



განათლების E სახლი

ჰიდროპონიკა:
მებაღეობა ნიადაგის
ბარეშე



გზამკვლევი

მომზადდა რუსუდან თედორაძემ
დიზაინი ხატუნა ციხელაშვილი

მებაღეობა ნიადაგის გარეშე

დედამიწაზე არსებულ რესურსებს შორის, ყველაზე უფრო დიდი მნიშვნელობის მქონე წყლის რესურსია, რადგან მის გარეშე პლანეტაზე სიცოცხლეც კი ვერ გაჩნდებოდა. ამასთან ერთად, სწორედ წყალი შეადგენს დედამიწაზე არსებული ყველა ცოცხალი ორგანიზმის "საშენ" მასალას.

წყალთან და ჰაერთან ერთად, დედამიწაზე სიცოცხლის განმაპირობებელი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია ნიადაგი, რომელიც უზრუნველყოფს კაცობრიობას საკვები პროდუქტებით. ნაყოფიერი ნიადაგი - უხვმოსავლიანობას, ხოლო ნიადაგის დეგრადაცია მოსავლიანობის კლებას და, შესაბამისად, სიდარობეს იწვევს. ნიადაგი, სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების გარდა, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სხვადასხვა ტიპის ეკოსისტემების ფორმირების პროცესში.

აქედან გამომდინარე, ცხადი ხდება, რომ აუცილებელია პლანეტაზე არსებულ წყლისა და ნიადაგის რესურსებს მოვუფროთხილდეთ.

კითხვაზე თუ რა სჭირდება მცენარეს იმისათვის, რომ იცოცხლოს და გაიზარდოს, უმეტესობა პასუხობს, რომ ესაა: ნიადაგი, წყალი, ჰაერი და სინათლე. თუმცა, ბევრმა არ იცის, რომ არსებობს მეთოდი, რომლის გამოყენებითაც შეგვიძლია მცენარეები ნიადაგის გარეშე გავზარდოთ! მცენარეთა გამოზრდის ამ მეთოდს ჰიდროპონიკა ეწოდება.

თქვენ თავადაც შეგიძლიათ სცადოთ და, მაგალითად, საკლასო ოთახში გამოზარდოთ მცენარეები ამ ხერხის გამოყენებით. ეს იქნება თქვენი ექსპერიმენტული პროექტი, რომლის მიმდინარეობისას, შეძლებთ ერთმანეთს შეადაროთ ჰიდროპონურად და ჩვეულებრივად მზარდ მცენარეთა თესლების გაღვივებისა და ზრდის ტემპი. ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ კი შეგეძლებათ იმსჯელოთ სრულ პროცესზე და გააკეთოთ დასკვნები.

ჰიდროპონიკა

კავშირი მდგრადი განვითარების მიზნებთან:

მიზანი N6 - სუფთა წყალი და სანიტარია

ამოცანები:

6.1 2030 წლისთვის ყველა ადამიანისთვის უსაფრთხო და ხელმისაწვდომ სასმელ წყალზე საყოველთაო და თანაბარი წვდომის უზრუნველყოფა;

6.7. 2030 წლისთვის საერთაშორისო თანამშრომლობის გაფართოება; განვითარებადი ქვეყნების მხარდაჭერა წყალთან და სანიტარიასთან დაკავშირებული ღონისძიებებისა და პროგრამების განხორციელების მიმართულებით, მათ შორის, წყლის მოპოვების, გამტკნარების, ჩამდინარე წყლების მართვის, გადამუშავებისა და ხელახალი გამოყენების ტექნოლოგიების კუთხით.

მიზანი N15 - ხმელეთის ეკოსისტემების დაცვა, აღდგენა და მდგრადი გამოყენება; ტყის მდგრადი მართვა; გაუდაბნოების წინააღმდეგ ბრძოლა; ნიადაგის დეგრადაციის შეჩერება და აღდგენა-გაუმჯობესება; ბიომრავალფეროვნების კარგვის შეჩერება.

სწავლის შედეგები:

სამიზნე ცნება სხეული -

- სხეულთა შემადგენელი ნივთიერებების კლასიფიცირება სუფთა ნივთიერებებად და ნარევებად;
- ნარევების კლასიფიცირება შემადგენლობის მიხედვით.

მოვლენა, პროცესი -

მარტივ ექსპერიმენტებზე დაყრდნობით, ნარევების კომპონენტებად დაყოფა.

გეოგრაფიული ობიექტი -

- ატმოსფეროში, წყალსა და ხმელეთზე არსებული ნარევების აღწერა და დახასიათება;

ორგანიზმი - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ცოცხალ ორგანიზმებში არსებული ნარევების დახასიათება.

მდგრადი განვითარება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- მსჯელობა დედამიწაზე სასმელი წყლის დეფიციტსა და ზღვის წყლიდან მისი მიღების გზებზე.

მოსწავლეები გაიაზრებენ ტერმინებს და ცნებებს

- მაკრონუტრიენტი
- მიკროელემენტი
- გამხსნელი
- უჯრული
- ბიოქიმიური რეაქცია
- ფოტოსინთეზი
- ქლოროფილი
- ჰიდროპონიკა

მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ: ნიადაგი პირდაპირი და არაპირდაპირი გზით უზრუნველყოფს ადამიანთა მოთხოვნას საკვებზე, მედიკამენტებსა და ტანსაცმელზე; ნიადაგის დეგრადაცია შესაძლებელია, დაკავშირებული იყოს როგორც ბუნებრივ პროცესებთან, ისე ადამიანის საქმიანობასთან.

პროექტის განსახორციელებლად საჭირო მასალაები და აღჭურვილობა



- ორლიტრიანი პლასტმასის ბოთლები (6ც), (მაგ.: კოკა-კოლის ან ნებისმიერი სხვა, კარგად გარეცხილი)
- მარკერი
- მაკრატელი ან საკანცელარიო დანა
- ბამბის ქსოვილის ან თექის ზოლები (12ც), თითოეული ზოლი - დაახლოებით 30 სმ. სიგრძის (შეგიძლიათ გამოიყენოთ ძველი პირსახოცი, ზეწარი, ბამბის ტანსაცმელი ან სხვა)
- თესლის გასაღვივებლად, ინერტული მასალის გრუნტი (მზარდი მასალა)
- თესლი (1 პაკეტი); (შეგიძლიათ გამოიყენოთ ისპანახის ან სალათის/ორეგანოს /რეჰანის)
- გაფილტრული ან ქარხნულად ჩამოსხმული წყალი
- ერთჯერადი ხელთათმანები
- მცენარეული საკვები ნივთიერებები მწვანე ფოთლოვანი მცენარეებისთვის (იყიდება ყვავილების ან სასოფლო ქიმიის მაღაზიებში)
- საზომი კოვზი
- დიდი კონტეინერი, საკვები სითხის მოსამზადებლად
- ნათურა დღის განათებით (თუ ოთახში საკმაოდ ბუნებრივი განათება/სინათლე არაა)
- რვეული ჩანაწერებისათვის
- სახაზავი/ან მასშტაბიანი ქაღალდი
- ქაღალდის პირსახოცები (1 რულონი)

პროექტის განსახორციელების ეტაპები

ნაბიჯი 1.

ჰიდროპონური კონტეინერების დამზადება

გაითვალისწინეთ უსაფრთხოების წესები და მოამზადეთ ბოთლები ქვემოთ მოცემული სურათის მიხედვით. (სურათი 1)



სურათი 1. დაჭრათ ორლიტრიანი პლასტმასის ბოთლი, რომ გადავაქციოთ იგი ჰიდროპონიკის კონტეინერად.

ნაბიჯი 2.

ბოთლის ზედა ნაწილი დაბრისებურად მოათავსეთ ბოთლის ქვედა ნაწილში. მცენარის გასაზრდელად ვიყენებთ დაბრისებურ ნაწილს; ბოთლის ქვედა ნაწილი კი წყალსაცავის/რეზერვუარის როლს ასრულებს. (სურათი 2)



სურათი 2. ჰიდროპონიკის კონტეინერი

ნაბიჯი 3.

კონტეინერის წყალსაცავიდან საკვები ნივთიერებებით მდიდარ წყალს მცენარის ფესვებს აწვდის ბამბის/თექის ფითილი. ფითილის შესაქმნელად, ერთ ბოლოში გავკვანძოთ ბამბის ან თექის ორი ზოლი. (სურათი 3)



სურათი. 3. ბამბის ზოლები

ნაბიჯი 4.

გადაიტანეთ გაკვანძული ზოლები ძაბრისებრ ნაწილში ისე, რომ კვანძი მჭიდროდ მოთავსდეს ყელში (კვანძმა უნდა დაიჭიროს ფითილი, რომ წყალში არ ჩავარდეს - თუ ასე არ მოხდა, გააკეთეთ უფრო დიდი კვანძი. (სურათი 4)



სურათი. 4. ფითილის კვანძი.

მოათავსეთ ფითილი ბოთლში და ჰიდროპონიკის კონტეინერი მზად არის.

ნაბიჯი 5.

მნიშვნელოვანია, აირჩიოთ მასალა, რომელშიც გაიზრდება მცენარის ფესვები. არსებობს უამრავი სახეობის ასეთი მასალა; შეგიძლიათ გამოიყენოთ მაგალითად: ვერმიკულიტი, პერლიტი, ქოქოსის მასა, ქვიშა, ხრეში და ა.შ..

გახსოვდეთ, ეს არის ინერტული მასალა, რომელიც, თავის მხრივ, არის სტერილური და არ აწვდის მცენარეს რაიმე სახის მკვებაზ ნივთიერებას.

მასლას ირჩევთ ხელმისაწვდომობის პრინციპით, მაგრამ აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოთ შემდეგი: თუ აირჩევთ ქვიშას ან ხრეშს, აუცილებლად დაგჭირდებათ ნიადაგიანი კაფსულები თესლის გასაღვივებლად, რადგან ქვიშასა და ხრეშში თესლი არ გაღვივდება; მაგრამ თუ გამოიყენებთ ქოქოსის მასას ან პერლიტს, მაშინ შეგიძლიათ თესლი პირდაპირ ჩათესოთ ამ მასაში. (სურათი 5)

ალტერნატიული ვარიანტი: შეგიძლიათ თესლები წინასწარ გააღვივოთ ნიადაგში, შემდეგ ფრთხილად ამოიღოთ ნიადაგიდან და გადაიტანოთ საცდელ კონტეინერში.

ექსპერიმენტის ჩატარება

ნაბიჯი 1.

ექსპერიმენტისათვის ვიყენებთ ექვს კონტეინერს (შესაძლებელია კონტეინერების რაოდენობის გაზრდა, თქვენი სურვილისამებრ).

სამი კონტეინერის მცენარეებს ვკვებავთ საკვები ნივთიერებებით გამდიდრებული წყლით, ხოლო დანარჩენ სამს - უბრალო გაწმენდილი ან გაფილტრული წყლით.

ე.ი. თქვენ მოამზადებთ კონტეინერებს, დათესავთ თესლს და ყველა მცენარეს ერთნაირად დაამუშავებთ. ერთადერთი განმასხვავებელი იქნება წყლის ტიპი, რომელსაც მიაწვდით მცენარეებს.

ნაბიჯი 2.

კონტეინერების მომზადების პარალელურად, ლაბორატორიულ რვეულებში ჩაინიშნეთ ეტაპების თანმიმდევრობა და შეავსეთ ვარაუდების სქემა, რომელი ჯგუფის მცენარეები გაიზრდებიან უფრო სწრაფად და რატომ?

ნაბიჯი 3.

შეავსეთ ექვსივე კონტეინერის ზედა კამერა მზარდი საშუალებით. როგორ უკვე ვიცით, ჰიდროპონიკაში მზარდი საშუალება ინერტულია, რაც იმას ნიშნავს, რომ ის არ შეიცავს ნიადაგის მსგავს საკვებ ნივთიერებებს. ის გამოიყენება ტენიანობის შესანარჩუნებლად და მცენარის სტრუქტურის უზრუნველსაყოფად; ამიტომ დარწმუნდით, რომ ფიტილი აწეულია ზევით, მზარდ გარემოში, დაახლოებით 2/3-ით. ეს უზრუნველყოფს „წყალსაცავში“ შენახული წყლისა და საკვები ნივთიერებების მიწოდებას მცენარის ფესვებისთვის.



სურათი 5. ჰიდროპონიკის კონტეინერი მზად არის მცენარის დასათესად ან დასარგავად. (აქ ინერტულ მასალად გამოყენებულია ქოქოსის მასა)

ნაბიჯი 4.

თითოეულ კონტეინერში ჩათესეთ მცენარის 3-3 თესლი. გაუკეთეთ წარწერა კონტეინერებს (სამ კონტეინერს, მაგ.: ს1, ს2, ს3 - ეს ნიშნავს, რომ ამ კონტეინერებს შეავსებთ საკვები ნივთიერებებით გამდიდრებული წლით. ხოლო დანარჩენ სამს - წ1, წ2, წ3 - რაც ნიშნავს, რომ ამ კონტეინერებში არის მხოლოდ სუფთა წყალი).

ნაბიჯი 5.

საკვები ნივთიერებებით (ნუტრიენტებით) მდიდარი წყლის მოსამზადებლად, შეგიძლიათ გამოიყენოთ მაღაზიაში ნაყიდი თხევადი საკვები ნივთიერება და დაამზადოთ ხსნარი, ბოთლის ეტიკეტზე მითითებული პროპორციით (შესაძლოა, საბაზო/საშუალო საფეხურის მოსწავლეებმა ინტერნეტში მოიძიონ რეცეპტი და თავად დაამზადონ საკვები ხსნარი).

ნაბიჯი 6.

ჭურჭელში, რომელიც მონიშნულია ს-ით, ანუ მკვებავი ნივთიერებებით, ჩათესეთ შერჩეული მცენარის სამ-სამი თესლი და დაასხით მომზადებული წყალ-ხსნარი ბოთლის ზედა განყოფილებიდან. განაგრძეთ წყალ-ხსნარის ჩასხმა მანამ, სანამ რეზერვუარი არ გაივსება

დაახლოებით 1/2-დან 2/3-მდე (წყალმა არ უნდა მიაღწიოს ბოთლის ყელამდე. ასევე დარწმუნდით, რომ წყლის ჩასხმისას თესლის ირგვლივ ადგილი სველდება). (სურათი 6)

ჩათესვის თარიღი შეიტანეთ მონაცემთა აღრიცხვის ცხრილში. (იხ.დანართი)



სურათი 6. ჰიდროპონიკის კონტეინერი, რომლის წყლის რეზერვუარი ავსებულია.

ნაბიჯი 7.

ნაბიჯი 6 გაიმეორეთ სუფთა წყლის კონტეინერებისთვისაც.

ნაბიჯი 8.

თესლს შეუძლია სიბნელეში აღმოცენება, მაგრამ როგორც კი მცენარე ნიადაგის ზემოთ აღმოჩნდება, უკვე მზის სინათლე სჭირდება გადარჩენისთვის. ღივის ამოსვლის შემდეგ, მოათავსეთ კონტეინერები ფანჯარასთან (სასურველია სამხრეთისკენ ან დასავლეთისკენ, რათა მცენარეებმა უხვად მიიღონ მზის სინათლე) და დაელოდეთ მცენარის განვითარებას. თუ მზის ბუნებრივი შუქი მიუწვდომელია, მცენარეებისთვის განათების უზრუნველსაყოფად, გამოიყენეთ დღის ნათების ნათურა.

შენიშვნა: შესაძლოა, მზის შუქზე კონტეინერის კედელზე წყალმცენარეები გაიზარდონ და წყალი გამწვანდეს; ეს მცენარეს არ დააზიანებს, მაგრამ ლამაზი სანახავი არ იქნება. ამის თავიდან ასაცილებლად, შეგიძლიათ კონტეინერები ალუმინის ფოლგით დაფაროთ, მაგრამ არ დაგავიწყდეთ, დროდადრო კონტეინერებში წყლის დონის შემოწმება. (სურათი 7)



სურათი 7. ფოლგით შეფუთული კონტეინერი

ნაბიჯი 9.

თესლის ჩათესვიდან პირველი ორი დღის განმავლობაში, ყოველდღიურად შეამოწმეთ კონტეინერი, რათა დარწმუნდეთ, რომ თესლის ან პაწაწინა მცენარის ირგვლივ ტერიტორია ტენიანია. საჭიროების შემთხვევაში, დაამატეთ ცოტა წყალი.

ნაბიჯი 10.

როგორც კი შენიშნავთ ღივის ყლორტებს, შეამოწმეთ კონტეინერის ეტიკეტი და მონიშნეთ თარიღი ცხრილში.

ნაბიჯი 11.

კონტეინერში მცენარის ფოთლების გამოჩენიდან:

- გაზომეთ მათი სიგრძე (მილიმეტრებში) და შეიტანეთ ცხრილში
- დათვალეთ მცენარის ფოთლების რაოდენობა კონტეინერების მიხედვით და შეიტანეთ ცხრილში
- არ დაგავიწყდეთ, ჩაინიშნოთ დაკვირვების თარიღი
- დაკვირვების პროცედურა გაიმეორეთ ყოველ მეორე დღეს.

ნაბიჯი 12.

მცენარის ზრდასთან ერთდ, ყოველკვირეულად შეამოწმეთ წყლის დონე რეზერვუარში.

- თუ კონტეინერში წყლის დონე იკლებს, შეამოწმეთ, არის თუ არა ეს კონტეინერი მონიშნული ს-ით (ნუტრიენტებით მდიდარი). თუ მონიშნულია, გააკეთეთ საკვები ნივთიერებებით მდიდარი წყლის ახალი პარტია და დაამატეთ კონტეინერში.
- აუცილებლად დაიცავით მითითებები, რომლებიც მოყვება საკვებ ნივთიერებებს და მათი გათვალისწინებით მოამზადეთ ხსნარი.
- თუ კონტეინერი არ არის მონიშნული ს-ით, დაამატეთ გაფილტრული ან გასუფთავებული წყალი.
- გაითვალისწინეთ, რომ კარგია წყლის რეზერვუარის დროულად შევსება!
- განაგრძეთ მცენარეების მონიტორინგი, გაზომვა, კვება და მორწყვა დაახლოებით 3-დან 6 კვირამდე.

მონაცემთა აღრიცხვა და ანალიზი

ნებისმიერი ექსპერიმენტის ჩატარების შემდეგ უნიშვნელოვანესია მონაცემების ანალიზი, რათა უკეთ გაიაზროთ ექსპერიმენტის შინაარსი. მონაცემთა ანალიზის ჩასატარებლად შეგიძლიათ იხელმძღვანელოთ შემდეგი თანმიმდევრობით.

ნაბიჯი 1.

ფრთხილად ამოიღეთ მცენარეები კონტეინერებიდან ისე, რომ ფესვები არ დაუზიანდეთ და გარეცხეთ ფესვები გამდინარე წყლით. გააშრეთ მცენარეები ქაღალდის პირსახოცით (მოათავსეთ ფენებს შორის). ქაღალდის პირსახოცებზე დააწერეთ შესაბამისი კონტეინერის ნომერი, რათა ყოველთვის გახსოვდეთ, მიიღო თუ არა ამ მცენარემ საკვები ნივთიერებები.

ნაბიჯი 2.

ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მცენარეების საშუალებით შეგიძლიათ სხვადასხვა ცვლადის შესწავლა, კერძოდ:

- ციფრული სასწორის გამოყენებით, აწონეთ ამოძირკვეული მცენარეების მასა და მონაცემები შეიტანეთ ცხრილში.
- დააკვირდით მცენარეების ფესვების ფერს. განსხვავდება თუ არა იმ მცენარის ფესვების ფერი, რომელმაც მიიღო საკვები ნივთიერებები, იმ მცენარის ფესვების ფერისგან, რომელმაც მიიღო მხოლოდ წყალი?
- ცალ-ცალკე აწონეთ საკვები ნივთიერებებით გაზრდილი მცენარისა და წყლით გაზრდილი მცენარის ფესვები; მონაცემები შეიტანეთ ცხრილში და შეადარეთ მათი მასები.
- შეადარეთ მცენარეთა ფესვის ბუსუსების რაოდენობა ორივე შემთხვევისთვის და გამოთქვით ვარაუდი.
- გაზომეთ თითოეულ მცენარეზე აღმოჩენილი ყველაზე დიდი ფოთოლი მილიმეტრთან ქალაღზე. დათვალეთ კვადრატები, რომლებსაც ფარავს ფოთოლი და განსაზღვრეთ ფოთლის ფართობი.
- გადახედეთ ექსპერიმენტის მიმდინარეობის დროს ჩანიშნულ მონაცემებს და ააგეთ გრაფიკი, მაგალითად, „ფოთლების საშუალო რაოდენობა“. ამისათვის მონიშნეთ x ღერძზე "დღე" და y ღერძზე "ფოთლების საშუალო რაოდენობა". გრაფიკზე ერთ ფერში განათავსეთ იმ მცენარეების საშუალო მაჩვენებლები, რომლებიც იღებდნენ საკვები ნივთიერებებით მდიდარ წყალს; განსხვავებულ ფერში კი - იმ მცენარეების საშუალო მაჩვენებლები, რომლებიც იღებდნენ უბრალო წყალს. შეადარეთ მონაცემები და გააკეთეთ დასკვნა.

ნაბიჯი 3 .

ცხრილებზე და გრაფიკებზე დაყრდნობით, იმსჯელეთ, გამართეთ დისკუსია:

- არის თუ არა განსხვავება მცენარის ზრდის მაჩვენებლებში, საკვები ნივთიერებების მიხედვით?
- არის თუ არა განსხვავება მცენარის წონასა და ფესვის ბუსუსების რაოდენობას შორის?
- მონაცემებზე დაყრდნობით შეგიძლიათ დაასკვნათ, რომ მცენარეთა ერთი ჯგუფი უფრო ენერგიულად გაიზარდა, ვიდრე მეორე ან თქვენი მონაცემები არაზუსტია?
- რა რჩევებს მისცემდით ადამიანებს მცენარეთა ჰიდროპონიკურად მოშენებასთან დაკავშირებით, თქვენი მონაცემების გათვალისწინებით?

- ახლა, როცა ექსპერიმენტი ჩატარეთ, გაქვთ თუ არა პასუხგაუცემელი კითხვები, საკითხები, რომელთა შესწავლაც გსურთ?
- არის თუ არა რამე თქვენს ექსპერიმენტში, რასაც განსხვავებულად გააკეთებთ, თუკი ექსპერიმენტის თავიდან ჩატარება მოგიწევთ?

დანართი 1.

ცხრილის ნიმუში

მონაცემთა აღრიცხვის ცხრილი				
კონტეინერი	1	2	3	
ფოთლის სიგრძე -----				
ფოთლის სიგრძე -----				
ფოთლის სიგრძე -----				
ფოთლის სიგრძე -----				
ფოთლის სიგრძე -----				

ჩვენს ლაბორატორიაში გამოზრდილი სალათის ფოთოლი



სასარგებლო ბმულები

- [ჰიდროპონიკა - YouTube](#)
- [რა არის ჰიდროპონიკა? | რა არის ჰიდროპონიკა? სიტყვა ჰიდროპონიკა არის ლათინური წარმოშობის და აღნიშნავს წყალზე მომუშავეს. ეს არის უბრალოდ ხელოვნება მცენარის გაზრდისა მიწის... | By აგრორუმი • Agroroom | Facebook](#)
- [DWC Hydroponic System \(growgrow.ge\)](#)