

იოსებ სარჯველაძე

# ორგანული მიწათმოქმედება

თბილისი

2014

წინასიტყვაობა

უკანასკნელ წლებში ორგანული სოფლის მეურნეობა მცირე ფერმების მქონე მოყვარულ მეურნეთა დონიდან გარდაიქმნა მრავალმილიარდიანი ბრუნვის მქონე განსაკუთრებულ კომერციულ სფეროდ და მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში მნიშვნელოვანი ეკონომიკური და პოლიტიკური ფაქტორი გახდა.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედება გულისხმობს მოთხოვნებს კულტურებისა და სახნავი მიწების, პროდუქციისა და ცხოველთა საკვების წარმოებისათვის ან საძოვრად გამოყენებისას. ცხოველთა მიმართ მოთხოვნებში გულისხმება: ა) მათი წარმოშობის, კვების, დაავადებათა პროფილაქტიკის, ცხოველთა შენახვის მეთოდების, ტრანსპორტირების, საძოვარზე ცხოველთა მაქსიმალური დატვირთვისა და ბაგური შენახვის დროს ერთი სულისათვის საჭირო მინიმალური ფართობის შესახებ მონაცემებს. ბ) ცხოველთა საკვებად გამოყენებული საშუალებების, საკვების დანამატების, სასუქების, მცენარეთა დაცვის საშუალებების, ცხოველთა სადგომების საღიზენფექციოდ გამოყენებული ნივთიერებებისა და მასალების შესახებ.

ორგანული სოფლის მეურნეობისა და პროდუქციის წარმოების ძირითადი არსი გულისხმობს: ადგილობრივი რესურსების გამოყენებას, ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებასა და ამადლებასათვის ხელის შეწყობას, საჭირო რაოდენობის ეკოლოგიურად უსაფრთხო და ყუათიანი საკვების წარმოებას.

ორგანული სოფლის მეურნეობა უგულებელყოფს (შესაძლებლობის ფარგლებში) მინერალური სასუქების გამოყენებას, ნიადაგის ნაყოფიერების ამადლების ძირითად საშუალებას წარმოადგენს ორგანული სასუქი და ეკოლოგიურად უსაფრთხო ბიოტექნოლოგია.

საქართველოში ორგანული სოფლის მეურნეობის განვითარების **ხელშემწყობი** სოციალური ფაქტორებიდან აღსანიშნავია: მდიდარი ბუნებრივი რესურსები, ნიადაგურ-კლიმატური მრავალფეროვნება, მეურნეობის გაძღოლის შემორჩენილი ტრადიციები, ენდემური და აბორიგენული ჯიშების არსებობა, ორგანული სასუქის ხელმისაწვდომობა, ქიმიური სასუქებისა და პესტიციდების მიმართ ნეგატიური დამოკიდებულება, მთის რეგიონებში სუფთა ნიადაგისა და წყლის არსებობა, საზოგადოების მოთხოვნილება ეკოლოგიურად სუფთა საკვებზე.

**ხელისშემწეული** სოციალური ფაქტორებიდან აღსანიშნავია: ბიოწარმოების სახელმწიფო უზრუნველყოფის სრული იგნორირება, სერტიფიცირების სამსახურისა და ბიობაზრის არ არსებობა, ორგანული აგროწარმოების შესახებ ინფორმაციის დეფიციტი, ფერმერებისათვის ინფორმაციის მიწოდების სისტემის მოუგვარებლობა, ხელმიუწვდომელი გრძელვადიანი კრედიტი, ტექნიკის რესურს-ცენტრების სიმცირე, გადასამუშავებელი მცირეწარმოების დეფიციტი და ა.შ.

მცირე და საშუალო ფერმერული ბიზნესის შემოსავლების ზრდის, სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების, ბუნებრივი

ეკოსისტემების განვითარების და მათი ბიომრავალფეროვნების დაცვისათვის ხელის შეწყობა.

სამწუხაროდ არ არის ცნობილი ორგანული სოფლის მეურნეობის პირობებში სოფლის მოსახლეობის ეკონომიკურ-სოციალური და ეკოლოგიური პირობების გაუმჯობესების შესახებ ინფორმაცია. ქვეყანაში ბიომეურნეობების განვითარებისათვის საჭიროა არსებობდეს სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ეკოლოგიურად სუფთა აგროწარმოების სრულფასოვან განვითარებას ფერმერთა განათლებიდან დაწყებული, ბიოპროდუქციის ბაზრის ჩამოყალიბების ჩათვლით. სახელმწიფო დაინტერესების სფეროში უნდა შედიოდეს ფერმერულ მეურნეობებში ახალი ტექნოლოგიების გამოცდა და ფერმერებისათვის მათი პრაქტიკული შეთავაზება. ნედლეულის ფასის განსაზღვრაში უნდა მონაწილეობდეს ფერმერიც.

ეკოლოგიურად სუფთა ბიომეურნეობაზე გადასვლა აღიარებული უნდა იყოს სახელმწიფო პრიორიტეტად, როგორც ეკონომიკურად გამართული გარემოსდაცვითი, საკუთარ რესურსებზე დაფუძნებული სისტემა, რომელიც შექმნის საჭირო პირობებს იმისათვის, რომ თანდათან გაუმჯობესდეს ნიადაგის ნაყოფიერება, დავიცვათ იგი ეროზიისაგან, შევქმნათ მყარი საფუძველი რენტაბელური და კონკურენტუნარიანი ფერმერული მეურნეობისათვის.

## შესავალი

ინტენსიური მიწათმოქმედების შედეგად გასული საუკუნის შუა რიცხვებიდან ნაყოფიერი მიწების მსოფლიო დანაკარგმა 20%-ს მიაღწია. რამდენადაც ცნობილია, ნიადაგის ბუნებრივი ნაყოფიერების აღდგენისათვის საჭიროა 20-30 წელი, ხოლო ინტენსიური მიწათმოქმედების პირობებში 20 წელიც კი საკმარისია იმისათვის, რომ ნიადაგი უნაყოფო გახდეს. მინერალური სასუქების გადაჭარბებული რიოდენობით შეტანის შედეგად შეიმჩნევა მისი ნარჩენების დაგროვება ნიადაგში, გრუნტის წყლებში, მცენარეში და მეცხოველეობის პროდუქტებში. საკვებისა და კვების პროდუქტების ნიტრატული დაბინძურების შედეგად იზრდება დაავადებათა რაოდენობა მცენარეში, ცხოველსა და ადამიანში. ქიმიური საშუალებები ფართოდ იწერება მეცხოველეობაშიც. ფარმაცევტული პრეპარატები (ანტიბიოტიკები და სხვა), ასევე მათი დაშლის პროდუქტები არასწორი, ანდა გადიდებული ნორმით გამოყენებისას გროვდება ცხოველთა ორგანიზმში და ხვდება კვების პროდუქტებში, როგორცაა: რძე, კვერცხი, ხორცი, საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას. ქიმიური საშუალებების გამოყენებით ფერხდება ევოლუციის ბუნებრივი პროცესები, ცოცხალი სამყაროს თვითგანახლების პროცესი, სუსტდება დაცვის ძალა მცენარეში, ცხოველებში და ადამიანში. ბიოსფეროსა და ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნების ინტერესებიდან გამომდინარე უმნიშვნელოვანეს და ამავედროულად სწორ სტრატეგიას წარმოადგენს თანდათანობით აიკრძალოს ქიმიური საშუალებების გამოყენება სოფლის მეურნეობაში და ფართოდ იქნეს

დანერგილი ალტერნატიული კომპლექსური, ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგია. ქიმიური საშუალებები უნდა დარჩეს, როგორც მხოლოდ ექსტრემალური გამოყენების საშუალებად, კრიტიკულ სიტუაციაში და არა ყოველდღიური პრაქტიკული მოხმარებისათვის. შექმნილი მდგომარეობიდან გამომდინარე ერთ-ერთი შედარებით კანონზომიერია სწრაფად და მასობრივად დაინერგოს ნიადაგის აღდგენისა და მოსავლიანობის მატების საშუალებად ეფექტური მიკროორგანიზმების გამოყენების ტექნოლოგია.

ორგანული მიწათმოქმედება გულისხმობს ნიადაგისა და მცენარის როგორც ცოცხალი ორგანიზმის ერთობლიობას, რათა მივიღოთ ოპტიმალური და ხარისხიანი მოსავალი. მიწათსარგებლობის ამჟამად მოქმედი სისტემა ვერ პასუხობს თანამედროვე მოთხოვნებს, რისთვისაც საჭირო გახდა ფართოდ დაინერგოს ახალი კონცეფცია, რომელიც დაეყრდნობა სასურსათო უსაფრთხოებას და მოსავლიანობის კანონზომიერ მატებას.

ამჟამად მოქმედი აგროქიმიური კონცეფცია უნდა შეიცვალოს ბიოტექნოლოგიური სრულყოფის მიმართულებით, რადგან თვალნათლივ ჩანს, რომ ქიმიური საშუალებების ინტენსიური გამოყენებით შეიმჩნევა რიგი უარყოფითი შედეგები, როგორცაა: ნიადაგის სტრუქტურის გაუარესება, აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის სხნადი ფორმების შემცირება, ეროზიის წარმოქმნა, გარემოს დაბინძურება მავნე ნივთიერებებით, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების ხარისხის გაუარესება, მასში ნიტრატების, ნიტრიტებისა და პესტიციდების დაგროვება.

ორგანული მიწათმოქმედების ძირითადი არსი გულისხმობს, ნიადაგში ბუნებრივ პირობებში მცხოვრები, ეფექტური მიკროორგანიზმების გამოყენებით, გავაუმჯობესოთ ადვილად შესათვისებელი საკვები ელემენტების რაოდენობა, ნიადაგი გავხადოთ ნაყოფიერი და უზრუნველყოთ იგი საჭირო ვიტამინებით, ფერმენტებით, ამინომჟავებით და სხვა. ეფექტური მიკროორგანიზმების ტექნოლოგიის დროს არ გამოიყენება მინერალური სასუქები, პესტიციდები და მცენარეთა დაცვის სხვა საშუალებები. მიღებული პროდუქტი არის ეკოლოგიურად სუფთა და სრულიად უსაფრთხო ადამიანისათვის. ასეთი უახლოესი ტექნოლოგიების გამოყენებით (ჩინეთში) 50%-ით მცირდება ქიმიური სასუქების გამოყენება, ხოლო ეკონომიურმა ეფექტმა მიაღწია 30 %-ს.

ახალი თაობის მიკრობული პრეპარატები გამოირჩევა რთული ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლებით, მცენარეზე და ცხოველზე მოქმედების კომპლექსურობით, ნიადაგი შენარჩუნებულია ბიოლოგიურად აქტიურ მდგომარეობაში, უზრუნველყოფილია მისი მაღალი ნაყოფიერება. იოპრეპარატები ასევე ფართოდ გამოიყენება საკვების დასილოსებისას, მათი ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, როგორც ბიოდანამატი და სხვა.

ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე ქიმიური პრეპარატების გამოყენებით დაირღვა ნიადაგში მცხოვრები ორგანიზმების თვითრეგულირების ბუნებრივი პროცესი, შესუსტდა მცენარის დაცვის ძალა. ცნობილია, რომ მინერალური სასუქები მოქმედებს როგორც

სტიმულატორი ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა მაქსიმალური გამოყენებისათვის- მოხმარებისათვის და შესაბამისად მცენარის მიერ გამოტანება მოსავალთან ერთად, რაც იწვევს ნიადაგის კვებითი ბალანსის შემცირებას. იმისათვის, რომ ნიადაგმა მოგვცეს მაღალი და ხარისხოვანი მოსავალი, საჭიროა გამოვიყენოთ მიკრო და მაკროელემენტებით დაბალანსებული საკვები საშუალებები. ნიადაგის თანასწორი ბალანსური სრულყოფის შენარჩუნება პრაქტიკულად შეუძლებელია, ხოლო მარტო საკვები საშუალებების დაბალანსებული შეტანა ნიადაგში ვერ შეძლებს აღდგენილი იქნეს ნიადაგში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, ხოლო მათ გარეშე როგორც ნიადაგი, ასევე მცენარე ვერ შეძლებს იყოს ჯანმრთელი და იძლეოდეს მაღალ მოსავალს. აღნიშნული პრობლემის მოგვარების მცდელობა ეფუძნება ნიადაგში ეფექტური მიკროორგანიზმების შეტანის ტექნოლოგიას.

ნიადაგის ბუნებრივ ნაყოფიერებას ხელს უშლის ის გარემოებაც, რომ სასარგებლო მიკროორგანიზმების (რეგენატიული) გარდა, ყველა ბიოლოგიურ გარემოში არსებობს დაშლისა და ლპობის (მოწამვლისა და ავადმყოფობის) გამომწვევი ორგანიზმები. ზუსტად ისევე, როგორც სასარგებლო მიკროორგანიზმები, რომლებიც ხელს უწყობს მცენარეული ფაუნის განვითარებას. პათოგენური მიკროორგანიზმები წარმოადგენენ მცენარეთა მავნებლების ცხოველმყოფელობის წყაროს. გამომდინარე აღნიშნულიდან ყველა მავნებელი ასნებოვნებს შედარებით სუსტ და ავადმყოფ მცენარეს, რაც არასასურველია. ეფექტური მიკროორგანიზმების გამოყენება უზრუნველყოფს თანაფარდობას სასარგებლო და პათოგენურ მიკროორგანიზმებს შორის. უმეტესწილად ეს ტექნოლოგია გულისხმობს 2/3 წილი სასარგებლო მიკროორგანიზმების არსებობას, იმისათვის რომ უზრუნველვყოთ ნიადაგის სასარგებლო თვისებები, მისი დაბალანსება მაკრო და მიკრო ელემენტებით, ორგანული შენაერთებით; ხოლო შედარებით მცირე პროპორციით (1/3) პათოგენური მიკროორგანიზმების არსებობა საშუალებას იძლევა შევინარჩუნოთ მცენარეთა არსებული სისტემა. გამომდინარე აღნიშნულიდან ერთმნიშვნელოვანია, შექმნილიყო მიკროორგანიზმების მყარი სამბიოზი, რომელიც უზრუნველყოფდა მცენარის საკვებით მომარაგებას და ასევე შეზღუდავდა პათოგენური მიკროორგანიზმების განვითარებას. პირველად ეს იაპონელი მეცნიერის თერო ხიგას მიერ 1988 წელს მოხერხდა, თუმცა პირველი ცდები ამ მიმართულებით დაწყებული იყო მე-20 საუკუნის 30-იან წლებში რუსი მეცნიერების მიერ.

აღმოჩნდა, რომ პათოგენურ მიკროორგანიზმებს შორის სიცოცხლისუნარიანობით და მოქმედების უპირატესობით ხასიათდება 5% და სახეობათა დარეგულირებით შესაძლებელია მათი ორიენტაციის შეცვლა-საერთო მასაში უპირატესი მონაწილეობით. ეფექტური მიკროორგანიზმების გამოყენებით შესაძლებელია 3-5 წლის მანძილზე ნიადაგს დაუბრუნდეს ბუნებრივი ნაყოფიერება და რაც მთავარია მიღებული პროდუქტი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით იყოს ეკოლოგიურად სუფთა.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ორგანული მიწათმოქმედების ქვეშ მყოფი ფართობი შეადგენს: ევროპაში-5,1 მილიონ ჰა-ს, ჩრდილო ამერიკაში-1,5 მილ.ჰა, ლათინურ ამერიკაში-4,1 მილ. ჰა, ავსტრალიაში-10,6 მილ. ჰა. ყოფილ საბჭოთა კავშირის ქვეყნებში, ბოლო 15 წლის მანძილზე, ორგანული მეურნეობის რაოდენობა გაიზარდა 20-ჯერ. საშუალო მონაცემებით ორგანული მეურნეობის რაოდენობა ყოფილ საბჭოთა ქვეყნებში შეადგენს 4%, ავტრალიაში 11,3% (285,5 ათასი ჰა), იტალიაში-7,9% (1230 ათასი ჰა), დანიაში-6,5% (174,6 ათასი ჰა). ორგანული მიწათმოქმედებით მიღებული წლიური პროდუქციისგაყიდვით მიღებული შემოსავალი შეადგენს: ავტრალიაში-375 მილიონ ევროს, ხოლო წლიური სახელმწიფო სუფსიდია ასეთი წარმოებისათვის-600 მილიონ ევროს. 1 ჰექტარზე დოტაცია ბოსტნეულის წარმოებისათვის შეადგენს 800 ევროს, ხოლო 1 ჰა ბაღზე-508 ევროს, 1 ჰა სახნავეზე შესაბამისად-327 ევროს. ორგანული პროდუქტის მსოფლიო ბაზარი შეფასებულია 23-25 მილიარდი ა.შ.შ. დოლარით.

ეფექტური მიკროორგანიზმების ტექნოლოგიის დანერგვა საქართველოში მიწათსარგებლობის თანამედროვე პირობებში აუცილებელია და საჭირო ყურადღებას მოითხოვს. ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე ნიადაგის ნაყოფიერების პოტენციალურ შესაძლებლობათა არაგონივრულმა ექსპლოატაციამ, სავარგულთა მნიშვნელოვანი რაოდენობა დაბალნაყოფიერი გახადა და მიღებული შედეგები უმოკლეს ხანში კიდევ უფრო გამოიწვევს მოსავლიანობის მნიშვნელოვან შემცირებას. აღნიშნულიდან გამომდინარე მიწათსარგებლობის პერსპექტივები დღის წესრიგში აყენებს თანამედროვე მსოფლიო მიღწევათა, ეფექტურ ტექნოლოგიათა წარმოებაში დანერგვის საკითხის მოგვარებას. ასეთ ტექნოლოგიურ პერსპექტივად მიგვაჩნია ეკოლოგიურად სუფთა ორგანული სასუქებისა და ეფექტური მიკროორგანიზმების გამოყენება, რაც საშუალებას მოგვცემს უმოკლეს დროში აღდგენილი იქნეს ნიადაგის ბუნებრივი ნაყოფიერება. ბუნებრივი რესურსების გონივრული გამოყენებისა და მინიმალური ფინანსური რესურსებით შესაძლებელია მიღებული იქნეს ეკოლოგიურად სუფთა კვების პროდუქტები და გაუმჯობესდეს მოსახლეობის ჯანმრთელობა.

### ცნება ნიადაგის შესახებ

ნიადაგი არის დედამიწის მშრალობის ფხვიერი ზედა ჰორიზონტი, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარის მოსავლიანობას. იგი წარმოადგენს ნიადაგწარმოქმნელი ფაქტორების ერთობლივი ზემოქმედების პროდუქტს. ეს ფაქტორებია: დედაქანი, ბიოსფერო, კლიმატი, მცენარეულობა, ადგილის რელიეფი, ქვეყნის ხნოვანება და ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენლობა.

**ნიადაგის წარმოქმნა.** დედამიწის ქერქი შედგება მკვრივი ქანებისაგან, რომლებიც იშლება მზის ენერჯის, წყლისა და ჰაერის ზემოქმედებით. მთის ქანის გამოფიტვის პროდუქტებზე ვითარდება ნიადაგი. განასხვავებენ მთის ქანის დამშლელ ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ გამოფიტვას.

**ფიზიკური გამოფიტვის** დროს წარმოებს მთის ქანის მექანიკური დაქუცმაცება ტემპერატურის, წყლისა და ქარების გავლენით. დღისა და ღამის ტემპერატურათა სხვაობის შედეგად წარმოიქმნება ბზარები, რომლებშიც დგება წყალი. რომელიც გაყინვისას ფართოვდება და ხეთქავს ქანს, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ნაშალი. ნაშალი ადვილად ატარებს წყალს და ჰაერს, რითაც აჩქარებს ქიმიურ გამოფიტვას.

**ქიმიური გამოფიტვა** მიმდინარეობს წყლის, ნახშირმჟავა გაზის, ჰაერის ჟანგბადისა და სხვა ფაქტორთა გავლენით. ქიმიური გამოფიტვის შედეგად წარმოიქმნება მეორადი მინერალები, რომლებიც განსხვავდებიან მთის ქანისაგან ქიმიური შემადგენლობით და თვისებებით.

ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილი ნაშალი, წყლისა და ქარის საშუალებით, გადაადგილდება შორ მანძილებზე, რომლის დროსაც კიდევ უფრო ქუცმაცდება და წამოქმნის სხვადასხვა დედაქანს.

დედაქანი ხასიათდება ფორიანობით, გააჩნია წყლის მარაგი და მოძრავი საკვები ელემენტები. იქმნება მასში ცოცხალი ორგანიზმების გაჩენის ხელსაყრელი პირობები.

**ბიოლოგიური გამოფიტვა** დაკავშირებულია დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოქმნასთან. თვით შიშველ კლდეებზეც სახლდებიან მიკროორგანიზმები, რომლებიც საკვებად მთის ქანის მინერალურ შენაერთს იყენებს. მათ მიერ გამოყოფილი ორგანული მჟავები ცვლიან ქანის ქიმიურ შემადგენლობას და ქმნიან უმდაბლესი მცენარეების (ხავსები, ლიქენები) გამრავლების პირობებს. ხავსებისა და ლიქენების სიკვდილისა და ხრწნის შედეგად გროვდება ორგანული ნივთიერებები, საკვები ელემენტები და წარმოიქმნება ნიადაგი.

ნიადაგი წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ძირითად საშუალებას. ის თვითმყოფადი ბუნებრივ-ისტორიული სხეულია.

ნიადაგი წარმოიქმნება ქანისაგან, რომლის დაშლაც და ნიადაგად გარდაქმნა ხდება ჰავის, ბიოსფეროსა და სხვა ფაქტორების ერთობლივი ზემოქმედებით.

**ნიადაგის მთელ შრეს** ქანიდან დაწყებული ზედაპირამდე ნიადაგის პროფილი ეწოდება.

ნიადაგის ჭრილისზედა 15-20 სმ-ის სიღრმის ფენა გამოირჩევა მუქი (მოშავო, მუქი რუხი) ფერით და მარცვლისებრი აგებულებით, რომელსაც იწვევს ორგანული ნივთიერება ჰუმუსი (ნეშომპალა). ამ ფენას ჰუმუსიანი ჰორიზონტი ეწოდება და პირობითად აკუმულაციის ფენად იწოდება.

მეორე ფენა გარდამავალია ჰუმუსიანსა და მესამე ფენას შორის და მას გამორეცხვის ჰორიზონტი ეწოდება. პირობითად მას გარდამავალი ეწოდება. მისი სისქე 35-50 სმ სიღრმემდეა.

მესამე ფენა უფრო ღრმაა და ჩარეცხვის ჰორიზონტი ეწოდება. მისი სიღრმე 80-100 სმ-ია. ყველა სახის ნიადაგის შედგენილობაში განირჩევა: 1) მინერალური ნაწილი; 2) ორგანული ნაწილი 3) წყალი და ჰაერი.

მცენარე ზრდა-განვითარების ძირითადი ფაქტორებიდან (სინათლე, სითბო, წყალი, ჰაერი და საკვები ნივთიერებები) წყალსა და საკვებ ნივთიერებებს, ფესვების საშუალებით, იღებს ნიადაგიდან.

ნიადაგის თვისებას უზრუნველყოს მცენარის მოთხოვნილება წყლითა და საკვები ნივთიერებებით **ნიადაგის ნაყოფიერება** ეწოდება. ნაყოფიერებანიადგის ყველაზე დამახასიათებელი საწარმოო ნიშან-თვისებაა. იგი უზრუნველყოფს მცენარეს, მთელ სავეგეტაციო პერიოდში აღნიშნული ნივთიერებებით.

ნიადაგის ზემოაღნიშნული ფაქტორების უზრუნველსაყოფად გამოყენებულია მიწათმოქმედების ისეთი ღონისძიებები როგორცაა: ნიადაგის დამუშავება, სასუქების შეტანა, თესვბრუნვა, მელიორაცია (დაშრობა, მორწყვა, მოკორინება, მოთაბაშირება) და სხვა.

ნიადაგი შედგება მაგარი, თხევადი და გაზისებრი ფაზისაგან. ნიადაგის მაგარი ფაზა შედგება მინერალური და ორგანული ნაწილისაგან. ნიადაგში მინერალური ნაწილი ბევრად მეტია (80-90%) მის ორგანულ ნაწილთან შედარებით (10-20%).

ნიადაგის ორგანული ნაწილი წარმოდგენილია მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაშთების, მიკროორგანიზმებისა და ჰუმუსის სახით.

**ჰუმუსი** არის შავი ფერის, ნიადაგის მასაზრდოებელი და მის მინერალურ ნაწილთან მჭიდრო კავშირში მყოფი ნივთიერებათა რთული კომპლექსი, რომელიც აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს და შეიცავს მცენარისათვის საჭირო საკვებ ნივთიერებას.

ჰუმუსი აუმჯობესებს რა ნიადაგის სტრუქტურას, ადიდებს ნიადაგის ტენტევალობას, წყალგამტარიანობას, ჰაერგამტარობას, ტემპერატურულ რეჟიმს და ადიდებს ნიადაგის შთანთქმის ტევალობას.

**ნეშომპალა** (ანუ ჰუმუსი) ორგანული ნივთიერების ის ნაწილი, რომელსაც დაკარგული აქვს პირვანდელი შემადგენლობა და შერეულია ნიადაგის მინერალურ ნაწილთან. 8-15%-ის რაოდენობით ნეშომპალას შემცველი ნიადაგები შავია, 5-8%-ის-მუქი წაბლისფერი-მოშავო, ხოლო 5%-ზე ნაკლები-უფრო ბაცი.

როგორც ცნობილია ერთი ჰექტარი ფართობის 20 სმ-იანი ზედა ფენაში ბინადრობს 7 ტონამდე ორგანიზმები, ეს ცოცხალი სამყარო ხასიათდება რთული ჯაჭვური და ფუნქციური კავშირებით. მიწათსარგებლობის გონივრული პოლიტიკის დროს ეს ბალანსი არ უნდა

დაირღვეს, პირიქით გამოყენებული იქნეს ისეთი საშუალებები, რომლებიც ხელს შეუწყობს არა მარტო მათ დაცვას, არამედ სწორად წარმართავს მათ მართლზომიერ ცხოველმყოფელობას. თანამედროვე ეტაპზე ნიადაგის სასარგებლო მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის კანონზომიერი მართვა ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების უმთავრეს პირობას წარმოადგენს და თითოეული მიწათმფლობელის უმთავრეს საზრუნავს უნდა შეადგენდეს.

**სტრუქტურიალობა** არის ნიადაგის უნარი დამუშავების დროს დაიშალოს ცალკეული ზომისა და ფორმის აგრეგატებად, რომელთაც სტრუქტურულ აგრეგატებს უწოდებენ.

ნიადაგი ხასიათდება განსაზღვრული სახის სტრუქტურით. მაგალითად: ჰუმუსით მდიდარი შავმიწებისა და მდელოს კორდიანი ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია მარცვლოვანი სტრუქტურა. კომპოვანი სტრუქტურა გვხვდება ტყის ყომრალ და ტყის ზანგარა ნიადაგების ზედა ფენაში. პრიზმული სტრუქტურა ახასიათებს ბიცობი ნიადაგების მეორე ფენას. ფიქალოვანი სტრუქტურა-ძლიერ ეწერი ნიადაგების ზედა ფენას.

ნიადაგის სტრუქტურა ხასიათდება სიმაგრისა და სიმტკიცის თვისებებით. ნიადაგის სტრუქტურა მისი ნაყოფიერების ერთ-ერთი პირობათაგანია.

### **მცენარეთა სასიცოცხლო ფაქტორები**

მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა ხუთი აუცილებელი ფაქტორი, რაც შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად ჯგუფად: 1. კოსმიური ანუ ენერგეტიკული ფაქტორები, რომლებსაც მიეკუთვნება სინათლე და სითბო. 2. მატერიკული, როგორცაა-წყალი, საკვები ნივთიერებები და ჰაერი. ამგვარად, მცენარის საარსებო პირობებია-სინათლე, სითბო, წყალი, საკვები ნივთიერებები და ჰაერი. გარდა აღნიშნულისა, მცენარის ნორმალური ზრდისა და განვითარებისათვის (იმისათვის, რომ მან დააგროვოს ორგანული მასა და მოგვცეს შთამომავლობა) დიდი მნიშვნელობა ენიჭება იმ გარემო პირობებს, რომელშიც მცენარეს უხდება ცხოველმყოფელობა (სიცოცხლე და მოქმედება მასზე), რომელიც ცნობილია სასიცოცხლო პირობების სახელწოდებით.

**სინათლეს** მცენარის სიცოცხლისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება და იგი ძირითად ფაქტორთა რიცხვს მიეკუთვნება. მწვანე მცენარის ორგანული მასის წარმოქმნა დაკავშირებულია სინათლესთან. სხვადასხვა მცენარე სინათლეს სხვადასხვა მოთხოვნებს უყენებს, საერთოდ და განვითარების ფაზების მიხედვითაც. ამ ნიშნით მცენარეები ორ ჯგუფად იყოფა. პირველი-მცენარეები, რომლებიც თავისი ზრდა-განვითარებისათვის სინათლის მეტ რაოდენობას მოითხოვს, სინათლის მოყვარულები არიან და გრძელი დღის მცენარეების

სახელით არიან ცნობილი; მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება მცენარეები, რომლებიც სინათლის ნაკლები მომთხოვნები არიან, მათ მოკლე დღის მცენარეები ეწოდებათ.

გრძელი დღის მცენარეთა ჯგუფს მიეკუთვნება-ხორბალი, ჭვავი, ქერი, შვრია, ბარდა, მდოგვი, სამყურა, მზესუმზირა, რომლებიც ზრდა-განვითარებისათვის განსაკუთრებით ხანგრძლივ (12 საათზე მეტ) განათებას მოითხოვენ ყვავილობის ფაზამდე. სიმინდი, ფეტვი, ბრინჯი, კარტოფილი, სოია, ბამბა და სხვა კარგად ვითარდებიან მოკლე დღის პირობებში, კერძოდ სამხრეთის პირობებში და მოკლე დღის მცენარეებად იწოდებიან. არიან ისეთი მცენარეებიც (წიწიბურა, თამბაქო) რომლებზედაც განათების ხანგრძლივობა ნაკლებად მოქმედებს. ბუნებაში გვხვდება აგრეთვე ისეთი მცენარეებიც, რომლებიც ჩრდილის პირობებს საკმაოდ კარგად ეგუებიან, მაგალითად შროშანა. იგი ჩრდილის პირობებშიც კი საკმაოდ კარგად ვითარდება და იზრდება, მასზედ ინტენსიური განათება დამღუპველადაც კი მოქმედებს.

**სითბო** დიდ გავლენას ახდენს მცენარეში მიმდინარე ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ პროცესებზე. მცენარისათვის სითბოს ძირითად წყაროს მზის ენერჯია წარმოადგენს. ის აუცილებელია მცენარეში ორგანული ნივთიერების სინთეზისთვის.

კულტურული მცენარეები თავისი ზრდისა და განვითარებისათვის დადებითი ტემპერატურის მცირე (1-2 და 40-50°C) ინტერვალს მოითხოვს. მცენარე განვითარების სხვადასხვა ფაზაში, როგორც სინათლის, ისე სითბოს მიმართ სხვადასხვა მოთხოვნებს აყენებს.

გაღვიება-აღმოცენების ფაზაში სითბოს მოთხოვნილების მიხედვით მცენარეები შეიძლება სამ ძირითად ჯგუფად დაიყოს: 1. ნაკლებად მომთხოვნი-ხორბალი, ქერი, ჭვავი, შვრია, ცერცველა, უგრეხელი, მუხუდო, მდოგვი, მზესუმზირა და სხვა; ამ ჯგუფის მცენარეების თესლი 5°C დაბალ ტემპერატურაზე ღივდებიან და ახალგაზრდა აღმონაცენი -5-6°C ყინვასაც უძლებს. 2. საშუალოდ მომთხოვნი-წიწიბურა, ცერცვი, ხანჭკოლა. მათი თესლი გაღვიებას იწყებს მაშინ, როდესაც ნიადაგის ტემპერატურა 7-8°C მიაღწევს და ახალგაზრდა აღმონაცენი -3-4°C ყინვებს უძლებს. 3. მომთხოვნი-ფეტვი, სიმინდი, სორგო, ლობიო, სოია და სხვა. მათი თესლი გაღვიებას იწყებს 10-12°C ტემპერატურის პირობებში, ხოლო აღმონაცენი მოკლე დროის განმავლობაშიც კი ვერ უძლებს დაბალ ტემპერატურას.

აღმოცენების შემდეგ სხვადასხვა მცენარე განსხვავებულ პირობებს უყენებს სითბოს. მაგალითად ქერი და ბარდა ენერჯიულად იზრდება 15-18°C ტემპერატურაზე, ფეტვი და ლობიო 22-25°C და ა.შ.

ნიადაგის ტემპერატურას დიდი როლი ენიჭება მცენარეთა კვების საქმეში. შედარებით თბილ ნიადაგში არსებულ ტენში საკვები ნივთიერებები ინტენსიურად იხსნება და მცენარეც ფესვების საშუალებით კარგად ითვისებს მას, ხოლო ცივ პირობებში ეს პროცესები

საგრძობლად შენელებულია. სამაგიეროდ ძლიერ გამთბარ ნიადაგში საგრძობლად იზრდება წყლის აორთქლება, გამომდინარე აქედან ნიადაგში მცირდება ტენი. ხშირ შემთხვევაში იწყება ე.წ გვალვა და მცენარე ვერ იღებს საკმარის საკვებ ნივთიერებებს. აღსანიშნავია ისიც, რომ ძლიერ გამთბარი ნიადაგიდან სხვადასხვა მცენარეს საკვები ნივთიერებების შეთვისების სხვადასხვა უნარი აქვს. ამიტომ არის, რომ მცენარეები ხასიათდებიან გვალვისადმი გამძლეობის სხვადასხვა უნარით.

**წყალის** როლი მცენარისათვის დიდი და მრავალმხრივია. პირველ ყოვლისა, იგი აუცილებელია ფოტოსინთეზისათვის. წყალთან განუყოფელად დაკავშირებულია ზრდის ყველა მოვლენა. მცენარეს წყალი ესაჭიროება თესლის დათესვიდან მოსავლის საბოლოო ფორმირებამდე. წყალთან ერთად მცენარეში აღწევს ნიადაგიდან, მასში გახსნილი საკვები ელემენტები: აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, გოგირდი და სხვა. საკვები ელემენტების შეთვისებაზე იხარჯება მცენარის მიერ მიღებული წყლის 9%, დანარჩენი 9/10 ნაწილი ხმარდება მცენარის ქსოვილის გაგრძელებას, მის თბური რეჟიმის შენარჩუნებას და აორთქლდება მცენარის ზედაპირიდან. ამ პროცესს ტრანსპირაცია ეწოდება, ხოლო აორთქლებული წყლის იმ რაოდენობას, რომელიც საჭიროა ერთი გრამი მშრალი ნივთიერების შესაქმნელად ტრანსპირაციის კოეფიციენტი ეწოდება. ეს კოეფიციენტი საკმაოდ სხვადასხვაა და მერყეობს 125-დან 1000-მდე. ტრანსპირაციის კოეფიციენტის საშუალო სიდიდე ბალახოვან მცენარეებისა შეადგენს 300-900. ჭვავის ტრანსპირაციის კოეფიციენტი მერყეობს 377-დან 724 ფარგლებში, შვრიის-401-665, იონჯის-520-1354 და ა.შ.

მცენარეები ვეგეტაციის პერიოდში წყლის დიდ რაოდენობას მოითხოვენ. ცნობილია, რომ ჭვავი რომლის მარცვლის მოსავალი ჰექტარზე 45 ც-ს უდრის, მოითხოვს 1600 ლიტრ წყალს. სიმინდისა და მზესუმზირას ერთი მცენარე ვეგეტაციის განმავლობაში მოიხმარს 200 ლიტრ წყალს და თუ ვიანგარიშებთ, რომ 1 ჰა-ზე 40 000 მცენარეა მოთავსებული 1 ჰა-ზე საჭიროა 8 000 ტონა წყალი და ა.შ.

როგორც ჩანს, წყალზე მოთხოვნა სხვადასხვა მცენარეებს სხვადასხვა აქვს. უფრო მეტიც, ერთი და იგივე მცენარის წყალზე მოთხოვნა იცვლება ნიადაგობრივი და კლიმატური პირობებისა და განვითარების ფაზების მიხედვითაც. მაგალითად, თავთავიან პურეულებს წყლის მაქსიმალური რაოდენობა ესაჭიროებათ აღერება-დათავთავების ფაზებში. სხვა კულტურებთან შედარებით პარკოსნები, ტექნიკური კულტურები, ძირხვენები და სხვა კულტურები მოითხოვენ დიდი რაოდენობით წყალს. მაგალითად, ბარდას თესლი გადივებისათვის მოითხოვს თესლის წონის 1,5 ჯერ მეტ წყალს, ხოლო მარცვლოვანთა თესლი კი თესლის წონის 20-60%.

**საკვებ ნივთიერებად** მცენარისათვის ითვლება ნიადაგის სხვადასხვა მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედების პროდუქტი და ნიადაგის შემცველი ქიმიური

ელემენტები. ისინი იყოფიან ორგანოგენებით და ნაცრის ელემენტებად. ორგანოგენებით იწოდებიან მცენარის ორგანული მასის შემადგენელი ქიმიური ელემენტები. ესენია: ნახშირბადი (C), წყალბადი (H), ჟანგბადი (O<sub>2</sub>) და ზოტი (N). მცენარის დაწვის შემდეგ ისინი აქროლდებიან. ნაცრის ელემენტებად იწოდებიან ქიმიური ელემენტები, რომლებიც მცენარის დაწვის შემდეგ რჩებიან ნაცარში. ასეთებია: ფოსფორი (P), კალიუმი (K), კალციუმი (Ca), მაგნიუმი (Mg); მანგანუმი (Mn), რკინა (Fe), ბორი (B) და სხვა მრავალი. მცენარის შემადგენლობაში აღმოჩენილია 85-მდე სხვადასხვა ქიმიური ელემენტი. მცენარეული ორგანიზმის მშრალი ნივთიერება საშუალოდ შეიცავს: ნახშირბადს-45%; ჟანგბადს-42%; წყალბადს-6,5%, აზოტს-1,5% და ნაცარს-5%. ამრიგად მცენარეულობის მშრალი ნივთიერების მთავარ მასას (95%) ორგანოგენები შეადგენენ.

მცენარე საკვებს იღებს ნიადაგიდან და ატმოსფეროდან. ცნობილია, რომ მცენარის შემადგენლობის 70-85% წყალზე მოდის, ხოლო მშრალ ნივთიერებაზე მხოლოდ 15-30%. მცენარე ნახშირბადს იღებს ჰაერიდან, ხოლო დანარჩენ ელემენტებს ნიადაგიდან, წყალში გახსნილი სახით. აზოტი და ნაცრის ელემენტები ნიადაგში გვხვდება ორგანული ნივთიერების სახით, რომელიც მცენარისათვის მიუწვდომელია. ნიადაგის ორგანული ნივთიერება მცენარესათვის გამოსაყენებელ ფორმაში გარდაიქმნება ნიადაგის ბაქტერიების, სოკოების და სხვა მიკროორგანიზმების ზემოქმედებით. ორგანული ნივთიერებების გარდაქმნის პროცესს მინერალურ მარილებად მინერალიზაცია ეწოდება.

ამრიგად, მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის და მაღალი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი (**მაკროელემენტები**), კალციუმი, რკინა, მანგანუმი, ბორი და სხვა (**მიკროელემენტები**).

**ჰაერი** აუცილებელია მცენარესათვის და მრავალი მიკროორგანიზმებისათვის, როგორც ჟანგბადის წყარო და ფოტოსინთეზისათვის-ნახშირორჟანგის მიმწოდებელი. ჟანგბადის შემცველობა ჰაერში 23%-ს შეადგენს, ხოლო ნახშირორჟანგისა-0,03%-ს.

ჟანგბადი სჭირდება მცენარეს სუნთქვისათვის. რაც უფრო ინტენსიურია სუნთქვა, მით უფრო ენერგიულია ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა შეთვისება და მცენარის ზრდა-განვითარება.

ჰაერის შემადგენლობაში 75,5% თავისუფალი მოლეკულური აზოტია, რომლის მცენარისათვის მისაწვდომ მდგომარეობაში გადაყვანა აზოტის მაფიქსირებელი მიკროორგანიზმების საშუალებით ხდება.

ჰაერი ერთ-ერთი ძირითადი ელემენტია მცენარისა და ნიადაგში არსებული ცოცხალი მიკროორგანიზმების ნორმალური ცხოველმყოფელობისათვის, როგორც ჟანგბადის და ნახშირორჟანგის წყარო.

ატმოსფეროს ჰაერში ჟანგბადის შემცველობა საშუალოდ 21% უდრის, ხოლო ნახშირჟანგისა 0,03%. რაც შეეხება ნიადაგში არსებულ ჰაერს, მასში ჟანგბადის რაოდენობა შედარებით მცირეა, ხოლო ნახშირჟანგისა კი გაცილებით მაღალია და ზოგ შემთხვევაში აღწევს 10-15%. ცნობილია, რომ ნიადაგის ჰაერში ჟანგბადის რაოდენობა 7-12% რაოდენობით ნორმალურად უზრუნველყოფს კულტურულ მცენარეთა ნორმალურ სუნთქვას, ხელს უწყობს საკვებ ნივთიერებათა შეთვისების მაღალ უნარს და შესაბამისად მათ ენერგიულ ზრდას. მიიძე თიხნარებისა და დაბალი ჰაერაციის უნარის მქონე ნიადაგებში, ნიადაგის ჰაერში ჟანგბადის რაოდენობა 1-2% არ აღემატება, რაც იწვევს მცენარის ფესვთა სისტემის დაკნინებას და საკვებ ნივთიერებათა შეთვისების დაბალ უნარს, შესაბამისად მცენარე საგრძნობლად ამცირებს ვეგეტატიური ნაწილების ზრდას. ნიადაგში ჰაერაციის შემცირება და ჭარბი წყლის რაოდენობა ხელს უწყობს CO<sub>2</sub>-ის დაგროვებას, რაც თავის მხრივ მაღლა წევს ნიადაგის მჟავიანობას, ამცირებს ნიადაგის აგრეგატების მდგრადობას წყლის ზემოქმედების მიმართ და სხვა. მცენარის ყველა სასიცოცხლო ფაქტორები ერთმნიშვნელოვანია მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის.

#### **ნიადაგში წყლის, ჰაერის, სითბოს და საკვების რეგულირების ხერხები**

**წყლის რეჟიმი.** ნიადაგში წყლის რაოდენობა წლის ნებისმიერ პერიოდში დამოკიდებულია გარემო პირობების მრავალ ფაქტორზე: ნიადაგის სახეობაზე, რელიეფზე, ტემპერატურაზე, ქარების ქროლვის სიხშირეზე და სიმძლავრეზე, ნალექების რაოდენობაზე და საერთოდ მიწოდების წყაროებზე.

ნიადაგში, ჭარბი ტენის პირობებში, სერიოზულ საკითხად ითვლება მასში წყლის ოპტიმალური რაოდენობის შენარჩუნება, რასაც ძირითადად აღწევენ მელიორაციული და აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარებით. სახელდობრ, ნიადაგის დრენირებით (საწრეტი არხების მოწყობით) და ნიადაგის დამუშავების შესაფერისი სისტემის შემუშავებით და განხორციელებით. ამასთანავე, ყოველი ღონისძიება უნდა ემსახურობდეს ზედმეტი წყლის სწრაფად მოცილებას.

სრულიად საწინააღმდეგო სურათია გვალვიან პირობებში. აქ ყოველი ღონისძიება მიმართული უნდა იყოს იქეთკენ, რომ რაც შეიძლება მეტი ტენი დავაგროვოთ ნიადაგში. აღნიშნულის ყველაზე უფრო რეალური საშუალებაა რწყვა, მაგრამ რწყვასთან ერთად უნდა განვახორციელოთ ის აგროტექნიკური ღონისძიებები, რომლებიც საშუალებას მოგცემს საკამოდ დიდი ხნის პერიოდში სახნავ ფენაში შენარჩუნებელი იქნეს წყლის მაქსიმალური რაოდენობა. ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებში კი ძირითად ამოცანას წარმოადგენს

მოსული ნალექების ნიადაგში მაქსიმალურად შენარჩუნება, რასაც ახორციელებენ სხვადასხვა გზით, ძირითადად კი შესაფერისი აგროტექნიკური ხერხების გამოყენებით.

გვალვიან ურწყავ პირობებში, ზამთარში თოვლის სახით მოსული ნალექების შესანარჩუნებლად, მიმართავენ თოვლის საფარის ღვარეულებად-მწკრივებად შეგროვებას და დატკეპვნას, რაც ხელს უწყობს თოვლის დნობის პერიოდში სახნავ ფენაში წყლის მაქსიმალურად დაგროვებას. ცნობილია, რომ ქვეყნის უმეტეს რეგიონებში, გაზაფხულ-ზაფხულში, წვიმის სახით მოსული ნალექი კოკისპირულ ხასიათს ატარებს და წყლის დიდ ნაწილს სახნავი ფენი ვერ ითვისებს, ამიტომ აუცილებელია შევქმნათ ნიადაგის ისეთი მდგომარეობა, რაც უზრუნველყოფს მოსული ნალექის სახნავ ფენში მაქსიმალურად დაგროვებას. ამასთანავე მეტად მნიშვნელოვანია ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავებისა და ნათესების მოვლის ღონისძიებები განხორციელდეს აგროტექნოლოგიის შესაბამისად, გათვალისწინებულ ოპტიმალურ ვადებში და ხარისხიანად. სშირი და ძლიერი ქარების ზონაში წყლის შენარჩუნების მეტად ეფექტური ღონისძიებაა მინდორსაცავი ტყის ზოლების მოწყობა, რაც საგრძნობლად ამცირებს ნიადაგების ქარულ ეროზიას, ტენის დანაკარგებს და დადებითად მოქმედებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე.

ვერდობ ადგილებში, ნიადაგში ტენის შენარჩუნებისა და მოსული ნალექების უარყოფითი შედეგების (ეროზიის) თავიდან ასაცილებლად, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ ღონისძიებებს ემატება მოსული ნალექების შეკავების მეტად ეფექტური ხერხი-ფერდობების გარდი-გარდმო ხენა.

აგროტექნოლოგიური ღონისძიების გონივრული გამოყენება გვაძლევს საშუალებას ნიადაგში შევინარჩუნოთ საჭირო რაოდენობის ტენი და ხელი შეუწყოთ მცენარეს რაციონალურად იქნას იგი გამოყენებული.

**ჰაერის რეჟიმი.** ნიადაგის ჰაერის რეჟიმი მჭიდროდ არის დაკავშირებული წყლის რეჟიმთან. როგორც წყალი, ისე ჰაერი მოთავსებულია ნიადაგის ფორებში, ამიტომ ისინი ითვლებიან ანტაგონისტებად. მათი ანტაგონიზმი მკვეთრად გამოიხატება ნიადაგის ჭარბი ტენის ან ჭარბი სიმშრალის პირობებში. ნიადაგში ჰაერის რეგულაცია, ოპტიმალური რაოდენობის შენარჩუნება, საჭიროა ყველა ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში, განსაკუთრებით კი მძიმე მექანიკური შედგენილობის, არასტრუქტურულ ნიადაგებსა და სარწყავ პირობებში. ნიადაგში ჰაერის რეგულაციის მიზნით გამოიყენება თითქმის ყველა ის ხერხი, რითაც ვახდენთ წყლის რეჟიმის რეგულაციას. ამ თვალსაზრისით პირველ რიგში გამოიყენება ნიადაგის ფიზიკური და ფიზიკო-ქიმიური თვისებების გაუმჯობესების საჭირო აგროტექნოლოგიური ხერხი.

ნიადაგის ჭარბი ტენის პირობებში ჰაერის რეჟიმის მოსაწესრიგებლად მიმართავენ სახნავი ფენის დრენაჟს, ხშირ და ღრმა ხენას ბელტის ამობრუნებით; მსუბუქ ნიადაგებზე მოსარიდებელია სახნავი ფენის ხშირი მექანიკურ დამუშავება და ა.შ.

**სითბოს რეჟიმი.** როგორც ზემოთ აღინიშნა, სინათლე და სითბო კოსმიურ ფაქტორებს მიეკუთვნება და მათ სოფლის მეურნეობაში მზის ენერჯის სახით იყენებენ. მათ დიდი როლი ენიჭებათ მცენარის ზრდა-განვითარების საქმეში. სხვადასხვა მცენარე განვითარების ფაზების მიხედვით სხვადასხვა ოდენობით მოითხოვს ამ აუცილებელ სასიცოცხლო პირობებს. გამომდინარე აქედან, მათ რაციონალურად და ოპტიმალურ ვადებში გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. მიუხედავად აღნიშნულისა, მათი რეგულირების ეფექტური ხერხები სოფლის მეურნეობაში ჯერ არ გააჩნიათ, თუმცა უმნიშვნელოვანესია შესაფერისი კულტურებისა და ჯიშების შერჩევა სხვადასხვა ბუნებრივი პირობებისა და რელიეფის გათვალისწინებით. დადგენილია, რომ გაზაფხულზე არასწორი ზედაპირის მქონე ნახნავი უფრო ადრე თბება, ვიდრე სწორი ზედაპირის მქონე ნიადაგი. მთლიანად მოთესილი კულტურების ქვეშ ნიადაგი ზაფხულის განმავლობაში შედარებით გრილია, ვიდრე სათოხნი კულტურების შემთხვევაში; მსუბუქი და ნაკლებტენიანი ნიადაგი ჩქარა თბება, ვიდრე ტენიანი და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი და ა.შ. აღნიშნულიდან გამომდინარე ნაწილობრივ მაინცაა შესაძლებელი სასარგებლო მიმართულებით ნიადაგის თბური რეჟიმის მართვა.

**საკვების რეჟიმი.** სითბოს რეჟიმისაგან განსხვავებით ნიადაგის კვებითი რეჟიმის რეგულირება ფართო მასშტაბითაა შესაძლებელი. ნიადაგის ამ თვისებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება უხვი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების საქმეში, იგი დღეისათვის პირველი რიგის ამოცანადაა მიჩნეული. როგორც ცნობილია, სხვადასხვა ნიადაგები სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს მცენარისათვის საჭირო საკვებ ელემენტებს.

ღარიბ ნიადაგებშიც კი, როგორცაა ეწერი ნიადაგები, საერთო აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობა საგრძნობლად მაღალია, რომ არაფერი ვთქვათ შავმიწებზე, მაგრამ მათი საერთო რაოდენობის მხოლოდ შესათვისებელ ფორმაში მყოფი მცირე ნაწილი, გამოიყენება მცენარის მიერ.

ცნობილია, რომ ერთი და იგივე კულტურის თესვა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ერთი და იგივე ადგილზე, ნიადაგის განოყიერების გარეშე, ან ძნელად შესათვისებელ ფორმაში მყოფი ელემენტების ადვილად შესათვისებელ ფორმაში გადაყვანის გარეშე, იწვევს მოსავლიანობის მკვეთრად შემცირებას. ამასთანავე საკვები ნივთიერებების მიზანშეწონილი ხარჯვა, მათი სრულად და ეფექტურად გამოყენება მიწათქმობების პირველი რიგის ამოცანას წარმოადგენს.

ძნელად ხსნადი საკვები ნივთიერებების ადვილად ხსნად შესათვისებელ ფორმაში გადაყვანას, ნაწილობრივ თვით მცენარე, ფესვების მეშვეობით გამოყოფილი ორგანული მჟავების საშუალებით ახერხებს, მაგრამ ამ საქმეს ძირითადად ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმები ასრულებენ. ცნობილია, რომ ძნელად ხსნადი საკვები ელემენტები შედიან ნიადაგის ორგანულ ნაწილში, ხოლო მიკროორგანიზმები მათი მოქმედების შედეგად იწვევენ ამ ელემენტების დაშლას-მინერალიზაციას და საკვები ელემენტების ადვილად შესათვისებელ ფორმაში გადაყვანას. ამიტომ, ნიადაგის გონივრული დამუშავების ერთ-ერთ მიზანს მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის გააქტიურებაც წარმოადგენს. გარდა აღნიშნულისა, მცენარის საკვები ელემენტებით რეგულირების ამჟამად არსებული მოქმედი აგროქიმიური მიმართულება, რომელიც ეფუძნება მინერალური სასუქების გამოყენებას, ორგანული მიწათმოქმედების პირობებში საჭიროებს ძირფესვიან გარდაქმნას და ორგანული და ბაქტერიული საშუალებების ფართოდ გამოყენებას, რომელიც ორიენტირებული იქნება არა მარტო მაღალი მოსავლის მიღებაზე არამედ ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენაზე.

მცენარეთა სასიცოცხლო ფაქტორები ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან და მათი სასურველი მიმართულებით წარმართვა სხვადასხვა ღონისძიებების კომპლექსური გატარებით ხორციელდება, რითაც იქმნება სრული პირობა ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებისა და ამაღლებისათვის.

**ნიადაგის რეაქცია.** ნიადაგები ქიმიური რეაქციის მიხედვით იყოფა მჟავე, ნეიტრალურ და ტუტე რეაქციის ნიადაგებად. მართალია ნიადაგის რეაქცია არ მიეკუთვნება მცენარის სასიცოცხლო პირობების აუცილებელ ელემენტს, მაგრამ იგი მეტად დიდ როლს ასრულებს მცენარის სასიცოცხლო პირობების ნორმალურად წარმართვის, ნიადაგის ნაყოფიერების, მცენარეთა ზრდა-განვითარებისა და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესების თვალსაზრისით. ყოველი მცენარე მოითხოვს ნიადაგის რეაქციის განსაზღვრულ პირობას. ასე, მაგალითად, ლურჯი იონჯა, შაქრის ჭარხალი და სხვა მრავალი სრულიად ვერ ეგუება მჟავე ნიადაგებს; ხორბალი, ქერი, წითელი სამყურა, სიმინდი, ბარდა კარგად ეგუება სუსტად მჟავე და ნეიტრალური რეაქციის ნიადაგებს; ჭვავი, შვრია, ცერცველა, ხანჭკოლა და სხვა კულტურები შედარებით კარგად ვითარდებიან მჟავე ნიადაგებზე. გამომდინარე აქედან, მაღალი მოსავალის მისაღებად მცენარეს ექმნება ზემოთ ჩამოთვლილი სასიცოცხლო პირობების ოპტიმალური მდგომარეობა.

### **ნიადაგის განოყიერების სისტემა**

სოფლის მეურნეობის დარგების განვითარება ნიადაგის განოყიერების გონივრული სისტემის გარეშე ყოველად წარმოდგენილია. ის მიღწევები, რომლებიც გააჩნია ჩვენში აგრარულ მეცნიერებას დიდად არის დამოკიდებული სასუქების სწორ და რაციონალურ გამოყენებაზე. სწორად და რაციონალურად მოხმარებული სასუქები უზრუნველყოფს ნიადაგის

ნაყოფიერების ზრდას, მოსავლის მატებას, გარემოს უარყოფითი პირობებისადმი მდგრადობას, დაავადებათა და მავნებლების მიმართ გამძლეობას და სხვა.

ყველა საკვები ელემენტი, გარდა ნახშირბადისა და ჟანგბადისა რომელთა 80-85%-ს მცენარე ატმოსფეროს ჰაერიდან იღებს, წარმოდგენილია ნიადაგში და მცენარის მიერ შეითვისება ფესვების საშუალებით.

ნიადაგი ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მიკროელემენტებით პრაქტიკულად მეტ-ნაკლებად უზრუნველყოფს მცენარის მოთხოვნებს, ხოლო მაკროელემენტებით მცენარის უზრუნველყოფა მთლიანად ნიადაგს არ შეუძლია. ამიტომაც არის, რომ მათი ნიადაგში შეტანა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების საფუძველია.

**აზოტით კვება** ხელს უწყობს მცენარის ვეგეტატიური ნაწილების აქტიურ ზრდას. იგი ცილების შემცველი ერთ-ერთი ძირითადი ნაწილია. აზოტით უზრუნველყოფილი მცენარე ენერგიულად იზრდება, მუქი მწვანე ფერისაა, გამოირჩევა მავნებლებისა და დაავადებებისადმი მდგრადობით, მისი ნაკლებობა იწვევს მცენარის დაკნინებას, მეტობა კი ვეგეტაციის გახანგრძლივებას, შესაბამისად სიმწიფეში გვიან შესვლას და ა.შ.

**ფოსფორით კვება** ხელს უწყობს ნაყოფის სიმწიფის დაჩქარებას, ჭარხალში შაქრიანობის, ხოლო კარტოფილში სახამებლის მატებას. მისი ნაკლებობა გამოიხატება ფესვებისა და ფოთლების დაკნინებაში და სხვა.

**კალიუმით კვება** მცენარეს აძლევს სიმტკიცეს და ნაკლებად წვება, ახანგრძლივებს პროდუქციის შენახვის პერიოდს, ამცირებს თავთავიანი პურეულების და მრავალწლოვანი ბალახების ზამთარგამძლეობის უნარს და სხვა.

სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაცია და მისი ეფექტურობის ამაღლება, გარდა აგროტექნოლოგიური ღონისძიებებისა, მჭიდროდ არის დაკავშირებული სასუქების გამოყენებასთან, ეფექტი მით უფრო შესამჩნევია რაც უფრო გონივრულად, ერთმანეთთან შერწყმული და შეხამებული იქნება გატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებები სასუქების შეტანასთან.

**სასუქის ქვეშ იგულისხმება** ნიადაგში შეტანილი ყველა ორგანული და არაორგანული წარმოშობის ნივთიერება, რომლებიც გავლენას ახდენს ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ, ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებზე, აუმჯობესებენ ნიადაგის ნაყოფიერებასა და მცენარის ზრდა-განვითარების პირობებს, რათა მიღებული იქნას გაუმჯობესებული ხარისხის პროდუქციის მაღალი და მყარი მოსავალი.

სასუქების დაყოფა შეიძლება სხვადასხვა პრინციპის საფუძველზე, კერძოდ: მიღების წესის ან მისი გენეზისის მიხედვით სასუქები შეიძლება დაიყოს:

1. ბუნებრივ ანუ სამეურნეო სასუქებად, რომლებიც მიიღებიან მეურნეობაში ანარჩენების სახით ანდა სპეციალურად შექმნილი სამეურნეო საშუალებებით. ასეთ სასუქებს ეკუთვნის: ნაკელი, ტორფი, მწვანე სასუქი, ფეკალი, ექსკრემენტი და სხვა.

2. ხელოვნურ სასუქებად, როგორცაა:

–სასუქები მიღებული აგრომადნის დამუშავებით ან დაფქვის შედეგად. ასეთებია: ფოსფორიტის ფქვილი, ჩილეს გვარჯილა, ნედლი კალიუმის მარილი, ძვლის ფქვილი და სხვა.

–სასუქები მიღებული აგრომადნების ქიმიურად, ქარხნული გადამუშავებით–სუპერფოსფატი, პრეციპიტატი, თერმოფოსფატი და სხვა.

–სასუქები მიღებული წარმოების ანარჩენების გადამუშავებით–ტომასის წიდა, გოგირდმჟავაამონიუმი და სხვა.

–სასუქები მიღებული სინთეზური გზით: აზოტიანი და რთული სასუქები, რომლებიც მიიღებიან სინთეზური ამიაკის მონაწილეობით.

–ბაქტერიული სასუქები–ნიტრაგინი, აზოტოგენი, ფოსფორ-ბაქტერიანი და სხვა.

ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით სასუქები შეიძლება დაიყოს:

1. ორგანული; 2. მინერალური; 3. ორგანულ-მინერალური და 4. ბაქტერიული.

ორგანულია: ნაკელი, ტორფი, ფრინველის ნაკელი, ფეკალი, მწვანე სასუქი. აგრეთვე სოფლის მეურნეობის სხვა ანარჩენები. მათ რიცხვს მიეკუთვნება „მარლოვანაც“, თუმცა ის ქიმიური მრეწველობის პროდუქტია.

მინერალურია–აზოტოვანი, ფოსფოროვანი და კალიუმისანი სასუქები. აგრეთვე კალციუმის, მაგნიუმის, თაბაშირის და მიკროელემენტების შემცველი სასუქები.

ორგანულ-მინერალური სასუქები შედარებით ნაკლებია. მათ მიეკუთვნება გუმატამონიუმი, გუმაფოსი, ორგანო-მინერალური ნარევი და სხვა.

ბაქტერიულია–ნიტრატები, აზოტოგენი, ფოსფორ-ბაქტერინი, ეფექტური მიკროორგანიზმების ნარევი (შედგება 80 სახის მიკროორგანიზმებისგან), სტიმულფუნგი (ნაყოფიერების სტიმულატორი-შედგება ამინომჟავების, ოლიგოპეპტიდების, ვიტამინების, ფიტოჰორმონების, მიკრო და მაკროელემენტებისგან) და სხვა.

ნიადაგსა და მცენარეზე მოქმედების მიხედვით არჩევენ: პირდაპირმოქმედ და არაპირდაპირმოქმედ სასუქებს.

პირდაპირმოქმედია ის სასუქები, რომლებიც შეიცავენ მცენარისთვის საჭირო საკვებ ნივთიერებებს და შეგვაქვს ნიადაგში მცენარის კვებისათვის. ასეთებია: აზოტოვანი, ფოსფოროვანი, კალიუმისანი და სხვ. სასუქები.

არაპირდაპირმოქმედია ისეთი სასუქები რომლებიც შეგვაქვს ნიადაგში, ნიადაგის თვისებების გაუმჯობესების მიზნით. მათ მიეკუთვნება: კირი, თაბაშირი, ბაქტერიული სასუქები და სხვ.

სასუქები ნიადაგის არის რეაქციაზე მოქმედების თვალსაზრისით იყოფა ფიზიოლოგიურად მჟავე და ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქებად.

ფიზიოლოგიურად მჟავეა ისეთი სასუქები, რომლებიდანაც მცენარე უფრო ენერგიულად ითვისებს კათიონს, ვიდრე ანიონს, ხოლო დარჩენილი ანიონი ამჟავებს ნიადაგის არის რეაქციას. ასეთებია: გოგირდმჟავა-ამონიუმი  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  და ამონიუმის ქლორიდი- $\text{NH}_4\text{Cl}$  და სხვა.

ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქებიდან მცენარე უფრო ინტენსიურად ითვისებს ანიონს, ვიდრე კათიონს, ხოლო დაგროვილი კათიონი იწვევს ნიადაგის გატუტიანებას. ასეთებია: ნატრიუმის გვარჯილა- $\text{NaNO}_3$ , კალციუმის გვარჯილა- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  და სხვა.

**აზოტით** კვებაზე განსაკუთრებით მოთხოვნებს საშემოდგომო თავთავიანები ამჟღავნებს ბარტყობის ფაზაში (ხელს უწყობს მცენარის ენერგიულ ზრდას და პროდუქტიული ღეროების მატებას), ხოლო შემდგომში მასზე მოთხოვნა კლებულობს. აზოტოვანი სასუქების კვების ეფექტი კიდევ უფრო თვალსაჩინოა ტენით უზრუნველყოფილ ან სარწყავ პირობებში. სიმინდი აზოტზე მაქსიმალურ მოთხოვნას აყენებს თითქმის მთელი ვეგეტაციის პერიოდში, განსაკუთრებით კი მარცვლის ცვილისებურ სიმწიფეში. აზოტოვანი სასუქებით კვება უმჯობესია ნაწილ-ნაწილ, როგორც წესი თესვის წინ ან თესვის პერიოდში შეტანილი უნდა იქნეს ნორმის ნაწილი. ვეგეტაციის პერიოდში ნიადაგში აზოტის შეტანა მცენარის გამოკვების სახით არის ცნობილი და უმჯობესია რამდენჯერმე მოხდეს. მრავალწლოვანი ბალახების ნათესებში აზოტით კვება უკავშირდება ადრე გაზაფხულს და ყოველი გათიბვის შემდგომ პერიოდს.

**ფოსფორი** მცენარის კვების აუცილებელ ელემენტს წარმოადგენს. ფოსფორის გარეშე არამარტო უმაღლესი მცენარეების, არამედ უმაღლესი ორგანიზმების სიცოცხლეც წარმოუდგენელია. იგი მნიშვნელოვანია ნივთიერებათა ცვლის პროცესში. განსაკუთრებული როლი ენიჭება ორგანულ ნივთიერებებში შემავალ, პირველ რიგში კი ნუკლეინის მჟავეებში შემავალ ფოსფორს, რომელიც მონაწილეობს სასიცოცხლო პროცესებში (ცილების სინთეზში, ზრდასა და გამრავლებაში, ნიშან-თვისებების გადაცემაში და სხვა).

განვითარების ფაზების მიხედვით სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა რაოდენობით მოითხოვს ფოსფორს. მაგალითად, ხორბალს ყველაზე მეტი რაოდენობით ესაჭიროება ფოსფორი აღერებიდან დათავთავებამდე; ფოსფორის დაგროვებაც მცენარის სხვადასხვა ნაწილებში განსხვავებულია. სიმინდის მარცვალში (მოსმარებული ფოსფორის მთლიანი ოდენობიდან) იგი გროვდება 52,3% ოდენობით, ფოთლებში 2,6%; ღეროებში 10,5%; ფესვებში 4,2% და ა.შ. ფოსფორზე მოთხოვნის უზრუნველყოფა მნიშვნელოვანია არა მარტო მცენარისათვის, არამედ ცხოველისთვისაც, რადგან საკვებში მისი ნაკლებობა ამცირებს საკვების ყუათიანობას. ყოველივე ეს აუცილებელს ხდის ხელოვნურად შევიტანოთ პირუტყვის რაციონში ფოსფორის შემცველი მინერალური ნივთიერებები.

კალიუმი მიეკუთვნება ელემენტთა იმ ჯგუფს, რომელიც სიცოცხლისათვის უპირობოდ ესაჭიროება მცენარეს, ცხოველს და მიკროორგანიზმებს. მცენარეში მისი უდიდესი 4/5 ნაწილი გვხვდება უჯრედის წვენში. კალიუმის განაწილება მცენარის სხვადასხვა ნაწილში არ არის ერთნაირი. მისი რაოდენობა მეტია მცენარის იმ ნაწილში, სადაც ინტენსიურად მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა და უჯრედის დაყოფა. კალიუმის საგრძნობლად დიდი რაოდენობაა აგრეთვე, ყვავილის მტვერშიც. სიმინდის ფოთლებში კალიუმის რაოდენობა 45% აჭარბებს, ღეროში-32, ფუჩქში -5, ფესვებში-5, ხოლო-მარცვალში 14%-ია. კალიუმის ნაკლებობა აფერხებს კულტურის განვითარებას და მის სიმწიფეს; თავთავიანებში კალიუმის ოპტიმალური რაოდენობა მაღლა წევს მის მდგრადობას ჩაწოლისადმი და ა.შ. კალიუმით კვებაზე მოთხოვნა განისაზღვრება ნიადაგის ტიპისა და კულტურის მიხედვით.

### აზოტოვანი სასუქები

აზოტს მცენარის ზრდა-განვითარების საქმეში უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ის აუცილებელია მცენარის ცილოვანი ნივთიერებების შესაქმნელად. აზოტზე მოდის ცილოვანი ნივთიერების წონის დაახლოებით 1/6 ნაწილი (16-18%).

ნიადაგში მინერალური ფორმის აზოტი მოიპოვება როგორც დაქანებული აზოტის-აზოტოვანი მუავის მარილების სახით— $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , ასევე აღდგენილი-ამონიუმის მარილების სახით— $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  და სხვა.

ნიადაგში არსებული საერთო აზოტის დაახლოებით 99% ორგანული შენაერთების ფორმის აზოტზე მოდის, ხოლო დაახლოებით 1% მინერალური ფორმის შენაერთზე.

ნიადაგში ორგანული ნივთიერების დაშლის და მინერალიზაციის შედეგად ცილის აზოტი გადადის ამონიაკის, ნიტრატის და ნიტრიტის ფორმის აზოტიან შენაერთებში. ნიადაგის ორგანული ფორმის აზოტის ამონიაკში გადასვლის—ამონიფიკაცია ეწოდება.

ნიადაგში ამონიაკის ნიტრატამდე დაქანგვის პროცესს-ნიტრიფიკაცია ეწოდება. ეს პროცესი მიმდინარეობს აერობულ პირობებში-ნეიტრალურ და სუსტ მუავე რეაქციის პირობებში 25-30°C და 66% ტენიანობისას.

ნიადაგში ასევე აღგილი აქვს დენიტრაფიკაციის პროცესს, როცა ნიტრატული ფორმის აზოტის აღდგენა ხდება მოლეკულურ აზოტამდე- $\text{N}_2$ -დღე. ეს პროცესი ტუტე რეაქციის ნიადაგებში შეიძლება მოხდეს. საერთო აზოტის რაოდენობა ნიადაგში 0,05-დან 0,5%-დღე მერყეობს.

სოფლის მეურნეობაში ამჟამად აზოტიან სასუქებად იყენებენ: გვარჯილებს, ამონიუმის მარილებს და ამიდური ფორმის აზოტიან შენაერთებს. ძირითადი სამრეწველო მნიშვნელობის აზოტიანი სასუქები მიიღება ქიმიური ტექნოლოგიის გზით. სამრეწველო აზოტოვანი

მინერალური სასუქებიდან დღეისათვის ყველაზე პოპულარულია: ამონიუმის გვარჯილა  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; შარდოვანა (კარბამიდი)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  და ამონიუმის სულფატი  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

### ფოსფოროვანი სასუქები

მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის ფოსფორს ისევე დიდი მნიშვნელობა აქვს, როგორც აზოტს. ფოსფორი მონაწილეობას ღებულობს მცენარისათვის მეტად მნიშვნელოვანი ორგანული ნივთიერების-რთული ცილებისა და ნახშირწყლების-ფიტინის, სახაროფოსფატიდის, ფოსფატიდის და სხვათა შექმნაში.

ფოსფორს მცენარე შეიცავს მინერალურ და ორგანულ ნივთიერებებში. მინერალური ფორმით ის უმეტესად იმყოფება კალციუმის, ნატრიუმის და მაგნიუმის ორთოფოსფორმჟავა მარილების სახით, მაგრამ ისინი მცირეა. უფრო მნიშვნელოვანია ორგანულ შენაერთებში მყოფი ფოსფორი, რომელთა შორის პირველ ადგილზეა ნუკლეინის მჟავა, რომელშიაც ფოსფორის შემცველობა 8,75% (ან 20,1%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). ის მაღალმოლეკულური ნივთიერებაა, რომელიც მონაწილეობას იღებს ისეთ მნიშვნელოვან სასიცოცხლო პროცესში, როგორიცაა ცილის სინთეზი, ზრდა და გამრავლება, შთამომავლობის თვისებების გადაცემა. ფოსფოროვანი შენაერთებიდან მთავარი როლი ეკუთვნის ადენოზინტრი-ფოსფოროვან მჟავას (ატფ). სახელდობრ, ის ითვლება მთავარ გადამტანად იმ ენერჯისა, რომელიც თავისუფლდება უჯრედში ორგანული შენაერთის გახლეჩის შედეგად. ატფ როგორც ენერჯის გადამტანი, მონაწილეობს ცილის, ცხიმის, სახამებლის, სახაროზის, ასპარაგინისა და გლუტამინის ბიოსინთეზში. ატფ-ის გარეშე არ იწარმოებს ფოტოსინთეზის, სუნთქვისა და ასევე მრავალი შენაერთის გარდაქმნის პროცესი მცენარეში.

ამრიგად ფოსფორი უშუალოდ მონაწილეობს მცენარის სასიცოცხლო პროცესებში, ფოსფორით კვების უზრუნველყოფა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა მაღალი მოსავლის მისაღებად. მცენარე ფოსფორს ნიადაგიდან ძირითადად ორთოფოსფორის მჟავას მარილების სახით ითვისებს.

ნიადაგის ფოსფორით გამდიდრების და მცენარის ფოსფორით კვების პირობების გაუმჯობესების მხოლოდ ერთი გზა არსებობს. ეს არის ფოსფოროვანი სასუქების გამოყენება.

ნიადაგში ფოსფორი მოიპოვება ორგანული და მინერალური შენაერთების სახით. ნიადაგში საერთო ფოსფორის რაოდენობა 0,01%-დან 0,2%-მდე მერყეობს. ნიადაგში არსებული ფოსფორი ხსნადობასა და მცენარის მიერ შეთვისების მიხედვით შეიძლება 3 ჯგუფად დაიყოს: 1. წყალხსნადი ფოსფორი, რომელიც მცენარის მიერ კარგად შეითვისება: ასეთებია კალციუმის, ნატრიუმის და ამონიუმის ყველა ფოსფატი. ამავე ჯგუფს ეკუთვნის კალციუმის და მაგნიუმის ერთხანაცვლებული ფოსფატები- $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  და  $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ .

2. ადვილად ხსნადი ფოსფორი, რომლებიც წყალში არ იხსნებიან, მაგრამ იხსნება მინერალური და ორგანულ მჟავათა სუსტი კონცენტრაციის ხსნარებში. ეს ფორმებიც მცენარის მიერ ადვილად შეითვისება. მათ მიეკუთვნება ორჩანაცვლებული კალციუმისა და მაგნიუმის მარილები- $\text{CaHPO}_4$  და  $\text{MgHPO}_4$ .

3. ძნელად ხსნადი და მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელი ფოსფორი, რომელთაც მიეკუთვნება სამჩანაცვლებული კალციუმისა და მაგნიუმის ფოსფატი  $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$  და  $\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$ .

ნიადაგში არსებული ორგანული ფორმის ფოსფატი, მცენარის მიერ გამოიყენება მხოლოდ მისი მინერალიზაციის შემდეგ.

**ვივიანიტი**- $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . ( $\text{P}_2\text{O}_5$ -28%) ადგილობრივი ფოსფორიანი სასუქია, ხშირად გვხვდება დაბლობის ტორფიან ჭაობებში. ის თეთრი-მორუხო ნივთიერებაა. ნიადაგიდან ამოღების შემდეგ ჰაერზე ლურჯ ფერს ღებულობს. გაშრობის შემდეგ მორუხო მტრედისფერია, დიდი ხნის შენახვისას კი მურა-მოყვითალო ხდება, გაშრობის შემდეგ იშლება და დაფქვას არ საჭიროებს, ეფექტურია სიღნარ ნიადაგებზე.

### კალიუმისანი სასუქები

კალიუმის როლი ასევე დიდია მცენარის ზრდა-განვითარების საქმეში. ის ხელს უწყობს მცენარეში ნახშირწყლების სინთეზს. ნიადაგში აზოტთან და ფოსფორთან შედარებით კალიუმი უფრო მეტი რაოდენობით მოიპოვება. მისი რაოდენობა 1-3%-მდე აღწევს. კალიუმის შემცველობა ნიადაგში, განსხვავებით ფოსფორისგან, ქვედა ფენებში მატულობს.

დამტკიცებულია, რომ რაც უფრო მეტია ნიადაგში თიხის შემცველობა, მით უფრო მეტია კალიუმი და პირიქით, სიღნარი ნიადაგებში კალიუმის შემცველობა ნაკლებია.

კალიუმისანი სასუქებად გამოიყენება ბუნებრივ პირობებში გავრცელებული კალიუმის ნედლი მარილები და მათი გადამუშავების პროდუქტები. აგრეთვე ნაცარი, რომელიც ერთ-ერთ საუკეთესო ადგილობრივ სასუქად ითვლება.

**ნაცარი ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )**. კალიუმის შემცველობა ნაცარში დამოკიდებულია დამწვარ მცენარეზე და მერყეობს 4-5%-დან 36%-მდე. გარდა კალიუმისა ნაცარში მოიპოვება ფოსფორი (2-7%) და კალციუმი (5-40%). ნაცარი ტუტე რეაქციისაა. გამოიყენება ყველა კულტურის ქვეშ, შეაქვთ 3-5 ც/ჰა-ს რაოდენობით.

### ორგანული სასუქები

ორგანული სასუქებია ისეთი სასუქები, რომლებშიაც მცენარისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებები ორგანულ ნაერთების სახითაა წარმოდგენილი. ისინი აუმჯობესებენ ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს, ამდიდრებენ ნიადაგს მცენარისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებებით და ხელს უწყობენ ბიოლოგიური თვისებების გაუმჯობესებას.

ორგანული სასუქების ჯგუფს ეკუთვნის: ნაკელი, წუნწუხი, ტორფი, ფეკალი, მწვანე სასუქები (სიდერატი) და სხვ.

**ნაკელი** ძირითადი ორგანული სასუქია. ის წარმოადგენს ცხოველის მაგარ და თხევად გამონაყოფთა ნარევეს საფენთან, რომელსაც განუცდია ნაწილობრივ ლპობა.

**მსხვილი რქოსანიპირუტყვი** საშუალოდ დღე-ღამეში გამოყოფს 20-30 კგ მაგარ და 10-16 ლ შარდს.

**ცხენი-15-20** კგ მაგარ და 4-5 ლ შარდს.

**ცხვარი-1,5-2,5** კგ მაგარ და 0,6-1 ლ შარდს.

**ღორი-1,2-2,2** კგ მაგარ და 2,4-4,5 შარდს.

დღეისათვის ორგანული სასუქებიდან ყველაზე ფართო გამოყენება აქვს მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ნაკელს. სოფლის მეურნეობაში ნაკელის გამოყენებას დიდი ხნის ისტორია აქვს. იმის გამო, რომ ნაკელი სრული სასუქია, მისი ეფექტი ყოველგვარ ნიადაგზე, თითქმის ყველა კულტურის ქვეშ იძლევა შესამჩნევ ეფექტს, მისი მოქმედება მუავე კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე ყველაზე ეფექტურია. მისი მოქმედების ხანგრძლივობა საშუალოდ 4-5 წელიწადს გრძელდება.

ნაკელი მცენარისათვის აუცილებელ ყველა საკვებ ნივთიერებას შეიცავს და ამასთან ერთად აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს, ასე, მაგალითად ნაკელის შეტანით მატულობს მსუბუქი და ქვიშნარი ნიადაგების ბმულობა, ხოლო მძიმე თიხნარი ნიადაგები შედარებით ფხვიერი ხდება. ნაკელი ხელს უწყობს ნიადაგის მიერ წყლის შეთვისებას, უმჯობესდება მისი თბური თვისებები და სტრუქტურა, უფრო ცხოველმყოფელი ხდება ნიადაგის მიკროორგანიზმები.

ნაკელში აზოტი წარმოდგენილია ცილოვანი ნივთიერებებით და ამონიაკის სახით. ცილოვანი ნივთიერებები გვიან იშლება და ნაკელის მოქმედების ხანგრძლივობა (4-5 წელი) სწორედ ამაზეა დამოკიდებული. საზოგადოდ ნაკელში საკვები ნივთიერებების შემცველობა მისი რაოდენობა ძირითადად დამოკიდებულია პირუტყვის სახეზე.

ნაკელის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს შენახვის პირობები. წყლის აორთქლებისა და ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაციის შედეგად აზოტის, ფოფორისა და კალიუმის პროცენტული რაოდენობა მატულობს, მაგრამ ნაკელის ხანგრძლივად შენახვის პირობებში აზოტის შემცველობა ნაწილობრივ კლებულობს, ამიტომ აუცილებელია დაცული იქნეს მისი შენახვის მოთხოვნები. რაც შეეხება ფოსფორსა და კალიუმს, მათი რაოდენობა თითქმის უცვლელი რჩება. პირუტყვის სახეობიდან და შენახვის პირობებიდან გამომდინარე

ნაკელში აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის რაოდენობა (განსაკუთრებით აზოტის) დიდ ფარგლებში მერყეობს, საშუალოდ კი უდრის: აზოტი-0,5%, ფოსფორი ( $P_2O_5$ )-0,2%, კალიუმი ( $K_2O$ ) 0,6%. 1 ტ ნაკელი საშუალოდ შეიცავს 5,0 კგ აზოტს, 2,5  $P_2O_5$  და 6,0 კგ  $K_2O$ -ს. იგი შეუცვლელი და ყველაზე იაფი სასუქია. საკვები ნივთიერებების რაოდენობის მიხედვით გამოირჩევა ცხვრისა და ცხენის ნაკელი, შედარებით ნაკლებია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ნაკელი, ხოლო ამ თვალსაზრისით ფრინველის ნაკელი პირველ ადგილზეა.

ნაკელის დაგროვება 1 სულ პირუტყვზე ტონებში.

ბაგური პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში	ცხენი	მსხვილფეხა	ცხვარი
10-240	6-7	8-9	0,8-0,9
10-220	5-6	7-8	0,7-0,8
10-200	4-5	6-7	0,6-0,7
1) დღეზე ნაკლები	3-4	4-5	0,4-0,5

**ნაკელის შენახვის წესები.** იმის გამო, რომ ნაკელის როგორც რაოდენობა, ასევე მისი ხარისხი ბევრად არის დამოკიდებული შენახვის პირობებზე, მას უნდა მიექცეს შესაფერისი ყურადღება. დღეისათვის ნაკელის შენახვის ორი წესი არსებობს: ცხლად და ცივად შენახვა.

ცივად შენახვისას ნაკელი ეწყობა 50-70 სისქით დაუტკეპნავ შტაბელებად. ჩახურებულ ნაკელს ზემოდან უმატებენ შემდეგ ფენას, მანამ სანამ შტაბელის სიმაღლე არ მიაღწევს 2,5-3 მ-ს. შემდეგ მას თავზე აყრიან 10-20 სმ-ის სისქით მიწას. შენახვის ასეთ პირობებში იკარგება აზოტის დიდი რაოდენობა, ამიტომ არ შეიძლება ჩაითვალოს იგი პერსპექტიულად.

ცივად შენახვისას ნაკელი ყოველდღიურად გროვდება სანაკელე ორმოში ან ტრანშიში და იტკეპნება. ასე გრძელდება სანაკელე ორმოს ნაკელით ამოვსებამდე და გადაიფარება 10-20 სმ-ის სისქის მიწით. დატკეპნილ ნაკელში ტემპერატურა არ აღემატება 30-40<sup>0</sup>, ამიტომ აზოტის დაკარგვა შესამჩნევად შემცირებულია.

**ნაკელის ნიადაგში შეტანის ვადები და წესები.** შენახვის ხანგრძლივობის მიხედვით ნაკელი შეიძლება იყოს ახალი, ნახევრად გადამწვარი და გადამწვარი. ახალი ნაკელი მართალია მცენარისათვის შესათვისებელ საკვებ ელემენტებს დიდი რაოდენობით შეიცავს, მაგრამ იგი ნაკლებად გამოიყენება, რადგან ჯერ ერთი, მასში დიდი რაოდენობით გვხვდება

ქვეშაფენი, რაც ხელს უშლის ნაკელის თანაბარ განაწილებას ნიადაგის ზედაპირზე და შემდგომში ჩახენის დროს მანქანა-იარაღების მუშაობას აფერხებს. მეორეც ის, რომ მასში გეხვდება ჯერ კიდევ სიცოცხლის უნარიანი სარეველათა თესლი, რაც საგრძნობლად ასარეველიანებს ნიადაგს და ასეთი ნაკელი უფრო ზიანის მომტანია ვიდრე სარგებლობის.

ნახევრადგადამწვარ ნაკელში, მართალია შენახვის პერიოდში საკვებ ელემენტთა რაოდენობა მცირდება, მაგრამ მასში ქვეშაფენი უკვე დაშლილია, საკმაოდ ფხვიერია და ადვილად ნაწილდება ნიადაგის ზედაპირზეც, შედარებით მცირეა მასში აღმოცენების უნარის მქონე სარეველათა თესლი.

გადამწვარი ნაკელი, თავისი შედგენილობით გაცილებით ბევრად ჩამორჩება ახალ ნაკელს, შენახვის პერიოდში საკვები ელემენტების 50% კარგავს, მაგრამ იგი უკეთესია ვიდრე ახალი ნაკელი. სოფლის მეურნეობაში ყველაზე ეფექტურია ნახევრადგადამწვარი ნაკელი.

ნაკელის, როგორც სასუქის ნიადაგში შეტანის ვადებს და წესს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. საგაზაფხულო კულტურის ქვეშ და ანუელზე ნაკელი უნდა შევიტანოთ ძირითადი ხენის წინ და აზოტის მაქსიმალურად შენარჩუნების მიზნით შეტანისთანავე უნდა ჩაიხნას ნიადაგში, პირველ რიგში. გაზაფხულზე ნაკელის შეტანა დასაშვებია ისეთ ფართობებზე, რომლებიც დაკავებული იყო შემოდგომით ნათესი რომელიმე შუალედური კულტურით და განკუთვნილია საშემოდგომო თავთავიანებისათვის. მოსავლიანობის მატების საქმეში განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა ნაკელის და მინერალური სასუქის ერთობლივი შეტანა.

### **მწვანე სასუქები**

**მწვანე სასუქები** ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებისა და მოსავლიანობის მატების თვალსაზრისით საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს. იგი გულისხმობს მცენარის მწვანე მასის ნიადაგში ჩახენას ჰუმუსითა და აზოტით მისი გამდიდრების მიზნით. ხშირად ამ ხერხს სიდერაციას უწოდებენ, ხილო ამ მიზნისათვის გამოიყენებულ მცენარეებს-სიდერატებს. სასიდერატოდ (ჩასახნავად) არჩევენ ძირითად ნათეს და შუალედურად ნათეს კულტურებს. ორივე შემთხვევაში მცენარე გამოიყენება ნიადაგში ჩასახნავად. სასიდერატოდ კულტურები ითესება ნაწვერალზე, განათიბზე ან ორ რომელიმე ძირითად კულტურათა შორის. სასიდერატოდ გამოიყენება ერთწლოვანი პარკოსნები: ხანჭკოლა, ცერცველა, ხანდური და სხვა. მათი ჩახენა მიზანშეწონილია ყვავილობის ფაზაში.

### **ბაქტერიალური სასუქები**

ბაქტერიალური სასუქებმა სოფლის მეურნეობაში დიდი პრაქტიკული გამოყენება მოიპოვა. ბაქტერიალურ სასუქებად იყენებენ ნიტრაგინს, აზოტობაქტერინს და ფოსფობაქტერინს. ნიტრაგინი იხმარება პარკოსნების თესლის დამუშავებისათვის, მათი კოჟრის ბაქტერიებით დასნებოვნების მიზნით. აღნიშნული ღონისძიება მეტად ეფექტური საშუალებაა ატმოსფეროს თავისუფალი აზოტის ნიადაგში ფიქსაციისათვის, განსაკუთრებით იმ ნაკვეთებზე, რომლებზედაც პირველად ითესება სამარცვლეუ-პარკოსანები და საერთოდ პარკოსანი კულტურები. აზოტობაქტერინი წარმოადგენს ნიადაგში თავისუფლად მცხოვრებ აზოტმაფიქსირებელი ბაქტერიების სუფთა კულტურას, რომელიც ნიადაგში შეიტანება თესლთან ერთად. ფოსფობაქტერინი პრეპარატია, რომელიც შეიცავს ბაქტერიებს, რომელთაც აქვთ უნარი ორგანული ნივთიერებიდან გამოიყონ მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორი და გააუმჯობესონ მცენარის ფოსფორით კვება.

ბაქტერიული სასუქები ნიადაგში შეიტანება სითხის სახით და მცირე ნორმებით, დასამუშავებელი სათესლე მასალა უნდა დაინამოს სასუქით, შემდეგ კარგად გადავურიოთ, რათა ყველა თესლი დასნებოვნდეს და 1-3 დღის შემდეგ დავთესოთ. აღნიშნულ პერიოდში ბაქტერიები ინტენსიურად მრავლდება და ცხოველყოფილი ხდება.

### **ეფექტური მიკროორგანიზმების ტექნოლოგია**

უკანასკნელ პერიოდში მიწათსარგებლობის პროცესში ფართოდ გამოყენება ეფექტური მიკროორგანიზმების ტექნოლოგია. ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე ქიმიური პრეპარატების შედეგად დაირღვა ნიადაგში მცხოვრები ორგანიზმების თვითრეგულირების ბუნებრივი პროცესი, შესუსტდა მცენარის დაცვის ძალა. ნიადაგის თანასწორი ბალანსური სრულყოფის შენარჩუნება პრაქტიკულად შეუძლებელი გახდა, ხოლო მარტო საკვები საშუალებების შეტანა ნიადაგში ვერ შეძლებს აღადგინოს მასში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები. ნიადაგში მაკრო და მიკროელემენტების დაბალანსების გარეშე ვერ მივიღებთ ხარისხოვან და მაღალ მოსავალს.

სასარგებლო მიკროორგანიზმების გარდა ნიადაგში არსებობს დაშლისა და ლპობის გამომწვევი ორგანიზმები. ახალი თაობის მიკრობული პრეპარატები ეფექტურად მოქმედებს ნიადაგზე, უნარჩუნებს მას ბიოლოგიურად აქტიურ მდგომარეობას და უზრუნველყოფს მაღალ ნაყოფიერებას. ეფექტური მიკროორგანიზმების გამოყენების ტექნოლოგია ეფუძნება ბუნებრივ პირობებში მცხოვრები სასარგებლო და პათოგენური მიკროორგანიზმების სახეობათა მყარ სიმბიოზს (80 სახეობა), იგი 3-5 წლის მანძილზე აღადგენს ნიადაგის ბუნებრივ ნაყოფიერებას, ხოლო მიღებული პროდუქტი არის ეკოლოგიურად სუფთა. სასარგებლო მიკროორგანიზმების გამოყენების ტექნოლოგია პირველად შექმნილი იქნა იაპონელი მეცნიერის თერიო ხიგას მიერ

1988 წელს, თუმცა პირველი ცდები ამ მიმართულებით დაწყებული იყო მე-20 საუკუნის 30-იან წლებში რუსი მეცნიერების მიერ.

ცნობილია, რომ საკვებ არეში ბაქტერიების გამრავლების სინქარე ძალიან მაღალია, დაახლოებით 20 წუთში ბაქტერიები იყოფა, ხელსაყრელ პირობებში დღე-ღამეში დაყოფილი ბაქტერიების რაოდენობა საშუალოდ შეადგენს 400 ტონას. 1 გრამ შავმიწა ნიადაგებში მიკროორგანიზმების ბიომასა შეადგენს 2-2,5 მილიარდს, ანუ 15-20 ტონას. ბაქტერიები მცენარეული ორგანული ნარჩენებისა და მინერალური ნივთიერებების გადამუშავებით უზრუნველყოფს ნიადაგში მცხოვრები ფაუნის კვებას, ხოლო მათ მიერ გადამუშავებული და გამოყოფილი ექსკრემენტების რაოდენობა შეადგენს 123 ტ/ჰა-ზე. ევექტური მიკროორგანიზმების გამოყენების ნორმა ჰექტარზე შეადგენს 6 კგ/ტონა წყალზე.

### სასუქი-სტიმულატორი სტიმუფუნგი

სტიმუფუნგი დამზადებულია მცენარეული ნედლეულისაგან, იგი გამოიყენება ფესვგარეშე გამოკვების ფორმით, როგორც ნაყოფიერების სტიმულატორი. შედგება ამინომჟავების, ოლიგოპეპტიდების, ვიტამინების, ფიტოჰორმონების, მაკრო და მიკროელემენტებისაგან. მისი გამოყენებაბოსტნეულ კულტურებში (პომიდორი, კიტრი, ყაბაყი, წიწაკა, სტაფილო, ბადრიჯანი, ხახვი, კამა, სალათა, კომბოსტო და სხვ.) უზრუნველყოფს ადრეული და საერთო მოსავლიანობის მატებას 10-20%-ით, თესვების გაღვივებადობის მატებას 3-15%-ით, მწვანე მასის მატებას და ყვავილობის სტიმულაციას, მდგრადობას დაავადებების, გვალვისა და გარემოს სხვა არახელსაყრელი პირობებისადმი, ზრდის ვიტამინების (ბეტა-კაროტინის, ასკორბინმჟავის და სხვ.) შემცველობას მოსავალში 10-25%-ით, ამცირებს ნიტრატებისა და ნიტროზამინების შემცველობას 5-15%-ით. მცენარეთა დამუშავების დროს შეიძლება მისი დამატება ინსექტიციდებთან, ჰერბიციდებთან, ნემატოციდებთან და სასუქებთან ერთად. თესვის დასამუშავებლად გამოიყენება 40 მლ/კგ. გამოკვების სახით შესხურება საჭიროა ორჯერადად, 2-3 ნამდვილ ფოთოლს ფაზაში და პირველი დამუშავების შემდეგ 15 დღეში. ხარჯვის ნორმაა 1000 მლ/ჰა.

სტიმუფუნგისგამოყენება ზრდის კარტოფილის ტუბერების გაღვივებას 3-5%-ით, აჩქარებს ამონაყარის გამოჩენას რამდენიმე დღიდან ერთ კვირამდე, დამწიფებას და მოსავლის ხარისხის მატებას 30 %-მდე. პრეპარატით 20 მლ/კგ ახდენენ სათესლე მასალის თესვისწინა დამუშავებას. ასევე მნიშვნელოვანია კარტოფილის დამუშავება ვეგეტაციის დროს: ორ-სამჯერადი შესხურება ბუტონიზაციის ფაზაში და შემდეგ 15-20 დღის ინტერვალით-1000 მლ/ჰა.

თავთავიან მარცვლოვნებზე (საგაზაფხულო და საშემოდგომო ხორბალი, ჭვავი, ქერი) სტიმუფუნგი უზრუნველყოფს მოსავლიანობის ზრდას 3-5 ც/ჰა-ზე, თესვის გაღვივებადობას-2-15%-ით, ზრდის ენერჯის მატებას 5-10%-ით, დაბუჩქებას-6-55%, პროდუქტიული დეროების

რაოდენობას-10-140 ც/მ<sup>2</sup>-ით. ხდება მეორადი ფესვების გაძლიერებული წარმოქმნა და ფესვთა სისტემის საშუალო მატება 0,8 სმ-ით, გვალვამდგობის ზრდა 10-30%-ით, ფენოლოგიური ფაზების დაჩქარება 10 დღემდე. ასევე შეიმჩნევა: 1000 მარცვლის მასის მატება 0,5-4,1 გ-ით, თავთავის სიგრძის მატება-1,2-2 სმ-ით, მარცვალთა რიცხვის მატება თავთავში 9 ცალამდე, მოუმწიფებელი (ფუყე) თავთავების შემცირება საშუალოდ 20%-ით. ხორბლში წებოვარას შემცველობა იზრდება 0,5-5%-ით. თესლის დამუშავებისას ნორმაა 1 მლ/კგ-ზე. ფესვებზე გამოკვებისას-1000 მლ/ჰა. დამუშავება ტარდება ორჯერადად, ყლორტის ამოღება-აღერებისა და დათავთავება-ყვავილობის ფაზებში.

მზესუმზირას მოსავალის ნამატი სტიმუფუნგის გამოყენებით შეადგენს საშუალოდ 10-25%. პრეპარატი ასევე აჩქარებს თესლის მომწიფებას 6-7 დღით, კალათის დიამეტრის მატებას-2,5-5 სმ-ით, ზეთის გამოსავალის მატებას-22%-ით. მზესუმზირას თესლის დამუშავებისათვის საჭიროა 5 მლ/კგ. საპექტარო ნორმა შეადგენს 1000 მლ, ორჯერადი დამუშავება, წარმოებს 4-7 ნამდვილი ფოთოლს ფაზისა და ყვავილობის დაწყების (კალათის გაშლის) ფაზაში.

სიმინდის კულტურაში სტიმუფუნგის გამოყენება ზრდის მწვანე მასის მოსავლიანობას 14-50 ც/ჰა-ზე, ხოლო მარცვლის მოსავალს საშუალოდ 3,5 ც/ჰა-ზე, ტაროს მასას 3-6%-ით. სიმინდის თესლის დამუშავება ხდება 2 მლ/კგ ნორმით. მოხმარების საპექტარო ნორმა შეადგენს 1000 მლ-ს. დამუშავება ტარდება ორჯერადად ყლორტის ამოღებისა და აღერების ფაზაში.

პრეპარატის გამოყენებით ვაშლის მოსავლიანობა იზრდება 10ც/ჰა-ით. ფართობის დამუშავება ხდება სამჯერადად-თანაყვავილების გამოსვლის, ყვავილობის დასასრულს და ნაყოფის ფორმირების ფაზებში. ნორმა შეადგენს 2000 მლ/ჰა, ვაზის კულტურაში პრეპარატის გამოყენებისას ვლინდება სტიმულაცია მცენარის ყველა ორგანოზე: რქაზე, ფოთლებსა და მტკვნებზე. სტიმუფუნგით შეიმჩნევა ვაზის რქის წლიური მატება 30-65%-ით, მარცვლების მომწიფების პროცენტი იზრდება 3-14%-ით; მტკვნის შეესებისა და მასის რაოდენობა იზრდება-21-24%-ით. ფართობის დამუშავების ნორმა შეადგენს 1000-1500 მლ/ჰა,

ყვავილოვან კულტურებში სტიმუფუნგი იწვევს უფრო ადრიან და უხვ ყვავილობას, აჩქარებს აყვავებას 3-15 დღით, ყვავილობის ხანგრძლივობას 4-35 დღით (1,5-2,5-ჯერ), ზრდის თითო მცენარეზე ყვავილების რიცხვს, აუმჯობესებს მათ დეკორატიულ თვისებებს, უმაღლესი და ექსტრა კლასის ყვავილთა პროდუქციის გამოსავალს 10-15%-ით და გამძლეობას დაავადებების მიმართ. მცენარეში ქლოროფილისა და ანტიოქსიდანტების გაძლიერებული სინთეზის წყალობით აღინიშნება ფოთლებისა და ყვავილების უფრო მკვეთრი შეფერილობა. პრეპარატი მნიშვნელოვნად აჩქარებს ყვავილობას და მცენარეზე ყვავილთა რიცხვს.

გამოყენების ნორმა შეადგენს 1000 მლ/ჰა, რეკომენდირებულია 3-ჯერადი დამუშავება, ბუტონიზაციის დასაწყისში და შემდეგში 2-კვირიანი ინტერვალით.

გაზონის ბალახების შესხურება სტიმუფუნგით ზრდის გამოზამთრებას და ყლორტწარმოქმნას 6-56%-ით, მწვანე მასის რაოდენობა იზრდება 17%-ით, ქლოროფილის შემცველობა-8-10%-ით, უზრუნველყოფს თანაბარ ზრდას, მატულობს წამოზრდის სიჩქარე და ბალახის სიმაღლე. ერთი კგ თესლის დასამუშავებლად იყენებენ 20 მლ სტიმუფუნგის ხსნარს. პრეპარატის ხარჯვის საპექტარო ნორმა შეადგენს 1000 მლ. გაზონის შესხურება იწყება მცენარის წამოზრდის დასაწყისიდან (გაზაფხულზე), შემდეგი-7 დღის ინტერვალით. დამუშავებათა ჯერადობა-2-5 ვეგეტაციის პერიოდში. რეკომენდებულია სტიმუფუნგის გამოყენება გაზონის ზრდისა და დაბუჩქების სტიმულაციისათვის კრიტიკულ პერიოდებში (გამოზამთრების, მოთიბვის, სასუქებისა და პესტიციდების შეტანის შემდეგ, გვალვის დროს). სტიმუფუნგის შესხურება ნორმალური ზრდის დროს არასასურველია, რადგანაც იწვევს ბალახის ჭარბ ზრდას.

დეკორატიული მწვანე ნარგავების შესხურება სტიმუფუნგით უზრუნველყოფს ყლორტების ზრდის დაჩქარებას და მათი წლიური ნამატის რაოდენობას საშუალოდ 20%-ით, ფოთლებში ქლოროფილის შემცველობის მატებას 6-12%-ით, ფოთლების ფიზიოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას და ასიმილაციური ზედაპირის ზრდას 15-75%-ით, ყვავილობის დაჩქარებას 3-10 დღით, ბუჩქზე ყვავილთა რიცხვის ზრდას 9-10%-ით, მცენარეთა მედეგობის მატებას სტრესების მიმართ (ჰაერისა და ნიადაგის დაბინძურება, ტემპერატურის ცვალებადობა). შესხურების ნორმა შეადგებს 3000 მლ/ჰა, 3-ჯერადი დამუშავება, კვირტების გაშლა-ბუტონიზაციის სტადიიდან და ყოველი 15 დღიანი ინტერვალებით.

### **ბიოჰუმუსი (ვერმიკულტურა)**

ბიოჰუმუსი მიიღება წვიმისმიერი ჭიაცყელების მიერ ნაკელისა და სხვა ორგანული ნარჩენების გადამუშავების შედეგად. ამ მეთოდით 1 ტონა ნაკელის გადამუშავებით მიიღება 600 კგ ბიოჰუმუსი, რომელიც 49%-მდე ჰუმუსს შეიცავს. 1 ტონა ბიოჰუმუსი 10 ტონა ნაკელის ტოლფასია. ვერმიკულტურის მეთოდით შეიძლება გადამუშავდეს ქალაქის ნაგავი (სხვადასხვა მინარევებისაგან გასუფთავების შემდეგ), მცენარეთა ფოთლები, სასაკლავოს და ქალაქის წარმოების ნარჩენები, ბოსტნეულის გადამუშავების ნარჩენები. ბევრ ქვეყანაში ნაკელის და სხვა ორგანული ნარჩენების წვისმიერი ჭიებით გადამუშავება ხდება ადგილზევე, ფერმერების მიერ, რაც ბევრად იაფი ჯდება, ვიდრე მინერალური სასუქების შექმნა და გამოყენება.

გერმანია, იტალია, კუბა, საფრანგეთი, ესპანეთი, შვეცია, პოლონეთი, უნგრეთი, იაპონია და სხვა ქვეყნები მიმართავენ ჭიაცყელების სამრეწველო გამრავლების შემდეგ, მათ პირდაპირ ნიადაგში გაშვებას, სადაც ისინი სწრაფად მრავლდება და ვითარდება, გადამუშავებენ

ნიადაგში არსებულ ორგანულ ნარჩენებს (ფესვები, ფოთლები) და ამდიდრებენ ნიადაგს ჰუმუსით.

### კომპოსტისდამზადება

კომპოსტისდამზადებადაგამოყენება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ნიადაგის ნაყოფიერებას, ამდიდრებს მას მცენარის კვებისათვის საჭირო ელემენტებით და ამცირებს აგროქიმიკატების გამოყენების აუცილებლობას ადარად ენობას.

კომპოსტის დასამზადებლად გამოიყენება ნაკელი (საქონლის, ღორის, ქათმის, ცხენის), დაქუცმაცებული ჩალა (10-15 სმ ზომაზე), ნამჯა, თივა (მარცვლისგარეშე), მწვანებალახი (მარცვლისგარეშე), ხისნაფოტი, წვრილი ტოტები (წვრილად დაჭრილი), ვაზისან ხეხილის ან სხვა (დაავადებისგან სუფთა), ფოთლები, სამზარეულოს მცენარეული ნარჩენები, ლობოსან სხვა პარკოსნის ფუჩქი, კვერცხის ნაჭუჭი, ნაცარი (მცირე რაოდენობით, მაქსიმუმ საერთო მოცულობის 3%), ყველას ახის მწვანე მასა გარდა შხამიანი და ეკლიანი მცენარეებისა.

საკომპოსტის მასალის შეგროვებისას მნიშვნელოვანია მშრალი და ნედლი მასალის თანაფარდობის დაცვა. 1 წილ მშრალ მასაზე უნდა მოდიოდეს 3 წილი ნედლი მასა (მოცულობის მიხედვით), შესაძლებელია 1:4-თან შეფარდებაც.

კომპოსტის გროვა არ უნდა იყოს ძალიან პატარა, სასურველია იყოს მინიმუმ 1 მ<sup>3</sup> მოცულობის. გროვის სიმაღლე 1,5 მ-მდე, სიგრძე შეუზღუდავი. გროვის მოწყობა შესაძლებელია, როგორც ხით შეკრული და საშლელი ყუთის საშუალებით, ასევე უბრალო გროვის სახით. კომპოსტირების პროცესის ნორმალური წარმართვისთვის აუცილებელია ტენი და ჟანგბადი, რომლისთვისაც

საჭიროა ტენიანობის მუდმივი შემოწმება, გროვის შუაგულიდან იღებენ საკომპოსტისას და კრავენ მუჭს, თუ თითებს შორის წვეთები გამოვა. ი. ჭარბიტენი აქვს და საჭიროა მშრალი მასის დამატება და არევა. თუ მასალა მშრალია და მუშტის გაშლისას ადვილად იშლება,

მაშინ საჭიროა წყლის დამატება. კომპოსტის გროვის მოწყობისას საჭიროა დაფიქსირდეს თარიღი და პირველის ამიკვირის განმავლობაში მოხდეს გროვის გადარევიანი ბით, ამის შემდგომად ნიშნული პროცედურა უნდა განმორდეს ყოველ ორ კვირაში ერთხელ.

კომპოსტის დასამზადებლად საშუალოდ საჭიროა 3-4 თვე, თუმცა კომპოსტირების დროდამოკიდებულია პროცედურების სწორ და ცვასა და კარგად მოვლაზე. ასევე გასათვალისწინებელია წელიწადის დრო, როდესაც ხდება კომპოსტირების დაწყება, რაც უფრო დაბალი ტენიანობის ფეროსტემპერატურაში თუ ფრონელა ხდება კომპოსტირების პროცესი,

ამიტომ სასურველია კომპოსტირება გაზაფხულზე ან ზაფხულში დაიწყოს, რომაც ივებამდე კომპოსტი მზად იყოს ნაკვეთში შესატანად.

იმისათვის, რომ ფერმერი დარწმუნდეს კომპოსტირების პროცესის დაწყებაში, შესაძლებელია გროვის ზედაპირზე 10-15 სმ-ის სიღრმეში ხელით შემოწმდეს გროვის ტემპერატურა, რომელიც გაცილებით მაღალი იქნება ატმოსფეროს ტემპერატურაზე, რაც მიუთითებს კომპოსტირების პროცესის დაწყებასთან. ტემპერატურა ამდროს 70<sup>0</sup>-80<sup>0</sup> აღწევს, თუ მცადროთა განმავლობაში იგი თანდათან იკლებს და 2 კვირის შემდეგ 40<sup>0</sup>-45<sup>0</sup>-მდე ეცემა. კომპოსტირების პროცესი შეიძლება შეწყდეს წყალის ნაკლებობების ან ჭარბი წყლის პირობებში.

კომპოსტირების პროცესში გამოიყოფა გარკვეული აირები, რომელიც იწვევს არასასიამოვნოსუნს, ამიტომ კომპოსტი უნდა დამზადდეს საცხოვრებელი დანმოშორებით, გაბატონებული ქარის მიმართულების გათვალისწინებით. ამასთან, უმჯობესია, წყლის მოტანა არ იყოს საჭირო შორი მანძილიდან და კომპოსტის ადგილი არ იყოს მოწყობილი ადგილმდე ბარეობის შედარებით დაბალნიშნულზე, რომ შემდგომში ფერმერს არ მოუწიოს ზედმეტი დანახარჯებით მისი ტრანსპორტირება ნაკვეთში შეტანის მიზნით. გარდა ამისა, საჭიროა მოხდეს კომპოსტის გროვის ატმოსფერული ნალექის განდაიცვლა, რაც გაამარტივებს ტენიანობის რეგულირებას გროვაში, ხოლო მსგავსი გადახურვის არარსებობის პირობებში საჭიროა კომპოსტის გროვას შემოდან გადაეფაროს ხალა, ნამჯაან ხმელი თივა და ეს საფარი შენარჩუნდეს კომპოსტის დამზადებამდე, რითაც მნიშვნელოვნად დაჩქარდება კომპოსტის დამზადება დამოხდებამის ხარისხის ამაღლება.

კომპოსტირების პროცესის რუდლება, მაშინ, როდესაც გროვის შიგნით ტემპერატურა დაეცემა, უსიამოვნოსუნის რუდლია დგაქრება და კომპოსტი შეიძენს ნემომპალის დანიადავისთვის დამახასიათებელსასიამოვნოსუნს, რაც უფრო მიახლოებული იქნება კომპოსტის რუდლიმწიფესთან მითუფროსა გრძნობი იქნება ეს ცვლილებები.

კომპოსტის დამზადების შემდეგ მასში შეიძლება დარჩეს გარკვეული რაოდენობით დაუშლელი ტოტები და შედარებით დიდი ზომის ნაფოტები და სხვ. რისთვისაც უმჯობესია ნაკვეთში შეტანამდემის იგაცრა 10-15 მმ დიამეტრის მქონე ნახვრეტები ან ბადეში (სამშენებლოდ გამოყენებული ქვიშის ან ალოგიურად).

ნარჩენი მასალა შესაძლებელია შენახული იქნეს და მოხდეს მისი გამოყენება შემდგომი კომპოსტის მოსამზადებლად.

## ხალხური ტრადიციული ტექნოლოგიები

### ჭინჭრისგანდამზადებულითხევადისასუქი

ჭინჭრისნაყენსგააჩნიაზრდისმასტიმულირებელი და გამაჯანსაღებელი თვისება, დადებითგავლენასახდენსნიადაგისნაყოფიერებაზე. ჭინჭრისნაყენიმზადებაგაზაფხულზეანზაფხულში,თესლისგამოდებამდემოთიბულინედლიჭინჭრისგან. მწვანემასაუმჯობესიამოთავსდესხის, პლასტმასისანემალირებულჭურჭელში. 1 კგნედლაქუცმაცვებულჭინჭარზესაჭიროა 10 ლიტრწყალი (სასურველიაწვიმისწყალი, მზეზეშემთბარი). შემდეგხდებაჭურჭელისმზეხემოთავსება, იგი უნდა იყოსთავდახურული. ამპერიოდშისაჭიროაყოველდღიურადკარგადმორევა. დუდილისპროცესი 10-15 დღეშიდასრულდება. ამისშემდეგხდებანაყენისგაფილტვრა, 1 ლიტრისგაზავება 10 ლიტრწყალშიდამიღებულისნარიტბოსტნეულისანსხვაკულტურებისმორწყვა (გარდანივრის, ხახვის, ლობიოსდაბარდისა, ამცენარეებისჭინჭრისნაყენითმორწყვაარარისრეკომენდებული). აუცილებელიარომნაყენისგაზავებამოხდესუშუალოდმოხმარებისწინ, არშეიძლებაგაზავებულინაყენისშენახვა.

#### ნივრისნაყენი

ნივრისნაყენიგამოიყენებაროგორცთესლისდასამუშავებლად, ისესოკოვანიდაავადებებისწინააღმდეგმცენარისშესასხურებლად.

ნივრის ორითავიუნდადაინაყოსდადაესხას 4 ჭიქაწყალი, შემდეგმოხდესმისიდაყოვნება 24 საათით. გამოყენებისწინხდება 1 წილინაყენის 9 წილწყალშიგაზავება, ხსნარსუნდადამატოსსაპნისრამდენიმე წვეთი (თხევადისაპონი) დამოხდესგაფილტვრა. გამოყენებამდესაჭიროახსნარისშენჯღრევა. შესხურებასასურველიაადრედილით.

#### ნივრისდაწიწაკისნაყენი

ნივრისდაწიწაკისნაყენიეფექტურიამავნემწერებისდაზოგიერთისოკოვანიდაავადებისწინააღმდეგ. ასევეაფრთხობსაბეზარწვრილდამსხვილცხოველებს.

ორითავინიორიუნდადაინაყოს, დაემატოსმასორისუფრისკოვზიცხარეწითელიწიწაკა (დაფქული) დაგაიხსნას 4 ჭიქამდულარეწყალში. შემდეგსაჭიროახსნარისდაყოვნებაერთიანორიდილით. ამპერიოდისგასვლისშემდეგხსნარსემატება 2 სუფრისკოვზითხევადისაპონიდახდებამორევა. გამოყენებისწინსაჭიროამოხდეს 1 წილინაყენის 10 წილწყალშიგაზავებადაგაფილტვრა. გამოყენებამდეაუცილებელიახსნარისშენჯღრევა. შესხურებასასურველიაადრედილით.

გაუზავებელინაყენიუცილებელიაშენახულიქნასმაცივარში. წამლობისგანმეორებაშესაძლებელია 7 დღისშემდეგპირველიწამლობიდან.

წვიმიანიამინდებისშემთხვევაშიდროისესინტერვალიუნდაშემცირდეს.

## ნიადაგის მულჩირება

მულჩირება არის ნიადაგის შიშველი ზედაპირის გადაფარვა სხვადასხვა საშუალებებით, რომლის მიზანს წარმოადგენს აღმოფხვრას ან შეამციროს ის არასასურველი მოვლენები, რასაც იწვევს ნიადაგის ზედაპირზე მცენარეული საფარის უქონლობა. მულჩირება გავლენას ახდენს ნიადაგში მიმდინარე ფიზიკურ, ბიოლოგიურ და ქიმიურ პროცესებზე. მულჩს, როგორც ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებას, უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს გვალვიანი რაიონებისათვის. იგი იცავს ნიადაგის აგრეგატებს ნალექების მოსვლისას. ამის გამო არ იქმნება ქერქი, ტენი ნაკლებად ორთქლდება და მცირდება ზედაპირული ჩამონადენი. ამავე დროს გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ მულჩირება აძლიერებს მიკროორგანიზმების ცხოველქმედებას, რაც შემდგომში ნიადაგის ბიოქიმიური პროცესების გააქტიურებას უწყობს ხელს, იწვევს ნიადაგში ფოსფორის და კალიუმის მოძრავი ფორმების შემცველობის გადიდებას, ამავე დროს ადგილი აქვს აზოტის ხარჯვას, რაც მულჩის მასის გახრწნას ხმარდება, ამიტომ შესაძლებელია მულჩირებამ გამოიწვიოს ნიადაგში აზოტის უკმარისობა, რაც უნდა შეივსოს აზოტიანი სასუქების შეტანით. დღეისათვის მულჩირება ფართოდაა გამოყენებული როგორც ერთწლიან, ისე მრავალწლიან კულტურებში. მისი ფართოდ გამოყენებით 9%-მდე იზრდება ნიადაგის ტენიანობა და ამავე დროს 1,5-7,5-ით ამცირებს ნიადაგის ტემპერატურას სწორედ მაშინ, როდესაც ეს ყველაზე მეტადაა საჭირო სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის. მაგალითად, კარტოფილში ტუბურების ფორმირების დროს მაღალი ტემპერატურა მიუღებელია. ხოლო მულჩირებით კარტოფილის მოსავლიანობა იზრდება 75%-ით, ხოლო ზოგჯერ ორმაგდება კიდეც.

მულჩირება წარმოადგენს უმნიშვნელოვანეს ღონისძიებას რესურსდამზოვი ტექნოლოგიებიდან სამეურნეო დანახარჯების შემცირებისა და ჯანსაღი პროდუქციის წარმოებისათვის. მულჩირების უპირატესობებია: წყლის ნაკლები დანაკარგი, შესაბამისად ნაკლები მორწყვის მოთხოვნა, რადგან მულჩირების შემთხვევაში ნიადაგის ზედაპირიდან ხორციელდება ნაკლები წყლის აორთქლება; ზღუდავს სარეველების ზრდას; მულჩირებისას ნიადაგის ტემპერატურა ზამთარში უფრო თბილია, ხოლო ზაფხულში უფრო გრილი; ხელს უშლის ნიადაგის დახეთქვას, რომელიც იწვევს ეროზიას და სოკოვანი დაავადებების გავრცელებას ნიადაგში; მულჩირებისას ორგანული ფირის გამოყენებით შესაძლებელია ნიადაგის თვისებების გაუმჯობესება, რადგანს მისი მასა რჩება ნიადაგში და გარდაიქმნება

როგორც სასუქი; ხელს უშლის ნიადაგის შეკუმშვას; მულჩირებისას მცენარეს უფრო მძლავრად აქვს გადგმული ფესვთა სისტემა; მცენარეს ნიადაგთან არ აქვს კონტაქტი.

კარტოფილში კულტურაში მულჩირების იდეა კოლორადოს ხოჭოს წინააღმდეგ იქნა გამოყენებული. მისი გამოყენება ეფექტურია ფერმერებისათვის.

მულჩად შეიძლება გამოვიყენოთ ნებისმიერი ორგანული ნარჩენი: ტორფი, ნაკელი, ნამჯა, თივა, თხილის ნაჭუჭი, მხესუმზირის ნარჩევი, წიპწა, გამხმარი გვიმრა (ან სხვა სარეველები), ნათესი კულტურა (რიგთშორისებში წინასწარ ითესება სრული მოთესვით კულტურა, ვოქვათ ჭკავი, შვრია ან სხვა), რომლის გათიბვის შემდეგ მწვანე მასა ქუცმაცდება და რიგთშორისებში რჩება, შემდეგ კი ითესება (ან ირგვება) ძირითადი კულტურა. მულჩად ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას პოლიეთილენის აპკი, მულჩის სპეციალური ქაღალდი, ან კომბინირებული მეთოდით-ნამჯა და აპკი ან სპეციალური ქაღალდი, ისე რომ აპკის (ქაღალდის) საგანე არ უნდა აღემატებოდეს 60 სმ-ს, შუაში გაკეთებულ ჭრილებში დაირგვება კარტოფილის ტუბერები ან სხვა სათოხნი კულტურის თესლი და რიგთშორისები დაიფარება ნამჯით. ცნობილია მულჩის ეფექტურობა კარტოფილში, ამიტომ აუცილებელია მისი გამოყენების გაფართოება, განსაკუთრებით იქ, სადაც მისი დარგვა დაგვიანდა და ტუბერების ჩამოყალიბება მოხდება ცხელ და ურწყავ პირობებში. კარტოფილის აღმოცენების დასასრულს ნიადაგი უნდა დაფაროთ მთლიანად 6-10 სმ ნამჯით ან 10-15 სმ სიმაღლის გათიბული გვიმრით. თოხნა-კულტივაცია ან მიწის შემოყრა გამორიცხებულია, არც მორწყვა არ უნდა დაჭირდეს კარტოფილს. მხოლოდ ჩატარდება დაავადებებისა და მავნებლების საწინააღმდეგო ღონისძიებები. მულჩირებას დადებითი შედეგების მოტანა შეუძლია სხვა ერთწლიან და მრავალწლიან კულტურებშიც.

მევენახეობაში ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნების ბიომეთოდებიდან აღსანიშნავია:

ნიადაგის მთლიანი ნარიგ გამოშვებით დაკორდება.

მწკრივთა შორისებში ბალახნარევისა და აპარკოსნების შეთესვა, მულჩირება, სიდერაცია და სხვა. ეკოლოგიურ მევენახეობაში,

ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნების მიზნით,

სულუფროს შირადი ენებენ ორგანული ნარჩენებისაგან დამზადებულ კომპოსტს, ნაკელს, ნასხლავს, და ქუცმაცებულ ლერწს, ყურძნის ჭაჭას.

კომპოსტის გამოყენების მთავარი ეფექტი გამოიხატება ნიადაგის კუმუსით გამდიდრებაში. ცნობილია, რომ ნიადაგში კუმუსით გაღარიბებარეგულარულად მიმდინარეობს.

კომპოსტი კი შეიცავს მცენარისათვის აუცილებელ ყველა მკროდამიკროელემენტს.

ვენახის მწკრივთა შორის აპარკოსნებისა და სხვადასხვა ბალახნარევის შეთესვის ეფექტინაკლება და ცნობილია ჩვენთან საერთოდ არ მიმართავენ.

მწკრივთა შორის ბალახნარევისა და აპარკოსნების შეთესვის უმთავრესი დანიშნულება ნიადაგის ორგანული ნივთიერებებითა და აზოტით გამდიდრებაა.

აზოტის

ფიქსატორიპარკოსნებიფესვებზეარსებულიკოჟრისბაქტერიებისმეშვეობითჰაერისაზოტსაფიქსირებუნდამცენარისათვისშესათვისებელფორმადგარდაქმნიან.

მწვანესაფარიამდიდრებსნიადაგსორგანულინივთიერებებით, აუმჯობესებსნიადაგისსტრუქტურას, მიკროფლორასადატენიანობას, ამცირებსეროზიას. ნიადაგშიზედაპირულიჩახვნისას, მიკროორგანიზმებისადაბაქტერიებისზემოქმედებისშედეგად, მწვანემასაიშლებადაჰუმუსითამდიდრებსნიადაგს.

ვენახშინიადაგისგაკორდებაშესაძლებელიარისგამოშვებით, ანუპირველადბალახნარევიითესებარიგთაშორისების მონაცვლებით, ხოლოგარკვეულიპერიოდისშემდეგ (4-6 წელი) გაკორდებულირიგებიჩვენება, რისშემდეგაცმეზობელირიგთაშორისებისგაკორდებახდება.

არჩევნორისახისგაკორდებას:ზუნებრივს

(როცავენახშითავისუფლადიზრდებაყველანაირიმცენარე) და ნათესბალახოვანკორდს (როდესაცწინასწარშერჩეულითანაფარდობითითესებაპარკოსანიდამარცვლოვანიბალახებისსპეცი ალურადშერჩეულისახეობებიდაჯიშები). ჩატარებულიგამოკვლევების თანახმად, ნიადაგისგაკორდება 8

წლისმანძილზევენახისეკონომიურიმაჩვენებლებისგაუარესებასარიწვევს, აღინიშნამოსავლიანობის შემცირებამხოლოდბოლო 2 წლისგანმავლობაში. ამასთანავესაყურადღებოაყურძნისშაქრიანობისმატება, ნიადაგშიჰუმუსისშემცველობის მატებადამიკროფლორისგააქტიურება.

კორდისმოხვნისშემდეგნიადაგისფიზიკურითვისებებიუმჯობესდება, იზრდება ნაზარდისმასადამოსავლიანობა.

### თესლბრუნვის ისტორია საქართველოში

საქართველოში არსებული ყველაზე ძველი ისტორიული დოკუმენტი, რომელიც გვაწვდის ცნობებს სახნავი მიწის გამოყენების წესების შესახებ, არის იტალიელი მისიონერის არქანჯელო ლამბერტის წიგნი (საქართველოში იგი ცხოვრობდა 1633-1649 წლებში) რომლის მიხედვითაც საქართველოში გავრცელებული იყო ნიადაგის გამოყენების სანახვენო სისტემა. სამეგრელოში გამოიყენებოდა კულტურების ასეთი მორიგეობა: ღომი, სიმინდი, ხორბალი, შემდეგ 3-4 წლით ნიადაგს ასვენებდნენ. აღმოსავლეთ საქართველოში ივ. ჯავახიშვილის მიხედვით, ასეთივე სისტემას იყენებდნენ იმ განსხვავებით, რომ ღომისა და სიმინდის ნაცვლად აქ სხვა კულტურები ითესებოდა.

სახნავი მიწის გამოყენების წესი იცვლებოდა ნიადაგის ნაყოფიერების შესაბამისად. კულტურათა განსხვავებული თესვა-მოყვანა მიმდინარეობდა სარწყავ და ურწყავ ნიადაგებზე. ივ.ჯავახიშვილის მიხედვით დასავლეთ საქართველოში კარგ ნიადაგებს შვიდ წელიწადს

იყენებდნენ, შემდეგ კი ასვენებდნენ, კულტურები ითესებოდა ასეთი მორიგეობით: სიმინდი, სიმინდი, ლობიო, სიმინდი, ლობი, სიმინდი, ლობი, ნასვენი. საშუალო ნაყოფიერების მიწებს 5 წლის შემდეგ ასვენებდნენ: სიმინდი, ლობი, სიმინდი, ლობი, ფეტვი, ნასვენი, ღარიბ მიწებს კი 3 წლის შემდეგ: სიმინდი, ლობი, ფეტვი, ნასვენი. თუ ადრე ნიადაგის დასვენება 3-4 წლით ხდებოდა, შემდგომში 1-2 წლით შემცირდა და უმეტესად შეუსვენებლად გამოიყენებოდა.

აღმოსავლეთ საქართველოში, კერძოდ შიდა ქართლში სარწყავ მიწებზე გამოიყენებოდა ასეთი თესლბრუნვა: 1. სიმინდი 2. საშემოდგომო ხორბალი ან ქერი 3. ხორბალი 4. ანეული. თბილისის მიდამოებში გამოიყენებოდა უმთავრესად ორმინდვრიანი თესლბრუნვა: 1.თავთავიანი მარცვლოვნები 2. ანეული. ივრის ხეობის სარწყავ მიწებზე ასეთი მორიგეობა გამოიყენებოდა: 1. სიმინდი ან ფეტვი 2. საშემოდგომო თავთავიანები, რომლის ადების შემდეგ მინდორს მომდევნო გაზაფხულამდე არ ამუშავებდნენ 3. სიმინდი ან ფეტვი (საგაზაფხულო ხნული). ასე რომ მინდორს ანეულად არ ტოვებდნენ. კახეთის სარწყავ მიწებზე ჩვეულებრივ ხდებოდა საგაზაფხულო და საშემოდგომო კულტურების მორიგეობა ანეულის გარეშე, ხოლო ურწყავებზე ხორბლის შემდეგ, ყოველ 3-4 წელში ერთხელ, მინდორს ტოვებდნენ ანეულად.

საქართველოს როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ რეგიონში ადგილი ქონდა ნათესების შემჭიდროებასაც. მაგალითად: საგაზაფხულო ქერის ან საშემოდგომო ხორბლის შემდეგ ითესებოდა საადრეო სანაწვერალო სიმინდი.

საქართველოში 1932 წელს შეიქმნა თესლბრუნვების ბიურო, რომელსაც დაევალია თესლბრუნვების ტიპობრივი სქემების შემუშავება საქართველოს სხვადასხვა რაიონისათვის. თავდაპირველად თესლბრუნვის დანერგვა გათვალისწინებული იყო ბარში, ვაკე ადგილებში. თესლბრუნვებში ჩართული იყო კულტურები: მარცვლოვნები, სიმინდი, ზოგან თამბაქო, ჭარხალი, ბამბა, ასევე ერთწლოვანი ბალახები, სარწყავ ადგილებში მრავალწლოვანი ბალახებიდან მეტწილად ითესებოდა იონჯა. 1937 წლიდან თესლბრუნვებზე მუშაობა ძირფესვიანად შეიცვალა და რეკომენდებული სქემები შეიცვალა. დასავლეთ საქართველოს რაიონებს გარდა (სადაც თესლბრუნვები გათვალისწინებული არ იყო) იგეგმებოდა 8-10 მინდვრიანი ნათესბალახიანი თესლბრუნვები მრავალწლოვანი მარცვლოვნებისა და პარკოსნების ნარეგების ორი მინდვრით. უმთავრესად ასეთი ტიპის თესლბრუნვები დაპროექტდა ქართლისა და კახეთის რეგიონისათვის.

1962 წლამდე გაგრძელდა მხოლოდ ნათესბალახიანი თესლბრუნვების დაპროექტება. შემდგომში კი მეცხოველეობის საკვები ბაზის გაფართოების მიზნით, მთავარ ამოცანად დაისახა სიმინდისა და სამარცვლე პარკოსნების (სოია, ცერცვი, ბარდა, ცულისპირა და სხვა) წარმოების მკვეთრი გაზრდა, ხოლო მრავალწლოვანი საკვები ბალახების როლი აღნიშნული ამოცანის შესრულებაში საჭიროდ არ იქნა შეფასებული და მათი მონაწილეობა თესლბრუნვებში მინიმუმამდე შემცირდა. ყოველივემ გამოიწვია ნათესბალახიანი

თესლბრუნვების ნაცვლად სათოხნკულტურებიანი თესლბრუნვების შემოღება, სადაც უპირატესი ადგილი უჭირავს სათოხნ კულტურებს, პირველ რიგში სიმინდს და სამარცვლე პარკოსნებს. ნათესბალახიანი თესლბრუნვა შენარჩუნდა ეროზიის საწინააღმდეგო თესლბრუნვის სახელწოდებით მხოლოდ 8<sup>0</sup>-ზე მეტი დაქანების მთისა და ფერდობისათვის.

1966 წლიდან თესლბრუნვების დაპროექტებისას გათვალისწინებული იქნა ადგილობრივი ბუნებრივ-კლიმატური და საწარმოო პირობები, კერძოდ მეურნეობის სპეციალიზაცია. აღნიშნულის შესაბამისად არამცთუ სხვადასხვა ზონაში, არამედ ერთსა და იმავე მეურნეობაშიც კი მიზანშეწონილად ჩაითვალა სხვადასხვა ტიპისა და სახის თესლბრუნვების შემოღება: შესაძლებელია გვქონდეს მინდვრის, საკვები და სპეციალური თესლბრუნვები, სათოხნკულტურებიანი, ნაყოფცვლითი, ნათესბალახიანი და ანეულიანიც კი.

1967 წელს გამოცემული მითითებების შესაბამისად დამუშავდა თესლბრუნვების სანიმუშო სქემები, რომლებიც ითვალისწინებდა მინდვრის, ეროზიის საწინააღმდეგო და საკვები თესლბრუნვებს საქართველოს ბუნებრივ-ეკონომიკური 11 ზონისა და 3 ქვეზონისათვის.

თითოეული ფერმერული მეურნეობისათვის შემუშავებული უნდა იქნეს თესლბრუნვების სისტემა, სადაც გათვალისწინებული იქნება მეურნეობის ბუნებრივ-ეკონომიკური პირობების შესაფერისი მინდვრისა და საკვები თესლბრუნვები, გარდა ამისა საჭიროების შემთხვევაში სპეციალური თესლბრუნვაც.

### თესლბრუნვის როლი და მნიშვნელობა

**თესლბრუნვა** ეწოდება, მეცნიერულად დასაბუთებულ, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორიგეობას (ანეულის ჩათვლით) დროსა და მინდვრად განწყობაში.

სწორი თესლბრუნვა ეს არის კულტურათა მორიგეობა დროსა და სივრცეში, რომელიც დადგენილია ნიადაგურ-კლიმატური და სამეურნეო პირობების შესაბამისად.

დროს, რომლის განმავლობაში კულტურა ან ანეული, დადგენილი სქემის მიხედვით, მიმდევრობით გაივლის ყველა მინდორს, თესლბრუნვის **როტაცია** ეწოდება, ხოლო როტაციის პერიოდში, ნაკვეთებსა და წლებში კულტურათა ან ანეულის განლაგების გეგმას, როტაციის ცხრილი.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ჩამონათვალს მათი მონაცვლეობის მიხედვით, **თესლბრუნვის სქემა** ეწოდება.

მეცნიერულად დასაბუთებულმა კულტურათა მორიგეობამ დაამტკიცა, რომ ის ხელს უწყობს მცენარეთა მიერ საკვები ნივთიერებების უკეთ გამოყენებას, ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გაუმჯობესებას, ეროზიასთან ბრძოლას, მავნებლებისა და

დაავადებების გავრცელების შემცირებას და სხვა ისეთ ფაქტორებს, რომლებიც ხელს უწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდებას და მოსავლიანობის ზრდას.

**თესლბრუნვები** დანიშნულების მიხედვით ძირითადად იყოფა: 1. მინდვრის თესლბრუნვები, რომელთა მიზანს წარმოადგენს აწარმოოს სასურსათო და საფურაჟე მარცვლეული, ტექნიკური კულტურები და ნაწილობრივ უხეში (თივა, ნამჯა, ჩალა) საკვები; 2. საკვები თესლბრუნვები-რომელთა დანიშნულებაა მაღალყუათიანი უხეში (თივა), სასილოსე მწვანე მასა და წვნიანი საკვების წარმოება; 3. ფერმისპირა თესლბრუნვები მწვანე კონვეიერით, რომელიც მეცხოველეობას უზრუნველყოფს მწვანე და საძოვრული საკვებით, ნაწილობრივ კი უხეში (თივა) საკვებით. არსებობს სპეციალური თესლბრუნვები მებოსტნეობის დარგების სწორი ორგანიზაციისათვის, აგრეთვე ქარისა და წყლისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგოდ და მიტოვებული ე.წ. „მიგდებული“ მცირე ფართობების გასამდელოებად და დასაცავად.

თესლბრუნვების ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ჯგუფისათვის, მათი სწორი ორგანიზაციისა და ეფექტურობის ამაღლების თვალსაზრისით, ძირითად ამოცანას წარმოადგენს თესლბრუნვაში კულტურათა მორიგეობის საკითხი, რომელიც ერთდროულად უნდა ემსახურებოდეს მეურნეობის მიზნებს, მეცხოველეობის ამოცანებს და უნდა ითვალისწინებდეს თვით მცენარის ბიოლოგიურ მხარეს. ამასთან დაკავშირებით, თესლბრუნვებში მთლიანად გამორიცხულია მონოკულტურის საკითხი (ერთი და იგივე მინდორზე 3-4 და მეტი წლის განმავლობაში ერთი და იგივე კულტურის თესვა) რაც დიდ ზიანს აყენებს სოფლის მეურნეობას.

სხვადასხვა კულტურა, სხვადასხვა სახითა და დონით ავლენს მონოკულტურის უარყოფით მოქმედებას. ასე, მაგალითად, საგაზაფხულო თავთავიანები საშემოდგომო თავთავიანებთან შედარებით, ძლიერ ამცირებს მოსავლიანობას მათი ზედიზედ თესვის შემთხვევაში, პირველ რიგში იმის გამო, რომ ყოველწლიურად სულ უფრო და უფრო იზარება საგაზაფხულო სარეველებით და სპეციალიზებული მავნებელ-დაავადებებით. განსაკუთრებით საგრძნობლად ამცირებს მოსავლიანობას მონოკულტურის ფორმით სელისა და მზესუმზირას თესვა; ჯვაროსანთა ოჯახის წარმომადგენელი კულტურები სიმინდი, ჭვავი, კარტოფილი და სხვა, კი შედარებით ნაკლებად.

დღეისათვის მეცნიერულად დასაბუთებულია და პრაქტიკულად აღიარებული, რომ მონოკულტურა შესამჩნევად ამცირებს მოსავლიანობას. მონოკულტურის უარყოფითი გავლენა მრავალ ფაქტორთან არის დაკავშირებული, მაგრამ ძირითადად უნდა მივიჩნიოთ დასარეველიანების და დაავადება-მავნებლების მაღალი პროცენტი, მცენარეთა ცალმხრივი კვება, ნიადაგის სტრუქტურის დაქვეითება და სხვა.

თესლბრუნვებში იმის გამო, რომ ნაკვეთი (თესლბრუნვის მინდორი) ყოველწლიურად ან უკიდურეს შემთხვევაში ორ წელიწადში ერთხელ დაკავებულია სხვადასხვა კულტურის ქვეშ,

აღნიშნული უარყოფითი მოვლენები ან მთლიანად გამორიცხულია ან არა და პრაქტიკული მნიშვნელობა არ აქვს.

ცნობილია, რომ სხვადასხვა კულტურა სხვადასხვა ხარისხით მოქმედებს სარეველა მცენარეებზე. მაგალითად, საშემოდგომო თავთავიანები საკმაოდ კარგად ახშობენ ისეთ სარეველებს როგორცაა შერიუკა, თავცეცხლა, თათაბო და სხვა ტიპური საგაზაფხულო სარეველები. ყველა სათოხნი კულტურა იმის გამო, რომ ვეგეტაციის პერიოდში მათი მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია დაკავშირებულია ნიადაგის გაფხვიერებასთან, სარეველებთან ბრძოლის ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტურ კულტურებად ითვლებიან. გასათვალისწინებელია აგრეთვე ის, რომ ზოგიერთი სარეველა დამახასიათებელია ამა თუ იმ კულტურისათვის (სპეციფიკური სარეველები) მაგალითად, კელაპტარა მხესიუმზირასათვის, ამიტომ კულტურების მორიგეობით თესვა, წლების განმავლობაში, თავიდან აგვაცილებს ასეთი სარეველების უარყოფით მოქმედებას.

სუდანურა და სორგო ძლიერ აშრობს ნიადაგის სახნავ ფენას, ამიტომ მათი აღების შემდეგ ტენის მოყვარული კულტურისათვის თესვა ვერ იძლევა სათანადო შედეგს. სათოხნი კულტურები საგრძნობლად ამტვერიანებენ სახნავი ფენის ზედაპირს, რაც იწვევს ნიადაგის სტრუქტურის დამტვერებას, ხოლო პარკოსნები ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტით და ა.შ.

სწორი თესვით თესვების შესაძგენად ყურადსაღებია კულტურების ვეგეტაციის ხანგრძლივობაც. გრძელი ვეგეტაციის მქონე კულტურები ან ჯიშები საშემოდგომო თავთავიანებისათვის არ ითვლებიან კარგ წინამორბედად, თუნდაც იმიტომ, რომ მათი აღების შემდეგ საშემოდგომო თესვა ოპტიმალურ ვადებს სცდება.

ამგვარად, კულტურები თესვით თესვებში ისე უნდა განაწილდეს, რომ მათ, როგორც წინამორბედად მომდევნო კულტურების ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის შექმნას ხელსაყრელი პირობები.

თესვით თესვების ერთ-ერთ შეუცვლელ რგოლს მრავალწლოვანი ბალახების მოვლა-მოყვანა წარმოადგენს. იმის მიხედვით თუ რომელ ნიადაგობრივ-კლიმატურ რეგიონში გვიხდება მათი თესვა და მოყვანა ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით. ბუნებრივად ტენიანი, შედარებით ცივი კლიმატის პირობებში, კარგ შედეგს იძლევა წითელი სამყურა; გვაღვიან პირობებში უმჯობესია დაითესოს ესპარცეტი და ყვითელი იონჯა, ხოლო სარწყავ პირობებში, სადაც ვეგეტაციის ხანგრძლივობა 6-7 თვეს აღწევს ლურჯი იონჯა, რომელიც მაღალი აგროტექნოლოგიის ფონზე მწვანე მასის 5-6 მოსავალს იძლევა.

მრავალწლოვანი პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახების ნარეველებში თესვის როლი მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობაში. იმის გამო, რომ მრავალწლოვანი ბალახები მრავალი წლის (სამყურა, ესპარცეტი 3-4 წელი, ხოლო იონჯა 5-6 წელი) განმავლობაში იკავებენ ნაკვეთს, საგრძნობლად (2,5-ჯერ) აუმჯობესებენ ნიადაგის წყლით მომარაგების საკითხს,

მთლიანად სპობენ სარეველებს. რაც მთავარია აუმჯობესებენ ნიადაგის სტრუქტურას და მის ნაყოფიერებას, უზრუნველყოფენ მეცხოველეობას მაღალი ხარისხის მწვანე და უხეში (თივა) საკვებით. მრავალწლოვანი ბალახები ქმნის რა ნიადაგის კორდს, ამდიდრებს მას საკვები ნივთიერებებით, აუმჯობესებენ სტრუქტურას.

ნაბალახარი მინდორი პირველ რიგში დაკავებული უნდა იყოს იმ კულტურებით, რომლებიც მეურნეობისათვის წამყვან კულტურებად ითვლება. ზოგადად, კორდზე თესვით კარგ შედეგს იძლევა საშემოდგომო ხორბალი, ქერი, ჭვავი; იგი განსაკუთრებით კარგ წინამორბედად ითვლება სათოხნი კულტურებისათვის-სიმინდისათვის, კარტოფილისათვის, ბაღჩეულებისათვის და სხვა საგაზაფხულო კულტურებისათვისაც.

თავის მხრივ სათოხნი კულტურები კარგი წინამორბედია საგაზაფხულო თავთავიანებისათვის, რადგან ისინი ნიადაგს ტოვებენ სარეველებისაგან თავისუფალ მდგომარეობაში. ვალვიან, ურწყავ პირობებში საგაზაფხულო კულტურებისათვის, როგორც წინამორბედი, კარგ შედეგს იძლევა ნიადაგის მზრალად მომზადება.

თესლბრუნვის შემოღებამდე საჭიროა: მეურნეობის ძირითადი მიმართულების ცოდნა, მეურნეობის კლიმატური და ნიადაგურ-ჰიდროლოგიური პირობების შესწავლა, სახნავი მიწების შესწავლა და მათი კატეგორიებად დაჯგუფება.

თესლბრუნვის შემოღებისათვის მეურნეობის მიწის ფართობს ყოფენ განსაზღვრული რაოდენობის თანაბარ ნაკვეთებად, რომლებზედაც ადგილს იჭერს თესლბრუნვის სქემით გათვალისწინებული კულტურები. დაუშვათ, რომ თესლბრუნვაში გათვალისწინებულია კულტურები: სამყურა, საშემოდგომო ხორბალი, კარტოფილი, ქერი, შვრია. ამ შემთხვევაში ფართობს ყოფენ 5 თანაბარ ნაკვეთად და თითოეულ მათგანზე განათავსებენ თესლბრუნვით გათვალისწინებულ კულტურებს. 5 წლის შემდეგ თითოეულ დასახელებული კულტურა გაივლის ხუთივე ნაკვეთს და მე-6 წელს უბრუნდება საწყისს.

### **თესლბრუნვის როლი და მნიშვნელობა, მონოკულტურა**

თესლბრუნვა გულისხმობს სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მორიგეობას მინდვრად სახნავ მიწებზე. თესლბრუნვისათვის დამახასიათებელია ნათესების გარკვეული სტრუქტურა, რომელიც აისახება კულტურის შემადგენლობით და თითოეული მათგანის ხვედრითი წილით თესლბრუნვის საერთო ფართობში. თესლბრუნვაში მიმდინარეობს კულტურათა მორიგეობა დროსა და სივრცეში. წლიდან წლამდე თითოეულ ფართობზე ითესება განსაზღვრული თანმიმდევრობით (მორიგეობა სივრცეში), ასევე თითოეული კულტურა ადგილს ინაცვლებს, გადაინაცვლებს რა ერთი მინდვრიდან მეორეზე, მესამეზე და ა.შ. (მორიგეობა სივრცეში). ამრიგად თესლბრუნვა ეს არის კულტურათა ისეთი მონაცვლეობა, რომლის დროსაც

თითოეული მათგანის ხვედრითი წილი მთელი ნათესის მიმართ წლიდან წლამდე უცვლელი რჩება. კულტურათა მონაცვლეობა მარტო დროში რომ ხდებოდეს, მაშინ ძირითადი პირობა დაცული არ იქნება და ერთ წელიწადს მთელ ფართობს ერთი კულტურა დაიკავებდა, მეორე წელს სხვა, მესამე წელს კიდევ სხვა და ა.შ. ასეთი სისტემა იქნებოდა არა თესლბრუნვა არამედ უბრალოდ ნათესთ-მონაცვლეობა.

სწორად შეიძლება ჩაითვალოს ისეთი თესლბრუნვა რომელიც შეეფერება ფერმერული მეურნეობის სპეციალიზაციას, მისი განვითარების პერსპექტივას და უზრუნველყოს მიწების ეფექტურ გამოყენებას, კულტურათა მოსავლიანობის მატებას და მეცხოველეობის პროდუქტიულობის ზრდას და ამავდროულად უზრუნველყოფს ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესებას.

ფერმერული მეურნეობის მოთხოვნებისა და ნათესი ფართობის სტრუქტურის შესაბამისად თესლბრუნვით დაკავებულ ფართობს ყოფენ შესაბამისი რაოდენობის მინდვრად. თითოეულ მინდორზე ითესება ერთ-ერთი კულტურა, რომელსაც შემდგომ წლებში სხვა კულტურები ცვლის, წინასწარ განსაზღვრული მორიგეობის შესაბამისად. ეს მორიგეობა შეიძლება იყოს როგორც ყოველწლიური, ასევე ზოგჯერ პერიოდულიც-ეს იმ შემთხვევაში, როცა მინდორი მრავალწლოვან ბალახებს უჭირავს. კულტურათა თანმიმდევრულ მორიგეობას როტაცია ეწოდება. მორიგეობის ერთი ციკლის დამთავრება ერთი როტაციაა, ორი ციკლი-ორი როტაცია და ა.შ. კულტურათა მორიგეობა თესლბრუნვის ყველა მინდორზე გამოიხატება საროტაციო ცხრილით.

ფერმერული მეურნეობის ორგანიზაციულ-სამეურნეო მიზნებიდან გამომდინარე ზოგჯერ თესლბრუნვაში რომელიმე მინდორზე გარკვეული პერიოდით ტოვებენ ერთხელ დათესილ მრავალწლოვან ბალახებს და ასეთი მინდორი დროებით ითიშება თესლბრუნვიდან. როტაციიდან მინდვრის გამოთიშვას დროებითი ხასიათი აქვს. ჩვეულებრივ ასეთი გამოთიშვა ერთი როტაცია გრძელდება თუმცა შესაძლებელია თითო-თითო მინდვრის ასეთ გამოთიშვას სისტემატიური ხასიათიც ქონდეს. ასეთ შემთხვევაში ერთი როტაციის დამთავრების შემდეგ ბალახების ნათესი გადაიხვნება და მინდორი ჩვეულებრივ ჩაერთვება კულტურების მორიგეობაში, ხოლო მის ნაცვლად ბალახები დაითესება სხვა მინდორზე და ეხლა ეს მინდორი გამოითიშება როტაციიდან. საჭიროების შემთხვევაში გამოთიშულმინდვრიანი თესლბრუნვა შეიძლება ჩვეულებრივ თესლბრუნვად გარდაიქმნას, სადაც ყველა მინდორზე მოხდება კულტურების განსაზღვრული ყოველწლიური ან პერიოდული მორიგეობა.

თესლბრუნვაში როტაციის ნაწილს წარმოადგენს რგოლი, რომელიც შედგება ერთმანეთისაგან დაკავშირებული თანმიმდევრული კულტურებისაგან. ჩვეულებრივ რგოლად ითვლება მოცემული მცენარე თავისი წინამორბედი და მომდევნო კულტურით. მაგალითად, თესლბრუნვის რგოლებია: ანეული, საშემოდგომო კულტურა, საგაზაფხულო კულტურა ან

მრავალწლოვანი ბალახები-პირველი და მეორე წლის სარგებლობის, საშემოდგომო ან საგაზაფხულო ხორბალი რგოლი შეიძლება შედგებოდეს ორი კულტურისაგან. მაგალითად: ასეთი თესლბრუნვა:

1. მრავალწლოვანი ბალახები პირველი წლის სარგებლობის
2. მრავალწლოვანი ბალახები მეორე წლის სარგებლობის
3. საშემოდგომო ხორბალი
4. მზესუმზირა
5. საშემოდგომო ხორბალი მინდორზე და საშემოდგომო ხორბალი მეორე ნახევარზე, ნაწვერალზე იმავე წელს დაითესება სიმინდი სოიოთი სასილოსედ.
6. სიმინდი სოიოთი სასილოსედ
7. საშემოდგომო ხორბალი
8. საშემოდგომო ხორბალი
9. სიმინდი სამარცვლედ
10. საშემოდგომო ქერი, რომლის შემდეგ ზაფხულის ბოლოს დაითესება მრავალწლოვანი ბალახები.

აღნიშნული თესლბრუნვა შეიძლება 4 რგოლად დაიყოს: პირველი რგოლი პირველი და მეორე სარგებლობის მრავალწლოვანი ბალახები და საშემოდგომო ხორბალი: მეორე რგოლი-მზესუმზირა, საშემოდგომო ხორბალი და მომდევნო განმეორებით საშემოდგომო ხორბალი: მესამე-სიმინდი სამარცვლედ და საშემოდგომო თავთავიანები მათ ნაწვერალზე დათესილი სოიანარევი სიმინდით: მეოთხე-სოიანარევი სიმინდი და საშემოდგომო ქერი.

ძირითადი კულტურების გარდა, რომელთაც სავეგეტაციო პერიოდის უმეტესი ნაწილი უჭირავს, თესლბრუნვაში შეიძლება ჩართული იქნას შუალედური ნათესებიც, რომელთა თესვა მოყვანა შესაძლებელია ორ ძირითად კულტურათა შორის დარჩენილ თავისუფალ შუალედში. ასეთია მაგალითად: სოია ნარევი სასილოსე სიმინდი თესლბრუნვის მეხუთე მინდორზე. ასეთ შუალედურ ნათესს სანაწვერალო ეწოდება. სიმინდის გარდა ამ მიზნისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნას: ლობიო, მზესუმზირა, ჭარხალი კარტოფილი, ბარდა, ცერცველა, ცულისპირა, ვიგნა და სხვა. სანაწვერალო შუალედური ნათესის გარდა თესლბრუნვაში შეიძლება ჩაერთოს საშემოდგომო შუალედური კულტურები, რომლებიც ითესება უმთავრესად საგვიანო-საგაზაფხულო კულტურების (სამარცვლე სიმინდი, თამბაქო და სხვა) შემდეგ, შემოდგომით. ასეთი კულტურების სავეგეტაციო პერიოდი გრძელდება შემოდგომიდან გაზაფხულამდე, ამ მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ: მარცვლოვანი პარკოსნების ნარევი, ბარდა, ცერცველა, ცულისპირა, ცერცვი, ტურნეფსი და სხვა.

თესლბრუნვაში შესაძლებელია ჩართული გვექნოდეს კულტურების სუფთა ნათესი, ორი ან რამდენიმე მცენარის ნარევიც, რომელთა ვეგეტაცია ერთდროულად მიმდინარეობს. ასევე

შესაძლებელია თესლბრუნვაში გამოვიყენოთ შეთესილი კულტურებიც, რომელთაც სხვადასხვა იარუსი უჭირავთ. მაგალითად სიმინდში შეთესილი ლობიო და სოია, სასილოსე მზესუმზირას ნათესში ვიგნა და დოლიხოსი. არსებობს შეთესვის ისეთი წესიც, როცა შეთესილი კულტურების ინტენსიური ზრდა-განვითარება იწყება იმ კულტურის მოსავლის აღების შემდეგ, რომელიც მისთვის ერთგვარ საფარს წარმოადგენს. აღნიშნული ტიპის ნათესს ეწოდება საფარქვეშ ნათესი. მაგალითად თავთავიან მარცვლოვნებში-ქერში, ხორბალში, შეთესილი მრავალწლოვანი ბალახები.

ვიწრო სპეციალიზაციის პირობებში ზოგიერთი კულტურა ითესება მონოკულტურის სახით, როცა მეურნეობის გარკვეულ ფართობზე განუწყვეტლივ ითესება ერთი რომელიმე მცენარე, რომელთა მოვლა-მოყვანისათვის მოცემული პირობებში ხელსაყრელია. ასეთ მონოკულტურის თესვის კლასიკური მაგალითია სიმინდის კულტურა დასავლეთ საქართველოს პირობებისათვის. არსებობს მეცნიერთა ჯგუფი, რომლებიც მონოკულტურის არსებობას ამართლებს თანამედროვე მიწათსარგებლობის მეცნიერ-ტექნიკური შესაძლებლობების ფარგლებში თითქოს აბათილებს თესლბრუნვის უპირატესობას მონოკულტურასთან შედარებით. სარეველების, მავნებლებისა და პარაზიტების, ბაქტერიების, ვირუსების, მავნე მწერების წინააღმდეგ საბრძოლველად არსებობს ქიმიური პრეპარატები (პესტიციდები) - მცენარის კვების რეჟიმის მოსაწესრიგებლად-სასუქები (მინერალური, ორგანული, ბაქტერიული) ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად-მელიორაციული ღონისძიებები. აღნიშნული მოსაზრება ნაწილობრივ მართალია, მაგრამ კულტურათა სწორ მორიგეობას ისეთი ეფექტური თვისებები გააჩნია ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და ბუნებრივი ნაყოფიერების თვალსაზრისით, რომ ვერცერთი ხელოვნური ღონისძიება ვერ შეცვლის. გასათვალისწინებელია, რომ არსებობს მცენარეთა ბიოლოგიური მიზეზებით გამოწვეული შეუთავსებლობა, რომლის დაძლევა ხელოვნური საშუალებების გამოყენებით შეუძლებელია ან დაკავშირებულია საწარმოო ხარჯების გაუმართლებელმატებასთან, ან იწვევს პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას და მავნე ნივთიერებათა საშიშ დაგროვებას ნიადაგსა და მცენარეში.

მინდვრის კულტურები თესლბრუნვაში მორიგეობის თვალსაზრისით შეიძლება დაიყოს: 1. სტაბილური განმეორებითი თესვის დროს თვითშეთავსებადი, 2. განმეორებითი თესვის დროს ვერ იტანს მონოკულტურას, 3. შეუთავსებადი სხვა კულტურებთან. თვითშეთავსებად კულტურებს ეკუთვნის: სიმინდი, ჭვავი, მარცვლოვანი საკვები ბალახები, თეთრი სამყურა, ყვითელი ხანჭკოლა, საშემოდგომო ცერცველა, სოია, ლობიო, ვიგნა, დოლიხოსი, კანაფი, თამბაქო, ფეტვი და კარტოფილი. კარტოფილი კარგად იტანს ზედიზედ თესვას იმ შემთხვევაში, თუ ნიადაგში მომრავლებული არ არის ნემატოდები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მისი განმეორებითი დარგვა დასაშვებია მხოლოდ 3 წლის შემდეგ. აღნიშნული ჯგუფის

კულტურების ორი და რამდენიმე წლის მანძილზე ზედიზედ თესვა მოსავლიანობას მნიშვნელოვნად არ ამცირებს.

მეორე ჯგუფის კულტურები ერთსა და იმავე ნაკვეთზე ზედიზედ თესვას ვერ იტანს და ასეთ პირობებში მათი მოსავლიანობა თანდათან მცირდება, თუმცა ზოგჯერ დასაშვებია ორწლიანი განმეორებითი თესვა, რადგან იგი მოსავლიანობაზე არსებით უარყოფით გავლენას არ ახდენს. აღნიშნულ ჯგუფის კულტურების განმეორებითი თესვა მოცემულ ფართობზე შეიძლება მხოლოდ გარკვეული დაყოვნების შემდეგ, რომელიც კულტურათა მიხედვით მერყეობს 3-დან 6-7 წლამდე და ზოგჯერ მეტიც. აღნიშნული ჯგუფის კულტურათა შემდეგ სხვა ჯგუფის მცენარეთა თესვა შუალედურ ნათესად ამცირებს დაყოვნების პერიოდს. აღნიშნული ჯგუფის კულტურებს მიეკუთვნება: ხორბალი, ქერი, შვრია, საკვები და შაქრის ჭარხალი, კომბოსტო, სამყურას უმეტესი სახეობა, თეთრი სამყურას გარდა, სელი, ბარდა, მზესუმზირა, ხაშხაში.

სხვა მცენარეებთან შეუთავსებელი კულტურები მრავალრიცხოვანია. უმთავრესად აქ გვხვდება ერთი და იგივე ოჯახის წარმომადგენლები რომლებიც ერთმანეთთან შეუთავსებელია ძირითადად ისეთიბიოლოგიური ფაქტორების (სარეველები, დაავადებები და მავნებლები, ფესვების გამონაყოფები და სხვა.) გამო, რომელიც საერთოა მათთვის, რის გამოც წინა კულტურასთან შეუთავსებადი მომდევნო კულტურის მოსავლიანობა მცირდება. ზოგჯერ შეუთავსებლობის მიზეზია წინამორბედის ნაგერალი, რომელიც ამცირებს მის შემდგომ დათესილი მცენარის მოსავალს ან ხარისხს. აღნიშნულიდან გამომდინარე არ უნდა დაითესოს ხორბალი ქერის შემდეგ, შვრია საგაზაფხულო ქერის შემდეგ ანდა პირიქით, წითელი სამყურა იონჯას შემდეგ და პირიქით, შაქრის ჭარხალი და საკვები ჭარხალი რაფსის შემდეგ და პირიქით, კომბოსტო რაფსის შემდეგ, სელი ბარდას შემდეგ და პირიქით, ცერცვი სამყურას შემდეგ და პირიქით. აქვე უნდა აღინიშნოს ძაღლყურძენასებრთა ოჯახის კულტურული წარმომადგენლები: პომიდორი, წიწაკა, კარტოფილი, ბადრიჯანი, რომლებიც ერთმეორეს შემდეგ არ უნდა ირგვებოდეს.

კულტურათა ზემოაღნიშნული ჯგუფების შეთავსება-შეუთავსებლობის მაგალითები პირობითია, რადგან იგი დამოკიდებულია არა მცენარის თანდაყოლილ (იმუნურ) ბიოლოგიურ თვისებაზე, რამდენადაც იმ უარყოფითი ბიოლოგიური ფაქტორების გამოვლინების სიძლიერეზე, რომელნიც შეუთავსებლობის მთავარ მიზეზს წარმოადგენენ. ეს მიზეზები მეტად ცვალებადია და დამოკიდებულია გარემო პირობებზე, ნიადაგზე და სხვა.

სამყურნეო კულტურათა მორიგეობით თესვამოყვანის აუცილებელ მიზეზთა შორის აღსანიშნავია ქიმიური, ფიზიკური, ბიოლოგიური და ეკონომიური ფაქტორები. აუცილებელ ქიმიურ მიზეზებს მიეკუთვნება ურთიერთდამოკიდებულება, რომელიც იქმნება ნიადაგის ქიმიური თვისებებსა და მცენარის ნიადაგური კვების პროცესში. ფიზიკური მიზეზებიდან

აღსანიშნავია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განსხვავებულ მოთხოვნილებაში ფიზიკური ფაქტორების (წყალი, ჰაერი, სითბო, დასხივება) მიმართ, რომლებზედაც თვით ეს მცენარეები განსხვავებულად რეაგირებენ. ბიოლოგიურს განეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ბიოლოგიური თავისებურებანი და მათზე დადებითად თუ უარყოფითადმოქმედი ბიოლოგიური ფაქტორები-მაკრობიოტები, სოკოები, ბაქტერიები, ვირუსები, სარვევლები, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები-ვიტამინები, ფერმენტები, ზრდის სტიმულატორები, ანტიბიოტიკები. ეკონომიური მიზეზებიდან აღსანიშნავია წარმოების შრომის ორგანიზაციისა და ეკონომიკის საკითხებთან, რომელთაგან აღსანიშნავი ტერიტორიის ორგანიზაცია-სასოფლო სამეურნეო სავარგულების შეფარდება, მანქანა-იარაღების, ენერგეტიკის და მუშახელის გამოყენება, შრომის ნაყოფიერებისა და წარმოების რენტაბელობის დონე მონიკულტურისა და თესლბრუნვის პირობებში.

### **თესლბრუნვის აგრობიოლოგიური საფუძვლები**

თესლბრუნვის დანერგვის აუცილებლობა უპირველეს ყოვლისა განპირობებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ბიოლოგიური თავისებურებებიდან, რომელთაგან არსანიშნავია:

1. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა და გაადგილება წლის განმავლობაში
2. ფესვთა სისტემის განვითარება
3. მოთხოვნილება ზრდის ფაქტორებზე
4. გავლენა ნიადაგის ნაყოფიერებაზე
5. დამოკიდებულება მავნებლებსა და ავადმყოფებთან
6. დამოკიდებულება სარვევლებთან

კულტურათა სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა და გაადგილება წლის განმავლობაში განსხვავებულია. ერთწლოვანი კულტურებისათვის ეს პერიოდი რამოდენიმე კვირიდან 9-10 თვემდე მერყეობს. კულტურები არსებობს საშემოდგომო, საადრეო საგაზაფხულო, საგვიანო საგაზაფხულო, საგაზაფხულო სანაწვერალო, საშემოდგომო შუალედური. კულტურების მორიგრობა თესლბრუნვაში საშუალებას გვაძლევს მაქსიმალურად გამოვიყენოთ მცენარის ზრდის ფაქტორების წლიური რესურსები. (საშემოდგომო ნათესები იყენებენ შემოდგომა ზამთრისა და გაზაფხულის ნალექებს, ადრეული საგაზაფხულო-გაზაფხულისა და ზაფხულის პირველი ნახევრის, ხოლო საგვიანო საგაზაფხულო, გარდა აღნიშნულისა, ზაფხულის მეორე ნახევრისა და შემოდგომის, საწვერალო ნათესები იყენებენ ასევე ზაფხულის მეორე ნახევრისა და შემოდგომის ნალექებს, შუალედური საშემოდგომო-შემოდგომა-ზამთრისა და გაზაფხულის ნაწილის რესურსებს).

აღსანიშნავია, რომ ბიოლოგიური პროდუქტიულობის ზრდის თვალსაზრისით უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს მზის სხიური ენერჯის უფრო სრულ გამოყენებას მაშინ, როცა სახნავ-სათესი მიწის ფართობი წლის განმავლობაში რაც შეიძლება მეტხანს არის დაფარული კულტურული მცენარეულობის მწვანე საფარით.

კულტურათა მორიგეობა და მემცენარეობის დარგში გამოყენებული კულტურების მრავალფეროვნება საშუალებას იძლევა რაციონალურად (გონივრულად) იქნეს გამოყენებული მცენარეთა ზრდის რესურსები, ასევე მუშახელი და მანქანა-იარაღები.

**ფესვთა სისტემა.** კულტურათა ფესვთა სისტემა განსხვავდება მორფოლოგიით, სიმძლავრით და ნიადაგის ფენებში განაწილების უნარით. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ხორბლის ფესვები ვრცელდება ნიადაგში 103 სმ-ზე, ფეტვი 105-ზე, შერია 110-ზე, ქერი 120-ზე, ჭვავი 113-ზე, იონჯა 150-200, სამყურა 135-150, შაქრის ჭარხალი 246, საერთოდ მარცვლოვნების ფესვები ნიადაგში ჩადის 100-120 სმ-ზე, მარცვლოვანი პარკოსნების-150-200 სმ-მდე, ძირნაყოფების 200-250 სმ-მდე. საგულისხმოა, რომ დიდი განსხვავება კულტურების ფესვთა სისტემის პორიზონტალურად გავრცელების მხრივაც. საშემოდგომო ხორბალს უჭირავს 14616 სმ<sup>2</sup>, საგაზაფხულო ხორბალს 10712, შერიას 10340, სიმინდს 15342, კარტოფილს 6000, მზესუმზირას 17400, საკვებ ჭარხალს 16060. როგორც აღნიშნულიდან ჩანს ყველაზე მეტ ფართობს იკავებს მზესუმზირა, ჭარხლისა და სიმინდის ფესვთა სისტემა, შედარებით ნაკლებ ფართობს იკავებს თეთავიანები-საშემოდგომო უფრო მეტს, ვიდრე საგაზაფხულო.

კულტურათა შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაა ნიადაგში ფესვთა ნარჩენების დატოვების რაოდენობის მიხედვით. გასათვალისწინებელია, რომ ფუნჯა სისტემის ფესვების მქონე კულტურები, რომლებიც ნიადაგის ზედა ფენებში ვითარდება, სარგებლობენ რა წყლითა და საკვებით ძირითადი სახნავი ფენიდან, უპირატესად ამდიდრებენ ნიადაგის ზედა ფენას ორგანული ნარჩენებით (ნივთიერებებით), ვიდრე მთავარდერძიანი ფესვთა სისტემის მქონე კულტურები, რომლებიც ძირითადად ნიადაგის ქვედა ფენებიდან საზრდობენ და ამ ფენებში ტოვებენ ორგანული მასის უფრო მეტ რაოდენობას.

მრავალწლოვანი ბალახების ფესვთა ნარჩენები ნიადაგში 2-3 ჯერ აღემატება მარცვლოვნების ფესვთა ნარჩენებს. აღსანიშნავია, რომ ყველაზე ნაკლებ ფესვთა ნარჩენებს ტოვებს ნიადაგში სათოხნი კულტურები. ასე მაგალითად: სანაწვერალო მარცვლოვნების ფესვთა ნარჩენები ნიადაგში შეადგენს 24 ც/ჰა მშრალ მასას ანუ 100%, კარტოფილი 6 ც/ჰა ანუ 25%, იონჯა 80ც/ჰა ანუ 333%, სამყურა 40-50 ც/ჰა ანუ 167-208%, სამყურასა და მარცვლოვნების ნარევი შესაბამისად 60 ც/ჰა და 250%, საშემოდგომო შუალედური კულტურები 20ც/ჰა და 83%, სანაწვერალო კულტურები 10ც/ჰა და 42%, საფარქვეშ ნათესი 25 ც/ჰა ანუ 104%.

მრავალწლოვანი საკვები ბალახების თესვით მნიშვნელოვნად იზრდება ნიადაგში ჰუმუსის რაოდენობა. ჰუმუსის რაოდენობის მატებას ნიადაგში ასევე ხელს უწყობს საშემოდგომო შუალედური კულტურებიც. აღსანიშნავია, რომ სათოხნი კულტურების თესვისას ნიადაგში მნიშვნელოვნად მცირდება ჰუმუსის და აზოტის რაოდენობა. ცდებით დადგენილი იქნა, რომ ღია წაბლა სარწყავ ნიადაგებზე ოთხი წლის სარგებლობის იონჯას ნათესიდან სახნავ ფენაში (0-20სმ) ფესვების რაოდენობამ შეადგინა 100-115 ც/ჰა მშრალი მასა.

ნიადაგში დარჩენილი მცენარეული ფესვთა სისტემის რაოდენობისა და დაშლის სისწრაფის გარდა მნიშვნელოვანია მათი (ფესვების) ქიმიური შემადგენლობა, უმთავრესად მათში ნახშირწყლებისა და აზოტის შენაერთების შეფარდება. აღსანიშნავია, რომ აზოტით მდიდარია უმეტესად სათოხნი კულტურების ფესვები, მაგალითად: კარტოფილის ფესვებში 35-მდეა, შაქრის ჭარხალში-2,8%-მდე, შედარებით მეტია აზოტი პარკოსნების ფესვებში 2-2,5%, მდელოს მცენარეების ფესვებში მცირეა, 0,6%-მდე. სათოხნი კულტურებისაგან განსხვავებით მდელოს მცენარეულობა ხელს უწყობს ნიადაგის გამდიდრებას ჰუმუსითა და აზოტით.

**მთხონილება ზრდის ფაქტორებზე.** მცენარის ზრდის ფაქტორებიდან (სინათლე, სითბო, ჰაერი, წყალი და საკვები ნივთიერებები) მიწათმოქმედების უმთავრეს ამოცანას შეადგენს რეგულირებადი ფაქტორების (წყლისა და საკვები ნივთიერებების) რეჟიმის მოწესრიგება.

ნიადაგის კვების რეჟიმის მიხედვით კულტურული მცენარეები გამოირჩევა უმთავრესად, როგორც აზოტმომხმარებელი და აზოტდამგროვებლები. არაპარკოსანი, აზოტმომხმარებელი კულტურები კვებისათვის იყენებენ ბმულ აზოტს, რომელიც ნიადაგში არის უმეტესად ნიტრატული და ამიაკური აზოტის ფორმით, ხოლო პარკოსანი კულტურები ახდენს თავისუფალი აზოტის ფიქსაციას მათ ფესვებზე დასახლებული ბაქტერია რიზობიუმის საშუალებით. ასეთი დაყოფა პირობითია, რადგან პარკოსნებიც მოხმარებული აზოტის 1/3 ბმული აზოტის სახით იღებენ ნიადაგიდან, მაგრამ საბოლოოდ მაინც ამდიდრებენ მას აზოტის შენაერთებით, მაშინ როცა არაპარკოსნები ყველა შემთხვევაში სხვადასხვა ხარისხით აღარბეებენ ნიადაგს აზოტით.

საკვებ ნივთიერებათა ბიოლოგიური ბრუნვის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით საგულისხმოა კულტურულ მცენარეთა დაყოფა: ნაკელის შემქმნელებად (როგორცაა ცხოველის საკვებად ან საფენად გამოყენებული თივა, მწვანე საკვები, სილოსი, სენაჟი, მარცვლოვნების ჩალა, ნამჯა) და ნაკელის **არაშემქმნელი** (თამბაქო, ეთერზეთოვანი კულტურები, სელი, კანაფი, ბამბა და სხვა) აღნიშნული ჯგუფის მცენარეთა შეფარდებას თესლბრუნვაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ორგანული სასუქების დაგროვებისათვის.

მცენარის კვების ძირითადი ელემენტების (აზოტის, ფოსფორის, კალიუმის და სხვა) შემცველობის მიხედვით კულტურათა შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაა როგორც მოსავლის სახით გამოტანილი, ასევე ნიადაგში და მის ზედაპირზე დარჩენილი რაოდენობის მიხედვით.

ცნობილია, რომ მარცვლოვნებს 20 ც/ჰა-ზე მარცვლის მოსავლიანობისას ნიადაგიდან გამოაქვს საშუალოდ 50 კგ აზოტი, 25 კგ ფოსფორი და 50კგ კალიუმი, აქედან კალიუმის მეტი რაოდენობა ჩაღაშია, რომელიც ნაწილობრივ მინდორში რჩება სანაწვერელო ნარჩენების სახით; დანარჩენი კი ნაკელთან ერთად ნიადაგს უბრუნდება. აზოტისა და ფოსფორის უმეტესი ნაწილი კი მარცვალს მიყვება და საბოლოოდ აკლდება ნიადაგს. შაქრის ჭარხალის შემთხვევაში 250 ც/ჰა-ზე მოსავლიანობის დროს ნიადაგიდან გამოიტანება 100 კგ აზოტი, 40 კგ ფოსფორი და 170 კგ კალიუმი. აღნიშნული ელემენტების უმეტესი რაოდენობა მცენარის ფოჩშია და მხოლოდ მცირე რაოდენობითაა ძირებში, რომელიც შაქრის მისაღებად გამოიყენება. იმ შემთხვევაში, როცა სწორად მიმდინარეობს ყველა ნარჩენის გონივრული გამოყენება ნიადაგს მნიშვნელოვნად არ აღარბეებს საკვები ელემენტებით. სხვა ტექნიკური კულტურები-მზესუმზირა, ბამბა, კანაფი, თამბაქო ნიადაგის გამაღარიბებელი მცენარეებია. მზესუმზირას კულტურის შემთხვევაში ცნობილია, რომ ზეთი მცირე რაოდენობით შეიცავს აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს, მაგრამ თუ მეურნეობამ კოპტონი არ გამოიყენა, ხოლო ღეროს დაწვის დროს დარჩენილი ნაცარი (რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს კალიუმს) მინდორში არ გაიტანა-მზესუმზირა მნიშვნელოვნად აღარბეებს ნიადაგს საკვები ნივთიერებებით.

მცენარეებს შორის არსებობს განსხვავება ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა მოპოვების უნარის მხრივ, რაც მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ფესვთა სისტემის სიმძლავრეზე და ასევე მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე შეითვისოს ნიადაგიდან საკვები შედარებით ნაკლებადხსნადი ფორმებით. ასეთი უნარით ხასიათდება მაგალითად ბარდა, წიწიბურა, ხანჭკოლა და ზოგიერთი სხვა კულტურებს. შედარებით სუსტი უნარით ხასიათდება თავთავიანები, ჭარხალი და სხვა.

კულტურების ნიადაგური კვების თავისებურებაში გარკვეულ როლს ასრულებს მიკროორგანიზმები, კერძოდ რიზოსფერული მიკროორგანიზმები, რომელთა რაოდენობა და სახეობრივი შემადგენლობა უმეტესწილად სპეციფიკურია ცალკეული კულტურებისათვის.

თესლბრუნვის სქემის შედგენისას ანგარიშგასაწევია, რომ სხვადასხვა კულტურის შემდეგ ნიადაგში ადვილად მოძრავი აზოტის რაოდენობა მეტად განსხვავებულია, რაც გავლენას ახდენს მომდევნო კულტურის ზრდა-განვითარებაზე. ცნობილია, რომ პარკოსანი ბალახების შემდეგ ნიადაგში მეტი რაოდენობის ნიტრარული ფორმის აზოტი რჩება, ვიდრე სამარცვლე პარკოსნების შემდეგ, ხოლო სიმინდის და სხვა სათოხნი კულტურები უმეტესწილად აღარბეებენ ნიადაგს ჰუმუსით და აზოტით, ვიდრე სხვა კულტურებით, მარცვლოვნები-ფოსფორით, ძირნაყოფა კულტურები, ტუბერიანები, მზესუმზირა-კალიუმით და სხვა.

წყლის ბუნებრივი და ხელოვნური რესურსების გონივრული გამოყენების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია, რომ სხვადასხვა კულტურები წყლის მეტნაკლები მომთხოვნიანია, ასევე განსხვავებულია მათ მიერ წყლის საერთო მოხმარების განაწილება წლის განმავლობაში,

აღნიშნული გასათვალისწინებელია როგორც ურწყავ, ასევე სარწყავ მიწათმოქმედებაში, რადგან სხვადასხვა კულტურების შემდეგ ნიადაგში. პროდუქტიული ტენის მარაგი საგრძნობლად განსხვავებულია. საერთოდ გასათვალისწინებელია, რომ სხვა პირობათა თანაბრობის შემთხვევაში, რაც უფრო ხანგრძლივია კულტურათა სავეგეტაციო პერიოდი და მაღალია მშრალი მასის მოსავალი, მით უფრო მეტად აშრობს იგი ნიადაგს. ამასთანავე მნიშვნელოვანია აგრეთვე პროდუქტიული ტენის გამოყენების კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე და აგროტექნოლოგიაზე მეტწილად გამოყენების დონეზე.

ცდებით დადგენილია, რომ თავთავიანი მარცვლოვნები წყლის მაქსიმალურ რაოდენობას მოიხმარს აღერების ფაზაში (გაზაფხულზე აპრილ-მაისში), სიმინდი ქოჩოჩის ამოტანის ფაზაში, ასევე კარგად იყენებს ზაფხულის მეორე ნახევრის ნალექებს, რომელიც თავთავიანებისთვის უსარგებლოა. მზესუმზირა მოხმარებული წყლის ერთ თვის განმავლობაში ითვისებს (კოკრობა-ყვავილობის დროს) ძირნაყოფებსა და გოგროვანებს ახასიათებს წყლის შედარებით თანაბარი მოხმარება მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში.

ნიადაგის ზედაპირული ტენის რეგულირების თვალსაზრისით განსხვავდება მარცვლოვნები და ფართოფოთლოვანი კულტურები. ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი ბალახები, ფართოფოთლოვანი სათოხნი კულტურები (კარტოფილი, ჭარხალი, კომბოსტო და სხვა) ნიადაგის ზედაპირს კარგად ჩრდილავს და ამით ამცირებს წყლის უსარგებლო აორთქლებას, მარცვლოვნების ნათესი ნიადაგი ვეგეტაციის შუა პერიოდში მცენარეებით კარგად იჩრდილება, მაგრამ ვეგეტაციის ბოლოს ეს ეფექტი მკვეთრად მცირდება. ნიადაგში ტენის რაოდენობა მინიმუმამდე მცირდება მოცემული კულტურის მომწიფების ფაზაში, ხოლო შემდეგ ჩვეულებრივად მატულობს. რაც მეტია დრო მოსავლის აღებიდან მომდევნო კულტურის თესვამდე, მით მეტი შესაძლებლობა არსებობს გადიდებული იქნეს ნიადაგში პროდუქტიული ტენის მარაგი.

ცნობილია, რომ მრავალწლოვანი ბალახებს ახასიათებს დიდი მიწისზედა ფოთლოვანი ზედაპირი და ნიადაგს კარგად ჩრდილავს, მაგრამ მაღალი ტრანსპირაციის კოეფიციენტის გამო ბევრ წყალს აორთქლებენ, ვეგეტაციაც ხანგრძლივი აქვთ, ფესვები კი ნიადაგში ღრმად განვითარებული. აღნიშნულიდან გამომდინარე მრავალწლოვანი ბალახები დიდი რაოდენობით ხარჯავს წყალს, უმეტესად გათიბვის შემდეგ. მიწისზედა მწვანე მასის აღდგენაზე. აღნიშნულის გამო, ჩვეულებრივ ნიადაგი დიდ სიღრმეზეა გამომშრალი. მარცვლოვნების ფოთლის ზედაპირი ბევრად ნაკლებია, ვეგეტაციაც უფრო ხანმოკლე, ფესვები მცირე სიღრმეზე განვითარებული რის გამოც ისინი ნიადაგსაც ნაკლებად აშრობენ. თავთავიანების შემდეგ მომდევნო საგაზაფხულო თესვამდე პერიოდი ხანგრძლივია (თითქმის 10 თვე) ამიტომ ნიადაგში ტენის მარაგი ადვილად შეივსება, თავთავიან მარცვლოვნებს შორის საშემოდგომო კულტურები

საგაზაფხულოსთან შედარებით, ტენითაც უფრო უზრუნველყოფილია და ნიადაგსაც ნაკლებ გამომშრალს ტოვებს.

**გავლენა ნიადაგის ნაყოფიერებაზე.** სხვადასხვა ბიოლოგიურ სამეურნეო ჯგუფის კულტურების მორიგეობით თესვა წარმოადგენს მცენარის ზრდის ნიადაგური ფაქტორების მოწესრიგების ღონისძიებას. იგი ხელს უშლის საკვებ ნივთიერებათა ცალმხრივ გამოფიტვას და მათ შორის მცენარისათვის ოპტიმალური შეფარდების დარღვევას, უზრუნველყოფს სხვადასხვა ხსნადობის მქონე ნივთიერებათა უფრო სრულ გამოყენებას. მაშასადამე მათი ეფექტიანობის მატებად, ასევე უზრუნველყოფს ნიადაგის სხვადასხვა ფენაში არსებული საკვებ ნივთიერებათა უფრო თანაბარზომიერ გამოყენებას.

ნიადაგში, მცენარის რიზოსფეროში სასარგებლო მიკროორგანიზმების დამოუკიდებლად მცხოვრები აზოტმაფიქსირებელი აზოტბაქტერიანი, კლოსტრიდიუმი, აგრეთვე ცელულოზის დამშლელი და სხვა ბაქტერიების, სოკოების, აქტინომიცეტების რაოდენობაზე, შემადგენლობაზე და ურთიერთკავშირზე დამოკიდებულია ზრდის ნივთიერებათა და ზრდის ინჰიბიტორთა, ვიტამინების, ფერმენტების დაგროვების დინამიკა ნიადაგში, რაც მნიშვნელოვნად მოქმედებს მის ნაყოფიერებაზე.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მცენარეთა განსხვავებული გავლენა ნიადაგის სტრუქტურაზე და ფიზიკურ თვისებებზე. ჩვეულებრივ აგროტექნოლოგიის პირობებში ნიადაგის სტრუქტურას ყველაზე მეტად აუარესებს სათოხნი კულტურები, შედარებით ნაკლებად მარცვლოვნები, მეტადრე საშემოდგომო თავთავიანები, კიდევ უფრო ნაკლებად ერთწლოვანი პარკოსანი ბალახები, სამარცვლე პარკოსნები, აგრეთვე წიწიბურა. მრავალწლოვანი საკვები ბალახები-როგორც სუფთა ნათესები, ასევე ნარევები, ნიადაგის სტრუქტურას აუმჯობესებს, ხელს უწყობს აგრონომიულად ყველაზე უფრო საჭირო წერილკოშტოვანი სტრუქტურის წარმოქმნას, რაც დამოკიდებულია იმაზე, რომ ბალახების ნათეს მინდორზე ნიადაგის (კორდის) დამუშავება შეწყვეტილია და ნიადაგი თანდათან მდიდრდება ორგანული ნივთიერებებით (ნარჩენებით).

### თესლბრუნვის დაპროექტება

თესლბრუნვის დაპროექტების წინა პერიოდი მოიცავს სხვადასხვა მოსამზადებელი სამუშაოების შესრულებას, რომელთაგან აღსანიშნავია-კლიმატური პირობების დახასიათება, ბუნებრივი მცენარეულობის და სარეველების გავრცელების შესწავლა, ფერმერთა მიწების საერთო დახასიათება, სავარგულების შემადგენლობა, მათი მდგომარეობა, ნიადაგის

გამოკვლევა და კლასიფიკაცია ნაყოფიერების მიხედვით, სარწყავი, ურწყავი, ვაკე, მეტნაკლებად დახრილი ფერდობები, ნიადაგის რეაქცია, მექანიკური შემადგენლობა და სხვა. აღნიშნულის მიხედვით ნაკვეთები ჯგუფდება სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის ვარგისიანობის მიხედვით, იგეგმება მელიორაციული ღონისძიებები—დაშრობა, ირიგაცია, ასევე საჭიროება დატერასების, მოკირიანების, მოთაბაშირების, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების -მ ტყის გაშენება, გამდგელობა და სხვა.

თესლბრუნვა გამომდინარეობს ნათესების სტრუქტურიდან, რომელიც უნდა შედგეს ფერმერული წარმოების სპეციალიზაციის შესაბამისად. ნათესის სტრუქტურა გულისხმობს მინდვრის კულტურების შედგენილობას და მათ წილს სახნავ-სათესი საერთო რაოდენობაში. ნათესის სტრუქტურის დადგენისას ფერმერული მეურნეობის სპეციალიზაციის შესაბამისად უნდა დაიგეგმოს ყველაზე მეტად მოსავლიანი კულტურები და ჯიშები, რომლებიც საჭირო აგროტექნოლოგიის პირობებში მაღალ და ხარისხოვან მოსავალს მოგვცემს. უმნიშვნელოვანესია ნათესის სტრუქტურის განსაზღვრისას დაიგეგმოს კულტურათა რეალური მოსავლიანობა.

სახნავი მიწების მოვლისა და რაციონალური გამოყენების ამოცანებიდან გამომდინარე უნდა განისაზღვროს თესლბრუნვის ტიპი და სახე, რომელიც შეესაბამება ფერმერის მოტხოვნებს. გასათვალისწინებელია პირობები, როგორც უნდა გაადვილდეს თესლბრუნვები: სარწყავში, ურწყავში, ფერდობებზე, ვაკეში, მწირ თუ ნოყიერ მიწებზე, მეცხოველეობის ფერმებთან და სხვა. ამავე დროს თითოეული თესლბრუნვისათვის გამოყოფილ ფართობზე წესდება კულტურების გეგმაზომიერი, აგროტექნოლოგიურად დასაბუთებული მორიგეობა. საჭიროა რომ თითოეული კულტურისათვის მაღალი აგროტექნოლოგიის პირობებში და წინამორბედის სწორად შერჩევით მომზადდეს პირობები მაღალი და მყარი მოსავლის მისაღებად და რაც მთავარია ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლები-სთვის მინდორზე.

თესლბრუნვის შემოღებისთანავე, როგორც კი დამთავრდება მიწათმოწყობა, კულტურათა თესლბრუნვაში და გამოიყოფა მინდვრები თითოეული თესლბრუნვისათვის უნდა შემოვიღოთ მინდვრის ისტორიის წიგნი, რომელშიც ჩაიწერება ნიადაგის ნაყოფიერების დასახასიათებლად საჭირო ყველა ცნობა და მისი გამოყენების მიმდინარეობა წლების მიხედვით. აქვე მოცემული იქნება აგროტექნოლოგიური მთავარი მომენტები—ნიადაგის დამუშავების სისტემა, განოყიერება, სარეველების, მავნებლებისა და ავადმყოფობათა წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები, მოსავლიანობა. ძირითადი კულტურების გარდა დაფიქსირდება ანალოგიური ცნობები შუალედური კულტურების შესახებაც.

### მინდვრის და საკვები თესლბრუნვები

ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდებისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობის მატების მნიშვნელოვან საშუალებას წარმოადგენს თესლბრუნვები. თესლბრუნვების შემოღებისას უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს: ნათესის ფართობის მოსავლიანობით ფერმერული მეურნეობის მოთხოვნილების დაკმაყოფილება, სახნავი მიწების მიზანშეწონილი (სწორი) გამოყენება და კულტურათა სწორად შერჩევა-განაწილება, მეცხოველეობის საკვები ბაზის შექმნა და სხვა.

თესლბრუნვის სქემის შედგენისას უპირველეს ყოვლისა ყურადღება უნდა მიექცეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა სწორ მორიგეობას, მათი ზრდიას პირობების და მოთხოვნილებათა გათვალისწინებით. დადგენილია რომ ერთი და იგივე კულტურის ერთსა და იმავე ადგილზე ხანგრძლივი პერიოდით თესვა ჩვეულებრივ იწვევს ნიადაგის განოციერების შემცირებას, მინდვრებზე სარეველების, კულტურათა დაავადებების და მავნებელების განვითარებას. აღნიშნული კი იწვევს მოსავლიანობის მნიშვნელოვან შემცირებას და ზოგჯერ მატ სრულ დაღუპვას.

კულტურათა სწორი მორიგეობის დასადგენად აუცილებელია მთელ რიგ რონისძიებათა გათვალისწინება, რომელთაგან ძირითად პირობას წარმოადგენს ნიადაგში არსებული საკვები ნივთიერებების სწორად გამოყენება. ცნობილია, რომ სხვადასხვა მცენარე თავისი ზრდა განვითარებისათვის ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებებს ერთნაირად არ იყენებს. მაგალითად პურეული კულტურები მეტი რაოდენობით მოითხოვს აზოტსა და ფოსფორს; პარკოსანი კულტურები—პირიქით, კოჟრის ბაქტერიების საშუალებით ნიადაგში აგროვებს აზოტს; საკვები ძირხვენები და კარტოფილი უფრო მეტად ხარჯავს კალიუმს, შედარებით ნაკლებად მოიხმარს ნიადაგის აზოტს და ფოსფორს.

კულტურათა მორიგეობის დროს აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს კულტურის ფესვთა სისტემის გავრცელება ნიადაგში (სიღრმეში), გამომდინარე აღნიშნულიდან კულტურები საკვებ ელემენტებს ნიადაგის სხვადასხვა ფენებიდან იყენებენ მაგალითად პურეული თავისი ფუნჯა ფესვთა სისტემით საკვებს ნიადაგის ზედა ფენებიდან იღებს, მაშინ როდესაც პარკოსანი მცენარეები ინვითარებენ რა მთავარდერძიან ფესვთა სისტემას, საკვებ ნიადაგის ქვედა ფენებიდან იღებს.

სარეველების მიერ პურეული კულტურები ჩვეულებრივ ძლიერ იჩაგრება, მაშინ როდესაც სათონი კულტურები (კარტოფილი, მზესუმზირა, სიმინდი, ძირხვენები) სათანადო მოვლით (მწკრივთა შორის დამუშავება, რიგებში სარეველების გამარგვლა) ხელსუწყობს სარეველების გასუფთავებას. მრავალწლოვანი საკვები ბალახები ხელს შლის სარეველების ზრდა განვითარებას და ნაკვეთს მომდევნო კულტურისათვის სარეველებისაგან სუფთას ტოვებს.

ასევე სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს შავი ანეული (კულტურის ღების შემდეგ ფართობის რამდენჯერმე დამუშავება).

კულტურათა მორიგეობა არის საუკეთესო საშუალება მცენარეცა მავნებლებისა და დაავადებებთან ბრძოლის საქმეში.

კულტურათა მორიგეობა-ისეთი მცენარეების შეცვლა, რომლებიც ნიადაგიდან ცოტა წყალს იღებენ (სიმინდი, სორგო და სხვა) ისეთებიც რომლებიც წყალს მეტი რაოდენობით მოითხოვენ (სამარცველ პურეულები), საუკეთესო პირობებს ქმნის კულტურულ მცენარეთა ზრდა განვითარებისათვის.

კულტურათა მორიგეობა ხელს უწყობს სტრუქტურული ნიადაგის ჩამოყალიბებას, ნიადაგში ჰაერის კარგად შეღწევას და ტენის ადვილად გამოყენებას. აღნიშნულის მიღწევა მნიშვნელოვნად განპირობებულია მრავალწლოვანი მარცვლოვნებისა და პარკოსნების ნარევების თესვით. ბალახების ხანგრძლივობა თესლბრუნვაში დამოკიდებულია თესლბრუნვის ხასიათზე და ბუნებრივ პირობებზე.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მნიშვნელოვანია თესლბრუნვაში კულტურათა სწორი მორიგეობა. ცალკეულ კულტურათა ადგილის განსაზღვრა თესლბრუნვაში უზრუნველყოფს თესლბრუნვის ეფექტურობას და მის მნიშვნელობას ფერმერული მეურნეობისათვის.

თესლბრუნვის ორი ძირითადი ტიპი არსებობს: მინდვრის და საკვები თესლბრუნვები. საკვები თესლბრუნვები იყოფა ფერმისპირა და სათიბ-სადოვრულ ტესლბრუნვებათ. მინდვრის თესლბრუნვები უზრუნველყოფს ნიადაგის ნაყოფიერების პურეული კულტურებისა და ზოგიერთი ტექნიკური მცენარეებისათვის. საკვები თესლბრუნვები (საკარმიდამო, ფერმისპირა, სათიბ-სადოვრული) მიზნად ისახავს დაკმაყოფილდეს ფერმერული მეცხოველეობა საკვები ბაზით. მინდვრის თესლბრუნვებში შესაძლებელია პურეული კულტურების თესვა ზედიზედ ორ წელზე მეტხანს ერთი და იგივე მინდორზე, ასევე მრავალწლოვანი მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახები ითესებოდეს ნარევების სახით თავთავიანი პურეულების საფარქვეშ.

საშემოდგომო კულტურებისათვის საშემოდგომო ხორბალი და საშემოდგომო ჭკავი) თესლბრუნვაში საუკეთესო წინა მორბედია სუფთა ანეულები და მათ შორის შავი ანეული, ტენიან რეგიონებში სარეველებისაგან სუფთა მიწებზე შეიძლება საშემოდგომო კულტურები მოთესილი ანეულების შედეგადაც დაითესოს. მაგრამ შავ ანეულს საშემოდგომო კულტურები უფრო მაღალ მოსავალს იძლევა.

საგაზაფხულო ხორბალისათვის (სარეველებისაგან ძლიერ იჩაგრება) საუკეთესო წინამორბედს წარმოადგენს მრავალწლიანი ნასვენნი და მყარი მიწები, მრავალწლოვანი ბალახები, სათოხნი კულტურები (სიმინდი, მხესუმშირა და სხვა), საშემოდგომო კულტურები. ქერის კულტურა ასევე იჩაქრება სარეველებისაგან და მოითხოვს ნიადაგში ადვილად ხსნად

საკვებ ნივთიერებებს, მისთვის საუკეთესო წინამორბედია განოციერებული საშემოდგომო ან სათოხნი კულტურები.

შვრია ნიადაგისადმი ნაკლებ მომთხოვნია და სარეველებით სხვებზე ნაკლებად იზარება, ამიტომ იგი შეიძლება მოთავსდეს ყველა მინდორში.

სამარცვლე პარკოსანი კულტურები უფრო მომთხოვნი არიან ნიადაგისადმი ვიდრე ჭვავი, ქერი და შვრია. ისინი ნიადაგში აზოტის დამგროვებლები არიან, ამიტომ მრავალი კულტურისათვის კარგ წინამორბედს წარმოადგენს. თვით ეს მცენარეები უნდა მოთავსდეს ისეთი წინამორბედის შემდეგ რომელნიც თავის შემდეგ მინდორში ფოსფორს და კალიუმს საკმარისი რაოდენობით ტოვებენ. თესლბრუნვებში მათთვის საუკეთესოა მრავალწლიანი ბალახის ან განოციერებული საშემოდგომო კულტურის ფართობი.

სათოხნი კულტურები (კარტოფილი, სიმინდი, სორგო, მხესუმზირა, შაქრის ჭარხალი) კარგ მოსავალს იძლევა მრავალწლიანი ბალახები და საშემოდგომო კულტურების შემდეგ, ასევე პარკოსნების შემდეგ თესვისას. სათოხნი კულტურების მწკრივთა შორის დამუშავების შედეგად სარეველებისაგან ფართობს ტოვებენ სუფთად და სხვა კულტურებისათვის საუკეთესო წინამორბედს წარმოადგენს, განსაკუთრებით საგაზაფხულო პურეული კულტურებისთვის.

ბალჩეული კულტურები (საზამთრო, გოგრა) კარგ მოსავალს იძლევა მრავალწლოვანი ბალახების შემდეგ ნახევრ და მყარ მიწებზე თესვისას.

მრავალწლოვანი ბალახები თავის მხრივ კარგი წინამორბედია საგაზაფხულო და საშემოდგომო კულტურებისათვის, რადგან მათი თესვის შემდეგ ნიადაგი მდიდრდება აზოტით და ორგანული ნივთიერებებით, იძენს მტკიცე წვრილმარცვლოვან სტრუქტურას.

საკვები თესლბრუნვები იყოფა ორ ტიპად: ფერმისპირა, რომლის ძირითად მიზანს შეადგენს უზრუნველყოფა უმთავრესად წვნიანი საკვებით და სათიბ-საძოვრული თესლბრუნვები, რომელთა მიზანია ცხოველთა უზრუნველყოფა თვით ან საძოვრული მწვანე საკვებით.

ფერმისპირა თესლბრუნვები ეწეობა ფერმის ახლოს (მახლობლად), იმისათვის რომ ცხოველმა ფერმის ახლოს ძოვოს და წვნიანი საკვების გადაზიდვაზე დიდი შრომა და ტრანსპორტი არ დაგჭირდეს.

ფერმისპირა თესლბრუნვაში შეაქვთ საგაზაფხულო პურეულები ბალახების შეთესვით, 3-4 მინდორი მრავალწლოვანი და ერთწლოვანი ბალახებით. მრავალწლოვანი და ერთწლოვანი ბალახების შეტანა შესაძლებლობას იძლევა მოვაწყოთ მწვანე კონვეიერი ე.ი. უზრუნველყოთ ცხოველთა მოთხოვნილება საძოვრული საკვებით ბუნებრივი საძოვრებისა და ნათესი საკვები კულტურების ხარჯზე, ადრე გაზაფხულიდან გვიან შემოდგომამდე.

ფერმისპირა თესლბრუნვის მრავალნაირი ტიპი არსებობს. მაგალითად 5-6 მინდორიანი თესლბრუნვა, სადაც ერთ მინდორზე დაითესება მწვანე საკვებად ცერცველა შვრიით, 1-2

მინდორზე ძირხვენები და სასილოსე კულტურები, 2 მინდორზე-სამყურა ტიმოთელათი და ერთ მინდორზე-საგაზაფხულო მარცვლეული კულტურები.

მეღორეობისათვის ფერმისპირა თესლბრუნვის ტიპი შეიძლება იყოს: 1. საგაზაფხულო მარცვლეული, სადაც მრავალწლიანი ბალახებია შეთესილი იონჯას ჭარბობით. 2. მრავალწლოვანი ბალახები თივად და მწვანე საკვებად. 3. მრავალწლოვანი ბალახები საძოვრად. 4. ბაღჩეული. 5. ერთწლოვანი ბალახები საძოვრად. 6. სასილოსე კულტურები და ძირხვენები. 7. მიწავაშლა (თესლბრუნვის გარეშე). აღნიშნული ტიპის თესლბრუნვა შეიცავს სხვადასხვა ტიპის თესლბრუნვებს, რომლებიც უზტრუნველყოფს ცხოველს ძოვების მთელ პერიოდს-მწვანე კონვეიერის ფორმით.

ფერმისპირა თესლბრუნვის ერთ-ერთ ძირითად ამოცანას წარმოადგენს ცხოველთა უზრუნველყოფა საკვებით, ამიტომ მისი დაგეგმვა უნდა მოხდეს მინდვრის თესლბრუნვის დაგეგმვასთან ერთად.

სათიბ-საძოვრული თესლბრუნვა ეწყობა მცირე პროდუქტიულ, გადაგვარებულ მდელოებზე მრავალწლოვანი და ერთწლოვანი ბალახების მორიგეობით. სათიბ-საძოვრული თესლბრუნვა მოიცავს ორ პერიოდს: მინდვრის პერიოდს, როცა მოხსნული მდელო ერთწლიანი მინდვრის კულტურებისათვის გამოიყენება და მდელოს პერიოდს, როდესაც ტესლბრუნვის მინდვრების ნაწილი მრავალწლოვანი ბალახნარევეებით ითესება.

მინდვრის პერიოდის ხანგრძლივობა თესლბრუნვაში ძირითადად დამოკიდებულია საკვების ფართობის ტიპზე და განისაზღვრება იმ პერიოდით, რომლის განმავლობაშიც ბელტი საკმარისად დაიშლება (2-4 წელი, ზოგჯერ 4-5 წელი). მდელოს პერიოდის ხანგრძლივობა ნიადაგის პირობების, ბალახნარევეების შემადგენლობისა და გამოყენების პირობების მიხედვით შეიძლება 4-7 წლამდე მერყეობდეს. სათიბ საძოვრულ თესლბრუნვას საფუძვლად უდევს ორგანულ ნივთიერებათა დაგროვება და მისი დაშლა ორწლოვანი და მრავალწლოვანი ბალახების მორიგეობის საშუალებით. ორგანული ნივთიერების დასაშლელად და ბელტის მაღალი ნაყოფიერების გამოსაყენებლად თესლბრუნვის მინდვრის პერიოდში მრავალწლოვანი ბალახების შემდეგ მარცვლეული და საკვები კულტურები ითესება.

სათიბ-საძოვრულ თესლბრუნვაში მრავალწლოვანი საკვები ბალახების თესვა-მოყვანის მტავარ მიზანს შეადგენს მწვანე საძოვრული საკვებისა და თივის მიღება. სათიბ-საძოვრული პერიოდი აგროტექნოლოგიურად განისაზღვრება ნიადაგობრივი პირობებით, ბალახნარევეების შემადგენლობით და მათი გამოყენების დროით. სათიბ-საძოვრის პერიოდის პირველ ორ წელს მრავალწლოვანი ბალახები ჩვეულებრივ თივად გამოიყენება შემდეგ საძოვრად და თივად, იმის მიხედვით თუ რა მოთხოვნაა თივაზე და საძოვარზე.

მინდვრის პერიოდისათვის კულტურების შერჩევის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული დასათესი კულტურების მნიშვნელობა სავარგულებთან და მავნებლებთან ბრძოლის საქმეში.

მინდვრის პერიოდისათვის კულტურების შერჩევის დროს მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ დასათესი კულტურების მნიშვნელობა სარეველებთან და მანველებთან ბრძოლის საქმეში. მარცვლეულ კულტურებთან და ერთწლოვან ბალახებთან ერთად მინდვრის პერიოდში შეტანილი უნდა იქნეს, როგორც სარეველებთან ბრძოლის ხელშემწყობი საშუალება, სოთხნი და ბოსტნის კულტურები, ხოლო თესვებრუნვის გარეშე მინდორზე ითესება მიწავაშლი. მაგალითად ვეილს ზონაში: 1. მრავალწლოვანი ბალახები თივად; 2-4 მრავალწლოვანი ბალახები მწვანე საკვებად და საძოვრად, 5. ხორბალი, 6. სუდანურა, 7. სიმინდი გასაძოვებლად, 8. პურეულები მრავალწლოვანი ბალახის შეთესვით.

### **შუალედური კულტურები**

შუალედური კულტურები ეწოდება ისეთ მცენარეებს, რომლებიც ითესება (ირგვება) და მოსავალს იძლევა ძირითადი კულტურის დათესვამდე ან ძირითადი მოსავლის აღების შემდეგ. ის საშუალებას იძლევა წელიწადში მივიღოთ 2 მოსავალი.

გამოყოფენ შუალედური კულტურების შემდეგ სახეებს: **შეთესილი, სანაწვერალი და მოზამთრე.**

შეთესილი შუალედური კულტურა ითესება ძირითადი კულტურის საფარქვეშ და მისი მოსავალი აიღება იმავე წლის შემოდგომაზე.

სანაწვერალს ითესება ძირითადი კულტურის მოსავლის აღების შემდეგ და მათი მოსავალიც აიღება იმავე წელს (სიმინდი, სუდანურა, ბოლოკი). მოზამთრე შუალედური კულტურა ითესება ან საფარქვეშ, ან ძირითადი კულტურის მოსავლის აღების შემდეგ და მისი მოსავალი აიღება მომდევნო წელს, ძირითადი კულტურის დათესვამდე (რაფსი, ბარდა, შვრია).

შუალედური კულტურები გარდა იმისა, რომ ზრდიან პროდუქციის მოსავალს ერთეულ ჰექტარ ფართობიდან, ამდიდრებენ ნიადაგს ორგანული ნივთიერებით, ამცირებენ ნიადაგის დასარეველიანებას

### **მავნებლების, ავადმყოფობათა და სარეველების**

#### **გავრცელება, მოქმედი ფაქტორები**

კულტურის რამოდენიმე წლის განმავლობაში შეუნაცვლელად (ერთი და იმავე ადგილზე) თესვა იწვევს ზოგიერთი მავნებლებისა და ავადმყოფობის მასობრივ გამრავლებას და გავრცელებას. შაქრის ჭარხლისა და კარტოფილის განმეორებითი თესვისას ნათესები

ზიანდება ნემატოდებით, სხვა კულტურებს ნემატოდები შედარებით ნაკლებად აზიანებს. პურის ბზუადა ნაწვერალზე დათესილ თავთავიან მარცვლოვნებს ბევრად მეტად აზიანებს, ვიდრე სხვა კულტურების შემდეგ. მავთულა ჭია ძლიერ აზიანებს სამყურას, ხოლო სამარცვლე პარკოსნებს, თავთავიან მარცვლოვნებს-ნაკლებად. თავთავიანების მხერხავი მწერები მათი სპეციფიკური მავნებელია, ასევეა სიმინდისთვის ფარვანა და ა.შ.

კულტურათა შეუნაცვლელად თესვისას ბევრი ავადმყოფობაც პოულობს პირობებს გამრავლებისათვის და გავრცელებისათვის. მაგალითად მარცვლოვნების ფესვის სიდამპლის გამომწვევი სოკოები ზედიზედ ერთი და იმავე ადგილზე თესვის დროს მეტად საშიშ ხასიათსღებულობს და მნიშვნელოვნად ამცირებს მოსავლიანობას. კარტოფილის დარგვა ნაკარტოფილარზე იწვევს ფიტოფტორას გავრცელებას, ხელს უწყობს ჭკნობასა და გადაგვარების გამომწვევი ვირუსების გამრავლებას. სელის კულტურა ზიანდება ფუზარიოზისაგან იმ შემთხვევაში თუ გარკვეულმა დრომ არ გაიარა მინდორზე მის ხელახლღაბრუნებამდე. მარცვლოვნების უნგას წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა თესღბრუნვის შემოღება.

სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის საუკეთესო საშუალებაა **თესღბრუნვა**. ამა თუ იმ კულტურის მოვლა-მოყვანას თან ახლავს სპეციფიკური სარეველების განვითარება. ცნობილია, რომ ჭიოტა უმთავრესად ასარეველიანებს თავთავიანებს; ძურწა-ფეტვს, ბრინჯს, წიწმაცასელი-სელს; შალაფა-სიმინდს, სორგოს; პარაზიტი სარეველები-აბრეშუმა და კელაპტარა ასარეველიანებს და პარაზიტობს: აბრეშუმა-სამყურაზე, იონჯაზე, სელზე, კელაპტარა-მზესუმზირაზე, კანაფზე, თამბაქოზე და ა.შ. ამგვარი სპეციფიკური სარეველების გამრავლება-გავრცელების მნიშვნელოვანი შეზღუდვის გარდა კულტურების მონაცვლეობა წარმოადგენს საუკეთესო აგროტექნიკურ ღონისძიებას სარეველებთან სისტემატიური ეფექტური ბრძოლისათვის.

კულტურების შესაბამისად ნიადაგის დამუშავების განსხვავებული სიღრმე, თესვის განსხვავებული ვადები, დრო და წესი, ასევე მოვლის განსხვავებული აგროტექნიკა; თვით მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებანი (ზრდის საწყისი განსხვავებული სისწრაფე), სარეველების დაჩაგვრის მეტ-ნაკლები უნარიანობა და სხვა სპეციფიკური თავისებურებანი შეიძლება მაქსიმალური ეფექტიანობით გამოვიყენოთ თესღბრუნვის პირობებში.

მრავალწლოვანი და ნაწილობრივ ერთწლოვანი საკვები ბალახების შეკრული ბალახნარი ჩრდილავს და ახშობს მთელ რიგ სარეველათა განვითარებას. განსაკუთრებულად ეფექტურია ამ მხრივ მრავალწლოვანი ბალახების როლი მოკლე ვეგეტაციის მქონე სარეველების რაოდენობრივი შემცირებისათვის. 2-3 წლის მანძილზე ნიადაგის დამუშავების შეწყვეტა და ფართობის ბალახებით დაკავება ზღუდავს და ახშობს სარეველათა თესლის აღმოცენებას, აღმონაცენის ზრდას. მრავალწლოვანი ბალახების შეკრული კორდი და სისტემატიური თიბვა

ახშობს არა მარტო მოკლესნოვანების, არამედ ბევრი ფესურიანი და ფესვნაყრიანი სარეველების განვითარებას (შალაფას გაერცვლება). აღნიშნულიდან გამომდინარე სხვადასხვა კულტურების შემდეგ მინდორი სხვადასხვა ხარისხითაა დასარეველიანებული, თავთავიან მარცვლოვნებს შორის შედარებით ნაკლებად იკიდებს ფესს სარეველები საშემოდგომო ჭვავში, შემდეგ საშემოდგომო ხორბალში. საგაზაფხულო მარცვლოვნები ხორბალი, ქერი, შერია მინდორს ყველაზე მეტად დასარეველიანებულს ტოვებს. აგროტექნოლოგიის სრული დაცვის შემთხვევაში სათოხნი კულტურების (ჭარხალი, კარტოფილი) შემდეგ მინდორი სარეველებისაგან შედარებით სუფთაა. ასეთივე მდგომარეობაში რჩება მინდორი ბარდას, ხანჭკოლას, ცერცველას, ცულისპირას სუფთა ნათესების ანდა მათი მარცვლოვნებთან - ქერთან, შერიასთან, ჭვავთან ნარევი თესვისას.

თესვის ვადების დაუცველობა გავლენას ახდენს სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტურობაზე. მაგალითად სორგოს გვიანი თესვის შემთხვევაში სწრაფად ვითარდება შალაფა, რომელიც საგრძნობლად ზღუდავს მის წინააღმდეგ აგროტექნიკური თუ ბრძოლის სხვა ღონისძიებების გამოყენების შესაძლებლობას. რადგან სორგო და შალაფა ერთი ოჯახის წარმომადგენლებია და განვითარების საწყის ფაზაში მსგავსია, ძნელი ხდება გათი ცნობადობა მარგველის მხვრივ. ხოლო ჰერბიციდების გამოყენების შესაძლებლობა გამოირიცხება, რადგან ჰერბიციდი დააზიანებს როგორც შალაფას, ასევე სორგოს.

## ს ა რ ჩ ე ვ ი

წანასიტყვაობა-----

შეასავალი-----

ცნება ნიადაგის შესახებ

ნიადაგის წარმოქმნა

ფიზიკური გამოფიტვა

ქიმიური გამოფიტვა

ბიოლოგიური გამოფიტვა

ნიადაგის შრე

ნიადაგის ნაყოფიერება

ჰუმუსი

ნეშომპალა

სტრუქტურა

მცენარის სასიცოცხლო ფაქტორები

სინათლე

სითბო

წყალი

საკვები ნივთიერება

ჰაერი

ნიადაგში წყლის, ჰაერის, სითბოს და საკვების რეგულირების ხერხები

წყლის რეჟიმი

ჰაერის რეჟიმი

სითბოს რეჟიმი

საკვების რეჟიმი

ნიადაგის რეაქცია

ნიადაგის განოციერების სისტემა

აზოტით კვება

ფოსფორით კვება

კალიუმით კვება

სასუქები და მათი მნიშვნელობა მინდვრის კულტურებისათვის  
აზოტიანი სასუქები

ფოსფორიანი სასუქები

კალიუმიანი სასუქები

ორგანული სასუქები

მწვანე სასუქები

ბაქტერიული სასუქები

ეფექტური მიკროორგანიზმების ტექნოლოგია

სასუქი-სტიმულატორი სტიმუფუნგი

ბიოჰუმუსი (ვერმიკულტურა)

კომპოსტის მომზადება-----3

ბიოპრეპარატები-----

ჭინჭრისაგან დამზადებული თხევადი სასუქი-----

ნივრის ნაყენი---

ნივრის და წიწაკას ნაყენი-----

ნიადაგის მულჩირება

თესლბრუნვის ისტორია

თესლბრუნვის როლი და მნიშვნელობა

თესლბრუნვის აგრობიოლოგიური მნიშვნელობა

თესლბრუნვის დაპროექტება

მინდვრის და საკვები თესლბრუნვები

შუალედური კულტურები

მანებლების, ავადმყოფობათა და სარეველების გავრცელება, მოქმედი ფაქტორები