნამტვრევების დაგროვება.

სუბალპური სარტყლის მცენარეულ საფარში ჭარბობს მარცვლოვანი, მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი და ნაირბალახოვანი თანასაზოგადოებები. მათ შორის წამყვანი ადგილი უკავია: ჭრელ შვრიელას, ტიმოთელას, ცხვრის წივანას და სხვ. პარკოსნები წარმოდგენილია მთის სამყურათი და კაკასიონის იონჯით. ალპურ სარტყელში დომინანტობენ: 1) ალპური ხალიჩები – ნაირბალახოვანი ელემენტებით, ხორ-

ბლოვანებით და ისლებით და 2) მკვრივკორდიანი მდელოები - ხორბლოვანი და ისლიანი კომპონენტებით. საკმაოდ გავრცელებულია წივიან-ისლიანი მდელოები წივანას და თივაქასრას სიჭარბით. დიდ ფართობზე გავრცელებულია ძიგვა. მშრალ პოზიციებზე ჭარბობს ქსეროფილური მცენარეულობა აბზინდას მონაწილეობით.

მთა-მდელოს ნიადაგებს აქვთ პროფილის შემდეგი შენება: A-B-BC-C.



მთა-მდელოს ნიადაგის მაჩვენებლები

მთა-მდელოს ნიადაგები ხასიათდებიან: მეყავა ან სუსტი მეყავა რეაქციით, მაღალი ჰუმუსიანობით და ღრმა ჰუმუსირებით, შთანთქმის დაბალი ან საშუალო ტევადობით, თიხნარი ან თიხა მექანიკური შედგენილობით, მინერალური ნაწილის გამოფიტვის სიალიტური ტიპით, თიხამინერალებში ჰიდროქარსების და ქლორიტის სიჭარბით, ჰუმუსის ფულვატური და ფულვატურ-ჰუმატური ტიპით, სიღრმეში სილიკატური რკინის მომატებული შემცველობით.

მთა-მდელოს ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსსიალიტიზაცია, ჰუმუსწარმოქმნა, კორდიანი პროცესი და გასტრუქტურება.

მთა-მდელოს ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რე-სურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის უმბრისოლების ჯგუფს. ნიადაგების პროფილში აღინიშნება დიაგნოსტიკური ჰორიზონტი უმბრიკი და კვალიფიკატორ სპოდის ელემენტები.

დამლაშებული ნიადაგები

დამლაშებული ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია ცუ-დი ფიზიკური, წყლოვანი, ჰაეროვანი თვისებები და საკმაოდ მაღალი ტუტე რეაქცია.

დამლაშებული ნიადაგები აერთიანებენ ორ ჯგუფს: 1) ბიც-ბიცნარ (მლაშობები) და 2) ბიცობ-ბიცობნარ ნიადაგებს.



დამლაშებული ნიადაგების საერთო ფართობი საქართვე-ლოში შეადგენს 1,6% (112 600 ჰა). ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის ზონაში:

ალაზნის, ელდარის, ტარიბანა-ნატბეულის, ლაკბეს, შავ-მინდვრის აკუმულაციურ ვაკეებზე, გარდაბნის, მარნეულის, სამგორის და კრწანისის ვაკეებზე; ფრაგმენტულად გვხვდება შუა ქართლში.

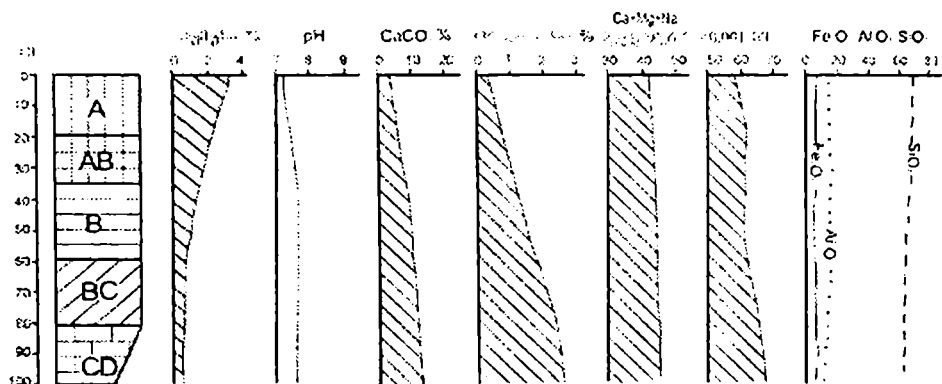
დამლაშებული ნიადაგების რელიეფი წარმოდგენილია მთათაშორის დეპრესიებით, ალუვიური ვაკეების, დახშული ტბებისა და ნატბეურების ელემენტებით. ბიციანი ნიადაგები ძირითადად განვითარებულია დეპრესიული ახალგაზრდა რელიეფის ელემენტებზე, ხოლო ბიცობიანი-შედარებით ძველი შემალღებული რელიეფის პირობებში. ნიადაგწარმოქმნელი ქანები წარმოდგენილია ალუვიური, პროლუვიურ-დელუვიური, დამლაშებული ნაფენებით და დამლაშებული თიხებით.

კლიმატი მშრალი სუბტროპიკულია, ცხელი ზაფხულითა და თბილი, თითქმის უთოვლო ზამთრით. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა უდრის 12,1-12,5 °C. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 4000-4500 °C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა შვიდი თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა 380-600 მმ-ია. ნალექების მინიმუმი ზამთარში მოდის, ხოლო მაქსიმუმი მაისსა და ივნისში. დატენიანების კოეფიციენტი არის 0,33-0,50.

ბუნებრივი მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ვე-ძიანებით, ავშნიანებით, ავშნიან-ყარღანიანი და ურო-ავშნიანი ფორმაციებით.

ბიცი და ბიცნარი ნიადაგები, ჰიდროლოგიური პირობების მიხედვით, იყოფიან ჰიდრომორფულ და ავტომორფულ ნიადაგებად. ჰიდრომორფული ბიცები და ბიცნარები წარმოიქმნებიან მინერალიზებული გრუნტის წყლის ზედაპირთან ახლო დგომის პირობებში (1,5-3 მ-მდე). ავტომორფულ მლაშობებში მინერალიზებული გრუნტის წყალი ღრმადაა (10 მ-მდე).

ბიცი და ბიცნარი ნიადაგები ხასიათდებიან მძიმე მექანიკური შედგენილობით. მათი უმეტესობა მიეკუთვნება თიხებს. შთანთქმულ კათიონებში ჭარბობს კალციუმი. ჰუმუსის



დამლაშებული ნიადაგის ძირითადი მაჩვენებლები

შემცველობა დაბალია. თიხამინერალები წარმოდგენილია მონტმორილონიტით და ჰიდროქარსებით. ბიცი და ბიცნარი ნიადაგები ადვილად ხსნად მარილებს განსხვავებული რაოდენობით შეიცავს. ბიცებში მათი შემცველობა ზედა ფენებში 1,76-3,18% შეადგენს, სიღრმეში კი 3,5-3,6% აღწევს. ბიცები ადვილად ხსნად მარილებს შეიცავს ზედაპირიდანვე, ბიცნარები-ქვედა ფენების სხვადასხვა სიღრმიდან.

ბიცობი და ბიცობნარი ნიადაგები ხასიათდებიან მძიმე მექანიკური შედგენილობით, მშრალ მდგომარეობაში მომატებული სიმკვრივით, ტენიან პირობებში სიბლანტით, წყლის ცუდი გამტარობით. თიხამინერალები ძირითადად წარმოდგენილია მონტმორილონიტით და ჰიდროქარსებით. ჰუმუსის შემცველობა დიდ ფარგლებში მერყეობს. ამ ნიადაგების ძირითადი გენეზისური თავისებურება – ბიცობიანობა განისაზღვრება შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობით. საქართველოს ბიცობიანი ნიადაგებისთვის ასევე დამახასიათებელია მაგნიუმის მაღალი შემცველობა, რაც აძლიერებს ბიცობიანობას. ბიცობიანი და ბიცობნარი ნიადაგები ხასიათდება ადვილად ხსნადი მარილების სხვადასხვა შემცველობით. მათ შორის გვხვდება ისეთი ნიადაგებიც, სადაც ხსნადი მარილები მცირე რაოდენობითაა.

დამლაშებული ნიადაგები მიეკუთვნება ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის სოლონეცების ჯგუფს, ნატრიკ ჰორიზონტის არსებობის გამო ან სოლონჩაკების ნიადაგურ ჯგუფს, სალიკ ჰორიზონტის არსებობის გამო.

დამლაშებული ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია ცუდი ფიზიკური, წყლოვანი, ჰაეროვანი თვისებები და საკმაოდ მაღალი ტუტე რეაქცია.

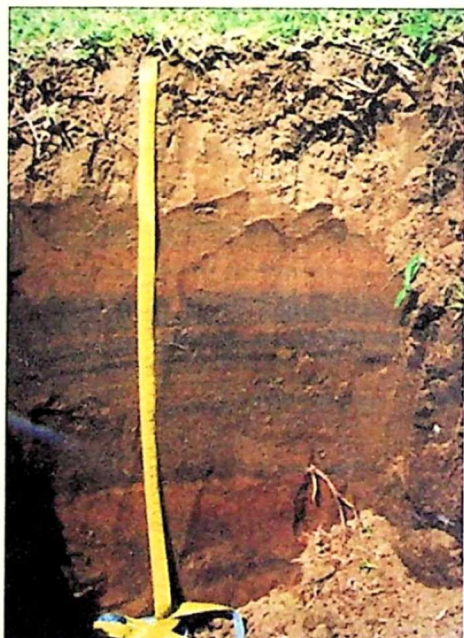
გამოირჩევიან დაბალი პოტენციალური და ეფექტური ნაყოფიერებით. მოძრავი აზოტის და ფოსფორის შემცველობა დაბალია, გაცვლითი კალიუმის მაღალი ან ძალზე მაღალი. ამასთან ერთად ნიადაგები ხშირად ხასიათდება წყალხსნადი მარილების მაღალი შემცველობით, რის გამოც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანა შეუძლებელია მელიორაციული და აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების მაღალ დონეზე განხორციელების გარეშე.

ძირითად მელიორაციულ ღონისძიებას წარმოადგენს ქიმიური მელიორაციის განხორციელება, რისთვისაც იყენებენ თაბაშირს, ფოსფოთაბაშირს, კალციუმის ქლორიდს, დეფკაციურ ტალახს, გოგირდს და წარმოების სხვა ანარჩენებს. მოთაბაშირებას მოითხოვენ ისეთი ნიადაგები, რომლებშიც შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობა 10%-ზე მეტია. თაბაშირის შეტანით ხდება ტუტე რეაქციის გაქარწყლება, რაც განპირობებულია შთანთქმული ნატრიუმის კალციუმით შეცვლით და ნატრიუმის სულფატიონით შებოჭვით.

ნაყოფიერების გასადიდებლად ამასთან ერთად აუცილებელია ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა, სიდერატების მოყვანა და ჩაზნა. მინერალური სასუქებიდან ამ ნიადაგებზე ყველაზე მაღალი ეფექტურობით გამოირჩევა აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქები.

ალუვიური ნიადაგები

ალუვიური ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია გენეზისურ ჰორიზონტებზე სუსტი დიფერენციაცია, ცუდი გასტრუქტურება, მომატებული ხირხატიანობა და შრეობრიობა (სტრატოფიკაცია – პირველ რიგში მექანიკური შედგენილობის მიხედვით).



ალუვიური ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 5,0% (351 400 ჰა). ეს ნიადაგები გავრცელებულია ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში.

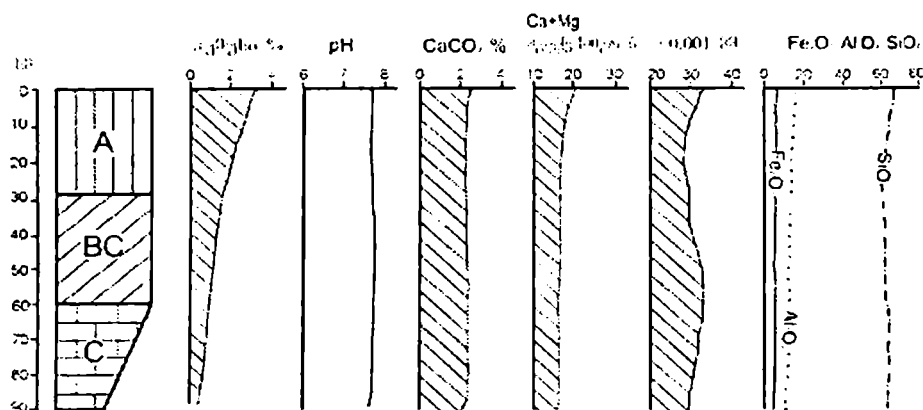
ალუვიური ნიადაგები ფორმირდებიან სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში და ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში ხასიათდებიან ზონის კლიმატური პირობებით. საკმაოდ ჭრელია ალუვიონის მასალა, რომელზედაც წარმოიქმნება ეს ნიადა-



არაგვის ხეობა

გები. ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია ჭალის მცენარეულობით.

ალუვიური ნიადაგების პროფილს აქვს შემდეგი შენება: A-BC-C.



ალუვიური ნიადაგის ზოგიერთი მაჩვენებელი

ალუვიური ნიადაგები ხასიათდებიან მჟავე, ნეიტრალური ან ტუტე რეაქციით (იმისდა მიხედვით, თუ რომელ აუზში ფორმირდებიან ეს ნიადაგები). ჰუმუსის შემცველობა საშუალო ან მცირეა, ნიადაგის პროფილი ღრმად ჰუმუსირებულია. შთანთქმის ტევადობა დაბალი ან საშუალოა. ძირითადი ჟანგეულების განაწილება მეტ-ნაკლებად თანაბარია. თიხამინერალები წარმოდგენილია მონტმორილონიტით, კაოლინიტით, ჰალუაზიტითა და ჰიდროქარსებით. რკინის სხვადასხვა ფორმას არათანაბარი განაწილება აქვს. სილიკატური რკინის შემცველობა მკვეთრად ჭარბობს არასილიკატურს.

ალუვიური ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსწარმოქმნა, გამდნობა და გაღებება.

ალუვიური ნიადაგები მიეკუთვნებიან ნიადაგის რესურსების მსოფლიო კორელაციური ბაზის ფლუვისოლების ნიადაგურ ჯგუფს. ალუვიური ნიადაგების პროფილისთვის

დამახასიათებელია შემდეგი დიაგნოსტიკური კვალიფიკატორები: ფლუვიკი, გლეიკი, დისტრიკი, კალკარიკი და ეუთრიკი.

ალუვიური ნიადაგები მასიურად იხვნება და გამოიყენება თითქმის ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსაყვანად და სათიბ-საძოვრად.

ნიადაგები გამოირჩევიან დაბალი ან საშუალო პოტენციალური ნაყოფიერებით; მოძრავი აზოტისა და ფოსფორით საშუალოდ არიან უზრუნველყოფილი და მხოლოდ გაცვლით კალიუმს შეიცავენ დაბალი რაოდენობით. კალიუმის დეფიციტის აღმოფხვრის გარეშე ამ ნიადაგებზე მაღალი მოსავლის დაგეგმვა წარმოუდგენელია. ნაყოფიერების ასამაღლებლად აუცილებელია მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება. ამ ნიადაგების პოტენციალური და ეფექტური ნაყოფიერება მეტად არაერთგვაროვანია. კარგ შემდეგს იძლევიან აზოტიანი სასუქები. ბევრად არ ჩამორჩება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები. საკმაოდ მაღალ ეფექტს იძლევა ორგანული და სრული მინერალური სასუქების ერთობლივი შეტანა.

თავი III. ნიადაგის მორფოლოგია

ნიადაგის ძირითად მორფოლოგიურ ნიშნებს მიეკუთვნება: ნიადაგის შენება, ნიადაგის და მისი ცალკეული ჰორიზონტების სიმძლავრე, შეფერილობა, მექანიკური შედგენილობა, სტრუქტურა, აგებულება, ახალქმნილებები და ჩანართები.

ნიადაგური პროფილის შენება-გარეგნული იერი, რომელიც განპირობებულია ვერტიკალური მიმართულებით ჰორიზონტების გარკვეული ცვლით.

ჰორიზონტები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ფერით, სტრუქტურით, აგებულებით და სხვა მორფოლოგიური ნიშნებით. მათ აქვთ განსხვავებული ქიმიური, ხოლო ზოგჯერ მექანიკური შედგენილობაც. მათში განსხვავებულად მიმდინარეობენ ბიოლოგიური პროცესები.

ნიადაგის მთელ პროფილში მორფოლოგიური ნიშნები ერთნაირი არ არის. ისინი ზედაპირიდან სიღრმისკენ გარკვეულ ცვლილებას განიცდის. ამის მიხედვით პროფილში გამოყოფენ შედარებით ერთგვაროვან ფენებს, რომლებსაც გენეზისურ ჰორიზონტებს უწოდებენ. ისინი წარმოიქმნიებიან ნიადაგებში ნივთიერებათა შეტანის, გადაადგილების, გამოტანისა და გარდაქმნის შედეგად. გენეზისურ ჰორიზონტებს აქვთ სისქე/სიღრმე, სახელწოდება და სპეციალური აღმნიშვნელი ლათინური ასო-ინდექსები.

ნიადაგის შენება. ნიადაგის პროფილში გამოიყოფა ძირითადი და გარდამავალი ჰორიზონტები.

H-ორგანული, ზედაპირული ჰორიზონტი, წყლით გაჯერებული, წარმოქმნილი დაუშლელი ან ნაწილობრივ დაშლილი ორგანული ნივთიერებებისგან;

O-ზედაპირული, ორგანული ჰორიზონტი, წარმოქმნილი დაუშლელი ან ნაწილობრივ დაშლილი ორგანული ნივთიერებებისგან, არ არის წყლით გაჯერებული;

A-მინერალური, ზედაპირული ჰუმუსიანი ჰორიზონტი, რომელშიც აკუმულირებულია მინერალურ ნაწილთან მჭიდროდ დაკავშირებული ჰუმიფიცირებული ორგანული ნივთიერება;

E-მინერალური, ღია ფერის ჰორიზონტი, რომელიც გავლარობებულია სილიკატური თიხის, რკინის და ალუმინის ჟანგებით, გამოირჩევა ქვიშისა და, შესაბამისად კაჟმინის შედარებით მაღალი შემცველობით. მასში მთლიანად ან ნაწილობრივ დარღვეულია ნიადაგწარმომქმნელი ქანის სტრუქტურა;

B-ჰორიზონტი, რომელიც წარმოიქმნება A, E, H და O ჰორიზონტების ქვეშ, მასში თითქმის მთლიანად დარღვეულია დედაქანის სტრუქტურა, აკუმულირებულია სილიკატური თიხა, რკინა, ალუმინი, ჰუმუსი, კარბონატები, თაბაშირი ილუვიაციის ან გამოფიტვისა და ახალწარმოქმნების გზით;

C-ჰორიზონტი, რომელსაც არ გააჩნია A, E, H, O და B ჰორიზონტის თვისებები და უმნიშვნელოდ არის შეცვლილი ნიადაგწარმომქმნელი პროცესებით;

G-ლებიანი ჰორიზონტი, შეიცავს ჭარბი ტენიანობის შედეგად აღდგენილ ნერტებს;

R-მკვრივი ნიადაგწარმომქმნელი ქანი.

ნიადაგების ჰორიზონტების სისტემაში გამოყოფენ ქვეჰორიზონტებს A1, B2 და ა.შ., შერეულ A/B, E/B და ა.შ. და გარდამავალ AB, BC და ა.შ. ჰორიზონტებს.

გარდამავალი ჰორიზონტები შეიძლება იყოს შემდეგი სახის: ორი ჰორიზონტის თვისებების შეხამებით და მკვეთრად განსხვავებული თვისებებით ყოველი ჰორიზონტისთვის.

ჰორიზონტებისთვის, რომლებშიც ჭარბობს რომელიმე ჰორიზონტის ნიშნები, იყენებენ ასოების შეხამებას, რომელშიც პირველი ასო ეკუთვნის ჰორიზონტს, რომლის თვისებები ჭარბობენ, მაგალითად, EB, BE, BC და ა.შ. იმ შემთხვევაში, როდესაც ცალკეულ ზონებს აქვთ ორი განსხვავებული ჰო-

რიზონტის ნიშნები, ასოებს შორის აღინიშნება ირიბი ხაზი, მაგალითად, E/B, B/E, B/C, C/R და ა.შ.

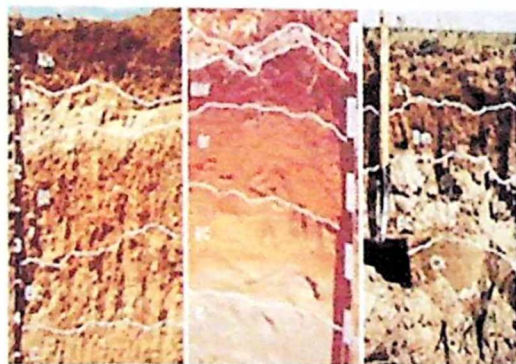
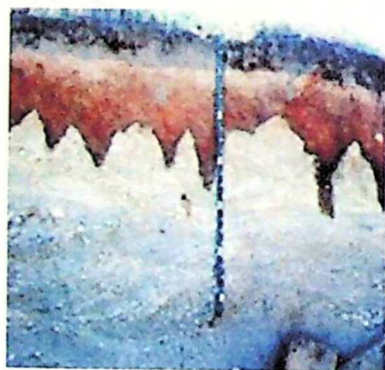
ნიადაგის და მისი ცალკეული ჰორიზონტების სიმძლავრე.

ნიადაგის სიმძლავრე წარმოადგენს მის სისქეს ზედაპირიდან სუსტად შეცვლილ დედაქანამდე. ჰორიზონტის სიმძლავრეს ადგენენ 1 სმ სიზუსტით.

ჰორიზონტების სისქეთა ჯამი განსაზღვრავს ნიადაგის პროფილის სისქეს/სიღრმეს. ნიადაგის პროფილი სისქის მიხედვით ზოგადად შეიძლება იყოს მცირე სისქის <50 სმ; საშუალო სისქის 50-100 სმ; სქელი 100-150-სმ; ძალიან სქელი >150 სმ.

მნიშვნელოვანია ჰორიზონტებს შორის საზღვრების/ზღვრების ფორმა. საზღვრების ფორმები შეიძლება იყოს: სწორი, ტალღოვანი, ჯიბიანი, ენოვანი, გადარეცხილი (ჩარეცხილი).

გენეზისურ ჰორიზონტებს გააჩნია მკვეთრი, აშკარა ან თანდათანობითი გადასვლები.



ჰორიზონტებს შორის საზღვრების ფორმები

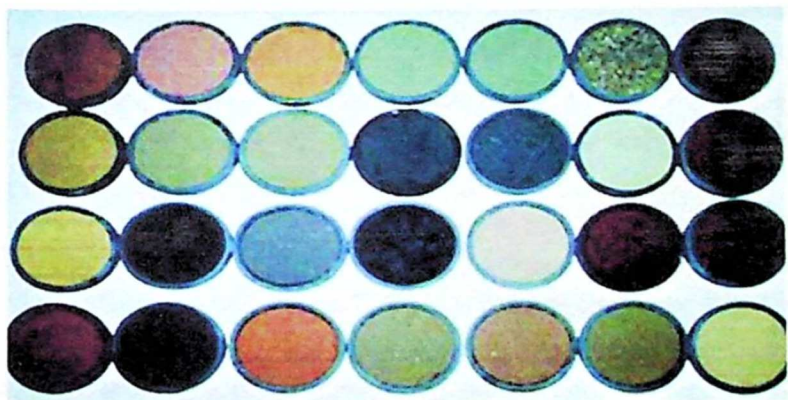
გენეზისური ჰორიზონტების თანაფარდობის ხასიათის მიხედვით ნიადაგური პროფილი იყოფა ორ დიდ ჯგუფად - მარტივი და რთული.

მარტივ პროფილებს მიეკუთვნებიან: პრიმიტიული, არასრულად განვითარებული, ნორმალური, სუსტად დიფერენცირებული და ეროზირებული.

რთულ პროფილებს მიეკუთვნებიან: პოლიციკლური, ანთროპოგენურ-დიფერენცირებული.

ნიადაგის ნივთიერებების განაწილების ხასიათის შესაბამისად გამოიყოფა შემდეგი ტიპის პროფილები: აკუმულაციური, ელუვიური, ელუვიურ-ილუვიური და არადიფერენცირებული.

ნიადაგის შეფერილობა ანუ ფერი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მორფოლოგიური ნიშანია, რომელიც გულისხმობს არამხოლოდ შეფერილობას, არამედ ფერების განაწილების ხასიათსაც ნიადაგური პროფილის ან ცალკეული ჰორიზონტის შიგნით.



სხვადასხვა შეფერილობის ნიადაგის ნიმუშები

ნიადაგის ფერში აისახება ნიადაგწარმოქმნის თავისებურებანი და ის, როგორც ერთ-ერთი ძირითადი დიაგნოსტიკური ნიშანი, ნიადაგში მიმდინარე პროცესების მაჩვენებელია. უმეტესი ნიადაგის სახელწოდების განსაზღვრისას მთავარ მახასიათებელს ფერი წარმოადგენს. ბევრმა ნიადაგმა დასახელება მიიღო იმ ფერის მიხედვით, რომელიც მათ

პროფილებში ჭარბობს (შავმიწები, წითელმიწები, ყომრალეები და სხვ.).



ველზე ნიადაგის ნიმუშის შეფერილობის დადგენა

ნიადაგის ფერი საკმაოდ მრავალგვარია, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგწარმომქმნელი ქანების შედგენილობასა და ნიადაგწარმოქმნის ტიპზე. ნიადაგების და მათი სხვადასხვა ჰორიზონტების განსხვავებულ შეფერვას განაპირობებს ქიმიური შედგენილობა და ფიზიკური მდგომარეობა - განათება, ტენიანობა, დისპერსიულობა.

ნიადაგების ფერისთვის მნიშვნელოვანია შემდეგი ნივთიერებების შემცველობა:

1. მუქი შეფერილობის ორგანული და ორგანულ-მინერალური ნივთიერებები;
2. რკინის და მანგანუმის დაჟანგული ნაერთები;
3. კაჟმინა, ნახშირმჟავას ძნელადხსნადი მარილები და ალუმინის ჰიდროჟანგი;
4. რკინის ქვეჟანგები.

აღნიშნული ნაერთების შეხამება და მინერალების შეფერილობა განაპირობებს ნიადაგების მრავალფეროვნებას.

ნიადაგების ზედა ჰორიზონტების შავი, მუქი-რუხი და რუხი ფერები უმეტესად განპირობებულია ჰუმუსოვანი ნივთიერებებით. ზოგჯერ შავი ფერი შეიძლება გამოიწვიოს Mn-ის ჟანგებმა და ჰიდროჟანგებმა. ნიადაგების მუქი ფერი

შესაძლებელია დამოკიდებული იყოს ნიადაგნარმომქმნელი ქანების მუქ შეფერილობაზე.

ნიადაგების წითელი, ნარინჯისფერი, ყვითელი და მოწითალო-ჟანგისფერი ფერი მიუთითებს რკინის ჟანგის მნიშვნელოვანი რაოდენობით შემცველობაზე. მთელ ნიადაგს, მის ცალკეულ ჰორიზონტებს მტრედისფერ და მოცისფრო ტონს რკინის ქვეჟანგები აძლევენ. ჭაობიანი ნიადაგების მომწვანო-ცისფერ შეფერილობას მინერალი ვივიანიტი იწვევს.

ნიადაგების მოთეთრო და თეთრ ფერს ქმნის კაჟმინა (SiO_2), კალციუმის კარბონატი (CaCO_3), კალინიტი ($\text{H}_2\text{Al-SiO}_8 \times \text{H}_2\text{O}$), თაბაშირი ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) და ადვილადხსნადი მარილები (NaCl , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$).

ნიადაგური პროფილის ქვედა ჰორიზონტების ფერი, ძირითადად, განისაზღვრება ნიადაგნარმომქმნელი ქანების ფერით, მათი შედგენილობითა და გამოფიტვის ხარისხით.

ნიადაგების ფერზე გავლენას ახდენს სტრუქტურული მდგომარეობა. კოშტოვანი, მარცვლოვანი ან ბელტოვანი სტრუქტურის ნიადაგები უფრო მუქი ჩანს, ვიდრე გამტვრიანებული, უსტრუქტურო ნიადაგები. შეფერილობაზე დიდ გავლენას ახდენს წყალი. ტენიანი ნიადაგები უფრო მუქია მშრალ ნიადაგებთან შედარებით.

ნიადაგების ფერის აღწერისას მითითებული უნდა იყოს შეფერილობის ხასიათი: 1. ფერი ერთგვაროვანია, 2. ფერი არაერთგვაროვანია ანუ ჭრელია.

როდესაც ჰორიზონტის ფერი ერთგვაროვანია, მაშინ აუცილებელია აღინეროს ძირითადი და დამატებითი ფერები (მორუხო შავი, მოყავისფრო წითელი). ფერის არაერთგვაროვნების (მოზაიკურობის) ხასიათს კი განსაზღვრავს დომინანტი ფერის ფონზე გამოყოფილი სხვაგვარად შეფერადებული ზოლები, ლაქები, ძარღვები, წერტილები.

ჰორიზონტებში აუცილებლად უნდა აღინეროს ფერის არაერთგვაროვნება ე. წ. ლაქიანობა, რომელიც ასევე წარ-

მოადგენს მთავარ დიაგნოსტიკურ ნიშანს. ლაქიანობა აღინ-
ერება მისი რაოდენობის, ზომის, კონტრასტის, ფერისა და
საზღვრის მიხედვით.

ლაქების რაოდენობა: 1. ცოტა - ლაქა იკავებს $<2\%$ ფარ-
თობს, 2. საშუალო - ლაქა იკავებს $2-20\%$ ფართობს, 3. ბევრი
- ლაქა იკავებს $>20\%$ ფართობს.

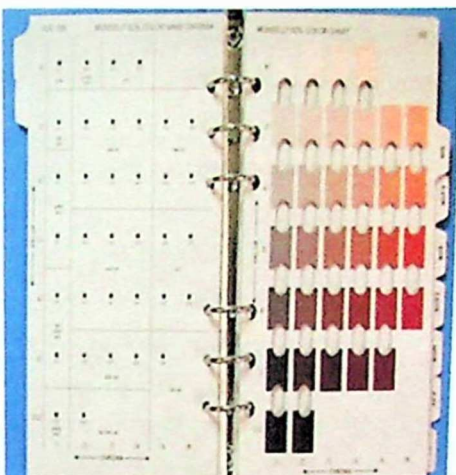
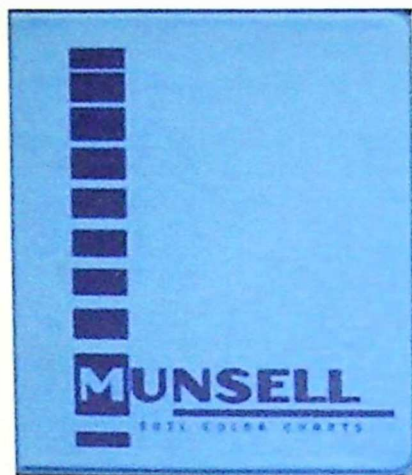
ლაქების ზომა: 1. წვრილი- <5 მმ, 2. საშუალო- $5-15$ მმ,
მსხვილი- >15 მმ.

ლაქების კონტრასტულობა: 1. სუსტი - ლაქის ფერი
მსგავსია ძირითადი (დომინანტი) ფერის და იგი შესამჩნევია
მხოლოდ ყურადღებით დაკვირვების შემთხვევაში, 2. შესა-
მჩნევი - ლაქის ფერი გამოირჩევა ძირითადი ფონისგან და
ადვილად შესამჩნევია, 3. მკვეთრი - ლაქა მკვეთრად განსხ-
ვავდება ფონისგან და აშკარად შესამჩნევია.

ლაქების საზღვრების სიმკვეთრე: 1. მკვეთრი - ფერთა
გადასვლის საზღვრები ნაკლებია $0,5$ მმ-ზე, 2. ნათელი -
ფერთა გადასვლა $0,5-2$ მმ საზღვრებშია, 3. შერეული - ფერ-
თა გადასვლის საზღვრები მეტია 2 მმ-ზე.

ლაქიანობის შეფერილობის განსაზღვრის შემდეგ, ნიადა-
გის პროფილის შიგნით, შესაძლებელია ამომწურავი ინფორ-
მაციის მიღება ფერის ხასიათზე.

საველე გამოკვლევების დროს ნიადაგების ფერის მახ-
ასიათებლები, უმეტესად, თვალთ განისაზღვრება. ფერის
დადგენა სასურველია ბუნებრივი ტენიანობის მდგომარეო-
ბაში, დღის განათებისას, ნიადაგის ჰაერმშრალ ნიმუშებ-
ში. ნიადაგების ფერის დასადგენად გამოიყენება მანსელის
ფერთა სკალა, რომელიც პირველად იაპონიაში გამოიცა და
ფართო აღიარება ჰპოვა. მანსელის სკალა მოიცავს ლათინ-
ური სიმბოლოებით გამოსახულ სამ განზომილებას: ელფერს
(Hue), ფერის სიმკვეთრეს (Chroma) და ფერის ინტენსივობას
(Value). მათი კომბინაციით აღინერება ფერი. მანსელის ფერ-
თა სკალას მივყავართ კომპეტენტურ ფერამდე და მოსახერხ-
ებელია საველე აღწერებისთვის.



მანსელის სკალა

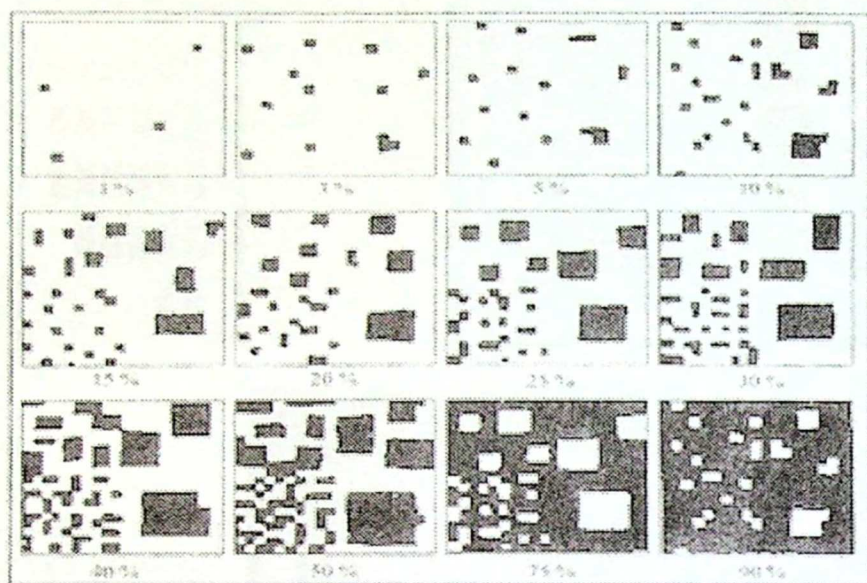
ნიადაგების ფერის აღწერისას მითითებული უნდა იყოს შეფერილობის ხასიათი:

1. ფერი ერთგვაროვანია;
2. ფერი არაერთგვაროვანია (ჭრელია).

ფერის არაერთგვაროვნება განპირობებულია ლაქიანობით.

ლაქების შეფერილობის რაოდენობის შეფასება შესაძლებელია ნომოგრამის მეშვეობით, რომელიც ასევე გამოიყენება

ჩანართების, ახალქმნილებების და ხირხატიანობის ხარისხის შესაფასებლად.



ნიადაგის ლაქიანობის, ჩანართების, ახალქმნილებისა და ხირხატიანობის ხარისხის განმსაზღვრელი ნომოგრამა

მექანიკური შედგენილობა. ნიადაგებში მექანიკური ელემენტების ანუ სხვადასხვა ზომის ნაწილაკების რაოდენობრივი თანაფარდობა განსაზღვრავს მათ მექანიკურ ანუ გრანულომეტრულ შედგენილობას. მექანიკურ ელემენტებს დიამეტრის ანუ ზომის მიხედვით აჯგუფებენ და ფრაქციებს უწოდებენ. ძირითადი ფრაქციებია: >1 მმ-ხირხატი, <1 მმ-წვრილმინა, $1-0,01$ მმ-ფიზიკური სილა, $<0,01$ მმ-ფიზიკური თიხა, $<0,001$ მმ-ლექი. ცალკეული ფრაქციები განსხვავდება ქიმიური და მინერალოგიური შედგენილობით, ფიზიკურ-ქიმიური და ფიზიკური თვისებებით და მათ შემცველობაზეა დამოკიდებული ნიადაგების ფიზიკური, ფიზიკურ-მექანიკური, წყლოვანი, ბიოლოგიური და ტექნოლოგიური თვისებები.

საველე პირობებში ნიადაგების მექანიკურ შედგენილობას აფასებენ ტენიან მდგომარეობაში შემდეგი კრიტერიუმებით:

ქვიშა - ნიადაგი არ განიცდის დეფორმაციას, იგრძნობა ძლიერი მარცვლიანობა;

თიხნარი - ნიადაგი თითების არ ეკვრის, არ არის მწება-ვი, სუსტად დეფორმირდება, აქვს უხეში ზედაპირი თითებს შორის გასრესვის შემდეგ, არის ძალიან ფქვილოვანი;

თიხა - ნიადაგი ეკვრის თითებს, არის მწებავი, შეუძლია ფორმის შეცვლა, აქვს მაღალი პლასტიკურობა და მბრწყინავი ზედაპირი თითებს შორის გასრესვის შემდეგ;

ნიადაგების მექანიკური (გრანულომეტრული) შედგენილობის საბოლოო დადგენა ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემთა საფუძველზე ხდება. ნიადაგების კლასიფიკაცია მექანიკური შედგენილობის (ფიზიკური თიხის ნაწილაკების რაოდენობა, %) მიხედვით: მძიმე თიხა >80; საშუალო თიხა 65-80; მსუბუქი თიხა 50-65; მძიმე თიხნარი 40-50; საშუა-



ველზე ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის დადგენა

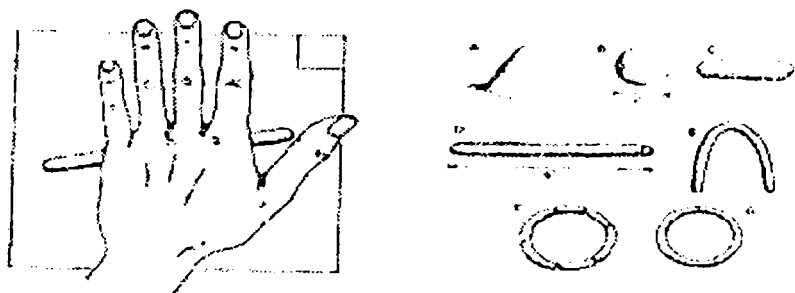
ლო თიხნარი 30-40; მსუბუქი თიხნარი 20-30; ქვიშნარი 10-20; ქვიშა 0-10.

საველე გამოკვლევისას, ნიადაგის პროფილის ჰორიზონტების მიხედვით განსაზღვრავენ მექანიკურ შედგენილობას ორგანოლექტიკური მეთოდით (შეფასება გრძნობების ორგანოების მეშვეობით) – თითებშუა ნიადაგის ნიმუშის გასრესვით.

ნიადაგების მორფოლოგიური აღწერისთვის მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ნიადაგების მექანიკური შედგენილობის დახასიათება მთლიანობაში (მაგალითად, ქვიშიანი ნიადაგი, თიხიანი ნიადაგი და ა.შ.), არამედ მექანიკური შედგენილობის ცვლილების დადგენაც ჰორიზონტების მიხედვით ნიადაგის პროფილის საზღვრებში.

ცალკეული ნიადაგი მექანიკური შედგენილობის სპეციფიკური პროფილით ხასიათდება. მექანიკური შედგენილობის შესწავლის საველე მეთოდი ემპირიულია (ანუ გულისხმობს დაკვირვებას ბუნებრივ პირობებში) და მისი სიზუსტე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მკვლევარის გამოცდილებაზე.

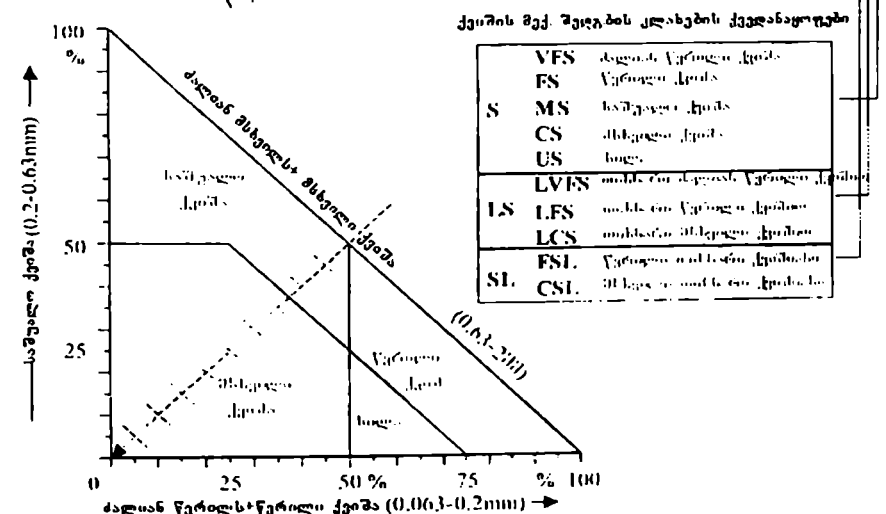
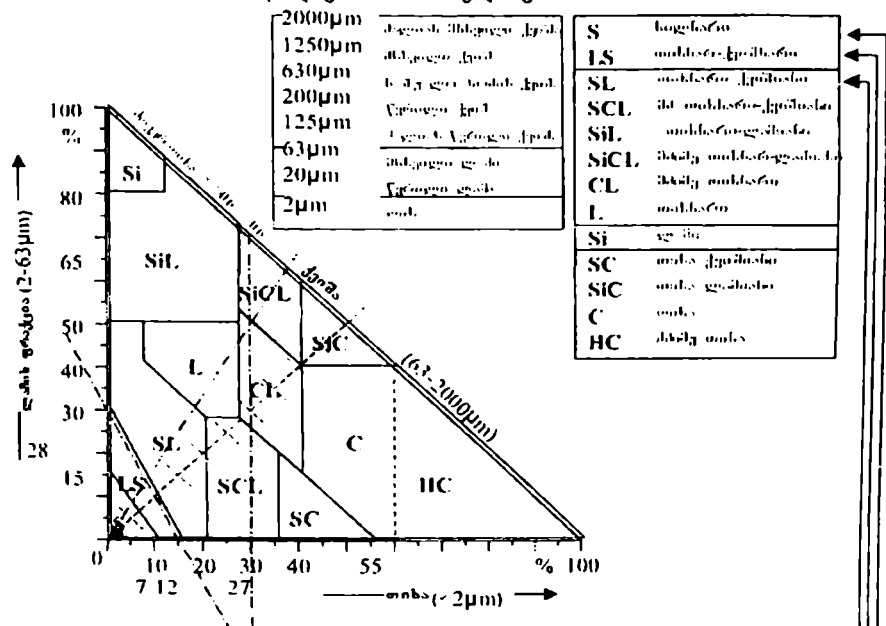
ნიადაგის ნიმუშს ასველებენ, თითებით სრესენ, ხელის-გულზე ათავსებენ და ასორსოლებენ.



ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის განსაზღვრა ორგანოლექტიკური მეთოდით

„ფაო“-ს მიერ 1990 წელს შემუშავებული იყო მექანიკური შედგენილობის განმსაზღვრელი სამკუთხედი/დიაგრამა.

ნაწილაკთა ზომის კლასები მექ. შედგენილობის კლასები



მექანიკური შედგენილობის გასაზღვრელი სამკუთხედი/დიაგრამა.

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის კლასების (რომლებიც აღწერენ სხვადასხვა ზომის კომბინირებული მექანიკური ელემენტების კლასებს) განსაზღვრისთვის იყენებენ სამკუთხედის ფორმის დიაგრამას. სამკუთხედის საშუალებით ნიადაგის ტექსტურას ეძლევა დასახელება, რომელიც დაკავშირებულია ქვიშის, მტვრის (ფიზიკური თიხის ფრაქცია ჩვენი კლასიფიკაციის მიხედვით) და თიხის (ლექის ფრაქცია ჩვენი კლასიფიკაციის) ნაწილაკების პროცენტულ თანაფარდობასთან. სამკუთხედის შიგნით, ცალკეულ სამკუთხა ფორმაში, მითითებულია ძირითადი ტექსტურული (მექანიკური შედგენილობის) კლასები (მაგ.: თიხა, თიხნარი, გაქვიშებული თიხნარი და ა.შ.). სამკუთხედის ცალკეულ გვერდზე მოსახულია თიხის, ქვიშის და მტვრის ნაწილაკების პროცენტული რაოდენობები, რომელთა მაჩვენებლები ურთიერთკავშირშია ტექსტურის ძირითად კლასებთან (პროცენტული მაჩვენებლების გადაკვეთის ადგილი ემთხვევა სამკუთხედის შიგნით დაფიქსირებულ შესაბამის ტექსტურულ კლასს).

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის საბოლოო დადგენა ხდება ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემთა საფუძველზე. ამიტომ, ბუნებრივია, რომ მისი საველე განსაზღვრა არავითარ შემთხვევაში არ ცვლის ანალიზურ კვლევას ლაბორატორიაში. მიუხედავად ამისა, მექანიკური შედგენილობის გამოკვლევა ყოველთვის უნდა ჩატარდეს ველზე, ნიადაგების მორფოლოგიური აღწერის/ანალიზის მიზნით.

მექანიკურ შედგენილობას უშუალოდ უკავშირდება ნიადაგის ხირხატიანობა.

ხირხატის/ქანის ფრაგმენტების რაოდენობის (მოცულობითი) საველე აღწერისას, „ფაო“-ს სტანდარტების მიხედვით იყენებენ შემდეგ გრადაციებს:

არ არის	0 %;
ძალიან ცოტა	0–2 %;
ცოტა	3–5 %;

საშუალო	6–15 %;
ბევრი	16–40 %;
ჭარბი	41–80 %;
ზეჭარბი	> 80 %.

ხირხატის ზომას აღწერენ შემდეგი მაჩვენებლებით:

წვრილი ხრეში	0,2–0,6 სმ;
საშუალო ხრეში	0,7–2 სმ;
მსხვილი ხრეში	3–6 სმ;
ქვები	7–20 სმ;
კაჭრები	21–60 სმ;
დიდი კაჭრები	> 60 სმ.

ნიადაგის სტრუქტურა წარმოადგენს სხვადასხვა სიდიდისა და ფორმის აგრეგატების ერთობლიობას. აგრეგატები ანუ პედები ეწოდება სტრუქტურულ ერთეულებს/ელემენტებს, რომელთაგანაც შედგება ნიადაგის მასა. ნიადაგებში სტრუქტურული აგრეგატები წარმოიქმნება ცალკეული მექანიკური ელემენტების შენებებით/შეცემენტებით.



ნიადაგის სტრუქტურული ერთეული/აგრეგატი

ბუნებრივ მდგომარეობაში ნიადაგებს ახასიათებთ სტრუქტურუიანობა ანუ უნარი დაიშალონ სხვადასხვა ზომის და ფორმის სტრუქტურულ აგრეგატებად. ზომის მიხედვით არჩევენ:

1. მიკროაგრეგატებს (მიკროსტრუქტურა) – 0,2 მმ-ზე ნაკლები დიამეტრის მქონე აგრეგატებს;

2. მეზოაგრეგატებს (მეზოსტრუქტურა) – 0,25–7 (10) მმ ზომის აგრეგატებს;

3. მაკროაგრეგატებს (მაკროსტრუქტურა) 7 (10) მმ-ზე მეტი დიამეტრის აგრეგატებს.



**სხვადასხვა ზომის სტრუქტურული
ერთეულები/ აგრეგატები**

ფორმის მიხედვით განასხვავებენ სტრუქტურული აგრეგატების სამ ტიპს: კუბურს, პრიზმულს და ფიქალოვანს.

კუბური ტიპის სტრუქტურულ აგრეგატებს სამივე განზომილება - სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე - დაახლოებით თანაბარი აქვს და წააგავს კუბს ან სფეროს. პრიზმული სტრუქტურული აგრეგატის ორი განზომილება - სიგრძე-სიგანე არათანაბარია, შედარებით სიმაღლეზეა განვითარებული და გააჩნია პრიზმის ან სვეტის ფორმა. ფიქალოვანი აგრეგატი სიმაღლეზე სუსტად არის განვითარებული, გაბრტყელებულია და მოგვაგონებს ფიქალს-ფირფიტას.

წყალმტკიცე ანუ წყალმედეგი სტრუქტურა წყლის ზემოქმედებით არ იშლება ან ნაწილობრივ იყოფა მიკროაგრეგატებად. აგრონომიულად ვარგისი სტრუქტურა (გოროხო-

ვან-მარცვლოვანი) ნიადაგებს ანიჭებს ფხვიერ აგებულებას, აადვილებს თესლის აღმონაცენებას, მცენარეთა ფესვების განვითარებას და ნიადაგების მექანიკურ დამუშავებას. აგრონომიული თვალსაზრისით, სტრუქტურული ნიადაგები მდგრადია წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიისადმი.



ა



ბ

წყალმტკიცე და ფოროვანი მიკროსტრუქტურა (ა) და მიკროაგრეგატების გამკვრივებით წარმოქმნილი ქერქი (ბ)

საველე ნიადაგური კვლევისას აღინერება სტრუქტურის/სტრუქტურული აგრეგატების დიაგნოსტიკური მაჩვენებლები: ხარისხი, კლასი და ტიპი.

სტრუქტურის ხარისხი ნიადაგის გასტრუქტურირების დონეს გამოხატავს. გამოყოფენ მის ოთხ გრადაციას:

უსტრუქტურო-ნიადაგებში აგრეგაცია ანუ აგრეგატების/პედების წარმოქმნის პროცესი არ შეიმჩნევა;

სუსტი სტრუქტურა-ნიადაგებში ბევრია არააგრეგირებული მასალა და პედები ნაკლებად შესამჩნევია;

საშუალო სტრუქტურა-ნიადაგებში შეიმჩნევა სხვადასხვაგვარი, ზომიერად მტკიცე აგრეგატები, მცირეა არააგრეგირებული მასალა;

ძლიერი სტრუქტურა-დაურღვეველ მდგომარეობაში ნათლად ჩანს აგრეგატები და მსუბუქი ზემოქმედებით არ იშლებიან პედებად;

სტრუქტურული აგრეგატების ფორმებით განისაზღვრებიან სტრუქტურის ტიპები: ფიქალოვანი, პრიზმული/სვეტოვანი, ბელტოვანი (დაკუთხული ბასრი და ბლაგვი წვეროვით) და მარცვლოვანი.

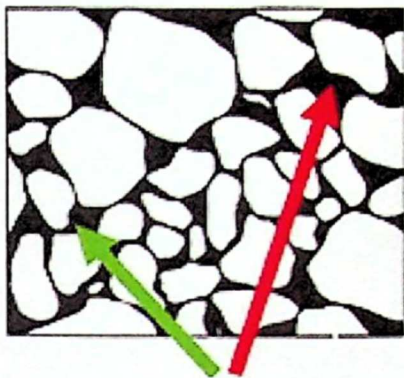
სტრუქტურის კლასებად დაყოფა

აგრეგატის ზომა, მმ	ფიქალოვანი	პრიზმული/ სვეტოვანი	ბელტოვანი	მარცვლოვანი
ძალიან წვრილი	<1	<10	<5	<1
წვრილი	1-2	10-20	5-10	1-2
საშუალო	2-5	20-50	10-20	2-5
მსხვილი	5-10	50-100	20-50	5-10
ძალიან მსხვილი	>10	>100	≥50	≥10

საველე-ექსპედიციური გამოკვლევის პირობებში აწარმოებენ ნიადაგების სტრუქტურის სიმტკიცისა და სიმაგრის განსაზღვრას. სიმტკიცის დასადგენად სტრუქტურულ ერთეულებს ჩაყრიან წყლიან ფინჯანში – მტკიცე სტრუქტურის ნიადაგი მალე არ იშლება ანუ შენარჩუნებულია აგრეგატების ფორმა და სიდიდე. სიმტკიცეს მოკლებული სტრუქტურა, პირიქით, სწრაფად ჩაიშლება წყალში. ნიადაგების სტრუქტურის სიმაგრის გასაგებად აგრეგატებს თითებშუა მოაქცევენ და სრესენ. მაგარი აგრეგატები ძნელად იშლებიან, სუსტი სიმაგრის სტრუქტურული ერთეულები, პირიქით, ადვილად იფშვნება.

ნიადაგის აგებულება ფორიანობის და სიმკვრივის/სიმაგრის გარეგან გამოხატულებას წარმოადგენს და გვიჩვენებს ნიადაგის მასაში ნაწილაკთა შორის კავშირს.

ნებისმიერი ნიადაგი ფოროვანი სხეულია, მაგრამ სხვადასხვა ნიადაგში ფორიანობის ხასიათი, ფორების ზომები, კონფიგურაცია (ურთიერთგანლაგება) განსხვავებულია.



სიცარიელები/ფორები

ნიადაგში განასხვავებენ ფორიანობის სხვადასხვა სახეს: საერთო, კაპილარული და არაკაპილარული ფორიანობა.

განასხვავებენ ნიადაგის აგებულების შემდეგ ტიპს:

- წვრილფორიანი (ფორების დიამეტრი < 1 მმ);
- ფორიანი (ფორების დიამეტრი 1-3 მმ);
- ღრუბლისებრი (სიცარიელების დიამეტრი 3-5 მმ);
- ხვრელოვანი (სიცარიელების დიამეტრი 5-10 მმ);
- დანაპრალებული (თავისუფალი ადგილების დიამეტრი > 10 მმ).

ნიადაგების აგებულების მეორე მსაზღვრელი სიმკვრივეა, ანუ მათი წინააღმდეგობის უნარის გარკვეული ძალით დაწოლის მქონე სხეულის მიმართ.

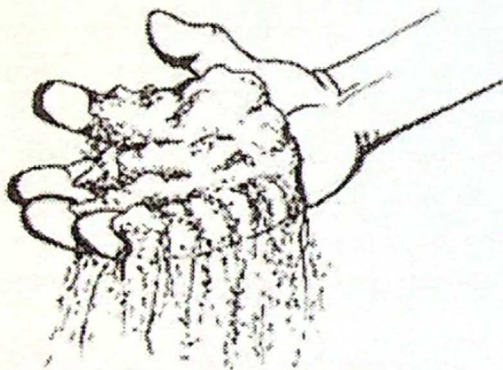
გამოყოფენ სიმკვრივის შემდეგ კატეგორიებს:

- ძალიან მკვრივი - მოსათხრელად იყენებენ წერაქვს ან ლომს;
- მკვრივი - ნიადაგი ბარით ძნელად ითხრება;
- მომკვრივო - ბარით შედარებით ადვილად ითხრება;



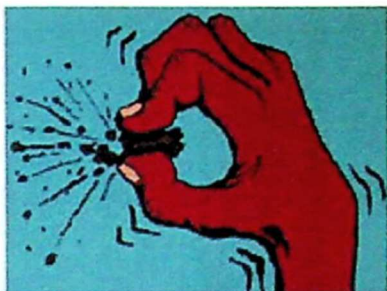
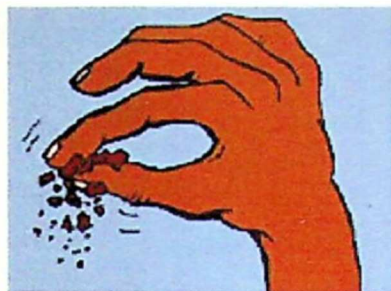
მოფხვიერო ნიადაგის ნიმუში

- მოფხვიერო - ბარით ადვილად ითხრება;
- ფხვიერი - დანის ან ბარის შეხებით ნიადაგი ადვილად იფშვნება;
- ბნევადი - ნიადაგის მასა ხასიათდება ბნეადობის თვისებით.



ბნევადი ნიადაგის ნიმუში

ნიადაგის აგებულებასთან უშუალოდ დაკავშირებულია მისი კონსისტენცია, ანუ თვისებათა ერთობლიობა, რომელსაც ნიადაგი იღებს ზემოქმედების შედეგად და უპირველესად მულავნდება ფორმების შეცვლაში წინააღმდეგობის განევის უნარით.



კონსისტენციის მაგალითები



ნებოვნების განსაზღვრა ველზე

ნებოვნებას უწოდებენ ნიადაგის ნაწილაკების თვისებას გარკვეული ტენიანობის პირობებში მიეწებონ ერთმანეთს და გარეშე სხეულს (ხე, ლითონი და სხვ.).

გამოყოფენ ნებოვნების შემდეგ გრადაციებს:

- არანებოვანი – მოსრესვის შემდეგ თითებზე არ რჩება მიწებული მასალა;

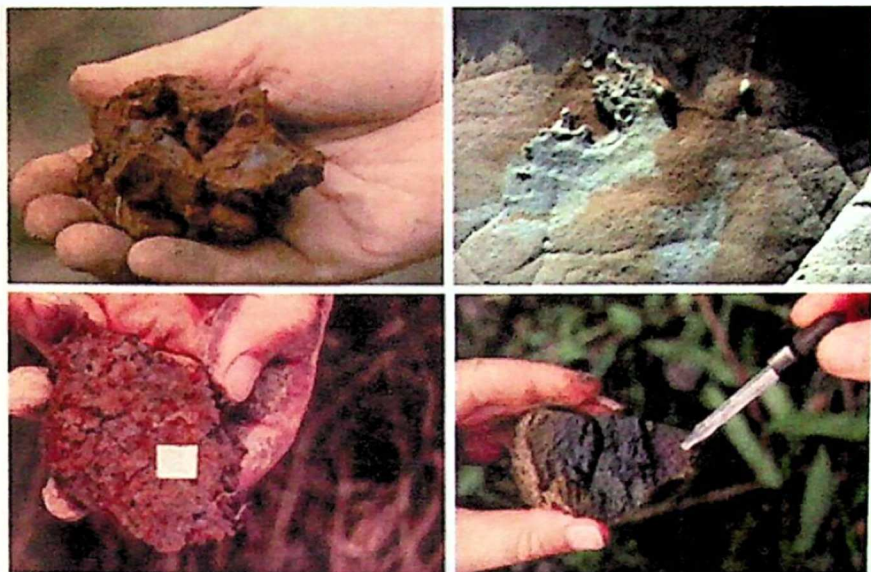
- სუსტად ნებოვანი – თითებს ენებება უმნიშვნელოდ;
- ზომიერად ნებოვანი – ნიადაგის მასის გასრესის შემდეგ თითებზე რჩება ძნელად მოსაშორებელი მიწებებული მასალა;
- ძალიან ნებოვანი - ნიადაგის მასა ძალიან ნებოვანია. განასხვავებენ ნიადაგების მასის საერთო აგებულების შემდეგ ტიპებს: ფხვიერი, მკვრივი, დაწიდული და ქვიანი.

ახალწარმონაქმნებია სხვადასხვა ფორმისა და შედგენილობის ნივთიერებების დაგროვება. ისინი წარმოიქმნებიან და ილექებიან ნიადაგების ჰორიზონტებში ქიმიური, ბიოლოგიური, ფიზიკური პროცესების, აგრეთვე მცენარეთა და ცხოველთა უშუალო ზემოქმედების შედეგად. ახალწარმონაქმნები მორფოლოგიურად კარგად გამოხატული ნივთიერებებია, რომლებიც ფორმირდებიან ნიადაგწარმოქმნის პროცესში და ნიადაგის მასიგან განსხვავდებიან შედგენილობითა და აგებულებით. ნიადაგების ახალწარმონაქმნების კლასიფიკაცია ეფუძნება ორ ძირითად მახასიათებელს: 1. შედგენილობას და 2. ფორმას.

ახალწარმონაქმნები, შემადგენელი ნივთიერებების მიხედვით, იყოფა შემდეგ ძირითად ჯგუფებად: 1. ადვილად ხსნადი მარილები (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 და სხვ.); 2. თაბაშირი ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$); 3. კალციუმისა და მაგნიუმის კარბონატები (CaCO_3 , MgCO_3); 4. რკინის, ალუმინის, მანგანუმის, ფოსფორის ჟანგები (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Mn_2O_3 , P_2O_5); 5. კაჟმინა (SiO_2); 6. თიხამინერალები (სილიკატები); 7. ჰუმუსიანი ნივთიერებები.

ახალწარმონაქმნების ფორმები მრავალგვარია: ქერქი, ნაფიფქი, კრისტალები, ძარღვები, ფირფიტები, წინწკლები (წერტილები), ცრუმიცელიუმი („ობი“), თვლები (ხალები), კონკრეციები, მინაგლესები, ლაქები, ნალვენთები, ნანვეთები, ორტშტიენები, აფსკები, გამონალექი და სხვ.

ახალწარმონაქმნებს დიდი დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვთ. სხვადასხვა ტიპის ნიადაგები ხასიათდებიან მათ-



ახალწარმონაქმნების ფორმები

ვის დამახასიათებელი სპეციფიკური ახალწარმონაქმნებით, რაც ნიადაგების საველე გამოკვლევების დროს აადვილებს დიაგნოსტიკას და ნიადაგების ტიპების დადგენას. ადვილად ხსნადი მარილების ახალწარმონაქმნები ახასიათებთ დამლაშებულ ნიადაგებს. ისინი მორფოლოგიური მრავალგვარობით გამოირჩევიან და დამოკიდებული არიან მარილების დაგროვების ხარისხზე. მარილების ახალქმნილებების ძირითადი ფორმებია: თეთრი ძარღვები, თეთრი წინწკლები, მოთეთრო ნაფიფქები და გამონალექი, იშვიათად ფსევდომიცელიუმსაც ქმნიან. დამლაშების ხარისხის მიხედვით წარმოიქმნება მარილიანი შრეები და სხვადასხვა სისქის მარილიანი ქერქი. თაბაშირის ახალწარმონაქმნები დამახასიათებელია მშრალი სტეპის ნიადაგებისთვის, საკმაოდ სპეციფიკურია და კარგად გამოიყოფა მორფოლოგიურად. ნიადაგებში ყველაზე ხშირად გამოვლენილია თაბაშირის წვრილკრისტალური კონკრეციები, მსხვილი კრისტალები, ნაფიფქები, თეთრი

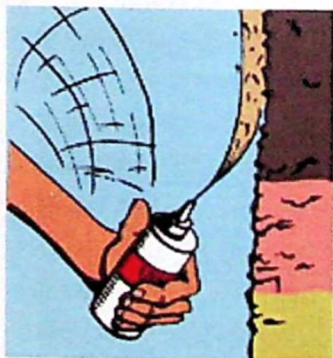
წინწკლები, ფსევდომიცელიუმი, თეთრი ძარღვები. ნახევრად უდაბნოს და უდაბნოს ნიადაგებში ხშირად გამოიყოფა თაბაშირის ქერქები: გაჯი, წვრილკრისტალური ან მსხვილკრისტალური შრეები. კაჟმინის ახალწარმონაქმნი ე.წ. კაჟმინის მინაფრქვევი, განსაკუთრებით დამახასიათებელია ენერებისთვის და სოლოდებისთვის. ის წარმოადგენს წვრილ მოთეთრო (რუხ-მონაცრისფრო) ნაფიფქს აგრეგატების ზედაპირზე. ნიადაგებში ასევე გავრცელებულია კაჟმინის ახალწარმონაქმნების შემდეგი ფორმები: მოთეთრო ლაქები, ენები (სოლები), ნალვენთები. ფართოდაა გავრცელებული კირიან-კაჟმინიანი ქერქი და შრეები, კაჟიან-თაბაშირიანი კონკრეციები. რკინის, ალუმინის, მანგანუმის და ფოსფორის ჟანგების ახალწარმონაქმნები გავრცელებულია წითელმიწებში, ყვითელმიწებში და ასევე ტენიანი სუბტროპიკული ზონის სხვა ნიადაგებში. რკინა-მანგანუმიანი ახალწარმონაქმნების ყველაზე მეტად გავრცელებული ფორმაა კონკრეცია, განსაკუთრებით ჭარბი დატენიანების პირობებში. ერთნახევარი ჟანგებისა და მანგანუმის ჟანგის ახალწარმონაქმნები ხასიათდებიან შემდეგი ფორმებით: ჟანგისფერი ნაოფლარები და ქერქები ნიადაგების ბზარებისა და აგრეგატების ზედაპირზე, ჟანგისფერი ლაქები და ღვეთილები. რკინის ქვეჟანგების ახალწარმონაქმნები დამახასიათებელია ჭაობიანი ნიადაგებისთვის. მათი გავრცელებული ფორმებია: მომტრედისფრო აფსკები, მომწვანო რუხი ლაქები, ლურჯი ვივიანიტის ნაოფლარები და კონკრეციები.

ნიადაგებში საკმაოდ გავრცელებულია კარბონატების ახალწარმონაქმნები. ისინი გავრცელებულია სხვადასხვა ბუნებრივ ზონებში, კარბონატული ქანების არეალში. კარბონატები სხვადასხვა ფორმის ახალქმნილებებს წარმოქმნიან: გამონალექს, ძარღვებს, ნაფიფქს, წინწკლებს, ფსევდომიცელიუმს („ობს“), ხალებს (თვლებს), კონკრეციებს, კრისტალებს. ეს ახალწარმონაქმნები ყველაზე ახალგაზრდა ფორმებია.



ჟანგის და მტრედისფერი ლაქები

ქერქი, ჯავშანი, შრეები წარმოადგენენ ნიადაგწარმოქმნის ძველ პირობებთან დაკავშირებულ წარმონაქმნებს. ველზე კარბონატულობა განისაზღვრება ნიადაგის მასაზე 10% HCl-ის ზემოქმედებით. როდესაც ნიადაგი კარბონატულია, მაშინ მარილმჟავასთან ურთიერთობისას შიშინებს (შხუის) და გამოიყოფა ნახშირორჟანგი ბუშტების სახით. მარილმჟავას ზემოქმედებაზე მაგნიუმის კარბონატები რეაგირებენ გაცილებით სუსტად, ვიდრე კალციუმის კარბონატები. ნიადაგის ჰორიზონტებზე 10% HCl-ის ზემოქმედებით აღინიშნება შემდეგი ვარიანტები: 1. არ შიშინებს; 2. შიშინი თვალით არ შეიმჩნევა; 3. შიშინი თვალით შესამჩნევია; 4. ძლიერ შიშ-



კარბონატების დადგენა ველზე 10% HCL ზემოქმედებით

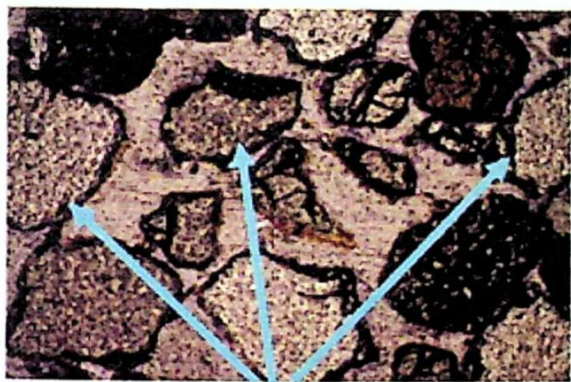
ინებს – რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება ქაფი და ჩნდება ბუშტები; 5. ძალიან ძლიერ შიშინებს – რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება სქელი ქაფი, ძლიერ შხუის და გამოიყოფა ბევრი ბუშტი.

ნიადაგებში გავრცელებულია ბიოლოგიური წარმოშობის ახალქმნილებები: ნაჭიარი, ნაფესურები, ნათხუნელარი. ნიადაგებში თრიას, ზაზუნას, თხუნელას და სხვ. ცხოველების მოძრაობით ჩნდება ახალქმნილი „სოროები“, რომლებიც ამოვსებულია ზემოდან ჩამოტანილი ჰუმუსოვანი ნივთიერებებით. ჭიაყელებისა და სხვა ჭიების კუჭ-ნაწლავიდან ექსკრემენტების სახით გამოყოფილი ლორწოვანი ნივთიერებები მცირე გორგლების სახით ნიადაგის მასას ანებებენ და წარმოქმნიან ე.წ. ზოოლოგიურ ახალქმნილებებს.

თიხამინერალები წარმოქმნიან სპეციფიკურ ახალწარმონაქმნებს: თიხის აფსკებს, თიხის ნალვენთებს, თიხის ქერქებს სტრუქტურული ერთეულების ზედაპირზე. ნიადაგებში ფართოდაა გავრცელებული თიხა-ჰუმუსიანი აფსკები და ნალვენთები აგრეგატების ნახნაგებზე; ასევე ხშირია მილისებრი ფორმის ჰუმუსიან-თიხიანი ახალწარმონაქმნი ფესვების გასავალზე. ორგანული წარმოშობის ახალწარმონაქმნიდან აღსანიშნავია ჰუმუსის აფსკები და ღვენთილები აგრეგატების ზედაპირზე პრიალა ლაქებისა და ზოლების სახით. ჰუმუსის ახალწარმონაქმნების ფორმებს ასევე წარმოადგენს ჰუმუსის ლაქები, სოლები და ჰუმუსის ქერქი.

კუტანი ეწოდება ახალწარმონაქმნებს, რომლებიც გამოვლენილია აფსკების სახით აგრეგატების, ჩანართებისა და ქვების ზედაპირზე. ის აერთიანებს: თიხის აფსკებსა და ღვენთილებს, რკინის ლაქებსა და აფსკებს, მანგანუმის აფსკებს, კაჟმინის მინაფრქვევებს, კარბონატულ ცრუმიცელიუმებს, ქერქებს, ნაფიფქებს, მინაგლესებს. კუტანი არის ნიადაგის მასალის ბუნებრივი ზედაპირების აგებულებაში, მექანიკურ შედგენილობასა და სტრუქტურაში მომხდარი

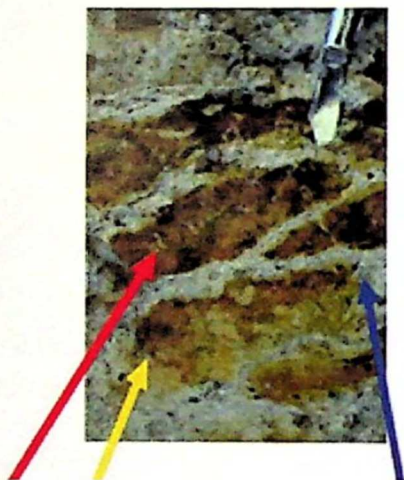
ცვლილება, რომელიც გამოწვეულია ნიადაგის ცალკეული კომპონენტების კონცენტრაციით “in situ”. კუტანები დაყოფილია ადგილმდებარეობის მიხედვით: აგრაგატების კუტანები, ზედაპირის კუტანები, ფორების კუტანები. შედგენილობის მიხედვით განასხვავებენ შემდეგ კუტანებს: თიხიანი, ერთნახევარი ჟანგების, მანგანუმის ოქსიდების, კალციუმის კარბონატის, თაბაშირის, წყალხსნადი მარილების, კაჟმინის, რთული (შედგება რამდენიმე მასალისგან).



ჰუმუსოვანი აფსკები/კუტანები

საველე ანალიზის დროს კუტანები აღინერება შემდეგი მაჩვენებლებით: რაოდენობა, ბუნება, ადგილმდებარეობა, გამოხატულების სიმკვეთრე. კუტანის რაოდენობას ადგენენ მის მიერ გადაფარული აგრეგატების ზედაპირების მიხედვით და სარგებლობენ ნომოგრამით, რომლის მიხედვითაც გამოიყოფა შემდეგი გრადაციები: 1. 0% – არ არის; 2. 0-2% – ძალიან ცოტა; 3. 2-5% – ცოტა; 4. 5-15% – საშუალო; 5. 15-40% – ბევრი; 6. 40-80% – ძალიან ბევრი. კუტანის ბუნება აღინერება შემდეგნაირად: თიხიანი; თიხა-ერთნახევარ ჟანგეულებიანი; თიხა-ჰუმუსიანი; დატკეპნილი ზედაპირები; ნაწილობრივ გადაკვეთილი „სლიქენსაიდები“ (გაპრიალებული და ღრმულიანი ზედაპირები, რომლების წარმოიქმნები-

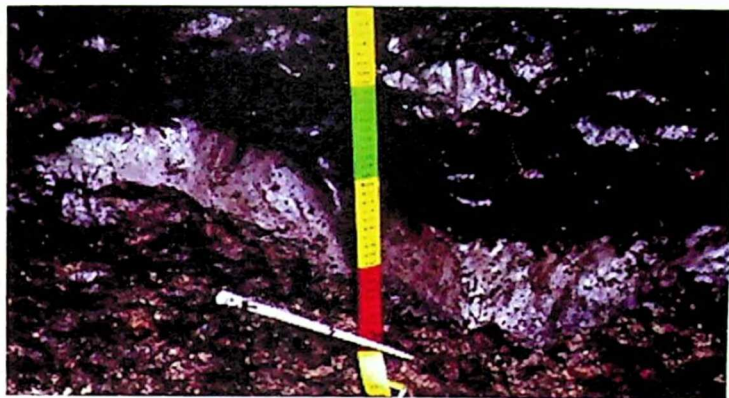
ან ერთი მასის მეორეზე სრიალით); ძლიერად გადაკვეთილი „სლიქენსაიდები“; მბზინავი ზედაპირები. ადგილმდებარეობის მიხედვით კუტანები გამოიყოფიან: აგრეგატის ზედაპირზე; აგრეგატის ვერტიკალურ ზედაპირზე; აგრეგატის ჰორიზონტალურ ზედაპირზე; მსხვილი ფრაგმენტები; ფენები (თიხის გუნდები); ფორებში; არ აქვს სპეციფიკური ადგილმდებარეობა. გამოხატულების სიმკვეთრის ანუ კონტრასტულობის მიხედვით აღიწერება სუსტი, განსხვავებული და შესამჩნევი კუტანები.



წითელი - ჰემატიტისა (Fe_2O_3) და ჰეტიტის (FeO (OH)) აფსკები;
 ყვითელი - ჰეტიტის აფსკები; ლურჯი - კუტანებს
 ადგილი არა აქვს

ახალწარმონაქმნების საველე დიაგნოსტიკის დროს აუცილებელია აღინიშნოს მათი შემდეგი პარამეტრები: ადგილმდებარეობა, ფერი, ფორმა, ზომა და რაოდენობა. მათი მორფოლოგიური აღწერისას გამოიყენება ლანცეტი, ლუპა, მანსელის ფერთა სკალა.

ნიადაგების და მათი ცალკეული ჰორიზონტების მნიშვნელოვან დიაგნოსტიკურ მაჩვენებელს წარმოადგენს მცენა-



„სლიქენსლაიდები“

(გაპრიალებული და ღრმულიანი ზედაპირები, რომლებიც წარმოიქმნება ერთი მასის მეორეზე სრიალით)

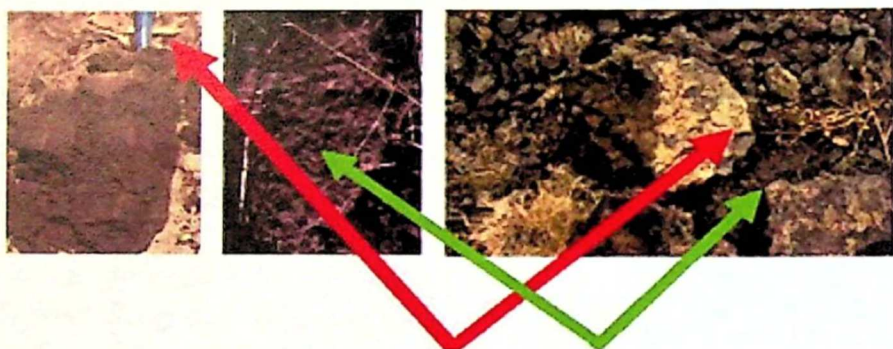
რეთა ფესვების რაოდენობა და მათი გავრცელება. საველე დიაგნოსტიკის დროს, დეტალურად აღიწერება მცენარეთა ფესვთა სისტემის განაწილების ხასიათი – ფესვების ზომები და რაოდენობა.

ნიადაგების პროფილში ფესვების განაწილების დახასიათებისთვის ადგენენ: 1. ფესვების რაოდენობას და 2. ზომებს.

ფესვების რაოდენობის აღწერისას შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემდეგი მაჩვენებლები: 1. არ არის ფესვი – ფესვები არ ჩანს; 2. ერთეული ფესვები – 1-2 ფესვი; 3. იშვიათად ფესვები – 3-7 ფესვი; 4. ცოტა ფესვი – 7-15 ფესვი; 5. ბევრი ფესვი – თითოეულ კვადრატულ დეციმეტრზე არის რამდენიმე ფესვი; 6. ხშირი ფესვები – ფესვები ქმნიან ერთიან ქსელს; 7. კორდი – ჰორიზონტის მოცულობის 50%-ზე მეტს ფესვები შეადგენენ.

ფესვების ზომების (მმ) დახასიათებისთვის გამოიყენება შემდეგი მაჩვენებლები: 1. ძალიან წვრილი ფესვები – 1-2 მმ; 2. წვრილი ფესვები – 2-5 მმ; 3. საშუალო ფესვები – 5-10 მმ; 4. საშუალო ფესვები – 5-10 მმ; 5. მსხვილი ფესვები – >10 მმ.

ნიადაგების მორფოლოგიური აღწერის დროს საჭიროა ვიზუალურად განისაზღვროს ტენიანობა, რომელიც ფასდება ცალკეული ჰორიზონტის ტენიანობით, რაც საბოლოო ჯამში განსაზღვრავს მთლიანი პროფილის დატენიანების ხარისხს. აღნიშნული ტენიანობა არ წარმოადგენს დიაგნოსტიკურ თვისებას, რამდენადაც მნიშვნელოვნად და სწრაფად ცვალებადობს დროში. საველე პირობებში ტენიანობის განსაზღვრა მიახლოებითია, რაც სრულიად საკმარისია მორფოლოგიური ანალიზის თვალსაზრისით. ტენიანობა გათვალისწინებული უნდა იქნას სხვა დიაგნოსტიკური თვისებების (ფერი, სტრუქტურა, აგებულება) დასადგენად.



ნიადაგის მშრალი და ნოტიო ნიმუშები

ტენიანობის საველე აღწერისას გამოყენებული უნდა იქნას შემდეგი კრიტერიუმები: 1. მშრალი ნიადაგი – ხელის შეხებით ტენი არ იგრძნობა, გამოშრობისას არ ღიავდება და წყლის დამატებით მუქდება, ხელს არ აცივებს; 2. მონესტიანო ნიადაგი – არ მტვრიანდება თითებშუა მოსრესვით, ხელის შეხებისას სიგრილე იგრძნობა, გამოშრობისას უმნიშვნელოდ ღიავდება, წყლის დამატებით მუქდება; 3. ნესტიანი ნიადაგი – თითების შეხებით სინესტე იგრძნობა და ნიადაგი ატენიანებს ფილტრის ქაღალდს. გამოშრობისას მნიშვნელოვნად ღიავდება, წყლის დამატებით არ მუქდება; 4. ტენიანი ნიადა-

გი – ხელის შეხებით ტენი იგრძნობა, გამოშრობის დროს ღია-
ავდება, წყლის დამატებით არ მუქდება; 5. სველი ნიადაგი
– ნიადაგის ნიმუშის თითებშუა მოსრესით ან გატეხვის შემ-
დეგ ჩანს წყლის წვეთები, დასველებით ფერს არ იცვლის; 6.
ძალიან სველი – ნიადაგის ნიმუშზე ჩანს წყლის წვეთები ან
ნიადაგური ჭრილის კედელზე წყალი მოჟონავს, დასველების
შედეგად ფერს არ იცვლის.

თავი IV. ნიადაგის გამოყენებითი ასპექტები

IV.1. აგროქიმიური კვლევა

ნიადაგის ნიმუშების აღება აგროქიმიური გამოკვლევისათვის უმჯობესია გაზაფხულზე ან შემოდგომაზე. სასუქების შეტანის შემდეგ ნიადაგის შერეული ნიმუშების აღება დასაშვებია 3 თვის შემდეგ.

ერთნაირი რელიეფისა და თანაბარი ნაყოფიერების მქონე სავარგულიდან ერთი შერეული ნიმუშის აღება შესაძლებელია 15-20 ჰა ფართობიდან. ბოსტნეული კულტურებისათვის მუავე ნიადაგზე ერთი შერეული ნიმუშის აღება წარმოებს 2-3 ჰა-ზე, კარბონატულ ნიადაგზე - 3-5 ჰა-ზე. მრავალწლიანი კულტურების ქვეშ 5-8 ჰა-ზე.

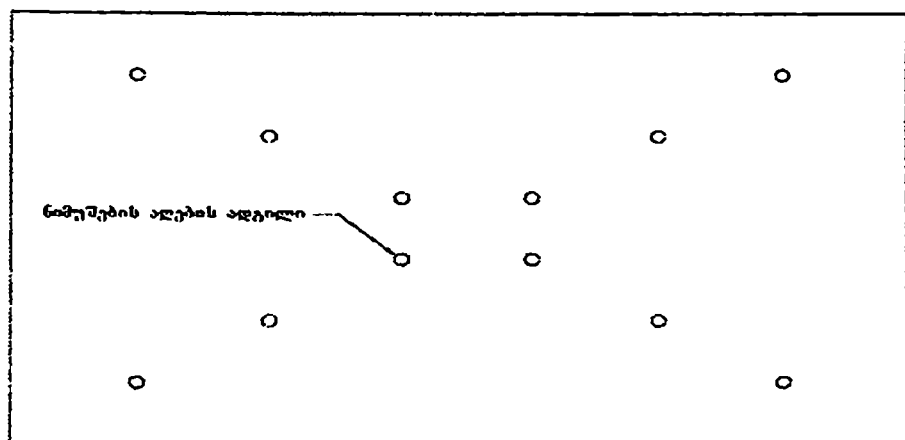
ერთწლიანი კულტურების ქვეშ ერთი შერეული ნიმუშის აღება წარმოებს ორ სიღრმეზე 0-20 და 20-40 სმ. მრავალწლიანი კულტურების ქვეშ სამ 0-20; 20-40 და 40-60 სმ სიღრმეებზე.

ნიადაგის შერეული ნიმუშის ასაღებად ნაკვეთს ვყოფთ დიაგონალებით ოთხ ნაწილად და დიაგონალებზე ვიწყებთ ნიმუშის აღებას. ნიმუშის აღებამდე ორმოს ამოსაჭრელ ადგილს ვასუფთავებთ ბალახებისაგან და სხვა ჩანარებისაგან. ერთწლიანი კულტურებისთვის ელემენტარული ნაკვეთის სიდიდის მიხედვით ნიადაგის ნიმუშების აღებას ვწარმოეთ მინიმუმ 5-12 ადგილიდან. ამისათვის ვჭრით 40X40 სმ სიგრძე სიგანისა და 40 ან 60 სმ სიღრმის ორმოს. ჩაუშვებთ შიგ სახაზავს, დანით გავხაზავთ ასაღებ ფენებს და თითოეული ორმოდან დანით ცალ-ცალკე ფრთხილად ვიღებთ ნიადაგის ნიმუშს (200 გრ). თავდაპირველად ვიღებთ ქვედა 40-60 სმ ფენას (ნიმუში № 3) შემდეგ 20-40 (ნიმუში № 2) და 0-20 სმ სიღრმიდან (ნიმუში № 1). აღებულ ნიმუშებს ცალ-ცალკე ვათავსებთ პოლიეთილენის სხვადასხვა ფერის პარკებში.

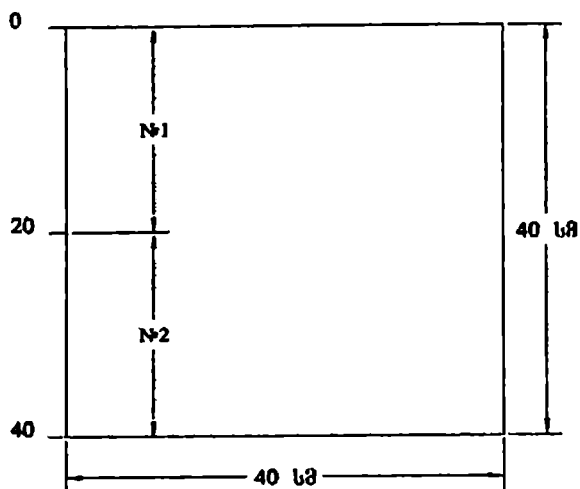
ხუთივე ორმოდან ამოღებული ნიადაგის ყველა 0-20 სმ-იან ფენას ვათავსებთ ერთ პარკში, 20-40 სმ-იან ფენას – მეორე პარკში და 40-60 სმ-იან ფენას – მესამე პარკში. შერეულ ნიმუშს ვუკეთებთ ეტიკეტს, რომელზედაც ფანქრით ვაწერთ: რაიონის, სოფლის და ნაკვეთის სახელწოდებას, ნიმუშის ნომერს, მის სიღრმეს, ალების თარიღს და ამლების გვარს.

დიდ ფართობზე, საკადასტრო რუკის გამოყენებით ნაკვეთი უნდა დავყოფთ 2 ან 5 ელემენტარულ ნაკვეთად და თითოეულ ნაკვეთზე ცალ ცალკე ვიღებთ ნიმუშებს.

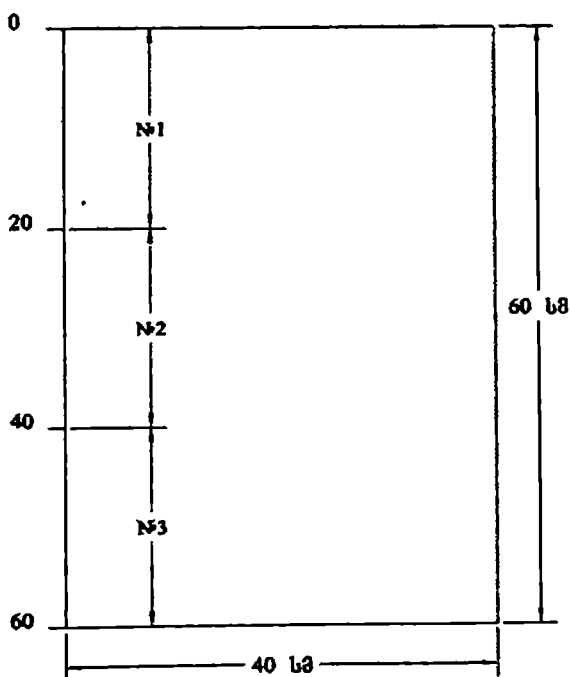
ნიადაგის ნიმუშების ალების სქემა



ნიმუშების აღება ჭრილიდან



ა) ერთნლიანი კულტურების ქვეშ



ბ) მრავალნლიანი კულტურების ქვეშ

ეტიკეტის გაფორმების ნიმუში

ა)

ყვარლის რაიონი, სოფ.
გრემი
ნაკვეთი №1
0-20 სმ
ნიმუშის ამღების გვარი,
ნიმუშის აღების თარიღი

ბ)

ყვარლის რაიონი, სოფ.
გრემი
ნაკვეთი №1
20-40 სმ
ნიმუშის ამღების გვარი,
ნიმუშის აღების თარიღი

გ)

ყვარლის რაიონი, სოფ.
გრემი
ნაკვეთი №1
40-60 სმ
ნიმუშის ამღების გვარი,
ნიმუშის აღების თარიღი

მეორე ნაკვეთზე გადასვლისას ეტიკეტზე ვანერთ ნაკვეთი №2 და
ნიმუშის ნომერი №4, 5 და 6. და ა.შ.

IV.2. მიკროორგანიზმების კვლევა

ნიადაგებში ხდება მიკროორგანიზმების ცალკეული გვარების გავრცელების დადგენა.

კონკრეტული ნიადაგის შერჩევის შემდეგ ხდება 5 მეტრის რადიუსზე 5 წერტილის მონიშვნა – 4 დიაგონალურად და ერთი ცენტრში. ნიადაგის ნიმუშის აღება წარმოებს 15-20 სმ-ის სიღრმიდან, სტერილური შპატელით. ნიმუშები თავსდება წინასწარ მომზადებულ სტერილურ პერგამენტის ან პოლიეთილენის კონვერტებში. ნიმუშები შეიძლება მოთავსდეს გასტერილებულ ჭურჭელში (კოლებები) ბამბის საცობით.

ნიმუშები ასეთი სახით ხვდება ლაბორატორიაში. თუ გამოყოფა არ წარიმართა იმავე დღეს, ნიმუშები თავსდება მაცივარში $4-5^{\circ}\text{C}$ -ზე, არა უმეტეს 48სთ. საველე პირობებში, ლაბორატორიაში მიტანამდე ნიმუშები რამოდენიმე საათით თავსდება ჰაერზე, არ უნდა ხდებოდეს მზის სხივების უშუალო ზემოქმედება.

ლაბორატორიაში გასაშუალებული ნიმუშის მოსამზადებლად კონკრეტული ნიადაგის ხუთივე ნიმუში თავსდება სტერილურ, მკვრივი ქაღალდის ფურცელზე და სტერილური შპატელით კარგად მუშავდება (ირევა), იცრება 2მმ დიამეტრის საცერში, მოცილდება მცენარის ფესვები, ქვები და მყარი საგნები.

მოცილდება ქვები და მყარი საგნები.

ნიმუშის ჩათესვის წინ ნიადაგის აგრეგატების დასაშლელად გამოიყენება ნიადაგების „გალესვის“ მეთოდი დატენიანებით. 5 წთ-ის განმავლობაში, სტერილური ფაიფურის როდინში ხდება ნიადაგის ნიმუშის მოსრესვა ერთგვაროვანი მასის მისაღებად ონკანის სტერილურ წყალში ან ფიზიოლოგიურ ხსნარში ან ფოსფატურ ბუფერში შეფარდებით 1/10.

დამუშავებული ნიადაგის ნიმუშების ჩათესვა ხორციელდება ვაკსმანის – ნიადაგების განზავების მეთოდით, შემდეგი

განზავებებით -1/10; 1/100; 1/1000; 1/10000), და ნიადაგის პირდაპირი ჩათესვის მეთოდით. იმისათვის, რომ სუსპენზიის თითოეულ თავისუფლად მოცურავე უჯრედს საკვებ არეზე მოხვედრისას შეეძლოს კოლონიის მოცემა, შერჩეული უნდა იყოს სელექტიური საკვები არეები.

სოკოების გამოყოფისათვის და კულტივირებისათვის ყველაზე გავრცელებული არეა ჩაპეკის არე და მისი მოდიფიკაციები. არის შემადგენლობის შეცვლა შესაძლებელია ფართო საზღვრებში, იმის მიხედვით რა ფიზიოლიგიური თავისებურება გააჩნია კულტივირებად სოკოებს. მაგ. მუკორალური სოკოების შემთხვევაში ნახშირბადის წყაროდ საქაროზას ნაცვლად გამოიყენება გლუკოზა. აზოტის წყაროდ ნატრიუმის ნიტრატის ნაცვლად -ამონიუმის ნიტრატი. არის შემჟავების მიზნით გამოიყენება გოგირდის, ლიმონის, რძის და ფოსფორის მჟავა, ხოლო გატუტიანების მიზნით - NaOH.

ბაქტერიების გამოსაყოფად გამოიყენება ხორც-პეპტონიანი აგარი (*Bacillus*-ის გვარის ბაქტერიებისათვის), ფსევდომონას საიდენტიფიკაციო არე (*Pseudomonas*-ის გვარის ბაქტერიებისათვის) და სინთეზური არე (*Rhodococcus*-ის გვარის ბაქტერიებისათვის).

ეკოსისტემიდან გამოყოფილი ბაქტერიების, აქტინობაქტერიების, საფუვრებისა და მიკროსკოპული სოკოების ოპტიმალური რაოდენობა დიდად არის დამოკიდებული გამოყოფის მეთოდების სწორად შერჩევაზე.

ნიადაგიდან გამოყოფილი მიკროორგანიზმები იზრდებიან თერმოსტატში 30°C-ზე. პეტრის თასებზე პირველადი ჩანათესების დათვალიერება და აღწერა ხდება მე-3, მე-5, მე-7 დღეს. ბაქტერიების გამოსაყოფად ოპტიმალური განზავებაა 10^4 , ხოლო სოკოების გამოსაყოფად ოპტიმალურია განზავებებია 10^2 და 10^3 . მიკროორგანიზმების რაოდენობრივი შემცველობა – გამოყოფილი კოლონიების წარმომქმნელი

ერთეული (კნე) ისაზღვრება 1 გრ. მშრალ ნიადაგზე გადაანგარიშებით, ფორმულა $A=abv/g$.

სუფთა კულტურების გამოყოფა ნარმოებს მარყუჟის მოხრილი წვერით, რომლის საშუალებით ფრთხილად გადაიტანება მიცელიუმის (სოკო) ნაგლეჯი საკვებ არეზე, მჭიდრო სპორომატარებლობისას სპორების მინიმალური რაოდენობა თავსდება საკვებ არეზე. კულტივირების ტემპერატურა იგივეა, რაც გამოყოფის მომენტში.

გამოყოფილი მიკროორგანიზმების კულტურები იზრდებიან თერმოსტატში 30°C -ზე. პეტრის თასებზე ჩათესილი კულტურის დათვალიერება და აღწერა ხდება მე-3, მე-5, მე-7, მე-9 და მე-12 დღეს. თითოეული კულტურა – თითოეული საკვები არიდან ამოთესილი და თითო კოლონიის სახით თავსდება პეტრის თასზე. გამოყოფილი და მიღებული სუფთა კულტურა გადაიტანება ა აგარიზებულ არეებიან სინჯარებში.

სოკოების იდენტიფიკაცია დამყარებულია საკვლევი კულტურის მაკრო- და მიკროსკოპული თვისებების შეჯერებით უკვე ცნობილი სოკოების ადრე აღწერილ თვისებებთან. თითოეული კულტურის იდენტიფიკაციისთვის აუცილებელია განისაზღვროს ზედაპირის ფერი, ზრდის სიჩქარის შესაბამისად კოლონიის დიამეტრი. ეს განეკუთვნება მაკროსკოპულ თვისებებს. იდენტიფიკაციის შემდეგი ეტაპია რეპროდუქციული ორგანოების პრეპარატების დამზადება.

თავდაპირველად ხდება მსხვილი ტაქსონომიური ერთეულის დადგენა (კლასი, რიგი). ეს ერთეული განისაზღვრება რეპროდუქციული ორგანოებისა და აღნაგობის თავისებურებებით.

ნიადაგის მიკრომიცეტები (მიკროსკოპული სოკოები რომლებიც ბინადრობენ ნიადაგში და არ აქვთ რეპროდუქციული სტრუქტურა 1 მმ-ზე მეტი) შეიცავენ სახეობების ფართო სპექტრს, რომელთა ამომწურავად შესწავლა შეუძლებელია. თუმცა მიკოლოგების დიდი ნაწილი მიიჩნევს, რომ ნიადაგის

მიკრომიცეტებში იგულისხმება ზუსტად ის სოკოები, რომელთა გამოყოფა შესაძლებელია სუფთა კულტურის სახით. ბევრი მიკროსკოპული სოკო დაკავშირებულია მცენარესთან და დამოუკიდებლად არსებობა სიმბიოზის გარეშე არ შეუძლია, ასევე ნელა მზარდი სოკოები შეიძლება დაიკარგოს (შეუმჩნეველი დარჩეს) საკვებ არეზე ჩათესვისას. ამრიგად, ნიადაგის მიკობიოტის უფრო მეტად შესწავლილ ნაწილს მიეკუთვნება ზომიერად და სწრაფად მზარდი საპროფიტები და ფაკულტატური პარაზიტები. ტაქსონომიურად ასეთი ტიპის ჯგუფებს ეკუთვნის ასკომიცეტები და ზიგომიცეტები. თუ გავითვალისწინებთ, რომ დეიტერომიცეტების კლასიდან არსებული ბევრი გვარი გადატანილია ასკომიცეტების კლასში, ამ ჯგუფში შედის დეიტერომიცეტების კლასიც.

Zygomycetes კლასს მიეკუთვნენ მიკროსკოპული სოკოების ის კულტურები, რომლებიც სქესობრივი გზით წარმოქმნიან – ზიგოტას, უსქესო გზით – სპორანგიუმებს ან სპორანგიოლებს უმოძრაო სპორებით. მართალია ზოგიერთ ზიგომიცეტს უვითარდება კონიდიები, მაგრამ ამ შემთხვევაში უნდა დადგინდეს, რომ ზიგოტა ნამდვილად წარმოიქმნება.

Ascomycetes კლასს მიეკუთვნენ მიკროსკოპული სოკოების ის კულტურები, რომლებიც განვითარების ციკლში წარმოქმნიან ნებისმიერი ფორმისა და სიდიდის ჩანთებს. უფრო ხშირად ეს ჩანთები შეიცავენ 8 ასკოსპორას. რამდენადმე განსხვავებულია ამ კლასში შემავალი გვარების – *Penicillium* და *Aspergillus* წარმომადგენლების გამრავლება. უსქესო გამრავლება – კონიდიებით, სქესობრივი გამრავლება – ჩანთებით. მხოლოდ ზოგიერთ წარმომადგენელს არ აღენიშნება ჩანთების წარმოქმნა, ან თუ წარმოქმნიან კლეისტოტეციების ტიპის ჩაკეტილ ნაყოფსხეულებში. ამ გვარის სახეობების იდენტიფიცირებისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კულტურალური თვისებების დადგენას. კერძოდ, კოლონიის ზრდის სიჩქარე, ფერი და სიდიდე, კიდეების და ცენტრის

აღნაგობა, ზედაპირის ხასიათი (ხავერდოვანი, ფუმფულა, ხაოიანი, ბენვისებრი). რეპროდუქციული ორგანოების თავისებურება, კონიდიამატარებლობა, კონიდიების განლაგება. კოლონიის ჰაეროვანი ნაწილი (ვეგეტატიური მიცელიუმი, კონიდიალური თავები).

Deuteromycetes კლასს მიეკუთვნენ ის კულტურები, რომელთაც ახასიათებდათ მრავალფეროვანი კონიდიალური სპორათა შერწყმა და განვითარების ციკლში არ აღენიშნებათ სქესობრივი სტადია.

დიდი ხნის განმავლობაში არასრული (*Deuteromycota*) სოკოების სისტემა იყო სქემატური და ხელოვნური, რომელიც ემსახურებოდა მათ იდენტიფიკაციას. უკანასკნელ წლებში ამ სოკოების ტაქსონების ინტეგრაცია ასკომიცეტების სისტემაში წარმოადგენს თანამედროვე მიკოლოგიის ერთ-ერთ მთავარ მიმართულებას, რომელსაც ხელი შეუწყო მოლეკულური ბიოლოგიის მეთოდების განვითარებამ. თუმცა მათი იდენტიფიკაცია ანამორფულ თვისებებზე დაყრდნობით არ არის უგულებელყოფილი.

კულტურალურ-მორფოლოგიური თვისებების დასახასიათებლად, ხდება კულტურების – პეტრის თასზე, მიკროსკოპის მცირე გადიდებით დათვალიერება, შემდეგ კი მზადდება პრეპარატები.

მიკროსკოპული პრეპარატის დასამზადებლად, გასტერილებული მარყუჟის წვერით იჭრება სოკოების კოლონიების ნაწილი, რამდენადაც შესაძლებელია საკვები არის აგარის გარეშე, თავსდება წყლის წვეთში, რომელშიც იხსნება მიცელიები. ვინაიდან სოკოს ზოგიერთი ელემენტი, ძირითადად სპორები და კონიდიები არ სველდება წყლით, წყალს ემატება ეთილის სპირტი 1:1 ან კონცენტრირებული ძმარმჟავა.

ასევე მზადდება პრეპარატი – ანაბეჭდი: აგარიზებული საკვები არიდან იჭრება დაახლოებით 10მმ დიამეტრის კოლონია, რომელიც თავსდება სასაგნე მინაზე კოლონიით ზევით.

ფრთხილად და მჭიდროდ ზემოდან ეფარება სტერილური საფარი მინა. შემდეგ საფარი მინა იდება სასაგნე მინაზე, რომელზეც წინასწარ დაწვეთებულია წყალი ან მეთილენის ლურჯი. მზა პრეპარატის კვლევა ხდება მშრალი ოპტიკური სისტემით.

სოკოების ნებისმიერი კლასიფიკაცია დაფუძნებულია მათი გამრავლების უნარზე.

უმდაბლესი სოკოები ან ზიგომიცეტები (Zygomycota)

არასრული სოკოები ან დეიტერომიცეტები (Deuteromycota)

უმალლესი სოკოები, ჩანთიანი სოკოები ან ასკომიცეტები (Ascomycota)

უმალლესი სოკოები, ბაზიდიური სოკოები ან ბაზიდიომიცეტები (Basidiomycota).

მკვლევარების უმრავლესობა ჭეშმარიტ სოკოებს აკუთვნებს მხოლოდ ზემოთ ჩამოთვლილ სოკოებს, კერძოდ: უმდაბლესი, არასრული და უმალლესი სოკოები.

სოკოების ტიპი (Eumycota – ჭეშმარიტი სოკოები) [ფიგომიცეტები].

ამა თუ იმ ნიადაგში მიკროორგანიზმების გავრცელება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ისეთ ფაქტორებზე, როგორიც არის ნიადაგის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები – აქტიური მჟავიანობა და ტუტეიანობა (pH), ტემპერატურა, ტენიანობა; ნიადაგში მიკროორგანიზმების გავრცელება ასევე დამოკიდებულია ჰაერის ჟანგბადით უზრუნველყოფასა და მცენარეულ საფარზე, როგორც ფიტოცენოზის მთლიანობაზე. აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა ნიადაგობრივ-კლიმატური ზონების ერთი და იგივე pH-ის მქონე ნიადაგებში ხშირად განსხვავებულია მიკროორგანიზმების სახეობრივი შემადგენლობა, ამასთანავე ერთი და იგივე გვარის წარმომადგენელთა დამოკიდებულებაც ნიადაგის pH-ზე შეიძლება იყოს მკვეთრად განსხვავებული. ასევე ერთი და იგივე

გვარის სახეობები შეიძლება იზრდებოდნენ 5°C-ზე, 30°C-სა და უფრო მაღალ ტემპერატურაზე. ნიადაგის ზედა ფენები უფრო მეტად ექვემდებარებიან ტემპერატურის სეზონურ და დღეღამურ ცვლილებებს, ვიდრე ნიადაგის ღრმა ფენები, სადაც ტემპერატურული რეჟიმი სტაბილურია. ამიტომ, ნიადაგის ზედა ფენებისათვის პირველ ხარისხოვანი ეკოლოგიური ფაქტორია ტემპერატურული რეჟიმი, მაშინ როდესაც, ღრმა ფენებში ამ ფაქტორთან ერთად მნიშვნელოვანია მჟავიანობა, ტენიანობა და ჟანგბადის რეჟიმი.

IV.3. მცენარის მავნებლები ნიადაგში

მავნებლები აზიანებენ ხის ვარჯს (წინვებს, ფოთლებს), ღეროს, ტოტებს, ფესვებს, გირჩებს, ნაყოფებსა და სხვ.

სხვადასხვა მავნე მწერების ბიოლოგიიდან გამომდინარე მავნებლების განვითარების ფაზები (კვერცხი, მატლი, ჭუპრი, იმაგო) განლაგებულები არიან მცენარის ან ნიადაგის სხვადასხვა ადგილებში.

ღიად მცხოვრები მავნებლის შეხვედრილობის ან დასახლების სიმჭიდროვის დასადგენად ვიკვლევთ მავნებლის სახეობას და მის კომპლექსებს დაზიანების სტადიაში. ყოველ მათგანზე დგინდება დასახლების სიმჭიდროვე, შეხვედრილობა და პოპულაციის სხვა თვისებები. პროგნოზირდება მავნებლისაგან ნარგავების დაზიანების ხარისხი და მიიღება გადამწყვეტილებები გადაუდებელი ღონისძიებების გასატარებლად.

მავნებლის არსებობა განვითარების სხვადასხვა ფაზაში მჟღავნდება ხის ვარჯის, ცალკეული ტოტის, ღეროსი და ნიადაგის ვიზუალური დათვალიერებისას.

მავნებლების ნაწილი მატლის ფაზის (ანუ კვების) დამთავრების შემდეგ ჩადის ნიადაგში და იქ იკეთებს პარკებს, იჭუპრება და შემდეგ ჭუპრობიდან გამოდიან იმაგოები (პეპლები), იწყებენ ფრენას და კვერცხდებას.

წიწვისა და ფოთლის შეჭმის ინტენსივობა ფასდება შემდეგი შკალით:

სუსტი – წიწვებისა თუ ფოთლების დაკარგვა – 25%;

საშუალო – წიწვებისა თუ ფოთლების დაკარგვა – 50%;

ძლიერი – წიწვებისა თუ ფოთლების დაკარგვა – 75%;

მთლიანად დეფოლიაცია ემუქრება – წიწვებისა თუ ფოთლების დაკარგვის – > 75%.

პროგნოზირების დროს დაზიანებულ ნარგავებში 1 მ² ფართობზე კეთდება ნიადაგის ჭრილი სიღრმით 20-30 სმ.



ფოთლოვანებში ფოთოლი შეჭმულია 50%-70%, მატლები ჩადიან
ნიადაგში და იჭუპრებენ



წიწვოვანებში წიწვები შეჭმულია 50-70 %-ით, მატლები ჩადიან
ნიადაგში იკეთებენ პარკებს და იჭუპრებენ



კულტურებში - სანერგეებში ფესვის მავნებლები ღრაჭები

ნიადაგის ჭრილში ვითვლით მავნებლის ჭუპრებისა და პარკების რაოდენობას, რის მიხედვითაც ვადგენთ თუ რამდენად ემუქრება წიწვებს და ფოთლებს დაზიანება (დეფოლიაცია).

მაგალითად, თუ 20 წლიან ფიჭვის ნარგაობებში 1მ² ნიადაგის ჭრილში არის ფიჭვის მზომელას (*Bupalus piniarius* L.) სალი 15 ჭუპრი, ან 45ც ფიჭვის ქარცი ხერხიას (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) სალი პარკი, მაშინ მათ ემუქრება 100%-ანი წიწვების შეჭმა ანუ დეფოლიაცია, ასეთივე მონაცემები არსებობს სხვადასხვა ფოთლის ან წიწვის მღრღნელ მავნებლებზეც.



ნიადაგში მავნებლის ჭურჭრების მოპოვება

მუხის მწვანე ფოთლიხვევია (*Tortrix viridana* L.), ცქვლეფია მზომელა (*Eranis defoliaria* L.), ზამთრის მზომელა (*Operophtera brumata* L.) როგორც 20 წლიან, ისე 40,50, 60, 70, 80, 90 წლიან ნარგაობებში ნიადაგის ჭრილების გაკეთებისას ხდება მავნებლის პარკებისა და ჭუპრების დადგენა.

ასევე ნიადაგში (სანერგეებში და კულტურებში) ხდება ფესვის მავნებლების გამოვლენა და აღრიცხვიანობა.

მავნებლების რაოდენობის სწორი და დროული დადგენა არის ეფექტური პროფილაქტიკური ღონისძიებების სანდარი.

IV.4. ნიადაგის კარტირება

ნიადაგების კარტირებას დიდი ყურადღება ეთმობა განვითარებულ ქვეყნებში, ვინაიდან იგი იძლევა მნიშვნელოვან ინფორმაციას ნიადაგის, მისი განაწილების და ფორმირების შესახებ. ნიადაგური რუკები გამოიყენება მომხმარებელთა ფართო სპექტრის მიერ. მას იყენებენ როგორც დარგის სპეციალისტები, ისე ფერმერები, ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები, სახელმწიფო უწყებები, სასწავლო და კვლევითი დაწესებულებები და სხვა დაინტერესებული პირები.

ჩვეულებრივ, ნიადაგური რუკები გამოიყენება მხოლოდ ნიადაგის და მისი ძირითადი მახასიათებლების საიდენტიფიკაციოდ, თუმცა ხშირად მას შეიძლება ჰქონდეს უფრო სპეციფიური დატვირთვა, როგორიცაა ამა თუ იმ სასოფლო-სამეურნეო კულტურისთვის შესაბამისი ნიადაგური საფარის მქონე სავარგულის შერჩევა, ნიადაგის ეროზიულობის პოტენციალის დადგენა, ფართობის დაყოფა ნიადაგის ცალკეული ქიმიური და ფიზიკური მახასიათებლების ან მოსავლიანობის მიხედვით და ა.შ.

დღეისათვის რუკების და მათ შორის ნიადაგის რუკების და კარტოგრამების შესადგენად გამოყენება გეოსაინფორმაციო სისტემები (გის), რომლებიც წარმოადგენენ ავტომატიზებულ ექსპერტულ სისტემებს და იძლევიან ციფრული კარტოგრაფირების, გეომონაცემთა ბაზის (გეოგრაფიული ობიექტებთან დაკავშირებული მონაცემთა ბაზის) და სივრცით-სტატისტიკური ანალიზის შესაძლებლობას.

ნიადაგური რუკები, სხვა რუკების მსგავსად, იქმნება სხვადასხვა მასშტაბით და დანიშნულებით. ქვეყნის ან რეგიონისთვის გამოიყენება წვრილმასშტაბიანი რუკები ($<1:300\,000$), რომლებიც ძლიერ განზოგადებულია და მოიცავენ მხოლოდ ძირითად ნიადაგებს ან ჯგუფებს. საშულომასშტაბიანი

რუკები (1:300 000 — 1:100 000) - ქვეყნის ადმინისტრაციული ერთეულების (მხარე, მუნიციპალიტეტი) კარტოგრაფირებისთვის. მსხვილმასშტაბიანი რუკები (1:50 000-1:10 000) - თემის, სოფლის, მსხვილი ფერმერული მეურნეობის ნიადაგური რუკის შესადგენად. დეტალური რუკები (1:5 000-1:200) იქმნება საშუალო და წვრილი ფერმერული მეურნეობებისთვის, ზუსტი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის.

ნიადაგის რუკა მიეკუთვნება თემატური ტიპის რუკების ჯგუფს და ეფუძნება ზოგადგეოგრაფიულ რუკას, რომელიც, როგორც წესი, წარმოდგენილია ტოპოგრაფიული რუკით. ტოპოგრაფიულ რუკაზე დატანილია, მოცემული მასშტაბის გათვალისწინებით, ყველა მნიშვნელოვანი გეოგრაფიული ობიექტი და რელიეფის ამსახველი ჰორიზონტალები (იზოხაზები, იზოპლეტები), რომლებიც მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევიან ადგილმდებარეობის ზედაპირის შესახებ.

ტოპოგრაფიული რუკის ნაცვლად გამოიყენება აეროფოტოსურათები ან მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული (სატელიტური) გამოსახულებებიც, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელია უახლესი ინფორმაციის მიღება საკვლევი ფართობის მდგომარეობის შესახებ.



ტოპოგრაფიული რუკა

თანამგზავრული გამოსახულება

ნიადაგური რუკის შედგენისას მნიშვნელოვანია სწორად განისაზღვროს მისი დანიშნულება, რომლის საფუძველზეც შეირჩევა შესაბამისი მასშტაბი და დაიგეგმება საველე სამუშაოები. ნიადაგის რუკის დადგენის შემდეგ შეირჩევა საველე პირობებში ნიადაგის ჭრილების (და შესაბამისად ნიმუშების აღების) გაკეთების ადგილის განსაზღვრის მეთოდი. თავის მხრივ, მეთოდის შერჩევა ძირითადად დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე, კერძოდ კი მის რელიეფზე. ვაკე რელიეფის პირობებში უპირატესობა ენიჭება ბადისებრ (გრიდულ) მეთოდს, რომელიც ეფუძნება ჭრილის გაკეთების ადგილის განსაზღვრას კვადრატული ბადის მიხედვით. რთული რელიეფის მქონე ფართობებზე უმჯობესია ნიადაგის ჭრილის გაკეთების ადგილი განისაზღვროს რელიეფის თითოეულ ფორმაციაზე, მაგ. თხემი, ფერდობი, დეპრესია. ქვემოთ ნაჩვენებია ჭრილის გაკეთების ადგილების ნიმუში სხვადასხვა სირთულის რელიეფის პირობებში.



მიუხედავად იმისა, თუ რომელი მეთოდი იქნება შერჩეული, რუკის მასშტაბიდან გამომდინარე, დადგენილია ნიადაგის ჭრილების მინიმალური რაოდენობა, რომელიც აუცილებელია საკვლევი ტერიტორიის ნიადაგური საფარის სრულად ასახვისთვის. ცხრილში მოცემულია ფართობის ერთეულზე ნიადაგის ჭრილების მინიმალური რაოდენობა რუკის მასშტაბის შესაბამისად.

ჭრილების ალების სიხშირე რუკის მასშტაბის მიხედვით

რუკის მასშტაბი	ჭრილების ალების სიხშირე
1:2500	1 ჭრილი ყოველ 0.25 ჰა
1:5 000	1 ჭრილი ყოველ 0.5 ჰა
1:10 000	1 ჭრილი ყოველ 0.8-4 ჰა
1:25 000	1 ჭრილი ყოველ 5-25 ჰა
1:50 000	1 ჭრილი ყოველ 20-100 ჰა
1:100 000	1 ჭრილი ყოველ 100-400 ჰა

ჭრილების ალების სიხშირე რუკის მასშტაბის გათვალისწინებით უზრუნველყოფს მაღალი ხარისხის რუკების შედგენას.

თავი V. ნიადაგის აღწერის კოდირება

ნიადაგის ზუსტი და სრულყოფილი საველე გამოკვლევა დიდად არის დამოკიდებული გარკვეული სახის სამუშაოებზე, რომლებიც უნდა შესრულდეს ექსპედიციის დაწყებამდე.

საველე პირობებში ნიადაგის გამოკვლევას წინ უნდა დადგინდეს:

- გამოკვლევის მიზანი;
- გამოსაკვლევი ტერიტორიის ფართობი და გეოგრაფიული კოორდინატები;

- გამოკვლევის მასშტაბი;

ნიადაგების საველე გამოკვლევისწინა პერიოდი ასევე მოიცავს:

- საჭირო საველე აღჭურვილობის მომზადებას და
- ადრე ჩატარებული გამოკვლევების ლიტერატურულ/კარტოგრაფიული მასალის მოძიება/დამუშავებას (ასეთი მონაცემების დამუშავება მკვლევარს ეხმარება საკითხის ისტორიული ასპექტის გაგება/შესწავლაში).

ნიადაგების საველე გამოკვლევის დაწყებამდე, წინასწარ უნდა იყოს ცნობილი კვლევის მიზანი, რომელიც გამოსახავს ნიადაგური კვლევის ამოცანას (სამეცნიერო, ნიადაგ-მელიორაციული, სატყეო-სამეურნეო, ნიადაგ-ეროზიული და ა. შ). ნიადაგების საველე გამოკვლევა შეიძლება ჩატარდეს თესლბრუნვების დანერგვის, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გადაადგილების, ნიადაგების აგროქიმიური მაჩვენებლის დადგენის, დამლაშების ხარისხის, ნიადაგების მელიორაციის თვალსაზრისით და სხვ. კონკრეტული ამოცანებიდან გამომდინარე. სამუშაოს მოცულობა ხორციელდება საკვლევი ტერიტორიის ფართობისა და გამოკვლევის მასშტაბის გათვალისწინებით. სამუშაოს მოცულობა წარმოადგენს შესასრულებელი გამოკვლევის საველე და ლაბორატორიულ/კამერალური მუშაობის ერთიან კომპლექსს, რო-

მელიც დამოკიდებულია საკვლევი ტერიტორიის ფართობზე, კვლევის მასშტაბზე, ნიადაგების გამოკვლევის სირთულის კატეგორიაზე, ეს უკანასკნელი კი განისაზღვრება ნიადაგური საფარის ხასიათით.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს საკვლევი ტერიტორიის შესახებ არსებული ლიტერატურული მასალის (ნიადაგების, გეოლოგიის, გეომორფოლოგიის, კლიმატის, მცენარეული საფარის, ადამიანის სანარმოო საქმიანობის შესახებ) წინასწარ გაცნობას, რომელზეც მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ნიადაგების მეცნიერული და აგროსანარმოო დახასიათება.

ნიადაგმცოდნე, ლიტერატურულ წყაროებთან ერთად, უნდა გაეცნოს საკვლევი ტერიტორიის ტოპოგრაფიულ რუკას, რომელზეც ასახულია ტერიტორიის რელიეფი. რუკაზე გავლებული ჰორიზონტალური ხაზები, ე.წ. იზოჰიფსები (ჰორიზონტალები) აერთებენ ზღვის დონიდან ერთნაირ სიმაღლეზე მდებარე წერტილებს. იზოჰიფსები წარმოდგენას იძლევიან ადგილმდებარეობის აბსოლუტურ სიმაღლესა და რელიეფის ფორმებზე. ასევე გამოიყენება აეროფოტოგადაღების მასალები. აეროფოტოგადაღების მეთოდს მაღალი სიზუსტე ახასიათებს. კონკრეტული ტერიტორიის აეროფოტოსურათები ზუსტი ფოტოდოკუმენტაციაა, რომელზეც გამოსახულია ლანდშაფტების, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების განლაგება და სხვ.

ნიადაგების გამოკვლევა ბუნებრივ, საველე პირობებში (გამოკვლევის მიზანდასახულობის მიუხედავად) უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

- გამოკვლეული ტერიტორიის ნიადაგური საფარის გენეზისურ და აგრონომიულ შეფასებას;

- მეცნიერულად დასაბუთებული აგრონომიული ღონისძიებების შემუშავებას, რომელთა პრაქტიკული განხორციელება გააუმჯობესებს ნიადაგების სანარმოო თვისებებს

და უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გაზრდას.

საკვლევი რეგიონის შესახებ არსებული ლიტერატურული წყაროების გაცნობის შემდეგ, ტოპოგრაფიული საფუძვლის მიხედვით, საჭიროა ტერიტორიის წინასწარი (ნიადაგების გამოკვლევამდე) შემოვლა-დათვალიერება, რომლის დანიშნულებაა ნიადაგური საფარის (გავრცელებული ძირითადი ნიადაგების), ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორების (მეზო- და მიკრორელიეფის, ნიადაგწარმომქმნელი ქანების, მცენარეული საფარის და სხვ.) გაცნობა. რეკოგნოსტირება ნიადაგმცოდნეს საშუალებას აძლევს დაადგინოს საკვლევი ტერიტორიის სირთულე (კატეგორია) და შეადგინოს გავრცელებული ნიადაგების საორიენტაციო სია (ნიადაგების სამუშაო/წინასწარი კლასიფიკაციის დაზუსტება).

რეკოგნოსტირება ეხმარება მკვლევარს ნიადაგური ჭრილების სწორად განანილებაში სავსე გამოკვლევის დროს. მას შემდეგ, რაც ცნობილი გახდება საკვლევი ტერიტორიის ფართობი, მასშტაბი და გამოკვლევის სირთულის კატეგორია, დადგინდება (გაანგარიშდება) გასაკეთებელი ჭრილების და სამუშაო დღეთა საერთო რაოდენობა.

ნიადაგების სავსე გამოკვლევისას, რეკოგნოსტირების შედეგად შერჩეულ დამახასიათებელ (ტიპურ) ადგილებზე უნდა გაკეთდეს სრული ჭრილები. ნიადაგის ჭრილის გასაკეთებელი ადგილის შერჩევისას, გათვალისწინებული უნდა იყოს: რელიეფი, დაქანება, ექსპოზიცია, მცენარეული საფარი (სასოფლო-სამეურნეო სავარგული), ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან, მისი მდებარეობის კოორდინატები და გამოკვლევის მასშტაბი.

ნიადაგის ჭრილი წარმოადგენს სწორკუთხა ორმოს, რომელსაც თხრიან შერჩეულ ადგილას. მისი სიგანე უნდა იყოს დაახლოებით 75-80 სმ, სიგრძე - 150 სმ, სიღრმე კი - ქანამდე. ორმო ისე უნდა ამოითხაროს, რომ მისი ერთი,

წინა კედელი, მზეს უყურებდეს. ამოთხრილი ნიადაგი იყრება ორმოს მარცხენა და მარჯვენა მხარეზე. ორმოს ამოღების შემდეგ ამზადებენ კედელს (შვეულს) აღსაწერად. ამისათვის სატეხით ან მაგარწელიანი დანით ნიადაგის პროფილს, ზევ-იდან ქვევით, განაახლებენ (ჩაჩიჩქნიან) და აღწერენ. კედელზე შეიმჩნევა ნიადაგის მორფოლოგიური ნიშნების (ფერი, სტრუქტურა, აგებულება, ახალწარმონაქმნები და სხვ.), ცვლილება სიღრმეზე.

ნიადაგის ჭრილი სამი სახისაა: 1) სრული (ძირითადი); 2) ნახევარჭრილი; 3) ამონაბარი.

ნიადაგის პროფილის სრულყოფილი შესწავლისათვის კეთდება სრული ჭრილი ნიადაგწარმომქმნელ ქანამდე. სრული ჭრილების რაოდენობა დამოკიდებულია გამოკვლევის მასშტაბსა და ნიადაგწარმომქმნელ ფაქტორთა ცვალებადობაზე. ასეთი ჭრილებით ადგენენ საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულ ნიადაგებს და იღებენ საანალიზო ნიმუშებს.

ნახევარჭრილის სიღრმე, ჩვეულებრივ, არ სცილდება 40-60 სმ-ს. ნახევარჭრილებით ახდენენ ნიადაგის ძირითადი თვისებების დამატებით შესწავლას (მაგ. გაენერების, დამლაშების სხვადასხვა ხარისხი) და ადგენენ ძირითადი ტიპების ან ქვეტიპების ერთგვარობას.

ამონაბარს აკეთებენ ძირითადი და ნახევარჭრილების ირგვლივ (რელიეფის ელემენტის პერიფერიულ ნაწილზე), მისი სიღრმე 20-40 სმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. ამონაბარის საშუალებით ადგენენ ნიადაგის სახესხვაობის გავრცელების საზღვარს.

ბუნებრივ პირობებში ნიადაგების გამოკვლევის დროს, აუცილებელია სპეციალური საველე აღჭურვილობა (სხვადასხვა იარაღები და საგნები):

1. გამოსაკვლევ ტერიტორიის ტოპოგრაფიული რუკა; აეროფოტომასალა;

2. კომპასი;

3. ნიადაგის ჭრილების (ორმოების) გასაკეთებლად: ბარი, ნიჩაბი, წერაქვი (მას ხმარობენ მკვრივ და ქვა-ლორლიან ნიადაგებზე ჭრილების შესასწავლად);

4. სატეხი ან მაგარწელიანი დიდი დანა (გამოიყენება ნიადაგის პროფილის შესასწავლად, კერძოდ, მის გასაახლებლად და ნიმუშების ასაღებად);

5. სიგრძის საზომი სახაზავი ან ლენტის, რომელზეც სანტიმეტრიანი დანაყოფებია (გამოიყენება ნიადაგის პროფილზე ჰორიზონტების გასაზომად);

6. ლუპა (გამადიდებელი მინა საჭიროა ახალწარმონაქმნების, ხირხატის და სხვ. შესამოწმებლად);

7. 10%-იანი მარილმჟავა საწვეთურში (CaCO_3 -ზე რეაქციისთვის);

8. "GPS" (ნიადაგის ჭრილის ზღვის დონიდან სიმაღლისა და ადგილმდებარეობის კოორდინატების დასადგენად);

9. ფოტოაპარატი (ლანდშაფტური ხედების, რელიეფის ფორმების, მცენარეულობის, ნიადაგის პროფილის და სხვა საჭირო დეტალების სურათების გადასაღებად);

10. ბურღი (დაშლილი და/ან დაუშლელი ნიადაგის ნიმუშების ასაღებად. ბურღით ნიადაგის ნიმუშების აღებისას ასევე აუცილებელია ჭრილების გაკეთება და პროფილის აღწერა);

11. ქალალდი (მტკიცე, არატეხვადი) ან პოლიეთილენის პარკები (ნიადაგის ნიმუშების შესანახად);

12. საეტიკეტე ფურცლები (5X10 სმ სიდიდის ქალალდი. ეტიკეტებზე იწერება: ჭრილის ნომერი, ადგილმდებარეობა, ჰორიზონტის სიღრმე, თარიღი, მკვლევარის გვარი. შევსების შემდეგ მათ მოკეცავენ ნაწერი პირის შიგნით მოქცევით და ჩადებენ შენახულ ნიმუშში);

13. საველე დღიური (გამოიყენება სპეციალური, დაბეჭდილი ფორმულარები ან ჩვეულებრივი რვეული, რომელშიც ნიადაგების ჭრილები აღიწერება);

14. ფანქარი (უბრალო შავი ფანქარი, ეტიკეტები მორფოლოგიური აღწერის ჩასაწერად).

ნიადაგური პროფილის აღწერას აწარმოებენ საველე დღიურში (რვეულში). შევსება იწყება ჭრილის ნომრის და ადგილმდებარეობის აღნიშვნით, რელიეფის ელემენტების, ქანებისა და მცენარეული საფარის აღწერით. ნიადაგის პროფილზე გენეზისური ჰორიზონტების გამოყოფის შემდეგ, თითოეულ მათგანს ცალ-ცალკე ზომავენ და დღიურში აღნიშნავენ. ამის შემდეგ, ნიადაგმცოდნე იწყებს მორფოლოგიური ნიშნების დეტალურ აღწერას. დღიურში წერენ ნიადაგის სახელწოდებას, შენიშვნებს (მოსაზრებებს კონკრეტული ნიადაგის გენეზისისა და სასოფლო-სამეურნეო თვისებათა გაუმჯობესებისათვის საჭირო ღონისძიებების შესახებ).

ნიადაგების საველე კვლევის თანამედროვე კოდირების სისტემის საშუალებით, ბუნებრივ პირობებში მოპოვებული მასალა, შეიძლება განთავსდეს ნიადაგების საერთაშორისო საინფორმაციო სივრცეში.

საველე პირობებში ნიადაგების მორფოლოგიური აღწერის უნიფიცირებული, კოდირებული სისტემა ხელმისაწვდომია ნიადაგმცოდნეთა ფართო წრისათვის. იგი გულისხმობს ნიადაგების ეკოლოგიის შეფასებას, მათ აღწერას და კლასიფიცირებას საველე პირობებში. ნიადაგების მორფოლოგიური აღწერის სტანდარტული ენის შემუშავება გულისხმობს ცალკეული მორფოლოგიური ნიშნებისთვის შესაბამისი რიცხვითი ან სიტყვიერი (უმეტეს შემთხვევაში წარმოდგენილია ანბანური აღნიშვნით, ლათინური ასოების შეთანხმებით) კოდების მინიჭებას. ნიადაგების საველე კვლევის კოდირებული აღწერის მონაცემები შეაქვთ სპეციალურ დაბეჭდილ ფორმულარებში (იხ. ფორმულარი). ფორმულარში არსებული გრაფები შემდეგნაირად ივსება:

1. ფორმულარის ნომერი;
2. თარიღი – რიცხვი/თვე/წელი;

3. ავტორი – სახელი, გვარი;

4. საკრებულო – საკრებულოს დასახელება, რომელშიც შედის საკვლევი ტერიტორია;

5. მიწის გამოყენება – მიწის გამოყენების ტიპები (მრეწველობით ან ტყით დაკავებული მიწები, კომპლექსური მეურნეობებით ან მხოლოდ სასოფლო – სამეურნეო კულტურებით დაკავებული მიწები და სხვ.) და ქვეტიპები (სამრეწველო შენობებით, ერთწლიანი ან მრავალწლიანი კულტურებით დაკავებული ფართობები და სხვ.);

6. მცენარეულობა/კულტურები – მცენარეულობის სახელწოდება, რომლითაც დაკავებულია საკვლევი ტერიტორია (ტყისა და ბუჩქნარის კატეგორიები, ასევე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სახელწოდებები);

7. X – გეოინფორმაციული კოორდინატი;

8. Y – გეოინფორმაციული კოორდინატი;

9. ს.ზ.დ. – სიმაღლე ზღვის დონიდან, მეტრებში;

10. რელიეფი – რელიეფის ელემენტები (ვაკე, მთის თხემები, მთათაშორის ვაკეები და სხვ.);

11. ადგილმდებარეობა – რელიეფის ელემენტებთან ადგილის შესაბამისი მდგომარეობა (ფერდობის ზედა, შუა თუ ქვედა ნაწილი და სხვ.);

12. ეროზია – ეროზიის ტიპები ქვეტიპებით. ტერიტორიის შეფასება ხდება კლასების მიხედვით;

13. ფერდობი – დახრილობა, რომელიც იზომება კლინომეტრით. თუ კლინომეტრის წაკითხვა შეუძლებელია, მაშინ ფერდის დახრილობის საველე შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს კონტურულ რუკაზე მონიშნულ დახრილობებს;

14. ექსპოზიცია – განლაგება დედამიწის მხარეების მიმართ;

15. ადამიანის გავლენა – ანთროპოგენური ზეგავლენის სახეები: ხვნა, დატერასება, ჯებირების მოწყობა, ჭარბი წყლით ირიგაცია და სხვ.;

16. ჰორ. – ჰორიზონტების ნუმერაცია (1., 2., 3., 4., და ა. შ.);

17. სიღრმე სმ-ით, საზღვარი – ჰორიზონტის სიღრმე, საზღვარი ტოპოგრაფიითა და თავისებურებით (მკვეთრი, თანდათანობითი, შერეული და ა. შ.); საზღვრების ფორმები;

18. მექანიკური შედგენილობის კლასები – მექანიკური ფრაქციების კლასები "ფაო"-ს მიერ შემუშავებული სამკუთხედი/ დიაგრამის მიხედვით;

19. ხირხატი (მოც. %) – რაოდენობისა და ზომის კლასების მიხედვით შეფასება ნომოგრამით);

20. ჰუმუსი % – "მანსელის ფერთა სკალისა" და მექანიკური შედგენილობის კლასების გათვალისწინებით;

21. ფერი – "მანსელ ფერთა სკალით";

22. ლაქიანობა – რაოდენობის (გამოიყენება ნომოგრამა), ფერის (გამოიყენება "მანსელის ფერთა სკალა"), ზომის, კონტრასტისა და საზღვრის მიხედვით აღწერა;

23. კონცენტრაციები – რაოდენობის (გამოიყენება ნომოგრამა), ფერის (გამოიყენება "მანსელის ფერთა სკალა"), ზომის მიხედვით აღწერა;

24. კუტანები – რაოდენობის, ბუნების, ადგილმდებარეობისა და კონტრასტის მიხედვით;

25. კარბონატები, თაბაშირი, მარილები – კარბონატების შემცველობა განისაზღვრება 10 % მარილმჟავის გამოყენებით, რეაქციის მიხედვით დგინდება კარბონატულობის ხარისხი (სუსტად, საშუალოდ, ძლიერ კარბონატულია); თაბაშირის შემცველობა დგინდება წყლის სუსპენზიაში ელექტროგამტარობის ხელსაწყოს გამოყენებით, ხოლო ადვილად ხსნადი მარილების შემცველობა კი – ელექტროკონდუქტომეტრის (EC) გამოყენებით;

26. ტენიანობა – ცალკეული ჰორიზონტების დატენიანების ხარისხით;

27. სტრუქტურა – ხარისხის (სუსტი, საშუალო, ძლიერი), ფორმის (მარცვლოვანი, ბელტოვანი და ა. შ) და ზომის (წვრილი, საშუალო, მსხვილი და ა. შ) მიხედვით;

28. მოცულობითი წონა – მექანიკური შედგენილობის, სტრუქტურის, სიმკვრივისა და ჰუმუსის პროცენტული შემცველობის მიხედვით;

29. ფესვები (დმ²) – საკმარისია რაოდენობისა და ზომის მინიშნება. ფესვების რაოდენობა დგინდება ნომოგრამის გამოყენებით;

30. ქანის ფრაგმენტები – ზომისა და რაოდენობის მიხედვით, გამოიყენება ნომოგრამა;

31. ჰორიზონტის სიმბოლო – გენეზისური ჰორიზონტის აღმნიშვნელი ლათინური ასო;

32. შენიშვნები – საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ინფორმაცია სიტყვიერად ჰორიზონტის შესაბამისი გრაფის გასწვრივ;

33. ნიადაგის დასახელება – საკვლევი ნიადაგის ტაქსონომიური ერთეული (ტიპის, ქვეტიპის დონეზე);

34. ნიადაგწარმოქმნელი ქანი – ქანის სახელწოდება (გრანიტი, გაბრო, ბაზალტი და ა.შ.);

35. გრუნტის წყალი – გრუნტის წყლის დონის მიახლოებითი სიღრმე;

36. ნიადაგის სახელწოდება თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაციით – ნიადაგური ჯგუფის სახელწოდება;

37. სტრატეფიკაცია/შრეობრიობა – კვლევის დროს თუ ესეთ შემთხვევას ადგილი აქვს, უნდა მიენიშნოს;

38. მკვდარი საფარი – კვლევის დროს თუ ასეთ შემთხვევას ადგილი აქვს, უნდა მიენიშნოს.

ნიადაგის საველე აღწერის ფორმულარი

№	1	საკრებულო	4	X:	7	რელიეფი	10	ფერდობი	13
თარიღი:	2	მიწის გამოყენება	5	Y:	8	ადგილმდებარეობა	11	ექსპოზიცია	14
ავტორი:	3	მცენ./კულტ.	6	სიმაღლე ზღვის დონიდან	9	ეროზია	12	აღამიანის გავლენა	15

წარჩ	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	სტანდარტული ფერდობი	სტანდარტული ფერდობი	სტანდარტული ფერდობი
1																				
2																				
3																				
4																				

ნიადაგის დასახელება	33	ნიადაგწარმოქმნელი ქანი	34	გრუნტის წყალი	35
ნიადაგის დასახელება საერთაშორისო კლასიფიკაციით WRB	36	სტრატეგია	37	მკვდარი საფარი	38

ლიტერატურა

1. თენგიზ ურუშაძე - საქართველოს ძირითადი ნიადაგები. „მეცნიერება“, თბილისი, 1997.
2. თენგიზ ურუშაძე, ვინფრიდ ბლუმი - ნიადაგმცოდნეობა გეოგრაფიის საფუძვლებით. თსუ, თბილისი, 2011.
3. თენგიზ ურუშაძე, ეკატერინე სანაძე, თამარ ქვრივიშვილი - ნიადაგის მორფოლოგია. „მწიგნობარი“, თბილისი, 2010.
4. თენგიზ ურუშაძე, თამარ ქვრივიშვილი - საქართველოს ნიადაგების სარკვევი. „მწიგნობარი“, თბილისი, 2014
5. Bokulich N. A., L. Amiranashvili, K. Chitchyan, N. Ghazanchyan, K. Darbinyan, N. Gagelidze, T. Sadunishvili, V. Goginyan, G. Kvesitadze, T. Torok, D. A. Mills. Microbial biogeography of the transnational fermented milk Matsoni. Food microbiology. 50, 2015.
6. Kvesitadze G., Torok T., Kutateladze L., Gagelidze N., Amiranashvili L., Kvesitadze E., Kirtadze E., Kachlishvili E. 2006. Collection of bacteria and filamentous fungi isolated from different soil-climatic zones in the Southern Caucasus. Proceedings of the annual general meeting of the European Culture Collections' Organization (ECCO XXV) "The role of culture collections at the beginning of the XXIst century". Budapest, Hungary, Yune 7-10, 2006.
7. Tengiz F. Urushadze, Winfried E.H. Blum - Soils of Georgia. Nova. New York. 2014.



საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
სტამბა
თბილისი – 2016
რუსთაველის გამზ. 52

Georgian National Academy Press
Tbilisi – 2016
52, Rustaveli Ave.

