

A8 მცენარის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფა

8.1 საკვები ელემენტების ბალანსის ნიადაგში

- 8.1.1 მცენარეთა მოთხოვნილება საკვები ნივთიერებებზე
- 8.1.2 გარეგნული ნიშნების მიხედვით მცენარეზე საკვები ელემენტების დეფიციტის ან სიჭარბის დიაგნოსტიკა
- 8.1.3 შესატანი სასუქის ფიზიკური წონის დაანგარიშება

8.2 სასუქის გამოყენება

- 8.2.1 მცენარის გამოკვების მეთოდები
- 8.2.2 სამუშაო ხსნარის მომზადების წესი
- 8.2.3 შრომის უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის წესები სასუქების გამოყენების დროს



A მემცენარეობა

A8. მცენარის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფა

წინამდებარე თავში თქვენ გაეცნობით რომელ საკვებ ნივთიერებებს მოითხოვს მცენარე ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის და რა ნიშნებს ავლენს ამა თუ იმ საკვები ნივთიერების ნიადაგში მოჭარბებული ან ნაკლები რაოდენობით არსებობისას. როგორ უნდა გაიანგარიშოთ სასუქის ნორმა და საკვები ნივთიერებების მიწოდების რა მეთოდები არსებობს.

მიღებული ცოდნა და კომპეტენცია შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგ პრაქტიკულ სიტუაციებში:

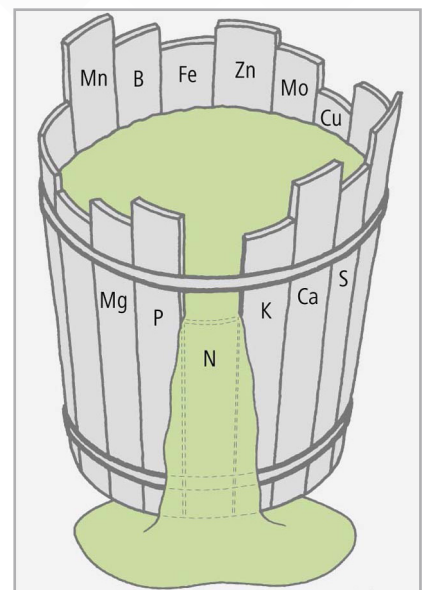
- სიტუაცია 1.** თქვენ მოგცეს ნიადაგის ანალიზის შედეგები. მიღებული ცოდნის საფუძველზე შეგეძლებთ საკვები ნივთიერებებისა და, შესაბამისად, სასუქების შესატანი ნორმების დადგენას.
- სიტუაცია 2.** ძლიერი გვალვებისა და მაღალი ტემპერატურის გამო მინდორში მცენარეებმა მიიღეს სტრესი, არსებობს საფრთხე ნათესის დაღუპვის. თქვენ შეძლებთ შეარჩიოთ გამოკვების ოპტიმალური ვარიანტი და ნათესი გადაარჩინოთ.
- სიტუაცია 3.** ხორბლის ნათესში არსებობს კერები, სადაც მცენარეები სუსტად განვითარებულია და მცირედ შეყვითლებული. ნალექი საკმარისი რაოდენობით იყო. თქვენ დაადგენთ რომელი საკვები ნივთიერების ნაკლებობით შეიძლება იყოს ეს გამონკვეული.

8.1 საკვები ელემენტების ბალანსის ნიადაგში

8.1.1 მცენარეთა მოთხოვნილება საკვებ ნივთიერებებზე

მცენარეთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის და მაღალი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია ნიადაგში საკვები ნივთიერებების საკმარისი და დაბალანსებული რაოდენობა. როგორც ზრდის სხვადასხვა ფაქტორები ვერ ჩაანაცვლებს ერთმანეთს, ისე ვერ შეცვლის ერთ საკვებ ელემენტს მეორე, რადგან თითოეული მათგანი სპეციფიკურ ფუნქციას ასრულებს მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის. ამიტომ, რომელიმე საკვები ნივთიერების ნაკლებობამ შეიძლება გამოიწვიოს მცენარის ზრდა-განვითარების შეფერხება და მოსავლიანობის შემცირება. მაგალითად, თუ საკმარისი რაოდენობით არის ფოსფორი და კალიუმი, მაგრამ აზოტის მარაგი ძალიან მცირეა, კალიუმიანი სასუქის დამატებით შეტანა მოსავალს ვერ გაზრდის. აუცილებელია, აზოტის მიწოდება გაიზარდოს, რათა მცენარემ სხვა საკვები ნივთიერებების ეფექტიანად გამოყენება შეძლოს.

მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ნიადაგში საკვები ნივთიერებების საერთო რაოდენობა, არამედ მათი ხელმისაწვდომობაც. საკვები ნივთიერებები ნიადაგში მცენარისათვის ხელმისაწვდომობის მიხედვით სხვადასხვა ფორმით შეიძლება იყოს წარმოდგენილი. კვლევითი დაწესებულებები ადგენენ სხვადასხვა კულტურების მოთხოვნილებას საკვებ ნივთიერებებზე.



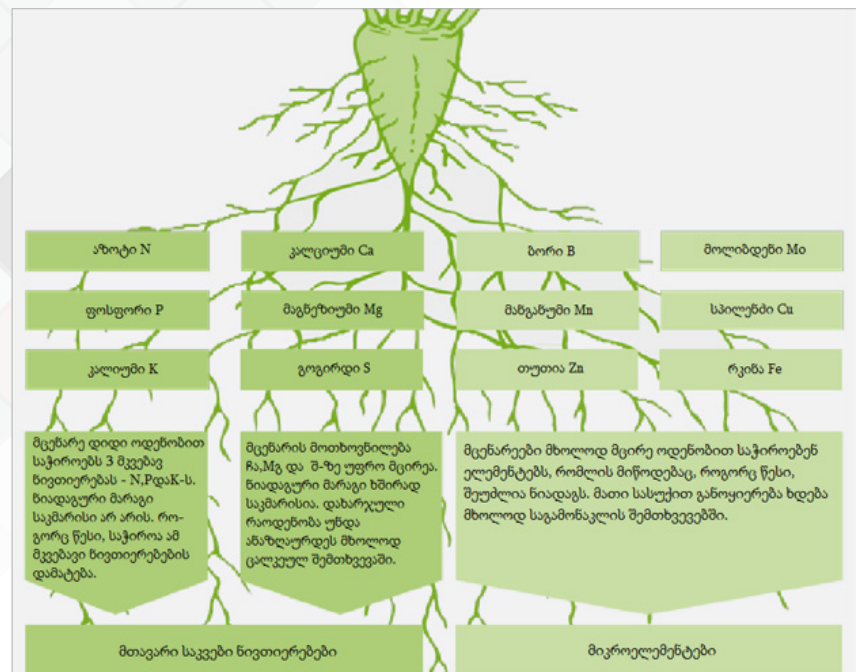
სურ.1 საკვები ნივთიერება, რომელიც მინიმუმშია მოცემული, პირველ რიგში, უნდა შეივსოს.

როგორც გამოკვლევები აჩვენებს, მცენარეული ორგანიზმების შემადგენლობაში 74-ზე მეტი ქიმიური ელემენტი შედის.

საკვები ნივთიერებები შეიძლება დავყოთ:

- ❁ ძირითადი საკვები ნივთიერებები, რომლებსაც მცენარეები მოითხოვენ შედარებით მეტი რაოდენობით. ესენია: N, P, K, Ca, Mg, S.
- ❁ მიკროელემენტები, რომლებიც მცენარეებს ესაჭიროებათ მცირე რაოდენობით — B, Ma, Zn, Mo, Cu, Fe.

რაც უფრო მეტ, ადვილად დაშლად, მინერალურ ან ორგანულ მასალას შეიცავს ნიადაგი და რაც უფრო აქტიურია ნიადაგის ბიოცენოზი, მით მეტი ბუნებრივი საკვები ნივთიერება წარმოიქმნება. ამრიგად, ნიადაგის ორგანიზმები ცენტრალურ როლს ასრულებენ ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაციაში. რაც უფრო კარგად ხდება ნიადაგის აერაცია, გათბობა და ტენით უზრუნველყოფა, მით უფრო ძლიერად მიმდინარეობს მინერალიზაციის პროცესი. დაჭაობებული, შლამიანი და გამკვრივებული ნიადაგების აერაცია კარგად არ ხდება, შესაბამისად, მინერალიზაციაც სუსტად მიმდინარეობს. ასეთ ნიადაგში მცენარის ზრდა განვითარებისათვის არახელსაყრელი გარემო პირობები იქმნება.



სურ.2 მცენარისათვის ძირითადი საკვები ელემენტები

აზოტი. მცენარისათვის ერთ-ერთი ძირითადი საკვები ელემენტია. აზოტით მცენარის უზრუნველყოფაზე დამოკიდებული მისი ზრდა-განვითარება, მოსავალი და მოსავლის ხარისხი. ის ცილის, ქლოროფილის, ვიტამინების, ფერმენტების შემადგენელი ელემენტია და ნიადაგში 94-95% ორგანული ნივთიერებების სახითაა მოცემული. 3-5% თიხამინერალების მიერ დაფიქსირებული ამონიუმის იონებია, რომლებიც არაგაცვლით მდგომარეობაში იმყოფებიან. აზოტის ორგანული ნივთიერებები მცენარისათვის მიუწვდომელი ან ძნელად მისაწვდომია. მცენარისათვის მისაწვდომია საერთო აზოტის უმნიშვნელო წილი — 1%-მდე. აზოტი სხვადასხვა ნიადაგში სხვადასხვა რაოდენობითაა, განსაკუთრებით დიდი რაოდენობითაა ღრმა, შავ-მინა ნიადაგებში — 0.4-0.5%. ხოლო მცირე რაოდენობით კორდიან, ენერ ნიადაგებში — 0.05-0.2%.

ფოსფორი. მნიშვნელოვანია გენერატიული ორგანოების ჩამოყალიბებისათვის (ყვავილების, თესლისა და ნაყოფის წარმოქმნა). ასევე უჯრედის შემადგენელი ნაწილებისა და ფერმენტების საშენი მასალაა. ნიადაგში

ფოსფორი მოიპოვება ორგანული და მინერალური ნივთიერებების სახით. ნიადაგში საერთო ფოსფორის რაოდენობა 0.01-0.2%-მდე მერყეობს.

ნიადაგში არსებული ფოსფორი ხსნადობისა და მცენარის მიერ შეთვისების მიხედვით 3 ჯგუფად შეიძლება დაჯგოთ:

- ❁ წყალხსნადი ფოსფორი, რომელიც მცენარის მიერ ადვილად შეითვისება;
- ❁ ადვილადხსნადი ფოსფორი, რომელიც წყალში არ იხსნება, მაგრამ იხსნება მინერალურ და ორგანულ მჟავათა სუსტი კონცენტრაციის ხსნარებში. ეს ფორმებიც მცენარის მიერ ადვილად შეითვისება;
- ❁ ძნელადხსნადი და მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელი ფოსფორი.

კალიუმი. მცენარის სიცოცხლისათვის აუცილებელი საკვები ელემენტია, ხელს უწყობს კარტოფილის ტუბერებში — სახამებლის, შაქრის ჭარხალში — საქარობის, ბოსტნეულ კულტურების მოსავალში — მონოშაქრების დაგროვებას. კალიუმი ხელს უწყობს მცენარის გამძლეობას ზამთრის არახელსაყრელი პირობებისადმი. ქსოვილებს უვითარდება მკვრივი და მდგრადი კედელი, ამოტომ პურეულებში მცირდება ჩანოლა. მცენარე განსაკუთრებით მომთხოვნია კალიუმის მიმართ აღმოცენებიდან 15 დღის განმავლობაში. კალიუმის მაქსიმალური რაოდენობა კი სჭირდება მცენარეს ინტენსიური ზრდის ფაზაში. მარცვლოვანი და პარკოსანი მცენარეები კალიუმის შთანთქმას, ძირითადად, ამთავრებენ ყვავილობისა და რძისებ სიმწიფე ფაზაში. კარტოფილის მიერ კალიუმის გამოყენება ინტენსიურად ხდება ყვავილობისა და ტუბერების წარმოქმნის, ჭარხალში ძირხვენების წარმოქმნის და კომბოსტოში თავის დახვევის ფაზაში.

ბორი. მცენარეს ბორი მთელი ვეგეტაციის მანძილზე ესაჭიროება. ბორი ხელს უწყობს მცენარეში ნახშირწყლების, ცილებისა და ამინომჟავების ცვლას; რეპროდუქციული ორგანოების ფორმირებას; განაყოფიერებას და მოსავლიანობის ზრდას.

გოგირდი. შედის ამინომჟავების შემადგენლობაში, რომლებიც მონაწილეობენ ცილის სინთეზში. მცენარეები გოგირდს მოიხმარენ სულფატების (SO₄) იონების სახით.

მაგნიუმი. შედის ქლოროფილის შემადგენლობაში და მონაწილეობს ფოტოსინთეზის პროცესში. აუცილებელია მეტაბოლიზმისა და ზრდის რეგულირებისათვის.

მანგანუმი. მონაწილეობს ჟანგვა-აღდგენით პროცესების რეგულირებაში. ქლოროფილის დაგროვებაში, ფოტოსინთეზში. მეტად მომთხოვნია ნიადაგის მჟავე რეაქციის კულტურები, მაგალითად, ჩაი, კენკროვანი კულტურები.

მოლიბდენი. მოლიბდენი მონაწილეობს ამინომჟავებისა და ცილოვანი ნივთიერებათა სინთეზში. მის მიმართ მეტად მომთხოვნია პარკოსანი მცენარეები. მოლიბდენის ნაკლებობისას მცენარეში ირღვევა აზოტოვანი ნივთიერების ცვლა. ქსოვილებში გროვდება დიდი რაოდენობით ნიტრატი, მისი დიდი რაოდენობით ცხოველის ან ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრა, იწვევს კანცეროგენული ნივთიერებების წარმოქმნას. მოლიბდენის მაღალი შემცველობა პროდუქტებში ტოქსიკურია ცხოველისა და ადამიანისათვის.

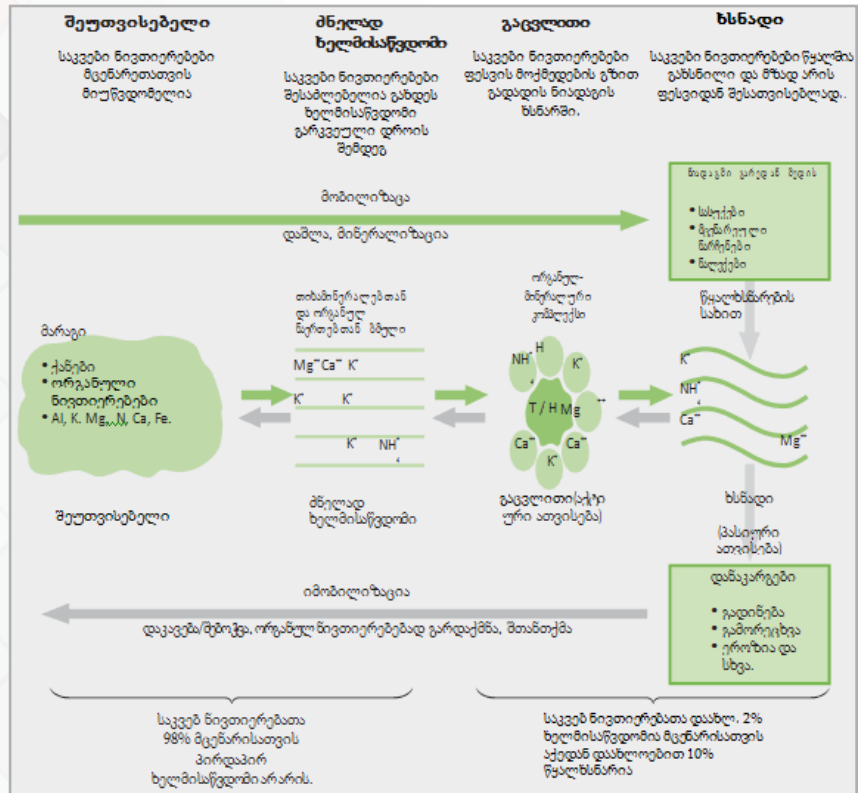
მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ საკვები ნივთიერებების საერთო რაოდენობა, არამედ მათი ხელმისაწვდომობაც. საკვები ნივთიერებები ნიადაგში მცენარისათვის ხელმისაწვდომობის მიხედვით სხვადასხვა ფორმით შეიძლება იყოს წარმოდგენილი.



სურ.4 ისეთ ადგილებში, სადაც განსაკუთრებით ბევრი აზოტი გამოიყოფა, მცენარეები მაღლები იზრდებიან და წვებიან. ასე წარმოიქმნება ნათესებში ჩანაღლილი კერები.



სურ.5 რაც უფრო მაღლა იწევს გრუნტის წყლის დონე, მით ნაკლებია იმ ნიადაგის მოცულობა, სადაც ფესვების განვითარება არის შესაძლებელი.



სურ.3 საკვებ ნივთიერებათა ხელმისაწვდომობის ოთხი სახე

რაც უფრო მეტ, ადვილად დაშლად, მიწერალურ ან ორგანულ მასალას შეიცავს ნიადაგი, რაც უფრო აქტიურია ნიადაგის ბიოცენოზში, მით მეტი ბუნებრივი საკვები ნივთიერება წარმოიქმნება. ამრიგად, ნიადაგის ორგანიზმები ცენტრალურ როლს ასრულებენ ნიადაგის ნივთიერებების მიწერალიზაციაში. რაც უფრო კარგად ხდება ნიადაგის ვენტილაცია, გათბობა და წყლით უზრუნველყოფა, მით უფრო ძლიერად მიმდინარეობს მიწერალიზაციის პროცესი. დაჭაობებული, შლამიანი და გამკვრივებული ნიადაგების აერაცია კარგად არ ხდება. შესაბამისად, მიწერალიზაციაც სუსტად მიმდინარეობს. ნიადაგის ასეთი მდგომარეობა თავიდან უნდა აიცილოთ თქვენს ნაკვეთებში.

ნიადაგის თვისებების გავლენა საკვები ნივთიერებების მარაგის შევსების ბუნებრივ უნარზე

თუ ნიადაგის საკვები ნივთიერებების მარაგის შეფასება გსურთ, ნიადაგს უნდა დააკვირდეთ. თქვენ ეცნობით ნიადაგს ხვნის ან ნიადაგის სინჯების აღების დროს. თვალსაჩინო სურათს იძლევა ასევე ნიჩბით აღებული სინჯი ან ბურღილი. მცირე სიღრმის, ქვიშნარი ნიადაგი, თიხის დაბალი შემცველობისა და წყლის შეკავების არასაკმარისი უნარის გამო, უფრო ნაკლებ საკვებ ნივთიერებას აკავებს, ვიდრე ღრმა, თიხნარი ნიადაგი. მეფი ჰუმუსიანი ნიადაგი, ძირითადად, აზოტის მარაგის შევსების ძალიან კარგ უნარს ავლენს, თუმცა ხშირად ნაკლებად არის უზრუნველყოფილი კალიუმით, მაგნიუმითა და მიკროელემენტ მანგანუმით.

ნიადაგის თვისებების გავლენა საკვები ნივთიერებების მარაგის შევსების ბუნებრივ უნარზე.

ნიადაგები საკვები ნივთიერებების საკმარისი მარაგით	ნიადაგები საკვები ნივთიერებების არასაკმარისი რაოდენობით
ღრმა ნიადაგი	მცირე სიღრმის ნიადაგი
მძიმე, თიხიანი ნიადაგი	მსუბუქი, ქვიშნარი ნიადაგი
მუქი ნიადაგი ბევრი ორგანული ნივთიერებით (ზოგ შემთხვევაში - K-ს, Mg-სა და Mn-ის ნაკლებობით)	ღია ფერის ნიადაგი ძალიან მცირე რაოდენობის ორგანული ნივთიერებით (ჰუმუსით)
ფხვიერი ნიადაგი	ადვილად გამტარი ნიადაგი

ნაკვეთებში, სადაც წინა წლებში ძალიან ბევრი ორგანული სასუქი იქნა შეტანილი, ორგანული ნივთიერებების და, შესაბამისად, მინერალიზირებული საკვები ნივთიერებების მარაგის მომატებული წილი შეინიშნება. პარკოსნების (სამყურა, იონჯა, ლობიო და სხვ.) მოვლა-მოყვანით შეგიძლიათ დამატებით გაზარდოთ აზოტის ბუნებრივი მიწოდება. ნიადაგის ინტენსიური დამუშავება ასევე იწვევს ნიადაგის სწრაფ გათბობას და უკეთეს აერაციას. ამით ნიადაგის ბიოცენოზის აქტივობის ზრდა მიიღწევა, რომელიც სარეზერვო საკვები ნივთიერებებს წარმოქმნის.

წინა წლებში ნიადაგის დამუშავების გავლენა საკვები ნივთიერებების მარაგის შევსების ბუნებრივ უნარზე

თვისებები, რომლებიც საკვები ნივთიერებათა მარაგის შევსების კარგ უნარზე მიუთითებს	თვისებები, რომლებიც საკვები ნივთიერებათა მარაგის შევსების არასაკმარის უნარზე მიუთითებს
საძირები და სათიბები:	
გასულ წლებში ხშირად ნოყიერდებოდა დიდი რაოდენობით ორგანული სასუქით	გასულ წლებში იშვიათად ან არ ნოყიერდებოდა ორგანული სასუქით
პარკოსნების დიდი წილი	მცირე რაოდენობის პარკოსნები
სასოფლო სამეურნეო ნაკვეთები:	
ნიადაგის ინტენსიური და ღრმა დამუშავება	ნიადაგი არ მუშავდება
წინამორბედი კულტურა: ხელოვნური სათიბი ან პარკოსნები	წინამორბედი კულტურა: სიმინდი

მეტეოროლოგიური პირობების ზეგავლენა

ტენიანი და თბილი ნიადაგი, რომელსაც კარგი აერაცია აქვს, ნიადაგის ბიოცენოზს ოპტიმალურ პირობებს სთავაზობს საკვები ნივთიერებების მარაგის წარმოსაქმნელად (მინერალიზაციისათვის). ამიტომ, მეტეოროლოგიური პირობები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს.

მეტეოროლოგიური პირობების გეგავლენა ნიადაგის მიერ საკვები ნივთიერებების მარაგის შევსების უნარზე

პირობები, რომლებიც ნიადაგში საკვებ ნივთიერებათა მარაგის შევსებას უწყობენ ხელს	პირობები, რომლებიც საკვებ ნივთიერებათა მარაგის შევსებას არ უწყობს ხელს
დროში თანაბრად გადანაწილებული, არცთუ მეტისმეტად ინტენსიური ნალექი	გადაჭარბებულად ხშირი და ძლიერი ნალექი
ტენიანი ჰავა	მშრალი ჰავა
თბილი ჰავა	ცივი ჰავა

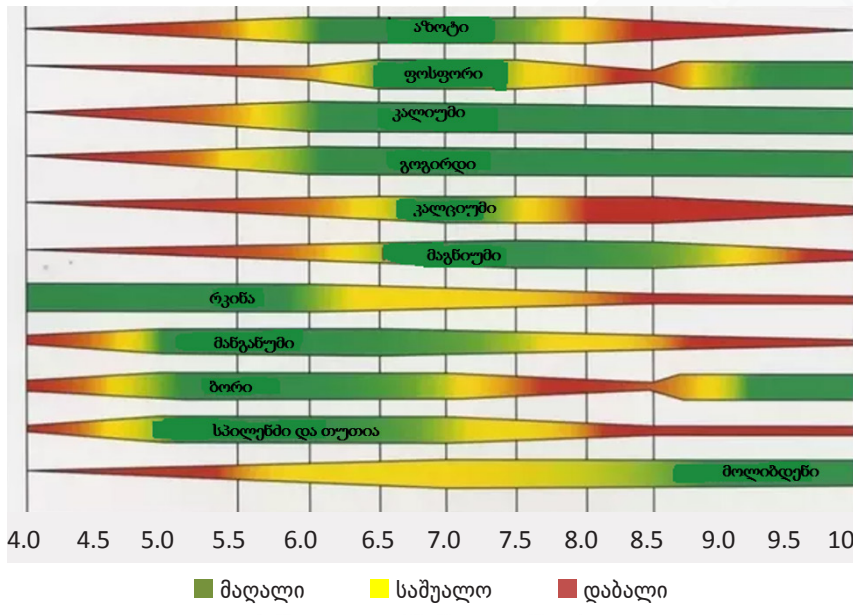
ნიადაგის რეაქციის გავლენა საკვები ნივთიერებების შეთვისებაზე

საკვები ნივთიერებების შეთვისების ხარისხი ნიადაგის ხსნარის რეაქციაზეც არის დამოკიდებული, ნიადაგის რეაქციის საზომ ერთეულს წყალბადური (მჟავა-ტუტოვანი) მაჩვენებელი წარმოადგენს. იგი მიუთითებს, წყალბადის რამდენ იონს (H⁺-იონები) შეიცავს ნიადაგის ხსნარი. ნიადაგის რეაქცია მჟავა (pH < 7) თუ ის ბევრ წყალბადის იონს შეიცავს, ტუტოვანის დროს — ნაკლებს. მცენარის მიერ საკვები ელემენტების შესათვისებლად იდეალური პირობებია სუსტი მჟავა — სუსტი ტუტე ნიადაგები (pH 6-7,2). ძალიან მჟავე და ასევე ძლიერ ტუტე/ფუძოვან ნიადაგში შეიძლება შეზღუდული იყოს საკვები ნივთიერებების ხელმისაწვდომობა. ამ დროს შეიძლება იმდენად შემცირდეს მიკროელემენტების ხსნადობა, რომ მცენარის ნორმალური კვება შეუძლებელი გახდეს. მცენარისათვის საკვებად გამოსადეგი მაკრო ელემენტები (ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი), რომლებიც ძალიან მჭიდროდაა დაკავშირებული ნიადაგის ნაწილაკებთან, ძნელად იხსნება და მცენარეს მათი ათვისება უჭირს.

ნიადაგის რეაქციაზე შემდეგი ფაქტორები ახდენს გემოქმედებას:

- ნიადაგის ტიპი;
- კირის შემცველობა ნიადაგში;
- ნიადაგის ტენიანობა;
- ორგანული ნივთიერების წილი;
- იონური მიმოცვლა;
- სასუქები.

სხვადასხვა კულტურა სხვადასხვაგვარად რეაგირებს ნიადაგის რეაქციაზე. ზოგიერთი ნეიტრალურ ან სუსტ ტუტე ნიადაგს ანიჭებს უპირატესობას, სხვები — უფრო მეტად მჟავე ნიადაგს ამჯობინებს. თუმცა, მცენარეთა უმეტესობისთვის ოპტიმალურია pH 5,5-დან და pH8-მდე.



სურ.6 ნიადაგის რეაქციის გავლენა საკვები ნივთიერებების ხელმისაწვდომობაზე.

ძალიან დაბალი წყალბადური მაჩვენებლის მიწის ნაკვეთებზე მუავიანობის დაწვევა შესაძლებელია კირის შეტანით. ამ გზით, კალციუმის მარაგი აღდგება ნიადაგში, რაც არა მარტო ნიადაგის რეაქციას გააუმჯობესებს, არამედ მიწის ნაკვეთის ნაყოფიერებასაც გაზრდის ნიადაგის ბიოცენოზის გააქტიურებით.

8.1.2 გარეგნული ნიშნების მიხედვით მცენარეზე საკვები ელემენტების დეფიციტის ან სიჭარბის დიაგნოსტიკა

თუ მცენარეს საკვები ნივთიერებები არასაკმარისი ან გადაჭარბებული რაოდენობით მიეწოდება, მაშინ ის მცენარის სხვადასხვა ორგანოებზე გარეგნული ნიშნებით — სიმპტომებით ვლინდება. მცენარეზე დაკვირვებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ ამა თუ იმ საკვები ნივთიერების ნაკლებობა ან სიჭარბე. საქმე ისაა, რომ მცენარე ამა თუ იმ საკვები ელემენტის ნაკლებობის გარეგან ნიშნებს ამუღავნებს მხოლოდ მათი მკვეთრი ნაკლებობისას, ხოლო მცენარეზე უარყოფითი გავლენა გაცილებით ადრე იწყება, ვიდრე ამას თქვენ შეამჩნევთ. გარდა ამისა, ნიადაგში ტენის სიმცირე, არახელსაყრელი ტემპერატურა, მავნებლებისა და დაავადებების მიერ მცენარეთა დაზიანება ხელს უშლის ამა თუ იმ საკვები ელემენტით მცენარის უზრუნველყოფის გამოცნობას, ასევე რთულდება დიაგნოსტიკა თუ მცენარე რამდენიმე ელემენტის ნაკლებობას განიცდის. ამიტომ მცენარეზე დაკვირვება ვეგეტაციის პერიოდში რამდენჯერმე უნდა ჩაატაროთ.

საკვები ელემენტები და სიმპტომები მათი ნაკლებობის ან სიჭარბისას:

საკვები ელემენტი		იონი	სიმპტომები საკვები ელემენტების ნაკლებობის დროს	სიმპტომები საკვები ელემენტების გადაჭარბებული დოზის დროს
აზოტი	N	NO_3^-	ფოთლები მკრთალი, ღია მწვანე ფერისაა, ნაადრევად ყვითლდება, ფოთლის ფირფიტის ზომა მცირეა. ნაზარდები მოკლე და წვრილი ხდება მცენარის დაბუჩქება და დატოტიანება სუსტად მიმდინარეობს. ძლიერდება ყვავილებისა და ნასკვის ჩამოცვენა, ასევე ფოთლების ნაადრევი ცვენა, თესლი და ნაყოფი ადრე მნიფდება, მოსავალი მცირეა.	ოპტიმალურთან შედარებით დიდი რაოდენობის ნაბარტყი სოკოვანი დაავადებების მეტი შემთხვევა. მიდრეკილება ჩანოლისადმი, ჩანოლისადმი გამძლეობის შემცირება. სიმნიფის შეფერხება.
ფოსფორი	P	HPO_4	ფოთლები მუქი მწვანე ფერისა ხდება, ზოგჯერ მონითალო-იისფერი გადაჰკრავს. ქვედა ფოთლის კიდეებზე იწყება ქსოვილის კვდომა, მურა და შავი ფერი აქვს. ახლად წარმოქმნილი ფოთლის ფირფიტის ფართობი მეტად მცირეა. მცენარის ზრდა წყდება. თესლისა და ნაყოფის მომწიფება ჭიანურდება. მოსავალი ეცემა.	
კალიუმი	K		ძველი ფოთლები ნაადრევად ყვითლდება. გაყვითლება ფოთლის ფირფიტის კიდიდან იწყება, შემდეგ ფოთლის კიდე და წვერო მუქდება. ფოთლის კიდეებზე იწყება ქსოვილების კვდომა და გადადის ძარღვთაშორისებში. იწყება ფოთლის ფირფიტის სიხუჭუჭე. ფოთლები მოშვებულია და დამჭვანარი. ეცემა მცენარის წინააღმდეგობა ჩანოლისა და ქარი მიმართ. მოსავალი მცირდება.	
მაგნიუმი	Mg		ფოთლის შეფერვა, ჩვეულებრივთან შედარებით უფრო ღიაა. ფოთლის კიდეებსა და ძარღვებს შორის ჩნდება სხვადასხვა ფერის ლაქები. მცენარის განვითარება ნელდება.	
ბორი	B		კენერული კვირტებისა და წვრილი ფესვების კვდომა. კენეროს ფოთლების ქლოროზი. მცირდება ყვავილობა. ძირხვევები ავადდება მშრალი სიდამპლით. ინვევს იონჯას გაყვითლებას, ყავისფერ სიდამპლეს ყვავილოვან კომბოსტოში.	ტოქსიკურია მცენარისათვის.
მანგანუმი	Mn		ფოთლის ძარღვთა შორის ჩნდება ქლოროზი, წარმოიქმნება წვრილი ლაქები, რომელიც განიცდის კვდომას. მარცვლოვან მცენარეებს ქლოროზის გაჩენა და ქსოვილების კვდომა ეწყებათ ფოთლის ქვედა ნაწილზე. მანგანუმის მკვეთრი ნაკლებობისას ბოლოკი, კომბოსტო, პამიდორი, ცერცვი და სხვა კულტურები მოსავალს არ იძლევა.	

საკვები ნივთიერებების დეფიციტის სიმპტომები სხვადასხვა კულტურებში



სურ.7 აზოტის ნაკლებობა ხორბალში (მარჯვნივ ნორმალური მცენარეები)



სურ.8 კალიუმის ნაკლებობა სიმინდში



სურ.9 ალუმინის გადაჭარბებული რაოდენობით დაზიანებული ფოთლები (სიმინდისა და ხორბლის გაუმჯობესების საერთაშორისო ცენტრი)



სურ.10 ბორის ნაკლებობა შაქრის ჯარხალში



სურ.11 ფოსფორის დეფიციტი სიმინდში



სურ.12 მანგანუმის ნაკლებობა შაქრის ჯარხალში

8.1.3 შესატანი სასუქის ფიზიკური წონის დაანგარიშება

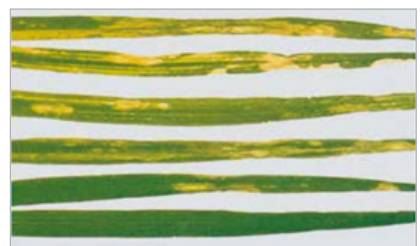
სასუქების ზედმეტი ხარჯისა და გარემოს დაზიანებების თავიდან ასაცილებლად, უნდა განსაზღვროთ რა რაოდენობის საკვები ნივთიერების შეტანაა საჭირო ნაკვეთში. ამისათვის, პირველ რიგში, საჭიროა ნიადაგში ბუნებრივად არსებული საკვები ნივთიერებების მარაგის შეფასება.

ნიადაგში აზოტის შემცველობის გამოკვლევისას უნდა გაითვალისწინოთ, რომ მცენარისათვის ხელმისაწვდომი ნიტრატების რაოდენობა ძლიერ იცვლება.

მცენარისათვის შესათვისებელი აზოტის შემცველობის შესახებ ნიადაგის სინჯებმა დროის მხოლოდ მცირე მონაკვეთზე შეიძლება მოგვცეს სანდო მონაცემები. ძლიერ წვიმას სულ რამდენიმე დღეში შეუძლია აზოტის მთლიანი რაოდენობის გამორეცხვა გრუნტის წყლებში. ასევე პირიქით, მაღალჰუმუსიან ტენიან, თბილ და კარგი აერაციის მქონე ნიადაგში მცირე დროში ძალიან ბევრი, მცენარისათვის ხელმისაწვდომი აზოტი შეიძლება გამოიყოს. თუ ნიადაგის ანალიზის მონაცემები არ გაქვთ, მაშინ შეგიძლიათ ჩათვალოთ, რომ საშუალო ნაყოფიერების ნიადაგში მისი შემცველობა შეადგენს 4-6 მგ/100 გ ნიადაგზე. ამაღლებული ნაყოფიერების ნიადაგებში 6-8 მგ და მაღალი ნაყოფიერებისაში 8-10 მგ/100 იადაგზე.



სურ.13 მაგნიუმის ნაკლებობა შაქრის ჯარხალში



სურ.14 მანგანუმის ნაკლებობა შვრიაში

იმისათვის, რომ გამოთვალთ სხვადასხვა კულტურების ნათესებში, ნიადაგში შესატანი საკვები ელემენტების რაოდენობა დაგჭირდებათ შემდეგი მონაცემები:

1. ნიადაგის ტიპი და მექანიკური შემადგენლობა;
2. დაგეგმილი მოსავლიანობა, ე.ი. მოსავლის რაოდენობა, რომელიც გსურთ რომ მოიყვანოთ ერთ ჰა ფართობზე, ჯიშის შესაძლებლობების გათვალისწინებით;
3. ნიადაგში აზოტის ადვილად ჰიდროლიზებადი ნაერთების, მოძრავი P_2O_5 და გაცვლითი K_2O შემცველობა, მგ/100 გ ნიადაგში. ამავე დროს უნდა გაითვალისწინოთ რომელი მეთოდით ჩატარდა ნიადაგის ანალიზი;
4. მცენარის მიერ N; P_2O_5 ; K_2O გამოყენება (იხ. ცხრილი 1).
5. ნიადაგში შესატანი გეგმით გათვალისწინებული ორგანული სასუქების რაოდენობა, ტ/ჰა და ორგანულ სასუქების გამოყენებით ნიადაგში შეტანილი საკვები ელემენტების რაოდენობა;
6. ორგანული სასუქების შეტანის პირველ წელს საკვები ელემენტების გამოყენება, კგ/ჰა;
7. ნიადაგიდან 1 ტ. მოსავლით გამოტანილი N; P_2O_5 ; K_2O რაოდენობა (იხ. ცხრილი 1). მაგალითად: 1 ტონა ხორბალს, ნაშასთან ერთად, ნიადაგიდან გამოაქვს 30 კგ აზოტი, 13 კგ ფოსფორი და 25 კგ კალიუმი.

მაგალითი:

1. დავუშვათ დაგეგმილი გვაქვს 5 ტ/ჰა სიმინდის მარცვლისა და, შესაბამისი, ჩალის მიღება. ნიადაგი საშუალო თიხნარია.
 2. ნიადაგში საკვები ნივთიერებების შემცველობა ასეთია:
 - აზოტის ჰიდროლიზებადი ნაერთები — 5 მგ;
 - მოძრავი P_2O_5 — 6 მგ;
 - გაცვლითი K_2O შემცველობა 7 მგ 100 გ ნიადაგში.
 3. მცენარის მიერ ნიადაგიდან საკვები ნივთიერების გამოყენებას გამოითვლით შემდეგნაირად:
 4. 1ჰა ნიადაგის სახნავ ფენაში ადვილად ჰიდროლიზებადი აზოტი იქნება 150 კგ (5×30); P_2O_5 180 კგ (6×30) და K_2O 210 კგ (7×30).
 5. ამ შემთხვევაში სიმინდს შეუძლია გამოიყენოს: დაახლოებით 20% ანუ 30 კგ აზოტი. მოძრავი ფოსფორის 5% ანუ 9 კგ და გაცვლითი კალიუმის 10% ანუ 21 კგ
 6. გეგმით გათვალისწინებულია 20ტ/ჰა ორგანული სასუქის შეტანა, რომელიც შეიცავს: N-0,5%; P_2O_5 — 0,25%; K_2O — 0,6%-ს, რაც, შესაბამისად, 100, 50 და 120 კგ საკვები ნივთიერებებია.
 7. ორგანული სასუქების შეტანის პირველ წელს საკვები ელემენტების გამოყენება, კგ/ჰა იქნება: N-20% ანუ 20კგ; P_2O_5 — 30% ანუ 15კგ; K_2O — 50% ანუ 60კგ (იხ. ცხრილი 1).
 8. ცხრილის 2-ის მიხედვით 1 ტ. სიმინდს, ჩალასთან ერთად, ნიადაგიდან გამოაქვს: აზოტი N — 34 კგ, ფოსფორ P_2O_5 — 12 და კალიუმი K_2O — 37 კგ
- 5 ტ. სიმინდი ნიადაგიდან გამოიტანს: N $5 \times 34 = 170$ კგ, P_2O_5 $5 \times 12 = 60$ კგ, K_2O $5 \times 37 = 185$ კგ

საკვები ნივთიერებების წლიური ნორმა გაიანგარიშება შემდეგნაირად:

მაჩვენებლები	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
5 ტ/ჰა სიმინდის მარცვალი და შესაბამისი ჩალა ნიადაგიდან გამოიტანს, კგ/ჰა.	170	60	185
წინა წელს შეტანილი N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀ შემდგომქმედება, კგ/ჰა		9(10%)	12(20%)
ნიადაგის საკვები ელემენტების გამოყენება (აზოტის ჰიდროლიზებადი ნაერთები 5მგ/კგ; P ₂ O ₅ - 6მგ, K ₂ O - 7მგ მგ/100 გ ნიადაგში, კგ/ჰა (ცხრ.2)	30(20%)	9(5%)	21(10%)
20ტ/ჰა ორგანული სასუქის გამოყენებისას ნიადაგში შეტანილი საკვები ელემენტები, კგ/ჰა.	100	50	120
ორგანული შეტანის საკვები ელემენტების გამოყენება, კგ/ჰა.	20(20%)	15(30%)	60(50%)
ნიადაგში შეტანილი, მცენარისათვის საჭირო საკვები ელემენტები, კგ/ჰა	170-(20+30)= 120	60-(15+9+9)= 27	185-(12+21+60)= 92
მინერალური სასუქების, პირველ წელს, მცენარის მიერ საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტი, % (ცხრ.1)	60	20	60
მცენარის მიერ სასუქის გამოყენების კოეფიციენტის გათვალისწინებით შესატანი საკვები ელემენტები, კგ/ჰა.	$\frac{120}{60} \times 100 = \mathbf{200}$	$\frac{27}{20} \times 100 = \mathbf{135}$	$\frac{92}{60} \times 100 = \mathbf{155}$

სასუქის ნორმების დანგარიშება:

მაშასადამე, ზემოთ მოყვანილი მეთოდით, თქვენ შეგიძლიათ გამოთვალოთ ნიადაგში შესატანი საკვები ელემენტების რაოდენობა.

ჩვენი მაგალითის შემთხვევაში 5ტ/ჰა სიმინდის მარცვლის მოსავლის მისაღებად ნიადაგში უნდა შეიტანოთ:

N-200კგ/ჰა; P₂O₅ — 135კგ/ჰა და K₂O — 155კგ/ჰა.

თქვენ ახლა გჭირდებათ, ზემოთ დადგენილი საკვები ელემენტების რაოდენობების საფუძველზე, გამოთვალოთ ნიადაგში შესატანი მინერალური სასუქის ნორმები.

ამისათვის გამოიყენებთ ფორმულას:

მინერალური სასუქის ნორმა, კგ/ჰა. =

$$\frac{\text{ნიადაგში შესატანი საკვები ელემენტების ნორმა, კგ/ჰა}}{\text{საკვები ელემენტის შემცველობა სასუქში}} \times 100$$

მაგალითი:

თქვენ უკვე იცით საკვები ელემენტების რაოდენობები.

200კგ/ჰა N გვინდა შევიტანოთ ამონიუმის გვარჯილის (NH₄NO₃) სახით, ამონიუმის გვარჯილა შეიცავს 34% აზოტს.

ამონიუმის გვარჯილა = $\frac{200}{34} \times 100 = 588$ კგ/ჰა.

135კგ/ჰა P₂O₅ გვინდა შევიტანოთ სუპერფოსფატის სახით, რომელიც შეიცავს — 20% P₂O₅-ს

სუპერფოსფატი = $\frac{135}{20} \times 100 = 675$ კგ/ჰა.

155კგ/ჰა K_2O გინდათ შეიტანოთ ქლოროვანი კალიუმის (KCl) სახით, რომელიც შეიცავს 60% K_2O -ს.

ქლოროვანი კალიუმი = $\frac{155}{60} \times 100 = 258$ კგ/ჰა.

მაშასადამე მოცემულ შემთხვევაში 5ტ/ჰა სიმინდის მარცვლის მისაღებად დაგჭირდებათ:

ამონიუმის გვარჯილა — 588 კგ/ჰა;

სუპერფოსფატი — 675 კგ

ქლოროვანი კალიუმი — 258კგ/ჰა.

ცხრილი 1. მცენარის მიერ ნიადაგისა და სასუქის საკვები ნივთიერების გამოყენება (% , კორდიან ენერი და ტყის რუხი ნიადაგებისათვის)

კულტურა	ნიადაგიდან ნივთიერებების საშუალო და მეტი შემცველობის დროს *		მინერალური სასუქებიდან – პირველ წელს			ორგანული სასუქებიდან – პირველ წელს		
	P_2O_5	K_2O	N	$P_2O_5^{**}$	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
მარცვლოვნები, ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი ბალახები	5	10	50-60	15-25	40-50	20	20	40-50
სათოხნი კულტურები - კარტოფილი, ძირხვენები, სასილოსე მცენარეები	5	20	60-70	20-25	50-70	20-25	30	50-60
კომბოსტო	5	20	60-70	20	60-70	20-25	30	60
სელი	3	5	30-40	10-15	30-40	—	—	—
სტაფილო, საკვები ჭარხალი, პამიდორი	5	10	50-60	15-20	50-60	20	20	50
კიტრი	3	5	30-40	10-15	30-40	15-20	20	30

* საკვები ნივთიერებების ნიადაგის დაბალი უზრუნველყოფისას კოეფიციენტი 1,5-2-ჯერ იზრდება.

** მწკრივული განოყიერებისას სუპერფოსფატიდან P_2O_5 — ის გამოიყენება 60%-ი.ა

ცხრილი 2. აზოტის (N), ფოსფორის (P_2O_5) და კალიუმის (K_2O) გამოტანა (კგ) სხვადასხვა კულტურების ძირითადი და თანმხლები პროდუქციით. 1 ტ. მოსავლით. (მაგ, 1 ტ. ქერის მარცვალს, ნამჭასთან ერთად, გამოაქვს 25 კგ აზოტი.)

კულტურა	ძირითადი პროდუქცია	N	P_2O_5	K_2O
ხორბალი საშემოდგომო	მარცვალი	30	4	25
ხორბალი საგაზაფულო	„	35	13	25
ჭვავი საშემოდგომო	„	25	12	26
ქერი	„	25	12	22
შვრია	„	33	11	29
სიმინდი	„	34	14	37
ფეტვი	„	33	12	34
წინიბურა	„	30	10	40
ბარდა	„	66	15	20
ცერცველა	„	65	16	16
ხანჭკოლა	„	68	14	47
სოია	„	71	19	18
მზესუმზირა	თესლურა	60	26	186
სტაფილო სუფრის	ძირხვენა	3,2	1,6	5,0
კომბოსტო თეთრთავიანი	თავი	3,3	1,3	4,4
პამიდორი	ნაყოფი	2,6	0,4	3,6
კიტრი	„	1,7	1,4	2,6
ხახვი	ბოლქვი	3	1,2	4
სიმინდი სასილოსედ	მიწისზედა მასა	2,5	1,5	5,0
სასილოსე კულტურები	„	5,2	1	2,8
იონჯა	„	26	26	15
ბუნებრივი სათიბები	„	17	17	18

8.2 სასუქის გამოყენება

8.2.1 მცენარის გამოკვების მეთოდები

გარდა ტრადიციული, ფესვური კვებისა მცენარეები შესაძლებელია გამოკვებით სხვა მეთოდებითაც.

ფერტიგაცია

მონინავე ქვეყნები მცენარეთა გამოკვებისას ფართოდ იყენებენ ფერტიგაციას. ამ შემთხვევაში, წვეთოვანი რწყვის სისტემების გამოყენებით მორწყვასთან ერთად მცენარეს აწვდიან ადვილად წყალხსნად სასუქებსა და მცენარეთა დაცვის საშუალებებს.

ამ ტექნოლოგიის გამოყენებისას მცირდება სასუქების დანაკარგი, მოსავლიანობა თითქმის ორჯერ იზრდება ტრადიციული სისტემის გამოყენებით მიღებულ მოსავლიანობასთან შედარებით. ასევე მცირდება განოციერებაზე განეული ხარჯი. გარდა ამისა ფერტიგაცია საშუალებას იძლევა შენარჩუნებულ იქნეს ნიადაგის ტენიანობის ოპტიმალური რეჟიმი. ამავე დროს, გამოკვება შესაძლებელია ვეგეტაციის ნებისმიერ პერიოდში, მათ შორის კულტურების განვითარების გვიან ფაზებში, რაც შეუძლებელია ტრადიციული მეთოდების გამოყენებისას.

უარყოფით მხარედ ითვლება მინერალური ნივთიერებების დოზირების სირთულე, რადგანაც საკვები ნივთიერებები გროვდება ფესვთა სისტემის მიმდებარე არეალში, ამიტომ იზრდება დოზის გადაჭარბების რისკი. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ხსნარის კონცენტრაციას, რათა გაკონტროლდეს მასში მიკრო და მაკროელემენტების შემცველობა, რადგანაც ერთ ელემენტს შეუძლია შეავიწროვოს მეორე და მომაკვინებელი გავლენა მოახდინოს მცენარეზე. მინერალური სასუქების ზოგიერთი სახის და ასევე მათი ნარევიების გამოყენებისას შესაძლებელია წარმოიქმნას ნალექი და გამოიწვიოს საცობები. ამის გამო, ყოველი ციკლის შემდეგ სისტემაში უშვებენ სუფთა წყალს.

სქემატურად ფერტიგაციის პროცესი შემდეგნაირად გამოისახება: რეზერვუარი მოიცავს სასუქის კონცენტრირებულ ხსნარს, საიდანაც კონცენტრირებული მცირე რაოდენობით, არაუმეტეს 0,3%, მიენოდება საერთო წყლის ნაკადს მილსადენებში. საიდანაც ხდება მორწყვა.

pH-ის რეგულირება ფერტიგაციის დროს

ფერტიგაციისას pH-ის ოპტიმალური დონის შენარჩუნება ხელს უწყობს მცენარის მიერ საკვები ნივთიერებების, განსაკუთრებით მიკროელემენტების ნორმალურ შეთვისებას.

ნეიტრალური რეაქციის pH ($pH > 7,0$) პირობებში კალციუმისა და მაგნიუმის კარბონატები, რკინა და სხვა შენაერთები ცდილობენ გამოილექონ, რომლის დროსაც ისინი ხელმისაწვდომი აღარ იქნება მცენარისათვის.

მნიშვნელოვანია შეინარჩუნოთ საკვები ხსნარის pH-ის ოპტიმალური დონე იმისათვის, რომ საკვები ნივთიერებები ხელმისაწვდომი იყოს მცენარეებისათვის. ჩვეულებრივ, pH 5.5 — 6.5 ითვლება ოპტიმალურად სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უმრავლესობისათვის.

ნიადაგში, მცენარეთა მოსაყვანად, სარწყავი წყლის pH, უმრავლეს შემთხვევაში, გავლენას არ ახდენს ნიადაგის pH-ზე, განსაკუთრებით მაღალი კარბონატების შემცველ ნიადაგებში.

მცენარეს შეუძლია შეითვისოს საკვები ნივთიერება, რომლებიც არის საკვებ ან ნიადაგის ხსნარში. თუ ისინი გამოილექებიან, მაშინ მცენარისათვის მიუწვდომელი ხდება. კალციუმისა და მაგნიუმის კარბონატებს, რკინას და სხვა ნივთიარებებს მიდრეკილება აქვთ, ნეიტრალური არეს რეაქციისას, გამოილექონ და ისინი აღარ იქნება ხელმისაწვდომი.

სხვადასხვა ნივთიერების გამოლექვისას შესაძლებელია გაიჭედოს და გარკვეული პრობლემები შეიქმნას სარწყავ სისტემაში.

pH-ის რეგულირება სარწყავ წყალში.

ფერტიგაციის პროცესში pH-ის რეგულირება ხორციელდება მჟავას დამატებით სარწყავ წყალში.

შერევა უნდა მოხდეს თანაბრად და უწყვეტად განოციერების მთელი პროცესის განმავლობაში.

თანაბარი შერევა შეიძლება მიღწეულ იქნეს მჟავას მიწოდების სიჩქარის დარეგულირებით, საკვები ხსნარის მოცულობასთან შესაბამისობით.

მაგალითი:

150 მლ. მჟავა არის საჭირო 1 კუბ.მ. სარწყავ წყალზე იმისათვის, რომ შეამციროს pH სასურველ დონემდე.

სარწყავი სისტემის მიერ ხსნარის გაშვების სიჩქარეა 20 კუბ.მ/სთ.

ხსნარის მიწოდების პერიოდი 30 წთ., რომლის განმავლობაშიც მოხდება 10 კუბ.მ. ხსნარის გამოყენება განოციერებისას.

სასურველ დონემდე pH-ის შესამცირებლად საჭიროა:

150 მლ. X 10 = 1500 მლ. = 1.5 ლ. მჟავა.

შემრევის მიერ მჟავას მიწოდების სიჩქარე არის 50 ლ/სთ.

მჟავას შემრევი 30 წთ.-ში აწვდის 25 ლ. მჟავას.

კარგი პრაქტიკაა თუ 1.5 ლ. მჟავას გახსნით 20-25 ლ. წყალში. ამ შემთხვევაში, ხსნარი იქნება ერთგვაროვანი.

სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებისათვის ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მჟავა არის გოგირდმჟავა, ფოსფორმჟავა და აზოტმჟავა. ისინი შეიცავენ აზოტს, ფოსფორს და გოგირდს.

მაგალითი:

100 მლ. 65% აზოტმჟავა შეიცავს 18.5 გ აზოტს.

ჩავთვალოთ, რომ კუბურ მეტრ წყალზე საჭიროა 100 მლ. აზოტმჟავა. 10 კუბ.მ წყალის გამოყენებისას შეტანილი იქნება 185 გ, ხოლო 30 კუბ.მ. წყალის შემთხვევაში 555 გ აზოტი.

ფესვგარეშე გამოკვება

მცენარის საკვები ნივთიერებებით გამოკვება შესაძლებელია ფოთლებიდან და ღეროებიდან. მცენარეს აქვს უნარი ფოთლებიდან შეითვისოს საკვები ნივთიერებები, მცირედისპერსიული წვეთების სახით უფრო სწრაფად, ვიდრე ფესვიდან ხდება. სწორედ ეს არის მისი უპირატესობა ფესვურ კვებასთან შედარებით.

ფესვგარეშე გამოკვება კარგი საშუალებაა, როდესაც დასუსტებულ მცენარეს ესაჭიროება სწრაფი გამოჯანსაღება და ფესვებს არ შეუძლიათ წყლის შეთვისება კი. ამ შემთხვევაში, ფესვგარეშე გამოკვება ასრულებს „სასწრაფო დახმარების როლს“.

ფესვგარეშე გამოკვება ასევე ეფექტიანია არახელსაყრელი გარემო პირობების დროს, როდესაც ნივთიერებათა ცვლა მცენარეში ფერხდება, მაგალითად, ცივი ამინდების ან გვალვების დროს. ასეთ შემთხვევაში, ფესვგარეშე გამოკვება ეხმარება მცენარეებს, მაგრამ ერთი შესხურებისას ვერ უზრუნველყოფენ ყველა საჭირო ნივთიერებით. ფესვგარეშე გამოკვების სიხშირე დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე. სასურველია არანაკლებ ორი ფესვგარეშე გამოკვება.

ფესვგარეშე გამოკვებისას გამოიყენება შესაბამისი წყალხსნადი სასუქები და შემაფრქვეველი მონოციბილობები.

დაიმახსოვრეთ!
 მჟავა ასევე შეიცავს საკვებ ნივთიერებებს, რომლებიც შეგაქვთ მცენარის გამოკვებისას

ყურადღება!
 მცენარეზე შესხურება არ შეიძლება ყვავილობისას და ასევე ნაყოფზე, რათა არასასურველი ქიმიკატი ნაყოფთან ერთად არ მოხვდეს ადამიანის ორგანიზმში. უმჯობესია, არ დაველოდოთ დაავადებების გამოვლენას და რეგულარულად გამოვკვებოთ მცენარეები.
 ფესვგარეშე გამოკვებისას უნდა გაითვალისწინოთ ამინდის პირობები და სხვა ფაქტორები.
 დაიცავით საკვები ხსნარის კონცენტრაცია, რათა არ მოხდეს ფოთლების დამწვრობა და დაზიანება შესხურებისას.

8.2.2 სამუშაო ხსნარის მომზადების წესი

სამუშაო ხსნარი მზადდება უშუალოდ მოხმარების წინ.

- ❁ შეარჩიეთ საუშაო ხსნარის კონცენტრაცია;
- ❁ რეზერვუარი ნახევრამდე აავსეთ წყლით;
- ❁ ჩართეთ ამრევი მონწყობილობა;
- ❁ დაუმატეთ წინასწარ გამოთვლილი რაოდენობით საჭირო სასუქი, საჭიროების შემთხვევაში, მცენარეთა დაცვის საშუალება;
- ❁ აავსეთ რეზერვუარი წყლით, სასურველ დონემდე, და თან ურიეთ;
- ❁ მოამზადეთ ხსნარის ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა ერთხელ გამოყენებისათვის.

ყურადღება!

შეამოწმეთ რომელი სასუქებისა და მცენარეთა დაცვის საშუალებების შერევა შეიძლება. ზოგიერთი სასუქების ერთმანეთთან შერევა ამცირებს მათ ეფექტიანობას.

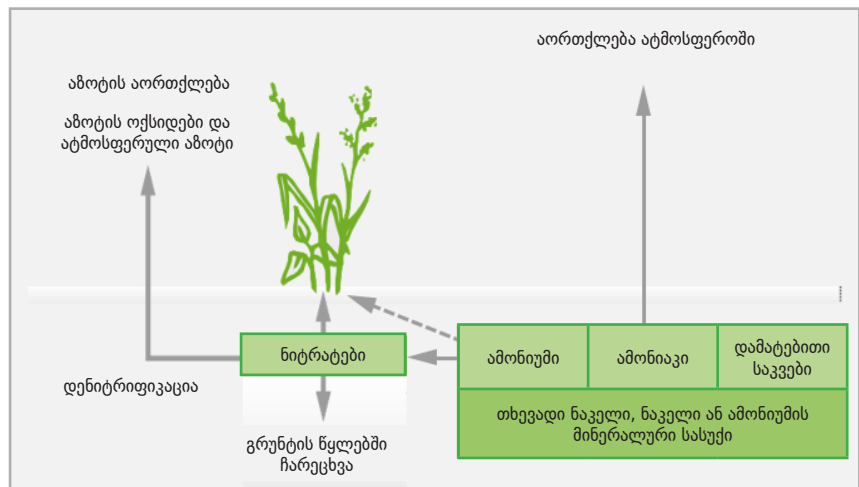
ხსნარის მომზადებისას დაიცავით შემდეგი უსაფრთხოების წესები:

- ❁ ხსნარის მომზადებისას გამოიყენეთ სპეცტანსაცმელი;
- ❁ არ დაამზადოთ სამუშაო ხსნარი საცხოვრებელ ადგილებთან და ცხოველების სადგომებთან ახლოს. არ დაუშვათ სამუშაო ხსნართან ბავშვებისა და ცხოველების მიახლოება;
- ❁ ყოველთვის შეინახეთ ნარჩენი პრეპარატი საკუთარ ტარაში, არ გადაასხათ სხვა ბოთლში ან ჭურჭელში.

8.2.3 შრომის უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის წესები სასუქების გამოყენების დროს

საკვები ნივთიერებებიდან განსაკუთრებულ სიფრთხილეს საჭიროებს აზოტი, ვინაიდან ის გვხვდება სხვადასხვაგვარი ფორმით და შეიძლება დაიკარგოს სხვადასხვა გზით.

ამონიაკის ფორმის აზოტი ადის ჰაერში — ის ამონიაკის ფორმით შეიძლება შეითვისონ მცენარეებმა. როგორც წესი, ნიადაგის ცოცხალი ორგანიზმები აზოტს აქცევენ ნიტრატად, ასევე ნიტრატად იღებენ მას მცენარეები, თუმცა, შეიძლება ჩაირეცხოს გრუნტის წყლებში. ნიადაგის ორგანიზმებმა შეიძლება დაშალონ ნიტრატი, რასაც ეწოდება დენიტრიფიკაცია. დაშლილი პროდუქტები კი იფანტება ატმოსფეროში.



სურ.15 აზოტის დაკარგვა ნიადაგიდან

საკვები ნივთიერებების დაკარგვის ძირითადი სახეები და გარემოზე ზემოქმედება

	მიზეზები	ზემოქმედება
<p>გადარეცხვა</p>	<p>გაცივული ან მაგრად დატკეპნილი ნიადაგი ვერ მიიღებს თხევად ნაკვებს, ის გადაედინება ზედაპირულად. ფერდობის მდებარეობა, უკიდურესად ძლიერი ნალექი ან მდნარი თოვლი კიდევ უფრო ართულებს პრობლემას.</p> 	<p>საკვები ნივთიერებები არ აღწევს მცენარეებში - ხვდება რუსა თუ ტბაში. მიკრობები შლიან ამ წყალმცენარეებს კვდომის შემდეგ წყალს, ამონიაკის მხამურ ზემოქმედებასთან ერთად, გამოეცლება თევზების არსებობისათვის მნიშვნელოვანი უანგბადი, რამაც შეიძლება განაპირობოს თევზების დაღუპვა.</p>
<p>გაჟონვა</p>	<p>ძლიერი ნალექის შემდეგ სიცარიელეების წყლით გავსებისას ნიადაგმა შეიძლება ვეღარ მიიღოს და შეიკავოს თხევადი სასუქი. იგივე პრობლემა წარმოიშობა დაბზარულ და ძალიან გამტარ ნიადაგში. თხევადი ნაკელი ფესვების გვერდის ავლით გაედინება წყაროებში, დრენაჟსა და გრუნტის წყლებში.</p>	

	გამომწვევი მიზეზები	ზემოქმედება
<p>ამონიაკის აორთქლება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • თხევადი ნაკელის ამონიაკის აზოტი შეიძლება აორთქლეს ნიადაგის განოციერებისას, თუ: <ul style="list-style-type: none"> • მაღალია აზოტის შემცველობა; • თხევადი ნაკელი სქელია ან ბლანტი; • ნაკელში წყალბადის მაჩვენებელი ძალიან მაღალია; • თხევადი ნაკელი იპკურება დიდ ფართობზე პატარა წვეთებად; • ჰაერი თბილი და მშრალია; • ძლიერი ქარია; • ნიადაგს აღენიშნება წყალბადის მაღალიმაჩვენებელი. 	<p>ამონიაკურ აზოტი, რომელიც აღწევს ატმოსფეროში, ქარსა და წვიმას გადააქვს ბუნებაში, ტყესა და საცხოვრებელ მასივებში. ამან შეიძლება განაპირობოს ადგილზე ნიადაგის მუჟავიანობის მომატება N-ის დანაკარგმა შეიძლება შეადგინოს 80%-მდე. ეს იწვევს სასუქის არასასურველ ხარჯებას და მოსავლის შემცირებას.</p>
<p>ნიტრატის დენიტრიფიკაცია</p>	<p>სველ ან დატკეპნილ ნიადაგში არის უანგბადის ნაკლებობა. ამ პირობებში ნიადაგის ორგანიზმებმა შეიძლება გადააქციონ ნიტრატი გაზის ფორმის აზოტოვან ნაერთებად, რომლებიც სრულიად გამოუსადეგარია მცენარეებისათვის.</p>	<p>შედეგად მივიღებთ მცენარეების ცუდ ზრდას და ჰაერის დაბინძურებას</p>

<p>ნიტრატის გამორეცხვა</p>	<p>ვინაიდან ნიტრატი ძალიან კარგად იხსნება წყალში, მას ვერ იჭერს ნიადაგი. წყლის წნევა გადატყორცნის მას წყაროში, დრენაჟსა და გრუნტის წყლებში. ნიტრატის განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით გამორეცხვა მოსალოდნელია შემდეგ სიტუაციებში:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მსუბუქ, გამტარ ნიადაგში; • ნიადაგში ნიტრატის მაღალი შემცველობისას; • მცენარეთა განვითარების საწყის ფაზებში, ნიადაგის მინიმალური დაფარვით (სიმინდის ახალი ნათესი); • შემოდგომაზე სიმინდის, კარტოფილისა და ბოსტნეულის მოსავლის აღების შემდეგ; • არახელსაყრელ პირობებში N-ის შემცველი სასუქის გამოყენებისას. 	<p>ნიტრატის გამორეცხვა განაპირობებს N-სასუქის მაღალ მოთხოვნილებას. ნიტრატის მაღალი შემცველობის სასმელი წყალი მავნეა ჯანმრთელობისათვის.</p> 
<p>მცენარეებისა და ნიადაგის ორგანიზმების განვითარების შეფერხება</p>	<p>სასუქებში არსებული ბევრი საკვები ნივთიერება მარილების სახითაა, რომლებსაც მაღალი კონცენტრაციისას შეუძლიათ კულტურული მცენარეებისა და ნიადაგის ორგანიზმების განვითარების შეფერხება. ძალიან მშრალ რეგიონებსა და სათბურებში შეიძლება მოხდეს ბედა ფენებში ნიადაგის ბედმეტი საკვები მარილით გამდიდრება და მავნე კონცენტრაციის დონის მიღწევა.</p>	<p>თუ ცხელი, მშრალი ამინდის დროს ფოთოლზე ხვდება სქელი, საკვები ნივთიერებებით მდიდარი თხევადი ნაკვლის ან შარდმჟავას ხსნარი, მაშინ შესაძლებელია წარმოიშვას ნეკროზები „დამწვრობით“. ნეკროზები მკვდარი ქსოვილოვანი ნაწილებია, რომლებიც აფერხებენ ფოტოსინთეზს და მცენარის ზრდას, ამცირებენ მოსავლიანობას. საკვები ნივთიერებებით მდიდარი თხევადი ნაკვლით ნიადაგის განოყიერების შემთხვევაში ჭიკაძელებს ექმნებათ პრობლემები ჟანგბადის ნაკლებობისა და მგრძობიარე კანის დამწვრობის გამო.</p>
<p>მძიმე მეტალბის დაგროვება ნიადაგში</p>	<p>ზოგიერთი სასუქით ნიადაგის სისტემატური განოყიერებისას, მასში შეიძლება დაგროვდეს მძიმე მეტალბი.</p>	

სხვა ქიმიკატებთან შეხების თავიდან აცილება

როცა სასუქი სხვა ქიმიკატებთან შედის კონტაქტში, შეიძლება მოხდეს ქიმიური რეაქცია. ეს ხდება განსაკუთრებით მაშინ, როცა მჟავები, ტუტეები, მცენარეთა დაცვის საშუალებები და სანვავი ხვდება სასუქში ან როცა ამონიუმის შემცველი სასუქი კირს შეერევა.

ასეთი რეაქციებისას წარმოიქმნება მაღალი ტემპერატურა, რომელსაც შეუძლია ხანძრის გამოწვევა. მაშასადამე, არსებობს აფეთქების საშიშროება.

ხელი შეუშალეთ ხანძრის უეცარ გაჩენას

აზოტის შემცველი მინერალური სასუქი აალებადია. 150 გრადუსიდან ჩნდება ცეცხლი. ამისათვის სულაც არაა საჭირო ჰაერის ჟანგბადი, რადგან ნიტრატის გარდაქმნისას ისედაც გამოიყოფა ჟანგბადი.

ხანძარი შეიძლება გავრცელდეს სასუქის მთლიან მასაზე, რაც ძალიან გართულებს მის ჩაქრობას.

მინერალურ სასუქს შეუძლია სხვაგვარადაც შეუქმნას საფრთხე ადამიანსა და გარემოს.

გასათვალისწინებელი არის შემდეგი ორი საფრთხე:

გადმოვარდნისა და დაზიანების საშიშროება

სასუქის ტომრები უმეტესად შედგება პოლიმერული მასალისაგან და შენახვისას ერთმანეთზე ლაგდება შტაბელებად. თუმცა შეიძლება ტომრები ჩამოსრილდეს, შტაბელი დაიშალოს, ამ დროს შესაძლებელია ადამიანებმა მიიღონ ფიზიკური დაზიანება ტომრების დაცემისას.

შენახვასთან დაკავშირებული რეკომენდაციები: დაალაგეთ ტომრები სწორ ბედაპირზე, ერთმანეთზე ჯვარედინად.

დაუშვებელია სასუქის წყალში მოხვედრა

სასუქის ტომრის გახვრეტისას ან სასუქის გამფანტველის უკვე გზაზე ჩართვისას სასუქი შეიძლება მოხვდეს ქუჩებსა და მოედნებზე, რაც დაუშვებელია. გზაზე ან ეზოს მოედანზე მოხვედრილი სასუქი მაშინვე უნდა აიკრიფოს.

თხევადი სასუქი ინახება შესაბამის ცისტერნებში. ცისტერნაში არსებული ნახვრეტებიდან თხევადმა სასუქმა შეიძლება შეუმჩნეველად გამოჟონოს და მოხვდეს ნიადაგში ან კანალიზაციაში. ამიტომ თხევადი სასუქისათვის საჭირო ცისტერნები უნდა გავამაგროთ და ჩავდგათ დამცავ აბაზანაში.

მოერიდეთ გარემოს დაზიანებას!

გარემოს დაზიანების თავიდან აცილებისათვის აუცილებელია გაეცნოთ შემდეგ ნორმატიულ დოკუმენტებს:

- „საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ“;
- „საქართველოს კანონი პესტიციდებისა და აგროქიმიკატების შესახებ“;
- „შრომის დაცვის და უსაფრთხოების ტექნიკის წესები ხანძარსა და ნაღმდევო სამსახურში დამტკიცების შესახებ“;
- „საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-1392016 წლის 29 ივლისი ქ. თბილისი საქართველოში გამოსაყენებლად ნებადართული აგროქიმიკატების სახელმწიფო კატალოგის დამტკიცების თაობაზე“.

სასუქის შენახვასთან დაკავშირებული რეკომენდაციები:

სასუქი და სხვა დამხმარე ნივთიერებები უნდა ინახებოდეს განცალკევებულ სათავსოებში. არასოდეს შეურიოთ ერთმანეთს ამონიუმის გვარჯილა და კალციუმის გვარჯილა.

დაიცავით სასუქი სინათლის დია წყაროების, ნაპერწკლისა და ცეცხლისაგან.

პრაქტიკული დავალება

- გაიანგარიშეთ საშემოდგომო ხორბლისათვის ამონიუმის გვარჯილას, სუპერფოსფატისა და ქლორიანი კალიუმის წლიური ნორმა, საკვები ნივთიერებებით ნიადაგის დაბალი უზრუნველყოფისას.
- შრომის უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის წესების დაცვით მოამზადეთ საკვები ხსნარი და გამოკვებით მცენარეები ფერტიგაციის მეთოდის გამოყენებით

კითხვები თვითშემოწმებისათვის

1. რა ახდენს ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაციას?
2. რა გავლენას ახდენს ნიადაგის დამუშავება საკვები ნივთიერების მარაგის შევსებაზე?
3. რა გავლენა აქვს მეტეოროლოგიურ პირობებს მინერალიზაციის პროცესზე?
4. რა გავლენა აქვს ნიადაგის რეაქციას საკვები ნივთიერებების ათვისებაზე?
5. რა ფაქტორები ახდენს გავლენას ნიადაგის ხსნარის რეაქციაზე?
6. PH-ის რომელი მაჩვენებელია კულტურათა უმრავლესობის ზრდა განვითარებისათვის ოპტიმალური?
7. რისთვისაა საჭირო საკვები ნივთიერებებისა და სასუქის ოპტიმალური დოზის გაანგარიშება?
8. რას იწვევს მცენარეში საკვები ნივთიერებების ნაკლებობა?
9. რა არის ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაცია და რა როლს თამაშობს მცენარის კვებაში?
10. რა გავლენას ახდენს აგროტექნიკური ღონისძიებები საკვები ნივთიერებების მარაგზე?
11. რა არის ნიადაგის რეაქცია და რა გავლენას ახდენს საკვები ნივთიერების ათვისებაზე?
12. როგორ შეიძლება დავნიოთ ნიადაგში მუავიანობა?
13. რა ფაქტორები უნდა გავითვალისწინოთ სასუქების ნორმების გაანგარიშებისას?
14. გარდა ტრადიციული ფესვური გამოკვებისა კიდევ რა მეთოდები არსებობს?
15. რა არის ფერტიგაცია და რა უპირატესობა აქვს ტრადიციულ კვებასთან შედარებით?
16. როგორია სამუშაო ხსნარის მომზადების წესი?
17. როგორია საკვები ნივთიერებების დაკარგვის ძირითადი სახეები?
18. რომელია მცენარის გამოკვების მეთოდები?
19. რატომ არის მნიშვნელოვანი ხსნარის არეს რეაქცია ფერტიგაციისას?
20. რას ნიშნავს ფესვგარეშე გამოკვება?