

ნიადაგი და ნიადაგში წყლის რეჟიმზე მოქმედი ფაქტორები ტენიანობის რეგულირებისათვის

სოფიკო კოლომიკოვი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ნიადაგი განხილულია როგორც ბიოლოგიური და ბიოქიმიური სისტემა. გაანალიზებულია წყლის მნიშვნელობა და სახეები ნიადაგებში. წყალი, როგორც მცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის და მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების მნიშვნელოვანი პირობა. ოპტიმალურ პირობებში ნიადაგში ტენის სახეები. ნიადაგის წყლის რეჟიმის დამოკიდებულება წყალჟონვალობაზე, წყალტევადობაზე და წყალწვევაზე. ტენის რეგულირების აუცილებლობა მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის და ნაყოფიერებისათვის. ტენის რეგულაციისათვის სპეციალური კომპაქტური ხელსაწყო ტენმზომის საჭიროება მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე და ასევე ტენიანობის რეგულირებისათვის მოქმედი ფაქტორების გათვალისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: ნიადაგი. წყალი. წყლის რეჟიმი ტენი. ეკოლოგია.

1. შესავალი

დიდი ქალაქების ეკოლოგიური პრობლემები უმეტესწილად დაკავშირებულია შედარებით მცირე ტერიტორიებზე მოსახლეობის, ტრანსპორტის, მცირე სამრეწველო ქარხნებისა და კომბინატების რიცხობრივ ზრდასთან, ანთროპოგენული ლანდშაფტების წარმოქმნასთან. ყოველი ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორი განაპირობებს ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევას.

ჩვეულებრივ, ქალაქების მცენარეულ საფარს წარმოადგენს კულტურული დასვენების ბალები, სკვერები, ყვავილოვანი გაზონები. აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ მცენარეული საფარის განვითარება მთლიანად დამოკიდებულია თვით ქალაქის განვითარების დონეზე, ასევე მოსახლეობის კულტურულ განვითარებასა და კეთილ ნებაზე.

ნიადაგი წარმოადგენს დასახლებული ადგილების დაბინძურების ერთ-ერთ ძირითად წყაროს. გავლენას ახდენს მოსახლეობის ცხოვრების პირობებსა და ჯანმრთელობაზე. განსაკუთრებით საშიშია ნიადაგების დაბინძურება სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით, შეიცავენ რა ტოქსიკურ და პათოგენურ მიკროორგანიზმებს. ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის თვისება დააკავოს წყალი, ვინაიდან იგი მცენარეული ფაუნისა და მიკროფლორის მაცოცხლებელი წყაროა.

წყალი ქანების გამოფიტვის ფაქტორა, მცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის და მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების მნიშვნელოვანი პირობაა. წყლის უკმარისობა მცენარეზე აისახება ისევე, როგორც განვითარებისათვის აუცილებელი ელემენტის ნაკლებობა.

წყალი ნიადაგში შეიძლება იმყოფებოდეს სხვადასხვა მდგომარეობაში, წყლის თითოეულ ფორმას მცენარის განვითარებისა და კვებისათვის სხვადასხვა მნიშვნელობააქვს. ნიადაგში ასხვავებენ წყლის შემდეგ ფორმებს [1]:

- 1) ქიმიურად ბმული ან უკრისტალიზაციური წყალი;
- 2) ორთქლისებრი მდგომარეობაში;
- 3) თავისუფალი: მყარი (ყინული) დაბალტემპერატურაზე $-C^0$ -ზე დათხევადი $+C^0$ -ზე

1. ქიმიურად ბმული წყალი – შედის იმ ჰიდრატირებული ნივთიერებების შემადგენლობაში, რომელთა მეშვეობითაც ხორციელდება ნიადაგის ფორმირება. ანსხვავებენ კონსისტენციურ და კრისტალიზაციურ წყალს. კონსისტენციური წყალი არის მინერალების შემადგენელი ნაწილი, რომელიც $150-200^0C$ -ზე მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელებით სცილდება. ფიზიკურად ბმული

წყალი არ ლებულობს მონაწილობას ნიადაგში მიმდინარე ფიზიკურ პროცესებში და აბსოლუტურად მიუღწევადია მცენარებისათვის [4].

2. ჰიგროსკოპული ტენი საკმაოდ მყარად კავდება ნიადაგის გრანულების მიერ ზედაპირზე, გამოშრობა შესაძლებელია მხოლოდ 105°C -ზე გაცხელებით. ვინაიდან ჰიგროსკოპული ტენი ნიადაგის ცალკეული გრანულების მიერ იმყოფება მოლეკულური მიზიდულობის ძალების ზეგავლენის ქვეშ, არ ემორჩილება სიმძიმის ძალას და მისი გადაადგილებაც ნიადაგში არ არის თავისუფალი. ჰიგროსკოპული ტენის გადაადგილება შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, თუ ტემპერატურის ზემოქმედებით იგი გადავა ორთქლისებრ მდგომარეობაში [4].

ნიადაგის გრანულების ზედაპირზე მყარად დაკავებული ჰიგროსკოპული ტენი მცენარისათვის არის პრაქტიკულად მიუღწევადი. ჰიგროსკოპული ტენის მიერ წარმოქმნილი წყლის შრის ზემოთ შესაძლებელია ხალი თხელი წყლის ფენის წარმოქმნა, რომელიც ასევე კავდება ნიადაგის გრანულების მოლეკულური მიზიდულობის ძალებით. თუმცა წყლის ფენის წარმოქმნა გრძელდება ნიადაგის მყარი ნაწილაკების ადსორბციული ძალების მოქმედებამდე. ჰიგროსკოპული ტენის ზემოთ ერთმოლეკულური შრის მქონე ტენს, რომელიც კავდება ნიადაგში გრანულების მოლეკულური მიზიდულობის ძალებით, ეწოდება თავისუფლი ანუ შრეობრივად ბმული წყალი [3].

შრეობრივი განაწილების ტენი არ ექვემდებარება ზედაპირული მიზიდულობის სიმძიმის ძალას. ჰიგროსკოპული ტენისაგან განსხვავებით აქვს უნარი ნიადაგში გადაადგილდეს ოსმური და თერმოსმოსური ძალების ზემოქმედებით. მტკიცე ტენის შრის მქონე ნაწილაკებიდან გადაადგილება შედარებით ნაკლებად ტენიან შრის მქონე ნაწილაკებთან ანუ სადაც საერთოდ არ არის ტენი, თბილი მონაკვეთიდან - მაღალი ტემპერატურიდან უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე მონაკვეთზე. ახალი მონაცემების მიხედვით შრეობრივი ტენი მცენარისათვის ნაწილობრივ მიღწევადია.

ორთქლისებრ მდგომარეობაში მყოფი წყალი (აირადი წყალი)—ნიადაგში ტენი შეიძლება იმყოფებოდეს აირადი წყლის სახით, რომელიც მის ზედა ფენაში აღწევს ჰაერთან ერთად ან წამოიქმნება ნიადაგის გრანულებსა და აგრეგატებს შორის მყოფი წვეთოვანთხევადი ტენის აორთქლების შედეგად, ასევე შრეობრივი წყლის [5].

ნიადაგში აირადი ტენი თავისუფლად გადაადგილება მაღალი დრეკადობის ადგილდან იქ სადაც ნაკლებია ორთქლის დრეკადობა (ნიადაგის შრეებში ტემპერატურა არის უცვლელი და ერთნაირი) და მაღალი ტემპერატურის მქონე შრეებიდან იმ მონაკვეთზე, სადაც ტემპერატურა არის დაბალი. დაბალი ტემპერატურის პირობებში ნიადაგში აირადი წყლის გამყარებას მოსდევს წვეთოვანთხევადი შრის წარმოქმნა. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ჰაერის აირადი ტენი ითვლება ნიადაგში ტენის დაგროვების ერთ-ერთ წყაროდ, თუმცა ეს ვარაუდი არის საკმაოდ მწირი და არასანდო. აქედან გამომდინარე ნიადაგის ამ სახის ტენი მიწათმოქმედებაში არის უმნიშვნელო.

თავისუფალი წყალი—ნიადაგში შეიძლება იმყოფებოდეს ყინულის ან თხევადი სახით. მცენარისათვის გაღვივებისა და ზრდის პერიოდში დიდი მნიშვნელობა აქვს თხევად წყალს. ნიადაგში არის კაპილარული და გრავიტაციული თავისუფალი წყალი [5].

კაპილარული წყალი ავსებს ნიადაგის თხელ ფორებს მენისკური ძალების ზემოქმედებით და გადაადგილება ნებისმიერი მიმართულებით. იმაზე დამოკიდებულებით ემორჩილება რა სიმძიმის ძალას, ზემოთ წყლის კაპილარული ზრდას აქვს ზღვარი, გრძელდება მანამ წყლის სვეტის მილებით ზრდადი ძალა არ გაუტოლდება კაპილარების კედლების დასველების ძალებს.

სხვადასხვა ნიადაგებისათვის კაპილარული ზრდის სიმაღლე განსხვავებულია და დამოკიდებულია კაპილარის თვისებებზე. ზოგიერთი ლაბორატორიული მონაცემებით ქვიშოვანი ნიადაგებისათვის კაპილარულმა ზრდამ მიაღწია 30-60 სმ, თიხნარ გრუნტში შეიძლება მიაღწიოს 6-7 მ. [3].

ნიადაგში კაპილარული წყლის სახე იყოფა:

- კაპილარულად-დაკავებული წყალი, როცა ნიადაგის კაპილარული სისტემა სავსეა წყლით, ზრდადია მიწისქვეშა წყლებთან ახლო მანძილზე. მიწისქვეშა წყლებთან იზრდება წყლით სავსე კაპილარების რიცხვი, რომელთაც აქვს საკმაოდ დიდი დიამეტრი. ნიადაგის შრე, რომელშიც ვრცელდება კაპილარულად-დაკავებული წყალი ატარებს კაპილარული საზღვრის სახელს, მისი სიმძლავრე დამოკიდებულია ნიადაგის ამოტუმბვის უნარზე;

- კაპილარულად-გაჩერებული წყალი, როცა კაპილარული წყალი ჩერდება ისეთი დატენიანებული ნიადაგის ზედაპირზე, რომელიც არ განიცდის მიწისქვეშა დატენიანებას, კაპილარებში შეჩერებული ტენი, როცა შეაღწევს ზედაპირზე და არ შეურთდება გრუნტის (მიწისქვეშა) წყალს, ზედ და ქვედა მენისკს შორის ჩერდება სხვადასხვა ზედაპირული წნევით.

- სვეტოვანი წყალი, განთავსებულია მხოლოდ ცალკული მექანიკური გრანულების კუთხეებში, განსხვავდება უმოდრაგობით;

- კაპილარული ტენი სრულიად მისაწვდომია მცენარეებისათვის და ნიადაგში წარმოდგენს ძირითადი გამოსადეგი წყლის მარაგს.

გრავიტაციული წყალი – იმ შემთხვევაში, თუ ნიადაგში ყველა კაპილარი ამოვსებულია წყლით, დატენიანებისას წყლით შეივსება არაკაპილარული ინტერვალები და წყალიც ნიადაგში გრავიტაციის ძალით (სიმძიმის ძალა) გადაადგილდება თავისუფლად. ნიადაგის ამ ტენს აქვს გრავიტაციული ტენის სახელწოდება [1]. გრავიტაციული ტენი ნიადაგის ფენაში გადაადგილდება ზემოდან ქვემოთ. ამიტომაც იგი ნიადაგის ზედა ფენაში იმყოფება მხოლოდ წვიმის ან ნიადაგის მორწყვის პერიოდში. გრავიტაციული ტენი წყლით ამდიდრებს ნიადაგის ქვედა ფენას, რომელიც ამდროულად მიწისქვეშა წყლების წყაროა. ზედა ფენაში გრავიტაციული ტენის დაყოვნების მიზეზი შეიძლება იყოს ნიადაგის ცუდი წყალგამტარობა, ან ნიადაგ-მიწისქვეშა წყლების სიახლოვე ზედაპირთან.

გრავიტაციული ტენი სავსებით მისაწვდომია მცენარეებისათვის, თუმცა ჭარბი რაოდენობა ზიანს აყენებს. ვიანიდან ამ შემთხვევაში მცენარეები განიცდის ჰაერისა და საკვების ნაკლებობას.

მცენარეთა განვითარება, ზრდა და ნაყოფიერება დამოკიდებულია წყლის ხელმისაწვდომობაზე. 1/3 ხმელეთის ზედაპირისა არის სწორედ ის ნაწილი, სადაც არის ტენის დეფიციტი. დედამიწის ზედაპირის ამ მონაკვეთს მიეკუთვნება გვალვიანი ზონა. ასევე ზეგავლენას ახდენს ის, რომ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ტერიტორიები განდაგებულია არიდულ ზონებში, სადაც მიწათმოქმედება შესაძლებელია მხოლოდ ხელოვნური მორწყვის მეშვეობით.

ოპტიმალური პირობების შერჩევის დროს განისაზღვრება ტენის შემდეგი სახეები:

1. სველი ნიადაგი – ნიადაგიდან ხელში მოჭერის დროს ჟონავს წყალი;
2. ნოტიო ნიადაგი – ნიადაგის ხელში მოჭერის დროს წყალი არ ჟონავს, მაგრამ ხელის გული სველდება, ნიადაგი განიცდის დეფორმაციას, 1 მეტრი სიმალიდან ვარდნის დროს ნიადაგის გუნდა არ იშლება;

3. ტენიანი ნიადაგი – ფილტრის ქალაღი ტენიანდება ნიადაგთან შეხებით, ხოლო 1 მეტრი სიმალიდან ვარდნის დროს ნიადაგის გუნდა იშლება მცირე ნაწილებად;

4. ნელნი ნიადაგი – ნიადაგი ცივია, 1 მეტრი სიმალიდან ვარდნის დროს იგი იშლება მსხვილ ნაწილებად, ხელზე არ ეკვრის, ხოლო ხელში მოსრესვის დროს არ იმტვერება;

5. მშრალი ნიადაგი – გასრესვისას მტვერიანდება.

ჰიგროსკოპიული ტენიანობის სიდიდე, თავის მხრივ, დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ და ქიმიურ შედგენილობაზე და აგრეთვე ჰუმუსის შემცველობაზე. თიხოვანი, მძიმე და ჰუმუსოვანი

ნიადაგები მაღალი ჰიდროსკოპიულობით გამოირჩევა, შედარებით მსუბუქი, მექანიკური შედეგნილობის და ორგანული ნაერთებით (ჰუმუსოვანი) ღარიბ ნიადაგებთან შედარებით.

მაქსიმალური ჰიდროსკოპიულობის განსაზღვრა ხდება მცენარეთათვის ხელმიუწვდომი ტენის მარაგის გამოსათვლელად. დადგენილია, რომ მცენარეთა ჭკნობა ხდება მაშინ, როდესაც ნიადაგის ტენიანობა რამდენადმე მეტია, ვიდრე მაქსიმალური ჰიდროსკოპიულობა [2].

ნიადაგის წყლის რეჟიმი დამოკიდებულია წყალჟონვადობაზე, წყალტევადობაზე და წყალაწვევაზე, მოცემული სიდიდეები განისაზღვრება ნიადაგის მექანიკური და ქიმიური შედეგნილობით, მისი სტრუქტურით და სიმკვრივით.

წყალჟონვადობა არის ნიადაგის თვისება ნიადაგში მოხდეს წყლის ჩაჟონვა და გატარება.

წყალტევადობა – განასხვავებენ რამდენიმე სახის წყალტევადობას: სრული წყალტევადობა – ნიადაგის ფორები სრულადაა შევსებული წყლით; კაპილარული წყალტევადობა – ნიადაგის ტენიანობის ის მდგომარეობაა, როდესაც წყლით არის გავსებული მხოლოდ მცირე ზომის ფორები (კაპილარები); ზღვრული საველე წყალტევადობა – არის წყლის ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის შეკავების უნარი აქვს ნიადაგს ბუნებრივ პირობებში გრავიტაციული წყლის (თავისუფალი წყალი) მოცილების შემდეგ.

ნიადაგის წყალაწვევის თვისების მეშვეობით ხდება მიწისქვეშა წყლის აწვევა-გადაადგილება კაპილარებით ქვედა ჰორიზონტებიდან ზედაში. წყლის აწვევის სიმაღლე და სიჩქარე დამოკიდებულია კაპილარების განივი კვეთის ზომაზე – რაც ნაკლებია მათი ზომა, მით უფრო მაღლა, მაგრამ ნელა გადაადგილდება წყალი, ხოლომსხვილ კაპილარებში პირიქით. ნიადაგის წყალაწვევის თვისების გამო მცენარეები ღებულობს წყალსნიადაგის ქვედა შრეებიდან, როდესაცზედა ნაწილში იგი უკვე გამოყენებულია.

3. დასკვნა

ამგვარად, ნიადაგის ტენი დამოკიდებულია არა მარტო გარემო პირობებზე, ასევე თვით ნიადაგის თვისებებზე, წყლის მიწოდებასა და რეჟიმზე, წყლის მიწოდების გაუმჯობესებაზე, ვინაიდან ნიადაგის ტენზეა დამოკიდებული მისი პროდუქტიულობა. წყლის რეჟიმის გაუმჯობესება შესაძლებელია მელორაციული და აგროტექნოლოგიური ქმედებებით. ასევე მხვედველობაში უნდა იქნას მიღებული თავად ზონის კლიმატური პირობები. ტენის რეგულაციისათვის გამოიყენება სპეციალური ტენზომომი, რომელიც ითვალისწინებს ყველა ზემოჩამოთვლილ ფაქტორს და უზრუნველყოფს მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო წყლის რეჟიმს ყველა მახასიათებლის გათვალისწინებით.

ლიტერატურა:

1. Орлов Д.С. (1992). Химия почв. М., изд-во Моск. С-х ун-та.
2. Рахимова Н. (2014). Почва как экологический фактор и среда обитания. www.docme.ru.
3. Учебно - методическое пособие санитарно гигиеническая оценка почвы. (2007). Ставрополь.
4. Водный режим почв. (2014). ru.wikipedia.org/wiki
5. Формы воды в почве и их доступность для растений. (2010). <http://agrofaq.ru>

**SOIL AND FACTORS AFFECTING THE WATER REGIME TO
REGULATE HUMIDITY**

Kolomikovi Sophiko
Georgian Technical University

Summary

The soil is considered as a biological and biochemical systems. Water significance and types of soils. Water as a result of biochemical processes of plant growth and development, and important ones. Factors affecting soil water regime. The optimal conditions for soil moisture faces. Relationship of soil moisture regime on water leakage, water capacity. Inevitability (Requirement) of moisture regulation for plant growth-development and productivity. Based on existing information required moisture measuring tools for moisture regulation.

**ПОЧВА И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ
ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ**

Коломикова Софико
Грузинский Технический Университет

Резюме

Почва рассматривается как биологическая и биохимическая система. Вода является важнейшим условием развития растений и происходящих биохимических процессов. В почве факторы, влияющие на водный режим, в оптимальных условиях анализируется влажности почв. Важность регуляции влажности для развития и плодотворности. Исходя из имеющейся информации обязательно иметь компактное оборудование определения влажности.