

A მემცენარეობა

A10. საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემები

1 საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემები

მცენარეთა განვითარება, ზრდა და მოსავლიანობა დამოკიდებულია წყლის ხელმისაწვდომობაზე. ხმელეთის 1/3-ზე არის ტენის დეფიციტი, სადაც სასოფლო სამეურნეო კულტურების მოყვანა შესაძლებელია მხოლოდ **ხელოვნური მორწყვის** მეშვეობით.

წყლის გარეშე როგორც ყველა ცოცხალი ორგანიზმის, ისე მცენარის სიცოცხლეს შეუძლებელია.

წინამდებარე თავში თქვენ გაეცნობით წყლის მნიშვნელობასა და დანიშნულებას მცენარის სიცოცხლისა და პროდუქტიულობისათვის. გაეცნობით სარწყავ სისტემებს, მორწყვის სახეებსა და მეთოდებს. შეისწავლით მარტივი სარწყავი და საირიგაციო სისტემის მოწყობას.

შეძენილი ცოდნა შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგ პრაქტიკულ სიტუაციებში:

- სიტუაცია 1** თუ გეცოდინებათ წყლის მნიშვნელობა და მოთხოვნილება მცენარის ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში, თქვენ შეძლებთ მცენარე უზრუნველყოთ საჭირო რაოდენობის წყლით, რაც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია მაღალი მოსავლის მისაღებად.
- სიტუაცია 2** ხორბლის ნათესი აღერების ფაზაშია. მოსულია ნალექების მცირე რაოდენობა. ნიადაგის ზენდაპირზე აშკარად შეიმჩნევა გვალვის ნიშნები. უნდა შევარჩიოთ რწყვის მეთოდი და მცენარეს მივანოდოთ წყლის საჭირო რაოდენობა.
- სიტუაცია 3** როდესაც აპირებთ ნებისმიერი სასოფლო სამეურნეო კულტურის მოყვანას, საჭიროა გაითვალისწინოთ სარწყავი წყლის მისაწვდომობა მცენარისათვის, განსაკუთრებით მისთვის „კრიტიკულ“ პერიოდში.
- სიტუაცია 4** შესაძლებელია თქვენს ნათესში, ებოში ან თუნდაც ბაღში მოაწყოთ მარტივი სარწყავი და სადრენაჟე სისტემა.

1.1 საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემების აღწერა

1.1.1 საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემების სახეები

პრაქტიკაში მოქმედების ხასიათის მიხედვით არჩევენ მორწყვის შემდეგ სახეებს:

- რეგულარული — სავეგეტაციო რწყვა** — იგი ტარდება მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში წყალმოთხოვნილების, მორწყვის დადგენილი ნორმებისა და ვადების შესაბამისად. მორწყვის ეს სახე გავრცელებულია მთელი სარწყავი ფართობების 85 %-ზე.

2. **ერთჯერადი ტენდამაგროვებელი რწყვა** — ტარდება გვიან შემოდგომაზე ან ზამთარში ნიადაგში გარკვეული ტენის მარაგის შესაქმნელად. ასეთი რწყვა გამოიყენება სარწყავი წყლით ღარიბ რაიონებში.
3. **ხვინსინა რწყვა** — ტარდება ნიადაგის დასამუშავებლად ხელსაყრელი პირობების შესაქმნელად.
4. **თესვის რწყვა** — თესლის დროული და ნორმალური აღმოცენებისათვის საჭიროა ჩატარდეს სპეციალური რწყვა თესვის დამთავრებისთანავე.
5. **გამანოციერებელი რწყვა** — გამოიყენება ნიადაგში სასუქის შეტანისა და მისი თანაბრად გადანაწილების მიზნით. ნათეს-ნარგავების დამატებითი გამოკვების დროს, კულტივაციის წინ, მოიხმება მინერალური სასუქები, შემდეგ ამას მოჰყვება რწყვა. შესაძლებელია სასუქები გაიხსნას წყალში და რწყვის სახით შეტანილ იქნეს ნიადაგში.

მდინარის წყალში მოლივლივე ნივთიერებების სასუქად გამოყენება უძველესი დროიდან არის ცნობილი. მდინარის ნალექი მდიდარია მცენარისათვის საჭირო ნივთიერებებით. ეს ნალექი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ნიადაგის გასანოციერებლად. რწყვას ფართობის დატბორვის წესით აწარმოებენ. ასეთ რწყვას დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვიანი ნიადაგებისათვის. ამ დროს ნალექების დაგროვებით წვრილმიწის რაოდენობას ვადიდებთ.
6. **რწყვა ნიადაგის დატბობის მიზნით** — ტარდება ადრე გაზაფხულზე ამისათვის გამოიყენებენ თერმულ წყლებს. წყლის ტემპერატურა ნიადაგის ტემპერატურაზე მეტი უნდა იყოს. რწყვის ამ სახეს იყენებენ სათბურებში და ორანჟერეებში.
7. **რწყვა ნიადაგის ჩარეცხვის მიზნით** — ტარდება ნიადაგში ალკალისნარი მარილების (NaCl , Na_2CO_3 , K_2SO_4) მოსაცილებლად. დამლაშებული ნიადაგის გაუმჯობესებისათვის. ტარდება თესვის წინ, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში.
8. **პროვოკაციული რწყვა** — იყენებენ სარეველების აღმოსაცენებლად, რომლებიც შემდეგ განადგურებული იქნება ქიმიკატით ან სათანადო დამუშავებით. რწყვას აწარმოებენ ჩვეულებრივ შემოდგომაზე, მოსავლის აღების შემდეგ.
9. **გამაგრიებელი რწყვა** — ტარდება ყველაზე ცხელ პერიოდში მცენარის გასაგრილებლად. რწყვა ტარდება დანვითებით, ადიდებს ჰაერის აბსოლუტურ ტენიანობას და ამცირებს ტემპერატურას. დანვითება, ნიადაგის დატენიანების მხრივ, უახლოვდება ბუნებრივი ნალექების მოქმედების პირობებს.

ტექნიკური განხილვისთვის მხრივ არჩევენ რწყვის შემდეგ საშუალებებს/მეთოდებს:

- ❁ **ზედაპირული მორწყვა** — წყლის თვითღინებით მიწოდება;
- ❁ **დანვითებით** მორწყვა;
- ❁ **ნიადაგქვეშა** მორწყვა;
- ❁ **წვეთოვანი** მორწყვა, მიეკუთვნება ნიადაგქვეშა მორწყვის სახეობებს;
- ❁ **აეროზოლურ** მორწყვას, რომელიც დანვითებით მორწყვას მიეკუთვნება.

1. ზედაპირული (თვითდინებით) მორწყვა



სურ.1 ზედაპირული (თვითდინებით) მორწყვა

რწყვის აღნიშნული წესი გულისხმობს ფართობის ზედაპირზე წყლის მიწოდებასა და გადანაწილებას თვითდინებით, რაც ხორციელდება სარწყავი კვლების, ზოლებისა და სხვა ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით.

თვითდინებით მორწყვისათვის დამახასიათებელია ნიადაგის დატენიანება სხვადასხვა სიღრმეზე. წყლის გარკვეული მარაგის აკუმულირება ნიადაგის აქტიურ ფენაში.

2. დაწვიმებით მორწყვა

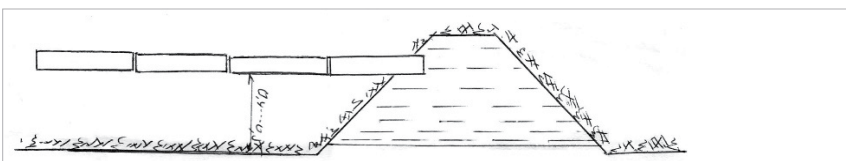


სურ.2 დაწვიმებით მორწყვა

წყლის მიწოდება-გადანაწილება ხდება ფართობის ზედაპირზე მოსული ხელოვნური წვიმის სახით, რაც ხორციელდება დასაწვიმი აპარატების, აგრეგატებისა და სხვა ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით.

აეროზოლური მორწყვა დაწვიმებითი მორწყვის ქვესახეობას წარმოადგენს. ამ შემთხვევაში წყლის მიწოდება-გადანაწილება ხდება მიწისპირა ჰაერის ფენაში ხელოვნურად წარმოქმნილი ნისლისებური წვრილდისპერსიული წყლის წვეთების სახით. რის შედეგადაც, მცენარისა და ნიადაგის ზედაპირი სველდება, მიკროკლიმატი უმჯობესდება და, შესაბამისად, მოსავლიანობაც მნიშვნელოვნად იზრდება. სპეციალური მანქანა დანადგარების საშუალებით წყალს იღებენ არხებიდან ან მილსადენებიდან და აფრქვევენ მას ჰაერში. წვიმის წვეთები ბურუსის სახით ვრცელდება 200-300 მეტრზე. წყლის მიწოდება ხდება ყოველდღიურად 4-5 საათის განმავლობაში. რწყვის ეს სახეობა, ძირითადად, გამოიყენება ბოსტნეული კუბურებსა და ჩაის პლანტაციებისათვის.

❁ ნიადაგქვეშა მორწყვა — მორწყვის დროს წყალს აწოდებენ არა ნიადაგის ზედაპირიდან, არამედ ქვენიადაგიდან მიწაში ჩაწყობილი მილების საშუალებით.



სურ.3 ქვენიადაგიდან მორწყვის სქემა

❁ წვეთური მორწყვა



სურ.4 წვეთური მორწყვა

მორწყვის ყველაზე პროგრესული წესია. იგი გამოიყენება ცხელი და მშრალი კლიმატის ქვეყნებში (ისრაელი, ეგვიპტე, ავსტრალია, არაბეთის ქვეყნები, შუა აზიის ქვეყნები).

წესი გულისხმობს სარწყავი წყლის მიწოდებას უშუალოდ ფესვთა სისტემის ზონაში. რაც ხორციელდება ფესვთა სისტემის ზონაში (მიწაში ან მის ზედაპირზე) განლაგებულ პოლიეთილენის მილების საშუალებით. რწყვა საშუალებას გვაძლევს მუდმივად შევინარჩუნოთ ნიადაგში ტენის სასურველი რეჟიმი და თავიდან ავიცილოთ ნიადაგის ზედმეტი გატენიანება.

წვეთური რწყვის მოქმედების პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს: წყლის წყაროდან მცირე მოცულობის ტუმბოთი წყალი მაგისტრალურ მილსადენში შემოდის, აქედან გამანაწილებელში და შემდეგ სარწყავ მილსადენებში, რომელზედაც დამონტაჟებულია მწვეთავები.

წვეთოვანი მორწყვის საშუალებით შესაძლებელია მოსავლიანობის გაზრდა 60 %-მდე და უფრო მეტად.

წვეთური რწყვა 2-3-ჯერ ეკონომიურია ზედაპირულ მორწყვასთან შეადებით. დანვიმებით მორწყვასთან შედარებით 50 %-ით ნაკლები წყალი იხარჯება.

1.1.2 საირიგაციო სისტემების დადებითი და უარყოფითი მხარეები

ზედაპირული (თვითღინებით) მორწყვის სისტემების **დადებითი მხარეები:**

- ❁ მარტივია, იაფი ჯდება და ადვილად ხეელმისაწვდომია;
- ❁ ნაკლებად საჭიროებს დეფიციტურ მასალებს და ტექნიკურ საშუალებებს.

ნაკლოვანებები:

- ❁ მეტად შრომატევადია, საჭიროა გაცილებით მეტი მუშახელ;
- ❁ საწყვად ქსელში ადგილი აქვს წყლის მნიშვნელოვან დანაკარგებს. კულტურების მოსარწყავად საჭიროა მორწყვის გადიდებული ნორმის გამოყენება;
- ❁ ფართობის დაქანების შემთხვევაში ადგილი აქვს ნიადაგის გადარეცხვას და ეროზიული მოვლენების განვითარებას;
- ❁ მორწყვის შემდეგ წარმოიქმნება ნიადაგის ქერქი, რომელიც ამცირებს აერაციას და აძლერებს ტენის აორთქლებას ნიადაგის ზედაპირიდან;
- ❁ ფართობზე არის არხის ქსელები, რომელიც ადიდებს მექანიზაციის ფართოდ გამოყენებას.

დანვიმებით მორწყვის დადებითი მხარეები:

- ❁ დანვიმებით მორწყვა მექანიზებული მორწყვის წესია. მას სრული ავტომატიზაციის ფართო შესაძლებლობები გააჩნია, მთლიანად გამორიცხავს ხელით შრომას;
- ❁ არ არის საჭირო სარწყავი ქსელი და ადგილი არ აქვს სარწყავი ქსელიდან წყლის უსარგებლო ხარჯვას;
- ❁ არ აფერხებს აგროტექნოლოგიური სამუშაოების მექანიზებული წესით ჩატარებას;
- ❁ დანვილებით მორწყვა კარგ ეფექტს იძლევა რთული მთაგორიანი რელიეფის პირობებში და ქანობებზე;
- ❁ დანვიმებით მორწყვა დიდ ეფექტს იძლევა დამლაშებულ ნიადაგებზე, რადგან ზედაპირული რწყვა ხშირად ხელს უწყობს ნიადაგის ზედა ფენებში მარილების ამოტანას;
- ❁ დანვიმებით მორწყვა შეიძლება გამოყენებული იყოს მინერალური სასუქების შეტანის დროს. წყალში გახსნილი სასუქების წვიმის სახით შეტანის პროცესი მთლიანად მექანიზებულია, ხოლო სასუქები ფართობის ზედაპირზე თანაბრად ნაწილდება;
- ❁ დანვიმება მეტად ეფექტურია იმ შემთხვევაში, როდესაც ქვენიადგის წყალი ზედაპირთან ახლოს მდებარეობს. ამ შემთხვევაში, მცირე მორწყვის ნორმების გამო, თავიდანაა აცილებული დაჭაობების შესაძლებლობა;
- ❁ ზედაპირული მორწყვის დროს ტენიანდება მხოლოდ ნადაგი, დანვიმების შემთხვევაში ტენიანდება მცენარე, რაც იწვევს ფიზიოლოგიური პროცესების აქტივიზაციას.

ნაკლოვანებები:

- ❁ დანვიმებით რწყვის ერთ-ერთ ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს, სუსტი წყალგამტარობის ნიადაგში, გაძნელებულია წყლის შეღწევა და ფესვების შემცველი ფენის დატენიანება;
- ❁ გაძნელებულია აგრეთვე რწყვა ქარიან ამინდში, როდესაც ქარი იტაცებს წყლის წვეთებს და ფართობი არათანაბრად ირწყვება ან მოურწყავი რჩება;
- ❁ დანვიმების მთავარ ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ იგი საკმაოდ დიდ ვაპიტალდაბანდებასთან არის დაკავშირებული. მაგრამ, საბოლოო ჯამში, ეს წესი საკმაოდ პროგრესულია ვინაიდან ამცირებს მუშახელს და აუმჯობესებს მორწყვის ხარისხს.

ნიადაგქვეშა მორწყვის დადებითი მხარეები:

- ❁ მაქსიმალურად აკმაყოფილებს მექანიზაციის მოთხოვნებს;
- ❁ მაღალია მიწისა და წყლის გამოყენების კოეფიციენტი;
- ❁ მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში შესაძლებელია საუკეთესო ტენიანობის რეჟიმის დამყარება ნიადაგში;
- ❁ სარწყავი წყლის უაღესად ეკონომიური ხარჯვა.

ნაკლოვანებები:

- ❁ ზედაპირული ფენის სიმშრალე, რაც ართულებს მდგომარეობას ახლად დათესილი ან დარგული ფართობის დატენიანების დროს;
- ❁ ქვენიადგიდან მიწოდებული წყალი ხშირად არ არის საკმარისი მცენარის აღმოცნებისათვის;
- ❁ ამ წესის გამოყენება შეუძლებელია მლაშე ნიადაგებში;
- ❁ მორწყვის ეს წესი ჯერჯერობით იშვიათად გამოიყენება მცირე ფართობებზე. ამის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზია შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების არასრულყოფილება და სიძვირე.

წვეთური მორწყვის დადებითი მხარეები:

- ✿ წყლის ეკონომიურად ხარჯვა;
- ✿ ნაკლები აორთქლება და წყლის დანაკარგები;
- ✿ გამორიცხავს ნიადაგის გადარეცხვას და ზედმეტად დატენიანებას.

ნაკლოვანებები:

- ✿ შეუძლებელია მიკროკლიმატის რეჟიმის რეგულირება;
- ✿ სისტემის მოსაწყობად საჭირო ხარჯები;
- ✿ სარწყავი მილებისა და მწვეთავების გაჭედვის საშიშროება;
- ✿ დატენიანების ზონაში ნიადაგის დამლაშების შესაძლებლობა.

1.1.3 სადრენაჟე და საირიგაციო სისტემის შერჩევის კრიტერიუმები

იმისათვის, რომ სწორად დაგეგმოთ საირიგაციო და სარწყავი სისტემა უნდა გაითვალისწინოთ შემდეგი გარემოებები:

1. სასოფლო სამეურნეო კულტურის სახეობა, რომლისთვისაც აკეთებთ სისტემას.
2. იმ კულტურის სარწყავი ნორმა, რომლის მოყვანასაც აპირებთ.
3. ნაკვეთის ექსპოზიცია, დიდი დახრილობის ფართობებზე არ არის სასურველი თვითდინებით მორწყვის მეთოდის გამოყენება, რადგან ის ნიადაგის ზედაპირის გადარეცხვას და მცენარეთა საკვები ელემენტებით გაღარიბებას გამოიწვევს.
4. არ შეიძლება ეროზირებული ნიადაგების თვითდინებით მორწყვა.
5. ქვენიადაგიდან მორწყვა გამოიყენება ისეთი ნიადაგებისათვის, რომელშიც კარგადაა განვითარებული კაპილარები (მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე).
6. წვეთური და ქვენიადაგური მორწყვა ასევე არ გამოიყენება მჩატე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, ვინაიდან აქ ნაკლები კაპილარობისა და დიდი წყალუონვადობის გამო წყლის უმეტესი ნაწილი ღრმა ფენებში იჟონება და ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულებით ნაკლებად მოძრაობს.

1.2 საირიგაციო და სარწყავი სისტემის გამოყენება

1.2.1 სადრენაჟო და საირიგაციო სისტემების მონყობის წესები

აღმოსავლეთ საქართველოში ატმოსფერული ნალექების სიმცირე განაპირობებს ამ კულტურების რწყვის აუცილებლობას, მაშინ როცა დასავლეთ საქართველოს უმეტეს რაიონებში (ძირითადად კოლხეთის დაბლობზე) დღის წესრიგში დგას ზედმეტი წყლის მოშორების პრობლემა.

აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 500-800 მმ-ს შეადგენს. მათი განაწილება სეზონების მიხედვით არახელსაყრელია ივლის — აგვისტოში, როდესაც ყველაზე მეტად საჭიროა მცენარისათვის ნიადაგის ტენი, ადგილი აქვს ნალექების სიმცირეს. ამ თვეების ტემპერატურა ჩრდილოში 25-40°C შეადგენს, ამ მხრივ, საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში მორწყვა აუცილებელ მელიორაციულ ღონისძიებას წარმოადგენს.

ირიგაცია ანუ მორწყვა ეს არის იმ ნიადაგების ხელოვნურად გატენიანება, რომლებიც მუდმივად ან პერიოდულად განიცდიან მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო წყლის ნაკლებობას. მორწყვითი მელიორაციის საბოლოო მიზანია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაგეგმილი (დაპროგრამირებული) მოსავლიანობის უზრუნველყოფა.

ღონისძიებათა იმ კომპლექსს, რომელიც ტარდება უშუალოდ სარწყავ ფართობზე წყლის მისაწოდებლად, გასანაწილებლად და ნიადაგის გასატენიანებლად მორწყვის წესი ეწოდება, ყველა იმ ტექნიკურ საშუალებას და ხერხს კი, რომელთა მეშვეობითაც ხორციელდება წყლის მიწოდება-განაწილება და ნიადაგის გატენიანება — მორწყვის ტექნიკა.

მორწყვის მიზანია სარწყავ ფართობზე მინდვრის მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო წყლის რეჟიმის შექმნა ნიადაგში. ამ ფაქტორის რეგულირება ხდება დანესებულ ვადებში გარკვეული რაოდენობის წყლის მიწოდებით. იგი მცენარეს უქმნის კვებისა და სითბოს შესაფერის, სასურველ რეჟიმს, ნივთიერებათა გადაშუშავებისა და ფოტოსინთეზის მიმდინარეობის პირობებს. მცენარის ნორმალური ვეგეტაციისათვის საჭიროა რწყვის ვადებისა და ნორმების კომპლექსი, რომელიც აგროტექნიკური ღონისძიებების გათვალისწინებით შემუშავებული უნდა იქნეს ისე, რომ ნიადაგის აქტიურ ფენაში დაცული იყოს წყლისა და აერაციის პირობები, რასაც რწყვის რეჟიმი ეწოდება. **მორწყვის (რწყვის) ნორმა** ეწოდება წყლის იმ რაოდენობას, რომელიც მიეწოდება ერთ ჰა ფართობს ერთი რწყვის დროს. მისი მოცულობა სხვადასხვა მინდვრის კულტურისათვის ერთნაირი არ არის. მისი საშუალო სიღრმე ნიადაგის თვისებების, მცენარის სახეობისა და თვით ჯიშის მიხედვით მერყეობს 600-800 მ³/ჰა ფარგლებში.

გარდა ამისა, ერთსა და იმავე მცენარეს მისი განვითარების სხვადასხვა პერიოდში მოთხოვნილება წყალზე ერთნაირი არა აქვს. ასე, მაგალითად, ბამბის კულტურას ყველაზე მეტი წყლის რაოდენობა (დაახლოებით 55-65%) ყვავილობის ფაზაში სჭირდება, მწიფობის პერიოდში წყალზე მოთხოვნა მკვეთრად მცირდება. მორწყვის ნორმა ითვალისწინებს საჭირო ტენიანობის შექმნას ნიადაგის აქტიურ ფენაში, რომლის სიღრმე დამოკიდებულია როგორც თვით კულტურაზე, ისე ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე. ასე, მაგალითად, ნიადაგის აქტიური ფენის საშუალო სიღრმედ მინდვრის კულტურებისათვის ითვლება — 0.5-0.8 მეტრი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვის დადგენის ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს წარმოადგენს სარწყავი ნორმა, ანუ წყლის ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა ერთი ჰა ფართობის მოსარწყავად ვეგეტაციის მთელ პერიოდში.



სურ.5

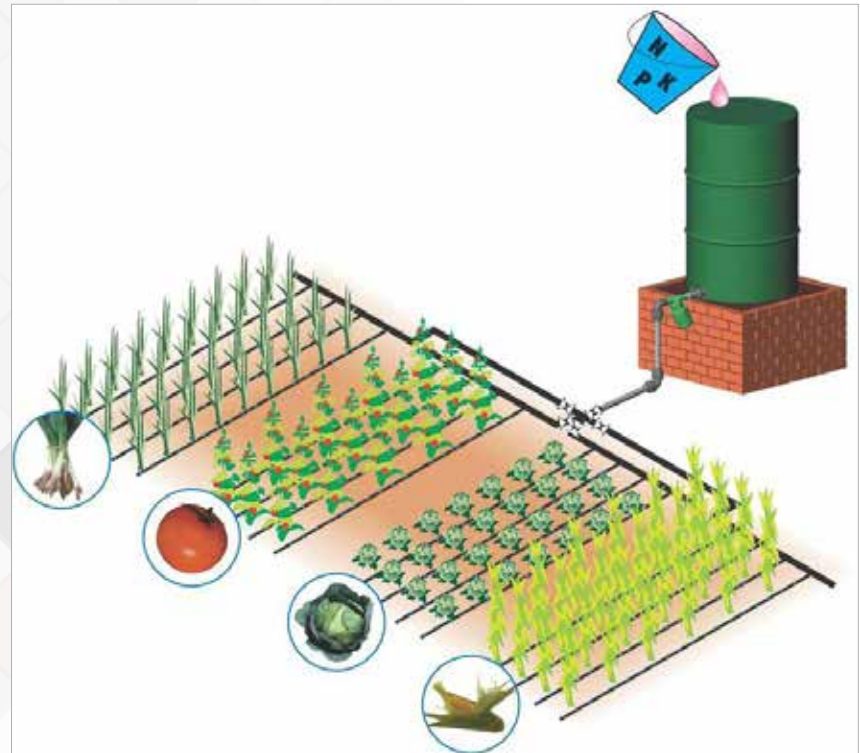
წვეთოვანი სარწყავი სისტემა საშუალებას გაძლევთ რამდენჯერმე გაზარდოთ სარგებელი.

წვეთოვანი სარწყავი სისტემის მონყობილობა არ არის რთული. ექსპლუატაციის პრინციპია მცენარეთა ფესვთა სისტემისათვის წყლის პირდაპირი მიწოდება, რასაც სჭირდება სრული ტექნიკური აღჭურვილობა. ძალიან მნიშვნელოვანია სისტემის სწორად დაპროექტება.

წყალი შეიძლება მიეწოდოს როგორც თვითდინებით, ისე წინასწარ შევსებული რეზერვუარიდან, ასევე იძულებით ტუმბოსა და გენერატორის საშუალებით, რომელიც არეგულირებს წყლის წნევას.



სურ.6



სურ.7 წვეთოვანი სარწყავი სისტემა.

იმისათვის, რომ შეიქმნას სასურველი წნევა, წყლის რეზერვუარი უნდა იდგეს მინიმუმ 2 მეტრი სიმაღლეზე.

გამოყენებული სარწყავი წყლის ოპტიმალური ტემპერატურა უნდა იყოს 15-დან 25°

რეზერვუარიდან წყალი მიედინება თვითდინებით მთავარ გამანაწილებელ მილში, შემდეგ კი სარწყავი მილების დახმარებით მიდის მცენარემდე. მილები ბოლოვდება ჩამკეტებით.

წვეთოვან სისტემას, აუცილებლად, სჭირდება ფილტრები, რომელიც სარწყავ წყალს აცილებს ზედმეტ მექანიკურ მინარევებს. ფილტრის გარეშე სარწყავი სისტემა შეიძლება ძალიან მალე გამოუსადრი გახდეს.



სურ.8

სარწყავი მილების 30 სანტიმეტრიანი დამორების შემთხვევაში ნაყოფიერი ნიადაგი ტენიანდება 1-2 საათის განმავლობაში. ამ დროისათვის 1 კვ. მეტრზე დახლოებით 20-25 ლიტრი წყალი იხარჯება. ზედმეტმა მორწყვამ შეიძლება გამოიწვიოს ფესვის დაავადებები

ამ ტიპის მორწყვა ყველაზე ოპტიმალურია. სარწყავი სისტემა საშუალებას გაძლევთ გააკონტროლოთ პროცესი ხელით და ავტომატურად. ავტომატური რეჟიმი განკუთვნილია მათთვის, ვისაც სჭირდება დისტანციურად მორწყვის პროცესის ჩატარება.

სწორად როგორ უნდა გამოთვალოთ წვეთოვანი სარწყავი სისტემის წყლის რეზერვუარის მოცულობა?

მნიშვნელოვანია სწორად გაიანგარიშოთ წვეთოვანი სარწყავი სისტემის წყლის რეზერვუარის მოცულობა. ეს პირდაპირ დამოკიდებულია მოსარწყავ ტერიტორიაზე.

სამუშაოდ წყლის წნევა უნდა იყოს 0,2 ატმოსფერო. ამისათვის რეზერვუარი უნდა განთავსდეს 2 მეტრის სიმაღლეზე. ბევრად უფრო ადვილია თუ რეზერვუარზე დამონტაჟებულია ტუმბო, რომელიც ზრდის წყლის წნევას სისტემაში.

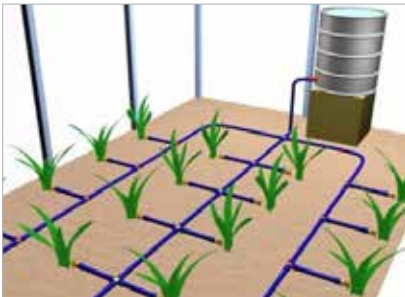
საყურადღებოა სარწყავი სისტემის მილების დიამეტრის შერჩევა. რაც უფრო დიდია ფართობი, მიზანშეწონილია მილის უფრო დიდი დიამეტრი.

თუ სარწყავი ფართობი 35 კვადრატული მეტრია, მაშინ რეზერვუარში უნდა იყოს 1000 ლიტრი წყალი.



სურ.9

სარწყავი სისტემის შემადგენელი ნაწილია სხვადასხვა სისქის მილები, რომელზედაც კეთდება ხვრელები, საიდანაც წყალი გამოედინება.



სურ.10

ხვრელები (საწვეთურები) მზადდება ისე, რომ მათგან გარკვეული რაოდენობის წყალი გადმოედინება. მაგალითად: 1 ლიტრი საათში, 2 ლიტრი საათში და ა.შ. ფასი დამოკიდებულია მათ რაოდენობაზე. რაც მეტი საწვეთურია სარწყავი სისტემის მილზე მით მეტია ფასი.

სარწყავი სისტემის ერთი ხაზი არ უნდა აღემატებოდეს 100 მეტრს.

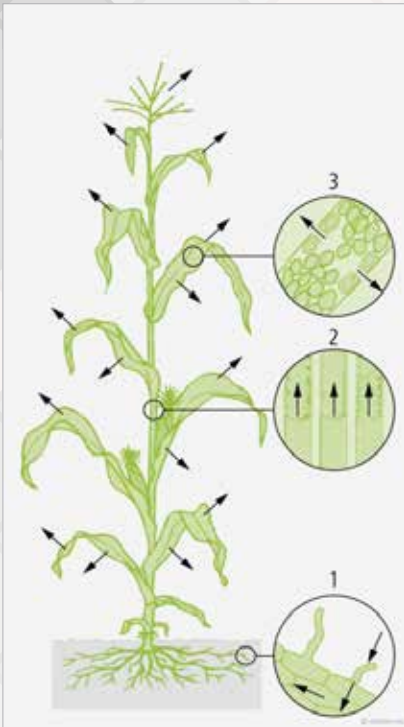
გამთრისთვის უნდა გაიწმინდოს წვეთოვანი სარწყავი სისტემა, წინააღმდეგ შემთხვევაში, მისი გამოყენება შემდეგ წელს შეუძლებელი გახდება.

100 კვადრატული მეტრის მორწყვისათვის საჭირო იქნება მილები 25 მილიმეტრიანი დიამეტრით

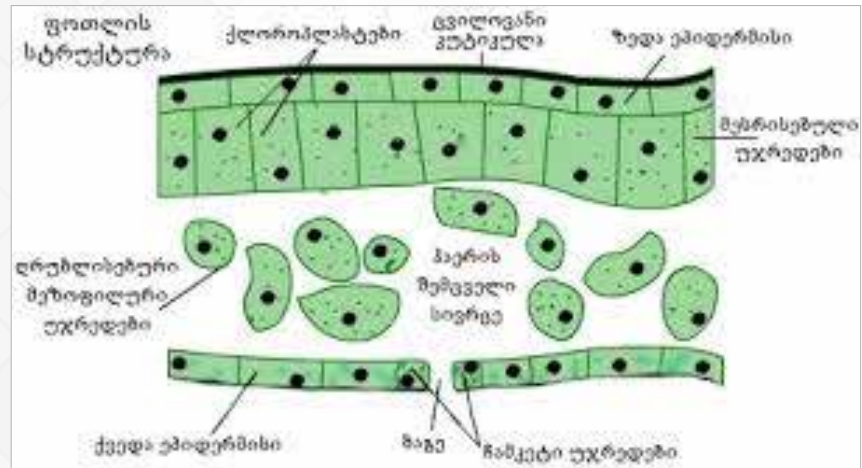
1.2.2 წელის მნიშვნელობა მცენარისათვის

მცენარე 95%-მდე წელისგან შედგება. წყალი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მცენარეების განვითარებაში. ის მონაწილეობს ნივთიერებათა ცვლის მრავალრიცხოვან პროცესებში, გამსხნელის და გადამტანის ფუნქციას ასრულებს და უჯრედებისა და ქსოვილის სიმტკიცეს ინარჩუნებს, აორთქლებს კი ფოთლების გაგრილებას უზრუნველყოფს.

ტრანსპირაცია



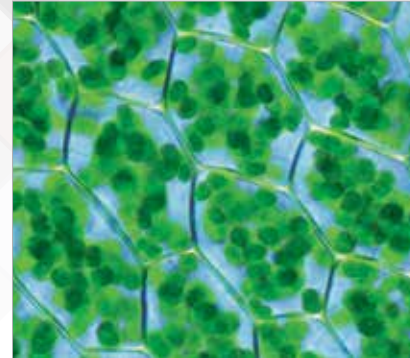
სურ.11 სიმინდის წელის მარაგი ფესვის ბუსუსები ძარღვები ბაგეები



სურ.11 ფოთლის სტრუქტურა



სურ.12 ბაგე



სურ.13 ქლოროფილი



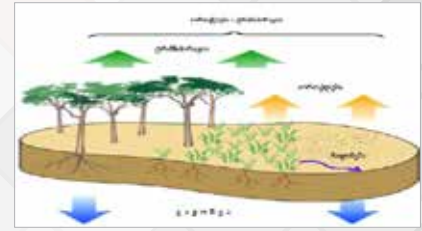
სურ.14 ქლოროპლასტი

ფოტოსინთეზისათვის აირმომოცვლის უზრუნველსაყოფად ფოთლის ბაგეები გახსნილი უნდა იყოს. მათი გავლით წყალი ორთქლდება. ამ პროცესს **ტრანსპირაცია** ეწოდება. რაც უფრო მაღალია ჰაერის ტემპერატურა, სიმშრალე და ძლიერია ჰაერის მოძრაობა, მით უფრო მატულობს ტრანსპირაცია.

ძლიერმა ტრანსპირაციამ შეიძლება მცენარის გამოშრობა გამოიწვიოს. თუმცა ამ დროს წელის დაკარგვა ფოთლის ზედაპირიდან რეგულირდება ფესვებიდან წელის შეთვისების ხარჯზე. ფოთლებისკენ წელის გაძლიერებული ტრანსპირაციის დროს მცენარემ საჭიროზე მეტი წყალი უნდა აითვისოს წელის დანაკარგის შესავსებად.

წელის ნაკლებობის დროს მცენარე გამოშრობისგან თავის დასაცავად ყველა ბაგეს ხურავს. ამ გზით იგი მნიშვნელოვნად ამცირებს აორთქლებას, მაგრამ ვინაიდან ამით აირმომოცვლაც საგრძნობლად მცირდება, ფოტოსინთეზის მოქმედება იკლებს, ხოლო უჯრედული სუნთქვა განსაკუთრებით ინტენსიური ხდება მაღალი ტემპერატურის გამო. შედეგად ზრდა ფერხდება და მცენარე მარაგის მოხმარებაზე გადადის. თუ სიმშრალე გაგრძელდება, მცენარის ფოთლები აიხვევა. ერთწლიანი კულტურების შემთხვევაში,

როგორც მაგალითად მარცვლეულია, ნაადრევ დამწიფებას აქვს ადგილი. მრავალწლიან მცენარეებს, მაგალითად, სხვადასხვა ბალახებს/მდელოს მცენარეებს მწვანე ნაწილები უხმება. ხეებს ფოთლები ცვივა. როგორც კი საკმარის წყალს მიიღებს მცენარე, აღიდგენს დაკარგულ ფორმას, თუმცა **გამხმარი ნაწილების აღდგენა აღარ ხდება.**






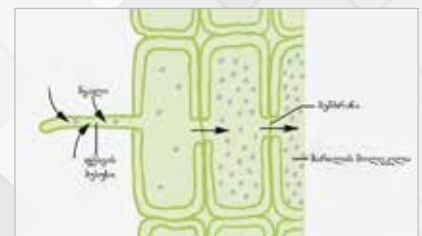
სურ.15

წყლის შეწოვა. ნიადაგიდან წყალსა და მინერალურ მარილებს ფესვის ბუსუსების მეშვეობით, უმეტესად ფესვის შემწოვი ზონიდან, შეითვისებს. თუმცა ეს პროცესი ხდება ფესვის უჯრედის კედლებში არსებული შერჩევითი მემბრანის გავლით, რაც უზრუნველყოფს მცენარეში მინერალური მარილების შერჩევით შეღწევადობას.

ეს პროცესი ერთდროულად არ მიმდინარეობს. ფესვის მიერ წყლის შესათვისებლად, აუცილებელია მარილის კონცენტრაცია, ფესვის ქერქის უჯრედებში, უფრო მაღალი იყოს, ვიდრე ნიადაგის ხსნარში. ამისათვის მცენარე აქტიურად — ენერჯის გამოყენებით — იღებს მინერალურ მარილებს/ბიოლოგიურად მნიშვნელოვან ელემენტებს/მიკრო და მაკროელემენტებს ნიადაგის ხსნარიდან. ამ პროცესს **ოსმოსი** ეწოდება.

ოსმოსის ცდა ახალ სტაფილოზე

<p>ფაზა 1. სტაფილო მოათავსეთ სუფთა წყალში</p>  <p>სურ.16 სტაფილო ინარჩუნებს სიმკვრივეს</p>	<p>ფაზა 2. სუფთა წყალს ძლიერ ამარილებენ</p>  <p>სურ.17 მარილის მაღალი კონცენტრაცია იწვევს სტაფილოდან წყლის „გამონოვას“ სტაფილო მორბილდება</p>	<p>ფაზა 3. სტაფილოს ისევ სუფთა წყალში ათავსებენ</p>  <p>სურ.18 როდესაც მორბილებულ სტაფილოს ისევ სუფთა წყალში ათავსებენ, მას შეუძლია ისევ „შეინოვოს“ წყალი, იგი ასევე გარკვეულწილად მკვრივდება</p>
---	--	--



სურ.19 ოსმოსის პროცესი

იმისათვის, რომ წყალმა შეაღწიოს ფესვის უჯრედებში, მარილის კონცენტრაცია ფესვში უფრო მაღალი უნდა იყოს, ვიდრე ნიადაგის ხსნარში.

წყლის ტრანსპორტირება მცენარეში

მცენარის მიერ შეთვისებული წყალი, წყლის გადამტანი უჯრედების მეშვეობით, გამტარ ქსოვილში აღწევს. ეს ტრანსპორტირება იმავე პრინციპით ხდება, რომლითაც წყლის შეწოვა მიმდინარეობს ნიადაგის ხსნარიდან. მარილის კონცენტრაცია ფესვის ქერქიდან გამტარი ქსოვილისკენ უფრო მატულობს. მცენარეს აქვს ენერჯის დახარჯვა უწევს, რათა კონცენტრაციის ზრდა უზრუნველყოს, რის შემდეგაც წყალი კონცენტრაციის მატების მიმართულებით მიდის.

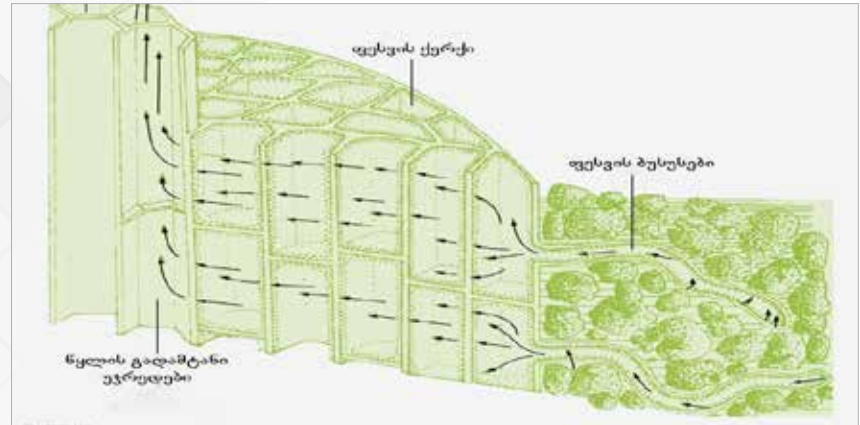
ასე წარმოიქმნება წყლის გადამტანი უჯრედებში ფესვური წნევა, რომლის მოქმედებას მოწმობს ახლად მოთიბული ბალახის ღეროებზე შესამჩნევი წვეთები — წყალი მცენარეში ადის და გადაჭრის ადგილას გარეთ გამოიყოფა.

წყლის შეწოვა საკვები ნივთიერებების ათვისებასთან არის დაკავშირებული. საკვები ნივთიერების შეთვისება წინ უსწრებს წყლის შეთვისებას, რაც ფესვში მარილების კონცენტრაციის მატებას იწვევს. მას ოსმოსის პრინციპით მიჰყვება წყალი, რომელიც დარღვეულ წონასწორობას ათანაბრებს.

საინტერესოა!

ერთ ძირ სიმინდს მოსავლის აღებაამდე დაახლოებით 50 ლიტრი წყალი ესაჭიროება. ერთ კვადრატულ მეტრზე საშუალოდ 10 ძირი სიმინდი დგას, რომელიც 500 ლიტრ წყალს მოიხმარს. ამრიგად, ერთ ჰექტარ სიმინდს 5000 კუბური მეტრი წყალი დასჭირდება. ეს 500 მილიმეტრის ოდენობის ნალექს შეესაბამება.

წყლის ათვისება მცენარის მიერ



სურ.20 წყლის ათვისება მცენარის მიერ

წყლის საჭირო რაოდენობა

ვეგეტაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში მცენარისათვის აუცილებელია წყლის მუდმივი მიწოდება. ბუნებაში მცენარე წყლით უზრუნველყოფილია მოსული ნალექებით და ღრმა ნიადაგით, რომელსაც ხანგრძლივად შეუძლია წყლის შენახვა. თუმცა მემცენარეობაში წყლის ხარჯვა/მოხმარება დამოკიდებულია კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, მოვლა-მოყვანის მეთოდის, კლიმატისა და ნიადაგის მდგომარეობაზე. ყველაზე ინტენსიური ზრდის დროს ყველაზე მეტია ხარჯვა. ამ დროს მნიშვნელოვანია, ნიადაგმა საჭირო რაოდენობის წყლით უზრუნველყოს მცენარე.

ზედმეტი რაოდენობის წყალმა შეიძლება მცენარის ზრდის შეფერხება გამოიწვიოს, რადგან ზედმეტი წყალი ჟანგბადს გამოდევნის ნიადაგიდან. თუ ეს პროცესი დიდხანს გაგრძელდა, მცენარე გაყვითლებას დაიწყებს, რადგან მცენარე ჟანგბადის არარსებობის გამო ვერ ახერხებს ნიადაგიდან წყლის შეთვისებას. ეს, პირველ რიგში, ისეთ ადგილებში ხდება, სადაც ნიადაგი მძიმეა.



სურ.21

1.2.3 ნიადაგში ტენიანობის განსაზღვრის მეთოდები და საშუალებები



სურ.22 ნიადაგის ტენიანობის განმსაზღვრელი ხელსაწყო

წყალი ნიადაგში შეიძლება იმყოფებოდეს სხვადასხვა მდგომარეობაში:



სურ.23 ნიადაგის ტენიანობის განმსაზღვრელი ხელსაწყო

ფიზიკურად და ქიმიურად ბმული წყალი, რომელიც არ ღებულობს მონაწილეობას ნიადაგში მიმდინარე ფიზიკურ პროცესებში და აბსოლუტურად მიუწვდომელია მცენარისათვის. ჰიგროსკოპული წყალი საკმაოდ მყარად კავდება ნიადაგის გრანულების მიერ ზედაპირზე და გამოშრობა შესაძლებელია მხოლოდ 105°C გაცხელებით.

თავისუფალი წყალი ნიადაგში იმყოფება ცინულის ან თხევადი სახით. მცენარისათვის გაღვივებისა და ზრდის პერიოდში თხევად წყალს. თავისუფალი წყალი ორგანო კაპილარული და გრავიტაციული.

კაპილარული წყალი ავსებს ნიადაგის თხელ ფორებს და გადაადგილდება ნებისმიერი მიმართულებით, იმაზე დამოკიდებულებით თუ რა სიმძიმის ძალას ემორჩილება. კაპილარული წყალი სრულიად მისაწვდომია მცენარისათვის და წარმოადგენს, ძირითად, გამოსადეგი წყლის მარაგს.

გრავიტაციული წყალი — იმ შემთხვევაში თუ ნიადაგის ყველა კაპილარული ამოვსებულია წყლით, არაკაპილარული ინტერვალებიც სავსეა. წყალი სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით გადაადგილდება ზემოდან ქვემოთ თავისუფლად. გრავიტაციული წყალი ნიადაგის ზედა ფენებში იმყოფება მხოლოდ წვიმის ან ნიადაგის მორწყვის პერიოდში. შემდეგ ჩაედინება ქვედა ფენებში და მიწისქვეშა წყლების წყაროა.

გრავიტაციული წყალი სავსებით ხელმისაწვდომია მცენარისათვის, თუმცა ჭარბი რაოდენობა ზიანს აყენებს. ვინაიდან ამ შემთხვევაში მცენარეები განიცდის ჰაერისა და საკვების ნაკლებობას.

ნიადაგის წყლის რეჟიმი დამოკიდებულია წყალგამტარობაზე და ტენტევალობაზე.

წყალგამტარობა არის ნიადაგის თვისება, რომელიც განსაზღვრავს თუ რამდენი წყლის მიღება და გატარება შეუძლია მას. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგები უფრო მეტად წყალგამტარია, ვიდრე მძიმე თიხნარი და ჰუმუსოვანი ნიადაგები.

განასხვავებენ რამდენიმე სახის ტენტევალობას. **სრული ტენტევალობა** — ნიადაგის ფორები სრულადაა შევსებული წყლით. კაპილარული ტენტევალობა- ნიადაგის ტენიანობის ის მდგომარეობაა, როდესაც წყლით არის გავსებული მხოლოდ მცირე ზომის ფორები (კაპილარები). ზღვრული

საველე ტენტევალობა — არის წყლის ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის შეკავების უნარი აქვს ნიადაგს ბუნებრივ პირობებში გრავიტაციული (თავისუფალი) წყლის მოცილების შემდეგ.

პრაქტიკული დავალება 1 — მარტივი სარწყავი სისტემის მონყობა

თქვენ გაეცანით მარტივი წვეთოვანი სისტემის სქემას და მისი მუშაობის პრინციპებს.

სარწყავი სისტემის დამონტაჟება ისეთი რთული არ არის, როგორც ეს ერთი შეხედვით ჩანს.

პირველი, რაც უნდა გააკეთოთ, დააბუსტოთ ფართობი, რომელზეც გეგმავთ სისტემის მონტაჟს.

მეორე — განსაზღვროთ მილსადენების დეტალური განლაგება და ბუსტი რაოდენობა.



მესამე — ბუსტად განვსაზღვროთ აუცილებელი მასალები:

- წყლის რეზერვუარი
- ნასოსი
- ონკანი
- ფილტრი
- ფერტიგაციისათვის (მცენარეთა გამოკვებისათვის) საჭირო კუთხე
- სამმაგი გადამყვანები
- წყლის მაგისტრალი
- სარწყავი მილი





პრაქტიკული დავალება 2 — მარტივი საირიგაციო სისტემის მოწყობა

მოაწყვეთ სადრენაჟო სისტემა ბალის გაშენებისას, რათა ზედმეტ წყალს ჰქონდეს გადინების საშუალება. ზედმეტი წყლის დაგუბება იწვევს მცენარის ფესვების დაღუბობასა და დაღუპვას. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სადრენაჟო სისტემის მოწყობა დასავლეთ საქართველოში. დრენაჟის სანიაღვრე არხში სასურველია ჩაყაროთ ფრაქციული ქვიშა-ხრეში, რათა წყალმა უფრო მარტივად იმოძრაოს.

- 1. ბალის გასუფთავება.** გაასუფთავეთ ბალი ზედმეტი მცენარეებისგან, განსაკუთრებით ის ადგილი, სადაც აპირებთ დრენაჟის მოწყობას. არ გამოიყენოთ ჰერბიციდები დრენაჟის სისტემის მოწყობის წინ.
- 2. დრენაჟის დაგეგმვა.** დახაზეთ დრენაჟის სქემა წინასწარ, რომლის მიხედვითაც იხელმძღვანელებთ მისი მოწყობისას. არხის სიღრმე — 80-120 სმ, სიგანე 1 მ. დაშორება არხებს შორის — 10-50მ.
- 3. არხების მონიშვნა.** მონიშნეთ არხის ადგილები, ჩაატოთ სარები, გაავლეთ თოკი, წინასწარ შედგენილი სქემის მიხედვით.
- 4. ამოთხრა.** ჩაჭერით არხები კონუსურად, ფართოდ. ჩაააღრმავეთ 80-120 სმ.-მდე. ამოთხარეთ არხი მთელი ბალის სიგრძეზე.



- 5. ამოსუფთავება.** ამოსუფთავეთ არხები ზედმეტი მიწისაგან ამოთხრის დასრულების შემდეგ. პერიოდულად ამოსუფთავეთ არხები ზემდეტი მასისაგან.

კითხვები თვითშეფასებისთვის/შეფასებისათვის:

1. რა მნიშვნელობა აქვს წყალს მცენარის სიცოცხლისა და პროდუქტიულობისათვის?
2. რას ნიშნავს ირიგაცია?
3. ჩამოთვალეთ რწყვის სახეები.
4. რა არის ტრანსპირაცია, რა კავშირია ტრანსპირაციასა და გარემოს ტემპერატურას შორის?
5. რა უპირატესობა აქვს წვეთური მორწყვის მეთოდს?
6. რა უარყოფითი მხარე აქვს ქვენიდაგურ მორწყვას?
7. რამდენი სახის ტენი არსებობს ნიადაგში? ჩამოთვალეთ და განმარტეთ.
8. სრული ტენტევადობის შემთხვევაში, რამდენად შესაძლებელია ნიადაგის მოხვნა?
9. წყალგამტარობის უნარით რამდენად განსხვავდება ნიადაგები ერთმანეთისაგან?
10. როგორ უნდა მოვანყთ მართივი სარწყავი სისტემა?
11. როგორ ხდება ფესვის მერწყლის შეწოვა ნიადაგიდან და რა არის ოსმოსი?
12. რისთვის არის საჭირო დრენაჟი და როგორ ხდება მარტივი სადრენაჟო სისტემის მოწყობა?
13. როგორ ხდება ნიადაგში ტენიანობის გაზომვა და რისთვის არის მნიშვნელოვანი ეს მაჩვენებელი?

პრაქტიკული სავარჯიშო 3.

შეარჩიეთ ნაკვეთი, მონიშნეთ ადგილი, ბარით მოჭერით ნიადაგის ზედა ფენა (10 სმ. სისქის). ნიჩბით ან ბარით ამოიღეთ ნიადაგი და მოათავსეთ ხელისგულზე. და ქვემოთ მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად დაადგინეთ რა სახის ტენიანობასთან გვაქვს საქმე ამ კონკრეტულ შემთხვევაში.



ოპტიმალური პირობების შერჩევის დროს განისაზღვრება ტენის შემდეგი სახეები:

სველი ნიადაგი — ნიადაგიდან ხელის მოჭერის დროს ჟონავს წყალი.

ნოტიო ნიადაგი — ხელის მოჭერის დროს წყალი არ ჟონავს, მაგრამ ხელის გული სველდება. ნიადაგი განიცდის დეფორმაციას, 1 მეტრი სიმაღლიდან ვარდნის დროს ნიადაგის გუნდა არ იშლება.

ტენიანი ნიადაგი — ფილტრის ქაღალდი ტენიანდება ნიადაგთან შეხებით, ხოლო 1 მეტრი სიმაღლიდან ვარდნის დროს ნიადაგის გუნდა იშლება მცირე ნაწილებად.

ნედლი ნიადაგი — ნიადაგი ცივია, 1 მეტრი სიმაღლიდან ვარდნის დროს იგი იშლება ნაწილებად, ხელზე არ ეკვრის, ხოლო ხელში მოსრესვის დროს არ იმტვრევა.

მშრალი ნიადაგი — გასრესვისას მტვერიანდება.