აგრონომია

გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში

დამხმარე სახელმძღვანელო ზოგადი განათლების საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლებისთვის

გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო

სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი

თბილისი

2026

სახელმძღვანელო „გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლებში“ მომზადებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ.

ყველა უფლება დაცულია. ნაშრომის ხელახალი გამოცემა დასაშვებია მხოლოდ არაკომერციული და საგანმანათლებლო მიზნებისთვის საავტორო უფლების მქონე სუბიექტის წერილობითი ნებართვითა და წყაროს ზუსტი მითითებით.

სახელმძღვანელოს შექმნაზე მუშაობდა:

ილია მჭედლიძე - სოფლის მეურნეობის ექსპერტი

„სახელმძღვანელო შემუშავდა სსიპ „გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის“ ორგანიზაციული და ინსტიტუციური ხელშეწყობით.“

სახელმძღვანელო ელექტრონულად ხელმისაწვდომია ვებ-გვერდებზე:

WWW.ELIBRARY.MEPA.GOV.GE
WWW.EIEC.GOV.GE

წინასიტყვაობა

სახელმძღვანელო **„გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში“** (საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლებისთვის) - გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ დაწყებული გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლების ხელშემწყობი პოლიტიკის გაგრძელებას წარმოადგენს. მისი მიზანია, მოსწავლეებს უბიძგოს უკეთესი და მდგრადი სამყაროს შექმნისკენ. იგი შლის ზღვარს გარემოსდაცვით და აგრარულ თეორიულ ცოდნასა და პრაქტიკას შორის, მკითხველს ეხმარება ადამიანის ქმედებებსა და ჩვენი პლანეტის ჯანმრთელობას შორის კავშირების სიღრმისეულ გაგებაში.

სახელმძღვანელო მწვავე გლობალური გამოწვევების გადასაჭრელად მოსწავლეებს აუცილებელ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს შესძენს. კლიმატის ცვლილების, ბიომრავალფეროვნების, ნარჩენების მართვის, ენერგორესურსების, წყლის, ოკეანის კონსერვაციის, მდგრადი მოხმარების, ცირკულარული ეკონომიკის, მდგრადი სოფლის მეურნეობის, მიწათსარგებლობისა და მდგრადი ქალაქების საკითხების შესწავლით, მოსწავლეები საჭირო კომპეტენციებით აღიჭურვებიან ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მისაღებად და მდგრადი მომავლისკენ პასუხისმგებლიანი მოქმედებების განსახორციელებლად.

გარემოსდაცვითი, აგრარული განათლება და მდგრადობა ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირშია. ბოლო წლების განმავლობაში მდგრადობის კონცეფცია სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება, რადგან მთელ მსოფლიოში ადამიანები უფრო მეტად აცნობიერებენ საზოგადოებისა და ეკონომიკური საქმიანობის გავლენას ბუნებრივ გარემოზე და მის უარყოფით შედეგებს. მდგრადობის მისაღწევად შეუცვლელია ინდივიდების როლი. მიზნის მისაღწევად აუცილებელია, ყველამ საკუთარი წვლილი შეიტანოს ეკომეგობრული პრაქტიკული უნარ-ჩვევების პოპულარიზაციაში. სახელმძღვანელოში განხილულია ის სფეროები, რომლებზეც ზრუნვა ძალზედ მნიშვნელოვანია.

„გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში“ წარმოადგენს დინამიური შინაარსის დამხმარე რესურსს VII-XII კლასის მასწავლებლებისთვის, რომელიც შემუშავებულია, რათა სკოლის საბაზო და საშუალო საფეხურის მოსწავლეებმა სიღრმისეულად გააცნობიერონ გარემოსდაცვითი და აგრარული საკითხები, იგრძნონ მოტივაცია, თავად გადადგან ნაბიჯები გარემოზე ზემოქმედების შესამცირებლად და გლობალურ გამოწვევებზე საპასუხოდ.

იმისათვის, რომ სახელმძღვანელოდან მიღებული ცოდნა იყოს პრაქტიკული და ცხოვრებაში გამოსაყენებელი, პროგრამის „გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში“ თითოეული თემატური ერთეული აერთიანებს თეორიასა და პრაქტიკულ სავარჯიშოებს. აქ მრავლად შეხვდებით პროექტზე დაფუძნებულ ისეთ სასწავლო იდეებსა და ანალიტიკურ აქტივობებს, რომლებიც მოსწავლეთა ასაკსა და ინტერესს ითვალისწინებს. სახელმძღვანელო დატვირთულია რეალური მაგალითებით, მათი შესწავლა ავითარებს კრიტიკულ აზროვნებას და პრობლემის გადაჭრის უნარს.

რესურსი დაეხმარება მასწავლებლებს ეროვნული სასწავლო პროგრამით განსაზღვრული პრიორიტეტული მიმართულებებისა და გარემოს დაცვის საკითხების სწავლებაში.

მოცემული მრავალფეროვანი მასალა განკუთვნილია, როგორც საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლებისთვის, ისე მოსწავლეებისათვის. წიგნში მოცემული ინტერაქტიული სწავლებები და პრაქტიკული მაგალითები მოსწავლეებს აქტიურ, თანამედროვე გამოწვევებზე ინფორმირებულ, გლობალურ მოქალაქეებად ჩამოყალიბებას შეუწყობს ხელს და ისინი შეძლებენ, გაუმკლავდნენ ყოველდღიურ გარემოსდაცვით გამოწვევებსა და პრობლემებს.

სარჩევი

აგრონომია, როგორც მეცნიერება	6
მემცენარეობა და აგროსამრეწველო კომპლექსის სტრუქტურა	6
მინდვრის კულტურათა ძირითადი სახეობები და მათი წარმოშობა	7
მცენარეთა ინტროდუცირება და აკლიმატიზაცია	8
მცენარეები და გარემო	8
გარემოს აბიოტური (ეკოლოგიური) ფაქტორები	9
მინერალური და ორგანული სასუქები	11
სასუქების ძირითადი სახეობები	12
სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნა სასუქებზე	14
სასუქების ეფექტურობაზე მოქმედი ფაქტორები	17
ნიადაგური პირობები და სასუქების ეფექტურობა	18
სასუქების გამოყენების ხერხები, წესები, ვადები და ტექნიკა	21
ბიოტური ფაქტორები	24
მცენარეთა დაავადებები, სოკოები, ბაქტერიები	24
ვირუსები - მცენარეთა შიდაუჯრედული პარაზიტები	26
სასოფლო - სამეურნეო მცენარეების მავნებლები	28
სარეველები	28
სარეველებთან ბრძოლის ღონისძიებები	30
ნიადაგი	31
სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოების ინტენსიფიკაცია	37
თესლბრუნვა	40
თესლის მომზადება დასათესად და თესვის მეთოდები	42
ნათესებისა და ნარგავების მოვლა	44
მოსავლის აღება	47
მიწათმოქმედების ალტერნატიული სისტემები	49
აქტივობები	50
ტერმინთა განმარტებები	53
გამოყენებული ლიტერატურა	54

აგრონომია, როგორც მეცნიერება

მემცენარეობა და აგროსამრეწველო კომპლექსის სტრუქტურა

სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მეცნიერულ საფუძველს აგრონომია წარმოადგენს (ბერძ. agros-მინდორი, nomos-კანონი), რომელიც სოფლის მეურნეობის დარგების შესახებ ცოდნათა ერთობლიობაა, მეცნიერებათა კომპლექსი - სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების (მიწათმოქმედება), სასუქების (აგროქიმია), მცენარეების (მემცენარეობა), სათესლე და სარგავი მასალების (სელექცია, მეთესლეობა) რაციონალურად გამოყენების შესახებ.

სურათი 1 სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მრავალფეროვნება

აგრონომიის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა - შეიმუშაოს აუცილებელი პირობები, კულტურული მცენარეების მაღალი მოსავლის მისაღებად, ბუნებრივ-კლიმატური ფაქტორების გათვალისწინებით.

აგრონომი - სოფლის მეურნეობის სპეციალისტია, რომელიც ფლობს მრავალმხრივ ცოდნას აგრონომიაში. სწორედ აგრონომი განსაზღვრავს მეურნეობის განვითარების სტრატეგიას და ორგანიზებას უწევს მცენარეული პროდუქციის წარმოებას. მისი ძირითადი დავალებაა - სრულყოს სასოფლო სამეურნეო წარმოება, მართოს შრომითი საქმიანობა და მექანიზაცია, ის განსაზღვრავს საველე სამუშაოების ნაკრებს, მათ თანმიმდევრობებს, დაწყებასა და დასრულებას.

კომპლექსური პროფესიის „აგრონომის“ ბაზაზე არსებობს სპეციალობები: აგრონომ-აგროქიმიკოსი, აგრონომ-მებოსტნე, აგრონომ-მებაღე, აგრონომ-მევენახე, აგრონომ-მელიორატორი, აგრონომ-მცენარეთა დამცველი და ა.შ.

ამგვარად, აგრონომი - სასოფლო-სამეურნეო წარმოების კომპლექსურ ფუნდამენტური პროფესიაა, რომელიც უზრუნველყოფს ხალხისა და ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებას.

მინდვრის კულტურათა ძირითადი სახეობები და მათი წარმოშობა

კულტურული მცენარეები - მცენარეები, რომელსაც აწარმოებენ ადამიანები სასურსათოდ, საკვებად, მედიკამენტების დასამზადებლად, სამრეწველო და სხვა ნედლეულის მისაღებად.

კაცობრიობა დღეისათვის სხვადასხვა დატვირთვითა და წარმატებით იყენებს დედამიწაზე გავრცელებული მცენარეული სახეობების, დაახლოებით, 5 %-ს, მაშინ როცა მცენარეული სამყარო გამოირჩევა საოცარი მრვალფეროვნებით. 1500-მდე სახეობა დანერგილია კულტურაში, მათგან 600-მდე სახეობა განსაკუთრებული მნიშვნელობისაა.

ადამიანმა ველური მცენარეების ცალკეული სახეობების მოშინაურება და გაკულტურება ჯერ კიდევ უხსოვარი დროიდან დაიწყო. ისინი არჩევდნენ გემრიელ თესლებს, ნაყოფებს, ფესვურებს და თესავდნენ საჭირო მცენარეებს თავიანთ საცხოვრებელთან ახლოს, უვლიდნენ და აკვირდებოდნენ მას. უკეთესის გამორჩევის გზით, წლიდან წლამდე თესლები ხდებოდა უფრო მოცულობითი და მსხვილი, ძირხვენები, ფესვურები და ნაყოფები უფრო გემრიელი. თუკი ჩვენ ერთმანეთს შევადარებთ ველური და კულტურული ხორბლის თავთავებს, დავინახავთ, რომ კულტურული მცენარის თავთავები გაცილებით მოცულობითი და დიდია, აშკარად განსხვავდება ველური წინაპრისაგან. შესაბამისად, კულტურულ ხორბლებს სჭირდება უკეთესი სასიცოცხლო და აგროტექნოლოგიური პირობები, ვიდრე ველურ სახეობებს, წინაამღდეგ შემთხვევაში მისი პოტენციალის სათანადო გამოვლენა ვერ მოხერხდება. ანალოგიური აღინიშნება კარტოფილთან, ჭარხალთან, კომბოსტოსთან, კენკროვან კულტურებთან და სხვებთან მიმართებითაც.

თაობიდან თაობას გადაეცემოდა მცენარეთა გამოზრდის გამოცდილება. ადამიანები არჩევდნენ მცენარეებს და აუმჯობესებდნენ მას. ასე დაედო საფუძველი კულტურული მცენარეების წარმოებას. წარმოიშვა მეცნიერება მიწათმოქმედების შესახებ, ის ვითარდება ბოტანიკასთან, ქიმიასთან, ნიადაგმცოდნეობასთან, მცენარეთა ფიზიოლოგიასა და სხვა მეცნიერებებთან ერთად.

მცენარეთა წარმოშობის ცენტრები მიუთითებს, სად მოხდა პირველად ამა თუ იმ სასოფლო-სამეურნეო მცენარის მოშინაურება (დომესტიკაცია), გაკულტურება და დაიწყო მისი წარმოება, სად მდებარეობს მისი სამშობლო (გეოცენტრი). პირველადი გეოცენტრების ადგილებში გვხვდება მოცემული სახეობის ჯიშების, კულტურების, ველური ნაირსახეობებისა და ფორმების ყველაზე მეტი მრავალფეროვნება.

დღეისათვის მეცნიერების მიერ გამოყოფილია კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის 12 გეოცენტრი, სადაც მოხდა კონკრეტული სახეობების წარმოშობა, მოშინაურება, გაკულტურება და შემდგომი სელექცია. მაგალითად: სამხრეთ კავკასია, წინა აზია, ამჟამინდელი საქართველოს ტერიტორია გვევლინება ხორბლისა და ვაზის ველური ფორმებიდან კულტურული სახეობებისა და ჯიშების მოშინაურების (დომესტიკაცია) გეოცენტრად; ხმელთაშუაზღვის გეოცენტრი გვევლინება ველური და მრავალმარცვალა ხორბლის, ორ და მრავალრიგიანი ქერის, ბარდის, სელის, ყვითელი სამყურის, კამის, ჭარხლის, თალგამის, ოხრახუშის, ზეთისხილის, ყურძნის, კორპის მუხისა და სხვა კულტურების.

შუა და სამხრეთ ამერიკულ გეოცენტრში გაკულტურდა - სიმინდი, კარტოფილი, გოგრა, ყაბაყი, თამბაქო, წეკო, წიწაკა, არაქისი, მზესუმზირა და სხვა.

მცენარეთა ინტროდუცირება და აკლიმატიზაცია

ინტროდუცირება (ლათ. introductio - შემოტანა) - რომელიმე სახეობის ცხოველის ან მცენარის შემთხვევითი ან წინასწარ განზრახული გადასახლება/გადატანა, ბუნებრივი არეალის გარეთ, მათთვის ახალ გარემოში და, ამგვარად, ეკოსისტემაში, ახალი, მისთვის უცხო სახეობის შეყვანა.

აკლიმატიზაცია - ორგანიზმის შეგუების (ადაპტაციის) პროცესი, ახალ პირობებთან, რომელიც გამოწვეულია გარემო პირობების ცვლილების შედეგად.

ინტროდუცირების შედეგად გვევლინება ევროპის კონტინენტზე კარტოფილის, სიმინდის, გოგრის, პარკოსნების, პომიდვრის, მზესუმზირისა და სხვა კულტურების დანერგვა/გავრცელება. ინტროდუცირების შედეგად მდიდრდება კულტურულ მცენარეთა ფლორა. მისი დაწყება ემთხვევა კულტურული მიწათმოქმედების ჩასახვას. ინტროდუცირება უფრო ადვილად მიმდინარეობს სახეობების მათი წარმოშობის ადგილის მსგავს კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობებში გადატანისას.

მცენარეები და გარემო

მცენარეების ნორმალური განვითარებისათვის საჭიროა გარემოს გარკვეული პირობები. გარე ფაქტორების მთელი მრავალფეროვნება იყოფა ბიოტურ (ცოცხალი ბუნება) და აბიოტურ ფაქტორებად (არაცოცხალი ბუნება). ცალკე გამოიყოფა ანთროპოლოგიური ფაქტორები - ადამიანის გავლენა მცენარეებსა და გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორებზე.

ადამიანის მრავალმხრივი ზემოქმედება მცენარეული საფარის შემადგენლობაზე მიმართულია სოფლის მეურნეობის ახალი ჯიშების შექმნისაკენ, ხარისხის გაუმჯობესებისა და პროდუქტიულობის გაზრდისკენ, კულტურათა წარმოების ეფექტური ტექნოლოგიების შემუშავებისაკენ, აგროცენოზის გაუმჯობესებისა და რაციონალური გამოყენებისაკენ, მცენარეთა დაცვის (ფიტოსანიტარული), მელიორაციული სამუშაოების ჩატარებისაკენ, ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებისაკენ.

გარემოს აბიოტური (ეკოლოგიური) ფაქტორები

აბიოტურ ფაქტორებს მიეკუთვნება ფიზიკური, კლიმატური (სინათლე, ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა, ნალექები, თოვლის საფარი, ქარი, ატმოსფერული წნევა და სხვა) და ქიმიური ფაქტორები (ატმოსფეროს ქიმიური შემადგენლობა, წყალი, ნიადაგი და სხვა). მათ შეუძლიათ მოახდინონ პირდაპირი და არაპირდაპირი გავლენა მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე.

მცენარეების ზრდა განვითარებისათვის საჭიროა შემდეგი ე.წ. ,,შეუცვლელი" 5 ფაქტორი: სინათლე, ტემპერატურა (სითბო), წყალი, ჰაერი, საკვები ნივთიერებები ნახშირორჟანგთან ერთად, მათ შეუცვლელ ფაქტორებს უწოდებენ.

სინათლე. სინათლე წარმოადგენს ენერგიის წყაროს ფოტოსინთეზისათვის - პროცესის, რომლის შედეგადაც ყალიბდება ორგანული მასის 90-95-%. სინათლე მოქმედებს ტრანსპირაციასა და გაზების მიმოცვლაზე, ასტიმულირებს ნივთიერებათა ცვლას და უზრუნველყოფს განვითარების ფაზების ნორმალურ სვლას. სინათლის ნაკლებობისას მცენარეები იწოწება, ცუდად იტოტება, ივითარებს სუსტ ღეროს, აქვთ ღია შეფერილობა (ქლოროფილის ნაკლებობა). მცენარეთა მოსავლიანობა დამოკიდებულია განათების ინტენსივობასა და ხანგრძლივობაზე.

ტემპერატურა (სითბო). ის აუცილებელია თესლის გაჯირჯვებისა და აღმოცენებისათვის, მისი ფორმირებისათვის, მცენარის მიერ წყლისა და საკვები ელემენტების შთანთქმისათვის, მცენარის მიერ ცალკეული ორგანოების ფორმირებისა და განვითარების ყოველი ეტაპის გასავლელად. ამიტომ გარემოს ტემპერატურა დიდ გავლენას ახდენს მცენარის სიცოცხლის ყველა მხარეზე. მცენარეთა უმეტესობის თესლის გაღივებას იწყებს 2-5^{0}C პირობებში. შემდგომი განვითარება მიმდინარეობს 18-24^{0}C პირობებში. მცენარეთა მოთხოვნა სითბოს მიმართ განისაზღვრება სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა (5-10^{0}C-ზე მაღალი) ჯამით. საქართველოში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი რეგიონებისა და ზონალურობის მიხედვით საკმაოდ განსხვავებულია და მერყეობს დიდ დიაპაზონში 1100-1200^{0}C-დან 4500-5000^{0}C-მდე. კულტურათა მოთხოვნილება აქტიურ ტემპერატურათა მიმართ მკვეთრად განსხვავებულია.

მცენარეთათვის დამღუპველია, როგორც ექსტრემალურად დაბალი, ისე მაღალი ტემპერატურები. სითბოსმოყვარული მცენარეებისათვის მინიმალური ტემპერატურა შეადგენს +10^{0}C, ოპტიმალური +30-35^{0}C, მაქსიმალური +45-50^{0}C. ყინვა გამძლე მცენარებისთვის +0-5^{0}C; +25-30^{0}C და +40-45^{0}C.

წყალი და აირის ტენიანობა. მცენარეთა ქსოვილები 50%-დან 90%-მდე წყალს შეიცავს. წყალი შედის თითოეული უჯრედის შემადგენლობაში. წყალთან ერთად მცენარეები ნიადაგიდან შეითვისებს მასში გახსნილ მინერალურ ელემენტებს (აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი და სხვა). წყალი გამოიყენება თესლების გაჯირჯვებისა და აღმოცენებისათვის, აგრეთვე, ფოტოსინთეზის პროცესში. ყველაზე მეტად წყალი მოქმედებს ფესვების ზრდაზე, წყლის ნაკლებობისას ფესვები აღარ იზრდება, სიჭარბისას - იღუპება აერაციის უკმარისობით. ღეროების ზრდა ტენიან გარემოში ჩქარდება, მშრალში კი, ფესვების წყლით არასაკმარისად უზრუნველყოფის პირობებში - ნელდება. მცენარეების მიერ წყლის მოხმარების მიმართ მოთხოვნილება მნიშვნელოვნად იცვლება ზრდა-განვითარების პერიოდების მიხედვით.

საქართველოში მოსული წლიური ნალექების რაოდენობა დიდ დიაპაზონში მერყეობს 350-400 მმ-დან 2200-2300 მმ-მდე (1 მმ უდრის 10 ტონა წყალს 1 ჰა-ზე). დროებით, წყლით გაჯერებულ ნიადაგებზე (დასავლეთ საქართველო, კოლხეთის დაბლობი) წყლის რეჟიმი რეგულირდება აგროტექნიკური და სამელიორაციო ღონისძიებებით, როგორებიცაა: საწრეტი არხების გაჭრა, ნიადაგის ზედაპირის მოსწორება, მიწისქვეშა სადრენაჟე არხების მოწყობა, ნიადაგის სახნავი ფენის დაღრმავება, ნიადაგის გაფხვიერება. აღნიშნული ღონისძიებები ამცირებენ ტენის რაოდენობას ნიადაგში და აუმჯობესებენ ნიადაგში ჰაერის შემცველობის რაოდენობასა და შემადგენლობას. წყლის დეფიციტის პირობებში მიმართავენ მორწყვით ღონისძიებებს.

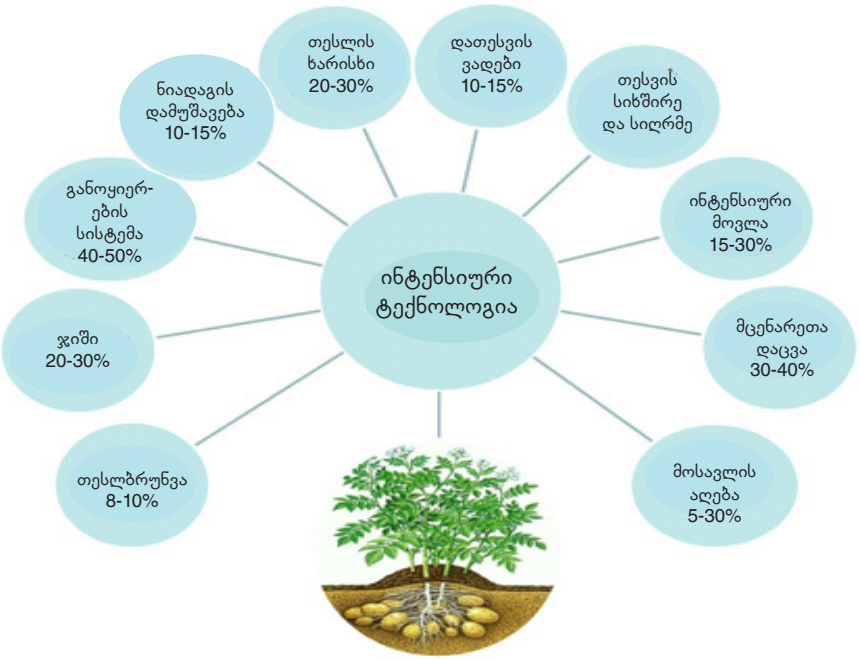
კვება. ყველა ცოცხალ ორგანიზმს ესაჭიროება კვება. მწვანე მცენარეები - ავტოტროფები არიან. ე.ი. ორგანიზმები, რომლებიც თვითონ ახდენენ ორგანული ნივთიერებების სინთეზს, არაორგანული ნივთიერებებიდან, ამავე დროს, როგორც ცხოველები და ადამიანები - ჰეტეროტროფებიც არიან, აშენებენ საკუთარ ორგანიზმს უკვე მზა ორგანული ნივთიერებებით.

ფოტოსინთეზი - მცენარეთა მიერ მზის ენერგიის გარდაქმნაა ქიმიურ კავშირებად. ამავე დროს არაორგანული ნივთიერებებიდან (წყალი და ნახშირორჟანგი) წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები (გლუკოზა, სახამებელი) და გამოიყოფა ჟანგბადი. ფოტოსინთეზის შედეგად მცენარეები ახდენს საკუთარი ბიომასის 90%-ის ფორმირებას. მცენარის ნიადაგობრივი და ჰაეროვანი კვებისათვის აუცილებელია ატმოსფეროს გაზური შემადგენლობა და ნიადაგში მინერალური ნივთიერებების შემცველობა.

აერაცია და აირის გაზური შემადგენლობა. ჰაერი აუცილებელია მცენარისათვის, როგორც ნახშირორჟანგის წყარო ფოტოსინთეზისათვის და ჟანგბადი სუნთქვისათვის. ოპტიმალურად გვევლინება ჟანგბადის შემცველობა 5-30-%, ხოლო ფესვების ზრდისათვის მინიმუმ 3-5%, ოპტიმალური 10-12-%. ნახშირორჟანგის შემცველობა ატმოსფეროში 0,03%-დან 0,3%-მდე იწვევს ფოტოსინთეზის გაძლიერებას და ასტიმულირებს ზრდას. ნიადაგისპირა ფენების სიახლოვეს ნახშიროჟანგის შემცველობის ზრდას ხელს უწყობს ნიადაგში ორგანული სასუქების შეტანა. ჰაერი აუცილებელია ნიადაგში მიმდინარე მიკრობიოლოგიური პროცესების წარმართვისათვის, რის შედეგადაც აერობული პროცესების წყალობით ნიადაგის ორგანული ნივთიერებები იხრწნება და წარმოიშობა აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, სხვა ნივთიერებები და მათი ფორმები.

მინერალური კვება. კვების ხარჯზე მცენარეული ორგანიზმები ინარჩუნებს საკუთარ ცხოველქმედებას. საკვები ნივთიერების უკმარისობის დროს მცენარეები ჩამორჩება ზრდაში, კარგავს ფერს (ფერმკრთალდებიან), მკვეთრად მცირდება მოსავლიანობა. საკვები ნივთიერებების სიჭარბე, აგრეთვე, მავნეა მცენარეებისათვის. მცენარეებში შემცველობისა და მოხმარების მიხედვით, მინერალური ნივთიერებები იყოფა მაკროელემენტებად - აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, სილიციუმი, მაგნიუმი, ნატრიუმი, გოგირდი და მიკროელემენტებად - ბორი, მანგანუმი, თუთია, მოლიბდენი, ქლორი და სხვა. მცენარეთა კვების რეჟიმის ძირითად საშუალებას წარმოადგენს საკვები რეჟიმის რეგულირება ნიადაგში, ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის გზით.

ნორმალური ცხოველქმედებისათვის აუცილებელია საარსებო ფაქტორების ოპტიმალური შეთანაწყობა. თითოეული ფაქტორი თანაბარმნიშვნელოვანი და დამოუკიდებელია. ნებისმიერი მათგანის ნორმიდან გადახრა, სხვაობის ოპტიმალური ბალანსის შემთხვევაში, შეზღუდავს მცენარეთა ზრდა-განვითარებას.



სურათი 2 სხვადასხვა ფაქტორის გავლენა მოსავლიანობაზე კარტოფილის მაგალითზე

მინერალური და ორგანული სასუქები

სასუქები საშუალებას იძლევა, მნიშვნელოვნად გავზარდოთ ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობა და შევქმნათ პროდუქტების საკმარისი მარაგი.

მცენარე ძირითად საკვებ ელემენტებსა და წყალს იღებს ნიადაგიდან, ხოლო ნახშირბადს ნახშირორჟანგის სახით - ატმოსფეროდან, მთავარი სასიცოცხლო პროცესის ფოტოსინთეზის წარმართვისათვის.

ფოტოსინთეზის პროცესების ეფექტურობა დამოკიდებულია მცენარეების უზრუნველყოფაზე მინერალური ელემენტებითა და წყლით, რომელიც მიეწოდება ნიადაგიდან.

მცენარეებს შეუძლია შეითვისოს გარემოდან, პრაქტიკულად, ყველა ელემენტი. თუმცა ნორმალური ცხოველქმედებისათვის მცენარეები ელემენტების მხოლოდ მცირერიცხოვან ჯგუფს საჭიროებს. მაკროელემენტებს: აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი გოგირდი და მიკროელემენტებს: ბორი, სპილენძი, თუთია და ზოგიერთი სხვა. სასუქების სახით ნიადაგში შეაქვთ საკვები ელემენტები, რომლებიც მცენარეთა მხრიდან მაღალი მოხმარების გამო დეფიციტურია გარემოში - აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი.

მცენარეთათვის საკვები ელემენტების ძირითად წყაროს მინერალური და ორგანული სასუქები და ნიადაგი წარმოადგენს.

სასუქები - ეს ნივთიერებებია, რომლებიც გამოიყენება მცენარეთა კვებისა და ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად.

სასუქების ნორმალური დოზებით გამოყენება ემსახურება შემდეგ მიზნებს: ზრდის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას, ინარჩუნებს და ამაღლებს ნიადაგის ნაყოფიერებას, აუმჯობესებს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ხარისხს. სასუქების სწორი გამოყენება იცავს გარემოს დაბინძურებისაგან.

სასუქების ძირითადი სახეობები

სურათი 3

სასუქები ეწოდება ნივთიერებებს, რომლებიც შეიცავს საკვებ ელემენტებს, აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს, ამაღლებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავალს.

გამომდინარე იქიდან, თუ რა ფორმით შედის საკვები ელემენტები სასუქების შემადგენლობაში, ისინი იყოფა ორგანულ და მინერალურად. ორგანულ სასუქებს მიეკუთვნება ისეთები, რომლებშიც საკვები ელემენტები ორგანული შენაერთების სახით გვხვდება. ორგანული სასუქები ახდენს კომპლექსურ ზემოქმედებას ნიადაგზე: აუმჯობესებს წყლისა და ჰაერის რეჟიმს, ააქტიურებს სასარგებლო მიკროფლორის ცხოველქმედებას და გვევლინება ნიადაგში ჰუმუსის შემცველობის აღდგენისა და ამაღლების ძირითად წყაროდ.

ორგანული სასუქები - ჩვეულებრივი და ქვეშსაფენი ნაკელი, წუნწუხი, ტორფი, ფრინველთა სკორე, საპროფილი, კომპოსტი, სამეურნეო და საწარმოო ნარჩენები, ჩამდინარე წყლების დანალექები, ე.წ. მწვანე სასუქები (სიდერატები), ნამჯა, მცენარეული ნარჩენები და ა.შ.

მინერალური სასუქები - შეიცავს საკვებ ელემენტებს მინერალური შენაერთების სახით. მათ საწარმოებელ ნედლეულად გვევლინება წიაღისეული (ფოსფორი, კალიუმი), მრეწველობის თანმდევი პროდუქტები და ატმოსფერო (აზოტი).

აზოტოვანი სასუქები - აზოტოვანი სასუქებიდან წარმოებაში ყველაზე მეტად გამოიყენება ამონიუმის სულფატი, ამონიუმის ნიტრატი (გვარჯილა), კარბამიდი (შარდოვანა). აზოტოვანი სასუქები გამოყენებისას მოითხოვს ნიადაგში ჩაკეთებას (ნიადაგში მოქცევას), წინაამღდეგ შემთხვევაში ადგილი აქვს აზოტის ნაწილის დანაკარგებს. ამიტომ ის ძირითადად შეაქვთ თესვის წინ ან დამატებით გამოკვებაში.

ფოსფოროვანი სასუქები - ფოსფოროვანი სასუქების სანედლეულო ბაზად გვევლინება ბუნებრივი წიაღისეული - ფოსფორიტები და აპატიტები. ფოსფოროვანი სასუქები ფოსფორის ხელმისაწვდომობის მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად: წყალშიხსნადი, ციტრატო-ლიმონხსნადები და რთულადხსნადები.

მცენარეები ყველაზე ადვილად წყალშიხსნად სასუქებს ითვისებენ, მათ მიეკუთვნება მარტივი (16-20% P_2O_5) და ორმაგი სუპერფოსფატი (P_2O_5 43-49%).

ფოსფორი რთულად შეითვისება, ამიტომ გრანულირებული სახით უმთავრესად მცენარეთა ძირითად კვებაში გამოიყენება.

კალიუმიანი სასუქები - მისი წარმოების ნედლეულად გამოიყენება ბუნებრივი კალიუმის მარილები. ძირითად კალიუმიან სასუქებად გვევლინება კალიუმის ქლორიდი, კალიუმის სულფატი და კალიუმის მარილი.

კალიუმის ქლორიდი ყველაზე გავრცელებული კალიუმიანი სასუქია, მასზე მოდის მთელი კალიუმიანი სასუქების წარმოების 85-90%. გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგებში, როგორც ძირითადი სასუქი, უმეტესად შეაქვთ გვიან შემოდგომაზე ან ადრე გაზაფხულზე.

მიკროსასუქები - შეიცავს ელემენტებს, რომლებიც მცენარეთა მიერ მოიხმარება უმნიშვნელო რაოდენობით და ჩართულია ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში, ნახშირწყლებისა და აზოტის მიმოცვლაში, ქლოროფილის წარმოქნის, ფერმენტების მოქმედებისა და სხვა პროცესებში. მიკროელემენტების დეფიციტი ამცირებს მოსავლიანობასა და მიღებული პროდუქციის ხარისხს.

მიკროსასუქები გამოიყენება თესლის თესვისწინა დამუშავებაში, არაფესვურ გამოკვებაში, აგრეთვე, მცენარეების ქიმიური დაცვის საშუალებებით დამუშავებისას, კომბინაციაში.

კომპლექსური სასუქები - შეიცავს ორ ან მეტ საკვებ ელემენტს. წარმოების მიხედვით იყოფა რთულად და შერეულად. რთული კომპლექსური სასუქები წარმოადგენს ნაერთს, რომელიც ერთ ქიმიურ ფორმულაშიცაა. შერეული კომპლექსური სასუქები მარტივი სასუქების ნარევია.

კომპლექსური სასუქები, მასში შემავალი ნივთიერებებიდან გამომდინარე აღინიშნება სხვადასხვა ციფრობრივი და ანბანური კომბინაციით - NPK; 8:24:24; 10:26:26; 10-0-45; 12:0:61 და ა.შ. დღეისათვის საქართველოს ბაზარზე წარმოდგენილია კომპლექსური სასუქების უზარმაზარი მრავალფეროვნება, რომელიც წარმოებულია სხვადასხვა კომპანიის მიერ. პროდუქტის შეფუთვაზე და ანოტაციაში პირველი ციფრი ყოველთვის აღნიშნავს აზოტის, მეორე - კალიუმის, მესამე - ფოსფორის პროცენტულ შემცველობას.

თავის მხრივ კომპლექსური სასუქები იყოფა - ძნელადხსნად, საშუალოდხსნად და ადვილადხსნად სასუქებად. ეს უკანასკნელი ფართოდ გამოიყენება მცენარეთა დამატებით (ფოთლოვან და ფესვურ) გამოკვებაში და სასათბურე წარმოებაში.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნა სასუქებზე

მცენარის განვითარების სხადასხვა ფაზაში საკვები ელემენტების შეთვისება, იცვლება მისი ხნოვანების მიხედვით. არჩევენ საკვები ელემენტების კრიტიკული და მაქსიმალური შეთვისების პერიოდებს.

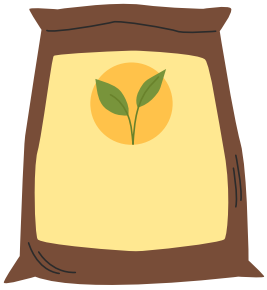
კრიტიკულ პერიოდში საკვები ელემენტების დეფიციტი იმდენად უარყოფითად მოქმედებს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, რომ შემდგომი უზრუნველყოფაც კი ვერ ასწორებს მის უარყოფით გავლენას.

კრიტიკული მოთხოვნილების პერიოდი აზოტსა და ფოსფორზე მცენარისათვის დგება აღმოცენებიდან 10-15 დღეში, რასაც ხელს უწყობს დაბალი ტემპერატურის გამო მიკროორგანიზების ცხოველმყოფელობის შემცირება, ორგანული შენაერთების მინერალიზაციის შენელება და შედეგად, აზოტისა და ფოსფორის ხსნად შენაერთთა დეფიციტი.

მცენარის კვებისთვის მაქსიმალური პერიოდია, როცა საკვებ ელემენტებზე დღეღამური მოთხოვნილება მაქსიმუმს აღწევს. ეს პერიოდი ემთხვევა მშრალი მასის მაქსიმალური დაგროვების პერიოდს. ხორბლისათვის აღერება ყვავილობისა და დათავთავების ფაზაა; ვაზისათვის – ყვავილობის; ხეხილისათვის – გამონასკვის; ძირხვენებისა და ტუბერიანებისათვის - პროდუქტიული ორგანოების დამსხვილების ფაზა.

მცენარის კვების პერიოდულობის გათვალისწინებით, შეგვიძლია, ვარეგულიროთ სასუქების გამოყენება, მოსავლის რაოდენობა და ხარისხი. მცენარის კვების პერიოდულობა სასუქების წილადობრივი შეტანის საფუძველია. სასუქების ერთჯერადი შეტანით, მისი გამოყენების კოეფიციენტები შედარებით დაბალია.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოტანა მცენარეთა მიერ საკვები ელემენტების გამოტანილი რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, მოსავალზე, აგროტექნოლოგიურ ღონისძიებებსა და სასუქების გამოყენების დონეზე. არჩევენ საკვები ელემენტების ბიოლოგიურ და სამეურნეო გამოტანას. ბიოლოგიური გამოტანა ეს საკვები ელემენტების ის რაოდენობაა, რომელიც მცენარეს ესაჭიროება ბიოლოგიური მასის – მარცვალი + ნამჯა + მიწისზედა ანარჩენების შესაქმნელად. სამეურნეო გამოტანა წარმოადგენს საკვები ელემენტების იმ ნაწილს, რომელიც შედის მინდვრიდან გატანილი სასაქონლო პროდუქციაში (ყურძენი, ხილი, მარცვალი, ნამჯა, ძირხვენები, ტუბერები). (იხ . ცხრილი 1).



	კულტურა	ძირითადი პროდუქცია	გამოტანა კგ-ში 1 ც პროდუქციით		
			N	P_2O_5	K_2O
1	საშემოდგომო ხორბალი	მარცვალი	3,5	1,2	2,4
2	საშემოდგომო ქერი	მარცვალი	2,7	1,1	2,4
3	მზესუმზირა	თესლი	6,0	2,6	2,4
4	კარტოფილი	ტუბერი	0,6	0,2	18,0
5	სიმინიდი	მწვანე მასა	0,3	1,2	0,9
6	კომბოსტო	თავი	0,34	0,13	0,45
7	სტაფილო	ძირხვენა	0,32	0,12	0,44
8	პამიდორი	ნაყოფი	0,32	0,11	0,5
9	კიტრი	ნაყოფი	0,28	0,14	0,44
10	ხახვი	ბოლქვი	0,37	0,13	0,4
11	ხეხილი	ნაყოფი	0,5	0,3	0,6
12	ვაზი	ყურძენი	0,17	0,14	0,5

ცხრილი 1 სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლით N, P_2O_5 და K_2O სამეურნეო გამოტანა.

საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტი. ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები არსებითად იცვლება მცენარის ბიოლოგიური თავისებურების, მჟავიანობის, ნიადაგურ–კლიმატური პირობების, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონის მიხედვით. მორწყვისას ორგანული სასუქებისა და ცალკეულ შემთხვევებში კირის შეტანისას (მჟავე ნიადაგებზე) იზრდება საკვები ელემენტების მობილიზაცია და მათი გამოყენების კოეფიციენტები.

გამოყენების კოეფიციენტები მიახლოებითია, რადგან მისი გამოთვლისას გამოიყენება სახნავ ფენაში არსებული საკვები ელემენტების რაოდენობა, მაშინ როცა მცენარე მას ითვისებს ღრმა ფენებიდანაც (ცხრილი 2). ნიადაგიდან აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი ყველაზე მაღალია შავმიწებზე და 20-30 %-ის ფარგლებში მერყეობს, დანარჩენ ნიადაგებზე 20 %-ს არ აღემატება.

ფოსფორის გამოყენების კოეფიციენტი თითქმის ორჯერ დაბალია და მჟავე ნიადაგებზე 5-10%-ის ფარგლებშია. ნეიტრალურ და კარბონატულ ნიადაგებზე 15-30%-ის ფარგლებში.

კალიუმის გამოყენების კოეფიციენტი, პირიქით, მჟავე ნიადაგებზე უფრო მაღალია და 10-30 %-ს შეადგენს, ხოლო კარბონატულ ნიადაგზე 5-20 %-ის ფარგლებშია.

1	ნიადაგი	N	P_2O_5	K_2O
2	კორდიან ეწერიანი	≈ 20	5-7	10-20
3	ტყის რუხი	≈ 20	8-10	10-30
4	შავმიწა	20-30	15-30	5-20
5	წაბლა ნიადაგი	≈ 20	15-30	5-15
6	რუხი ნიადაგი	≈ 20	15-30	5-15

ცხრილი 2 მცენარის მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები %-ით

სასუქიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები უფრო სტაბილურია, ვიდრე ნიადაგიდან, თუმცა მნიშვნელოვნად იცვლება ამინდისა და ნიადაგური პირობების, კულტურათა ბიოლოგიური თავისებურებების, გამოყენებული სასუქების ფორმების, ნორმების, შეტანის ვადებისა და ხერხების მიხედვით. გამოყენების კოეფიციენტი მცირდება სასუქების ნორმებისა და ნიადაგის მჟავიანობის გაზრდით, მისი მობნევით შეტანისას, ლოკალური წესით გამოყენებასთან შედარებით (ცხრილი 3).

ორგანული სასუქებიდან პირველ წელს აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი 20-25% შეადგენს. ფოსფორის 25-30%, კალიუმის 50-60%. ორგანული სასუქების შემდგომი ქმედება გრძელდება სამი წელი.

მინერალური სასუქებიდან აზოტის შეთვისება მხოლოდ ერთი წლის განმავლობაში წარმოებს და მისი გამოყენების კოეფიციენტი მაღალი აგროტექნიკის ფონზე 60-70% აღწევს. მომავალ წელს ქმედება ნულის ტოლია.

სასუქების ეფექტურობაზე მოქმედი ფაქტორები

მცენარის კვება ძალზე რთული პროცესია, მისი ხასიათი და ინტენსივობა განისაზღვრება მრავალი გარემო ფაქტორების ზემოქმედებითა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის პირობებით. მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღება და გამოყენებული სასუქების ეფექტურობის გაზრდა შეუძლებელია მცენარეზე მოქმედი აუცილებელი სასიცოცხლო ფაქტორების ოპტიმიზაციის გარეშე. ეს ფაქტორებია: ნიადაგური და კლიმატური პირობები, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებები, თესლბრუნვები, მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებები, დასარეველიანება, სასუქების ნორმები, ფორმები, შეტანის ვადები, წესები, გამოყენებული ტექნიკა და სხვა.

სურათი 4 ფოსფორის დეფიციტის ნიშნები სიმინდის მაგალითზე.

ნიადაგური პირობები და სასუქების ეფექტურობა

ნიადაგი მცენარისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობის ობიექტია, რომელზეც იზრდება, ვითარდება და იკვებება. ნიადაგს განსაკუთრებული ადგილი უჭირვას იმ ფაქტორთა შორის, რომელიც გავლენას ახდენს მცენარის კვებასა და სასუქების ეფექტურობაზე.

ნიადაგის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე დამოკიდებულია მის აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე, მასში საკვები ელემენტების, ორგანული ნივთიერებებისა და ტენის შემცველობაზე, ნიადაგის ხსნარის რეაქციაზე, მის ფიზიკურ, ქიმიურ, ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებზე, შთანთქმის ტევადობაზე, შთანთქმულ ფუძეთა ჯამზე და სხვა.

ნიადაგში ძირითადი საკვები ელემენტების - აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის მოძრავი ფორმების მაღალი შემცველობისას შესაბამისი სასუქები ნაკლებ ეფექტს იძლევა, დაბალი შემცველობისას პირიქით – მაღალს.

ორგანული სასუქები მაღალ ეფექტს გვაჩვენებს მხოლოდ ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში და მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. განსაკუთრებით კარგ შედეგს სუბტროპიკული ზონის გაეწერებულ ყვითელმიწებსა და წითელმიწებზე ვიღებთ. სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში ეს სასუქები ყველა ტიპის ნიადაგზე მაღალეფექტურია.

კლიმატური პირობები და სასუქების ეფექტურობა. კლიმატის ელემენტებიდან სასუქების ეფექტურობას განსაზღვრავს: მცენარის სითბოთი და ტენით უზრუნველყოფა, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა და განაწილება, ნიადაგის ტენით უზრუნველყოფა, წაყინვები და სხვა. მცენარეთა ზრდა-განვითარება, კვების პროცესი, ორგანული ნივთიერებების დაგროვება, მოსავლიანობა, მცენარეული პროდუქციის ხარისხი და გამოყენებული სასუქების ეფექტურობა დამოკიდებულია აქტიური სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობაზე, როცა ატმოსფეროს საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურა 10^0C მეტია. უმეტესი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მაქსიმალური პროდუქტიულობა მიიღწევა, მაშინ როდესაც 10^0C მეტი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი სავეგეტაციო პერიოდში 3000^0 დაბალი არ არის, ხოლო ნიადაგის ტენიანობა 60-80% შეადგენს. ასეთ შემთხვევაში გამოყენებული სასუქებიც მაღალ ეფექტს იძლევა.

სასუქების ეფექტურობას მნიშვნელოვანი ხარისხით განსაზღვრავს მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა და მცენარეთა სარწყავი წყლით უზრუნველყოფა. რაც მეტია ნიადაგის ტენით უზრუნველყოფა და ნალექების რაოდენობა, მით უფრო მაღალ ეფექტურობას ავლენს სასუქები. ნალექების რაოდენობა დასავლეთ საქართველოდან აღმოსავლეთ საქართველოსკენ მცირდება, შესაბამისად, მცირდება სასუქების ეფექტურობაც. თბილისის საგარეუბნო ზონაში, საშუალოდ, მოდის 600 მმ ნალექი, რაც შეესაბამება 6 ათას ტონა წყალს ყოველ ჰა-ზე. წყლის ეს რაოდენობა ხელსაყრელი განაწილების პირობებში სავსებით საკმარისია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი მოსავლის მისაღებად, მაგრამ ნალექების არათანაბარი განაწილების გამო ხშირად აღმოსავლეთ საქართველოში და არც თუ ისე იშვიათად დასავლეთ საქართველოშიც, სადაც ორ-სამჯერ მეტი ნალექი მოდის, 10-20-დღიანი გვალვები აღინიშნება, რაც იწვევს მცენარის კვების პირობების გაუარესებას; ასევე, მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობისა და მოსავლიანობის 20-30%, ზოგიერთ წლებში კი 50%-ით შემცირებას.

გვალვიან წლებში, ნორმალურ ტენიან წლებთან შედარებით სრული მინერალური სასუქების (NPK) ეფექტურობა მცირდება 35-40%-ით, ტენიან წლებში იზრდება 50-52%-ით.

აგროტექნიკის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე. სასუქების ეფექტურობა საგრძნობლად არის დამოკიდებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დროულად და მაღალხარისხოვნად ჩატარებაზე, რომელთაგან მთავარია: ნიადაგის დამუშავება, მცენარის კვების არე, თესლბრუნვები, მავნებლებთან, დაავადებებთან და სარეველებთან ბრძოლა. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორი ზრდის სასუქების ეფექტურობას. კორდიან-ეწერ ნიადაგის ღრმად დამუშავებით იზრდება ორგანული და მინერალური სასუქების ეფექტურობა, შავმიწებზე ეს ღონისძიება ნაკლებად ეფექტურია ამ ნიადაგების მაღალი ნაყოფიერების გამო. სასუქების ეფექტურობაზე გავლენას ახდენს მცენარის კვების არე, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, მცენარეთა სხვადასხვა ჯიშის ჩაწოლისადმი მიდრეკილებაზე და სხვა ფაქტორებზე. 1 ჰა -ზე მცენარეთა მაქსიმალური დასაშვები რაოდენობა სასილოსე და მწვანე მასად ასაღები სიმინდისათვის ნიადაგიდან საკვები ელემენტების მაქსიმალურად გამოყენებით 100-150 ათას მცენარეს უნდა შეადგენდეს, სამარცვლე სიმინდისათვის 50-60 ათასს, მზესუმზირისათვის 60 ათასს, შაქრის ჭარხლისათვის 100-140 ათასს, კარტოფილისათვის 50-60 ათასს. თუ კვების არე დიდია და მცენარეთა რიცხვი დაბალი, მცირდება სასუქების გამოყენების კოეფიციენტი და ეფექტურობაც, ხოლო როცა მცენარეთა რიცხვი და კვების არე ოპტიმალურია, იზრდება.

აზოტიანი სასუქების სიჭარბე ხელს უწყობს დაავადებების, მავნებლების, მარცვლოვანი კულტურების ფესვის სიდამპლისა და ჟანგათი დაავადების გავრცელებას, რითაც მცირდება სხვა ფორმის სასუქების ეფექტურობაც.

კალიუმიანი და ფოსფორიანი სასუქები, პირიქით – ამცირებს ფესვის სიდამპლით და ჟანგათი დაავადების რისკს და ზრდის ყველა სასუქის ეფექტურობას. ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენება მკვეთრად ამცირებს კარტოფილის ფიტოფტორით დაავადებას. ჰერბიციდებისა და მაღალი აგროტექნიკის გამოყენებით ისპობა სარეველები და იზრდება გამოყენებული სასუქების ეფექტურობა.

სასუქების ნორმებისა და დოზების დადგენის მნიშვნელობა და მათი ეფექტურობა. სასუქების ეფექტურობა დამოკიდებულია ნიადაგში შეტანილი სასუქების ნორმებსა და დოზებზე, რომელთა რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს მცენარის მოთხოვნილებას საკვებ ელემენტებზე მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. სასუქების დაბალი ნორმების გამოყენება გაუმართლებელია როგორც აგრონომიული, ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით, რადგან ის ვერ უზრუნველყოფს საშუალო და დამაკმაყოფილებელი ხარისხის მოსავლის მიღებას. ამიტომ ასეთ შემთხვევაში სასუქიდან მიღებული ეკონომიკური ეფექტი დაბალია. ასევე, არასასურველია ძალზე გაზრდილი ზღვრული ნორმების გამოყენებაც, ვინაიდან არსებობს ნორმის გარკვეული ზღვარი, რომლის შემდეგ 1 კგ დახარჯულ საკვებ ელემენტებზე მიღებული ანაზღაურება მოსავლით მცირდება, დანახარჯები კი მკვეთრად იზრდება, როგორც ეკონომიკური, ისე აგრონომიული და ეკოლოგიური თვალსაზრისით. განსაკუთრებით არასასურველია აზოტიანი სასუქების გაზრდილი ნორმების გამოყენება, ვინაიდან ხშირად განაპირობებს არა მარტო მოსავლის შემცირებას, არამედ იწვევს პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას. ტექნიკური და ბოსტნეული კულტურების პროდუქციაში გროვდება დიდი რაოდენობით ნიტრატები, აზოტის სხვა არაცილოვანი და ცილოვანი შენაერთები, რომლებიც მეტად არასასურველია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. საგრძნობლად მცირდება შაქრებისა და სახამებლის შემცველობა. გარდა ამისა სასუქების მაღალი ნორმების შეტანისას ბინძურდება გრუნტის წყლები, ნიადაგი, წყალსატევები და სხვა.

სასუქების შეტანის სიღრმის გავლენა მათ ეფექტურობაზე. ორგანული და მინერალური სასუქების ეფექტიანობის გასაზრდელად ერთ-ერთ მთავარ ღონისძიებას მათი შეტანის სიღრმე წარმოადგენს, რაც, თავის მხრივ, დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე, ნიადაგურ -კლიმატურ პირობებზე, სასუქების თვისებებზე, შეტანის ვადებზე წესებზე და სხვა.

სასუქების ღრმად შეტანა აუცილებელია მრავალწლიანი ნარგაობისა და ძირხვენების ქვეშ, რომელთაც ღრმად განვითარებული ფესვთა სისტემა გააჩნია. ნაკელისა და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების არაღრმად 10 სმ სიღრმეზე შეტანა ამ კულტურების ქვეშ ნაკლებ ეფექტურია, ვინაიდან მათი ფესვთა სისტემა უფრო ღრმადაა განვითარებული და ნიადაგის ზედა ფენებში შეტანილი სასუქების ნახევარსაც ვერ ითვისებენ. ნიადაგის გამოშრობისას არაღრმად შეტანილი სასუქების ეფექტურობა კიდევ უფრო მცირდება.

ძირითადი განოყიერების დროს ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები აუცილებელია ღრმად ჩაკეთდეს ნიადაგში, ვინაიდან მცირე სიღრმეზე ჩაკეთებისას ისინი ქვედა ფენებში არ გადაადგილდებიან და ნაკლებ ეფექტს იძლევიან. მშრალ რაიონებში ნაკელი და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები უფრო ღრმად უნდა ჩაკეთდეს (10-12 სმ სიღრმეზე), ხოლო ტენიან პირობებში ნაკლებ სიღრმეზე (8-10 სმ სიღრმეზე).

აზოტიანი სასუქები კარგი ხსნადობითა და გადაადგილების უნარით ხასიათდება, ამიტომ მისი ღრმად შეტანა საჭირო არ არის, ვინაიდან წვიმისა და სარწყავი წყლით ადვილად ჩაირეცხება ნიადაგის ქვედა ფენებში, რითაც მცირდება მისი ეფექტიანობა. ისინი შეაქვთ თესვისწინა კულტივაციის დროს 10-12-სმ სიღრმეზე.

ნაკელის, ამონიუმის გვარჯილის, ამონიუმის სულფატისა და შარდოვანას ზედაპირული შეტანა არ შეიძლება. ვინაიდან ნაკელი იშლება და მისგან ქროლდება ამიაკი. აზოტიანი სასუქებიდან აქროლებით იკარგება ამიაკი და აზოტის ოქსიდები, ამიტომ ის უნდა ჩაკეთდეს შეტანისთანავე, წინაამღდეგ შემთხვევაში, აზოტის აქროლებითი დანაკარგი ნაკელიდან 25% აღემატემა, აზოტიანი სასუქიდან 9-50%-ის ფარგლებშია.

სასუქების შეტანის ვადების გავლენა მათ ეფექტურობაზე. მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტიანობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მისი შეტანის ვადებზე. ძირითად განოყიერებაში შესატანი სასუქების ოპტიმალური ვადა დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შემადგენლობაზე, ტენის შემცველობაზე, სასუქების თვისებებზე.

აღმოსავლეთ საქართველოში ნაკელი და კომპოსტი ყველა კულტურის ქვეშ უმჯობესია შეტანილი იყოს შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ, დასავლეთ საქართველოში ადრე გაზაფხულზე ხვნის წინ. ამავე პერიოდებში შეიტანება ახალი ნაკელიც. გადამწვარი და ნახევრადგადამწვარი ნაკელი, შესაძლოა, გაზაფხულზე იქნეს გამოყენებული. დაუშვებელია ნაკელის ზამთარში თოვლის საფარზე შეტანა, რადგან ადგილი აქვს საკვები ელემენტების ძალზე დიდი რაოდენობით დანაკარგს.

ფოსფორიანი სასუქები ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ რაიონებში შეიტანება შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ, ტენით უზრუნველყოფილ ზონაში გაზაფხულზე ნიადაგის ღრმად მოხვნის წინ.

კალიუმიანი – განსაკუთრებით ქლორის შემცველი სასუქები, შეიტანება შემოდგომით, რათა გაზაფხულამდე ქლორი ჩაირეცხოს ნიადაგის ქვედა ფენებში. გაზაფხულზე მისი გამოყენება შეიძლება ქვიშნარ ნიადაგებზე ნალექით უზრუნველყოფილ ზონაში.

აზოტიანი სასუქების ნიტრატული და ამიაკური ფორმები, ასევე, შარდოვანა გამოიყენება თესვის წინ და დამატებით გამოკვებაში. გაზაფხულზე მისი შეტანა წარმოებს ერთ ან ორ გამოკვებაში 70-80% რაოდენობით (სარწყავ და ტენით უზრუნველყოფილ პირობებში უკეთეს შედეგს იძლევა წილადობრივი შეტანა, ხოლო ურწყავ და გვალვიან ზონებში ერთჯერადი შეტანა).

სავეგეტაციო პერიოდში ჰერბიციდების, ინსექტიციდების ან ფუნგიციდების შეტანისას, შესაძლებელია, მათთან ერთად კომბინაციაში კულტურულ მცენარეებს მიეწოდოს ადვილად ხსნადი სასუქების სხვადახვა კომბინაცია (18:18:18; 19:19:19; 20:20:20; 21:21:21 და სხვა).

სასუქების გამოყენების ხერხები, წესები, ვადები და ტექნიკა

ცალკეული კულტურების ქვეშ სასუქების წლიური ნორმა შეიტანება სხვადასხვა ხერხითა და წესით, განსხვავებულ ვადებში. სასუქების შეტანის ვადებმა და წესებმა უნდა უზრუნველყოს მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში მცენარის კვებისათვის საუკეთესო პირობების შექმნა და საკვები ელემენტების ყოველი კილოგრამის მაღალი ანაზღაურება მოსავლით.

სასუქების გამოყენების სამი ხერხი არსებობს: I. ძირითადი განოყიერება (თესვამდე ან დარგვამდე); II. თესვის ან რგვის დროს განოყიერება; III დამატებითი გამოკვება ანუ მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში სასუქების შეტანა.

სასუქების შეტანის წესებია: I. სასუქების მთელ ფართობზე მობნევა; II. ადგილობრივი ანუ ბუდნაში, კერებად და მწკრივში შეტანა; III. ლოკალური - მწკრივში ვიწრო ზოლებად შეტანა; IV. სასუქების შეტანა სარწყავი სისტემის გამოყენებით (წვეთოვანი მორწყვით - ფერტიგაცია); V. ფესვგარეშე გამოკვება – მიწისზედა ნაწილებზე საკვები ელემენტების წყალხსნარის შესხურება.

სასუქების შეტანის ვადებია: საშემოდგომო, საგაზაფხულო და საზაფხულო. ისინი იყოფა თვეების, ნიადაგის დამუშავების, კულტურათა განვითარების ფაზების, შეტანის მეთოდების მიხედვით.

სასუქების ნიადაგში ჩაკეთების საშუალებებია: გუთანი, კულტივატორი, დისკებიანი ფარცხი, როტაციული ფრეზები, ბარი, თოხი და სხვა.

სასუქების შესატანი ტექნიკაა სასოფლო-სამეურნეო მანქანები და აგრეგატები, რომლებიც გამოიყენება ძირითად განოყიერებაში, თესვის დროს და გამოკვებაში სასუქების შესატანად.

ძირითადი განოყიერება. ძირითადი ანუ თესვამდე განოყიერების დანიშნულებაა უზრუნველყოს მცენარის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, გაადიდოს ნიადაგის ნაყოფიერება, გააუმჯობესოს მისი ფიზიკური, ფიზიკო-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები. ამ მიზნით სასოფლო-სამურნეო კულტურების ქვეშ შეიტანება სასუქების მთელი ნორმის 2/3 ან 3/4. ძირითად განოყიერებას აწარმოებენ შემოდგომით ან ადრე გაზაფხულზე - თესვამდე, რაც დამოკიდებულია სასუქების თვისებებზე, ნიადაგურ-კლიმატურ და სხვა ორგანიზაციულ პირობებზე. თესვამდე სასუქები შეაქვთ მობნევით ან ლოკალურად. სასუ-

ქების მობნევა წარმოებს ნიადაგის ზედაპირზე და შემდგომ ხდება მისი ჩაკეთება. ლოკალური წესით სასუქები შეაქვთ კერებად, მცენარის ფესვთა სისტემის განვითარების ზონაში, რაც ადიდებს სასუქიდან საკვები ელემენტის გამოყენების კოეფიციენტს. უმჯობესია, სასუქების მთლიან ფართობზე მობნევის წესისა და ლოკალური შეტანის ურთიერთშეთანაწყობა.

სასუქების მობნევით შეტანას აწარმოებენ შემოდგომით ხვნის წინ ან ადრე გაზაფხულზე კულტივაციის წინ. ხვნის წინ შეაქვთ კირი, ორგანული, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები, თუმცა კომბინირებული მინერალური სასუქების შეტანა კულტივაციის წინ უფრო კარგ შედეგს იძლევა, რადგან ისინი ხვდებიან ზუსტად მცენარეთა ფესვთა სისტემის განვითარების არეში. სასუქების მობნევის წესისადმი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნაა სასუქების თანაბარი განაწილება ნიადაგის ზედაპირზე. აზოტიანი სასუქები მხოლოდ საშემოდგომო კულტურების თესვისას გამოიყენება, შემოდგომით თესვისწინა კულტივაციაში (ისიც კონკრეტული კულტურისათვის რეკომენდებულია მთლიანი დოზების 1/4-1/3 ნაწილი), სხვა შემთხვევებში შეაქვთ თესვის წინ და დამატებით გამოკვებაში.

თესვის ან რგვის დროს განოყიერება. თესვის დროს სასუქები შეაქვთ თესლთან ერთად მწკრივში ან დარგვის დროს ბუდნებში ან ორმოებში, ლენტისებურად თესლიდან ოდნავ მოშორებით. მისი დანიშნულებაა ახალგაზრდა მცენარის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფა, აღმოცენებიდან ფესვის განვითარებამდე. ამ პერიოდში ისინი ცუდად იყენებენ ძირითადი განოყიერებისას შეტანილ სასუქებს და ხშირად იჩაგრებიან მისიდეფიციტის გამო. თესვის დროს განოყიერება საშუალებას იძლევა მცენარემ უმოკლეს ვადაში განივითაროს მძლავრი ფესვთა სისტემა, რომელსაც უნარი შესწევს შეითვისოს საკვები ელემენტები ძირითადი განოყიერების დროს შეტანილი სასუქებიდანაც. თესვის ან რგვის დროს სასუქი უმჯობესია შეტანილ იქნეს არა მობნევის წესით, არამედ ლოკალურად, თესლთან ერთად მწკრივში ან ბუდნაში ან ლენტისებურად – თესლიდან მცირე დაშორებით, ქვემოთ და ოდნავ გვერდით. თესვის დროს შეტანილი ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქი სუსტად გადაინაცვლებს ნიადაგში და დიდი ხნის განმავლობაში გამოიყენება მცენარეთა მიერ. თუ დიდი რაოდენობით სასუქი მოხვდა თესლთან ან ტუბერთან ერთად, მაშინ იზრდება ხსნარის კონცენტრაცია, რაც უარყოფითად მოქმედებს აღმონაცენზე. ნიადაგის ხსნარის გადიდებული კონცენტრაციის მიმართ მგრძნობიარე კულტურებია ხახვი, სტაფილო, შემდეგ მოდის კიტრი, კომბოსტო პამიდორი და ბოლოს მარცვლოვნები. ნაკლებ მგრძნობიარეა კარტოფილი, თუმცა უშუალად ტუბერთან დაყრილმა გრანულირებული სასუქების მაღალმა დოზებმა, შესაძლოა, თავად ტუბერის დაზიანება „დაწვა“ გამოიწვიოს. ეს ფაქტი გათვალისწინებული უნდა იყოს თესვის დროს შესატანი სასუქების ნორმების განსაზღვრისას. ამასთან ერთად, უნდა მოვერიდოთ სასუქების განსაკუთრებით აზოტკალიუმიანი სასუქების თესლთან უშუალო კონტაქტს.

გამოკვება ანუ მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში განოყიერება. გამოკვების მიზანია მცენარის უზრუნველყოფა საკვები ელემენტებით მათდამი მაღალი მოთხოვნილების პერიოდში. ეს პერიოდი სხვადასხვა საწარმოებელი კულტურებისთვის სხვადასხვაა. ხორბლისათვის იწყება აღერებიდან დათავთავებამდე, სიმინდისათვის – ინტენსიური ზრდის პერიოდში, ხეხილისათვის – გამონასკვის შემდეგ.

გამოკვება არის მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთი ძირითადი ხერხი, რადგან ხშირად ძირითად განოყიერებაში და თესვის დროს შეტანილი სასუქი ვერ აკმაყოფილებს მცენარის საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილებას ინტენსიური ზრდა-განვითარების პერიოდში, რაც

განპირობებულია იმით, რომ აზოტიანი სასუქის ნაწილი ატმოსფერული ნალექებით და სარწყავი წყლით ჩაირეცხება ნიადაგის ქვედა ფენებში, ნაწილი აქროლდება, ფოსფორიანი სასუქი კი გადადის მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელ ფორმაში. ამიტომ მცენარეები საჭიროებენ დამატებითი გამოკვების ჩატარებას.

არჩევენ გამოკვების ორ სახეს: ნიადაგიდან და ფესვგარეშე გამოკვებას. ნიადაგიდან აზოტიანი სასუქით გამოკვებას აწარმოებენ ხორბლის ქვეშ ადრე გაზაფხულზე, სიმინდის ქვეშ – რიგთაშორისების პირველი და მეორე დამუშავებისას, შაქრის ჭარხლის შემთხვევაში – გამოხშირვის შემდეგ, კარტოფილისას – აღმონაცენის გამოჩენიდან 10-15 დღის შემდეგ. ამ პერიოდში შეაქვთ აზოტის ნორმის 30-60%. გამოკვებაში შეტანილი აზოტიანი სასუქის გამოყენების კოეფიციენტი უფრო მაღალია, ვიდრე თესვისწინა კულტივაციის დროს შეტანილის.

ვეგეტაციის პერიოდში მცენარეთა დამატებით გამოკვებას ახალი სტიმული და ეფექტი მისცა წვეთოვანი სისტემების და წყალში ხსნადი სასუქების გამოყენების დანერგვამ. იგი განსაკუთრებით ეფექტურია თანამედროვე ინტენსიურ ბაღებსა და ცალკეულ ბოსტნეულ კულტურებში გამოყენების შემთხვევაში. საწარმოებელი კულტურებისთვის წვეთოვანი სისტემებით სასუქების მიწოდებას ფერტიგაცია ეწოდება. მას გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობები და საშუალებას იძლევა, ვმართოთ მცენარეთა კვების რეჟიმი მისი განვითარების ფაზებისა და საჭიროების შესაბამისად.

ფესვგარეშე გამოკვებას აწარმოებენ სავეგეტაციო პერიოდში მცენარის ფოთლებზე მინერალური და მიკროსასუქების დაბალპროცენტული ხსნარების შესხურებით. დღეისათვის საქართველოს ბაზარზე წარმოდგენილია უამრავი მწარმოებლის მიერ წარმოებული სხვადასხვა შემადგენლობის ხელატური სასუქები, როგორც მიკრო, ისე მაკროელემენტების, მონო და კომპლექსური ფორმით, როგორც კრისტალური, ისე ფხვნილის, ჟელეს და თხევადი სახით. (18:18:18; 19:19:19; 20:20:20; 27:27:27; 13:0:40; 5:10:60:0; ბორის მჟავას, მოლიბდენმჟავას, თუთიისა და სხვა ელემეტების წყალში ხსნადი ფორმულაციები).

ბიოტური ფაქტორები

ბიოტური ფაქტორები ხასიათდება ცოცხალი ორგანიზმების რთული ურთიერთქმედებით. მცენარეებზე პირდაპირ გავლენას ახდენენ მწერები, ცხოველები, პათოგენური სოკოები, მიკროორგანიზმები და სხვა მცენარეები.

მცენარეთა დაავადებები, სოკოები, ბაქტერიები

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა დაავადებები, რომელიც გამოწვეულია სოკოებით, ბაქტერიებით, ვირუსებით, პარაზიტი მცენარეებით, აგრეთვე, დაავადებები, რომლებიც წარმოიშობა გარემოს არახელსაყრელი პირობების გავლენით, მოითხოვს მეცნიერულად დასაბუთებულ, მაღალეფექტური დაცვის ღონისძიებათა სისტემების შემუშავებას, რაც საშუალებას იძლევა, მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი დაავადებების წარმოქმნა, მათი შემდგომი განვითარება და მცენარეთათვის მათგან მიყენებული ზარალი.

ცალკეული მცენარეების შემთხვევებში დაავადებები ამცირებს სავეგეტაციო პერიოდს, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნათესების პროდუქტიულობაზე.

დაავადებები განსაკუთრებული ზიანის მომტანია, როდესაც ის აზიანებს მთავარ ღეროს ან ფესვთა სისტემას (ღეროს სიდამპლე, ფუზარიოზი, ფესვის სიდამპლეები). ამ შემთხვევაში მცენარეები საერთოდ არ წარმოქმნის ნაყოფებს ან იღუპება განვითარების საწყის ეტაპებზე. მცენარეების განვითარების გვიან სტადიებზე დაავადებებით დაზიანება იწვევს ნაყოფების ხარისხის მკვეთრ გაუარესებას. მარცვლოვან, ზეთოვან და სართავ მცენარეებში შედარებით გვიან პერიოდში ღეროს დაზიანება მკვეთრად ამცირებს მიღებული მარცვლების ხარისხს.

დაავადებებისა და მავნებლებისაგან გამოწვეული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის დანაკარგების შემცირება შესაძლებელია, მხოლოდ სისტემატური, სწორი, თავისდროული პროფილაქტიკური და გამანადგურებელი ღონისძიებების გატარების შედეგად.

არსებობს მცენარეთა დაავადებების კლასიფიკაციის რამდენიმე პრინციპი.

მცენარეთა დაავადებების წარმოშობის მიზეზების მიხედვით იყოფა:

არაინფექციური დაავადებები, რომლებიც არ გადაეცემა დაავადებული მცენარიდან ჯანმრთელს, რომელთა შორისაც შედის:

- დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია არახელსაყრელი კლიმატური პირობებით (მცენარეთა წაყინვა, მზით დამწვრობა, ჭკნობა, ამოხუთვა და სხვა).
- დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია არახელსაყრელი ნიადაგობრივი პირობებით (ქლოროზი, ჭკნობა, ჭარხლის გულის სიდამპლე და სხვა).
- დაზიანებები, რომლებიც გამოწვეულია მექანიკური ან ქიმიური საშუალებების გამოყენებით.
- დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია რადიაციული გამოსხივებით და სხვა.

ინფექციური დაავადებები, ბიოტური ფაქტორებით გამოწვეულ ინფექციურ დაავადებებს (ცოცხალი ბუნების მიერ) გააჩნია უნარი გავრცელდეს დაავადებული მცენარიდან ჯანმრთელზე. მათ შორის აღსანიშნავია: სოკოვანი, ბაქტერიული, ვირუსული და ფიტოპლაზმური დაავადებები, აგრეთვე, პარაზიტი მცენარეების მიერ გამოწვეული დაზიანებები.

პრაქტიკული მიზნებით დიაგნოსტირებისას, მცენარეთა დაავადებები გარეგნული ნიშნებით იყოფა შემდეგ ტიპებად:

ლაქობრივი (ნეკროზი) - წარმოიქმნება დაზიანებული ქსოვილების ცალკეული უბნების კვდომისას, შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფორმის, ზომისა და შეფერილობის. ლაქიანობას ყველაზე ხშირად იწვევს სოკოები, ბაქტერიები, ვირუსები. აგრეთვე, აბიოტური ფაქტორები - მექანიკური დაზიანებები, ქიმიური ნაერთები, საკვები ელემენტების ნაკლებობა და სხვა.

სიდამპლე - წარმოადგენს წყლითა და საკვები ნივთიერებებით მდიდარი ორგანოების დარბილებას (ძირხვენები, ნაყოფები, ტუბერები, ღეროები და სხვა).

ჭკნობა - ხასიათდება ფოთლების, ღეროებისა და სხვა ორგანოების ჭკნობით, რაც დაკავშირებულია მცენარეთა უჯრედების ტურგორის უნარის დაკარგვასთან.

ცალკეული ფოთლების, მთელი ორგანოების ან მთლიანი მცენარის ფერის შეცვლა დაკავშირებულია ქლოროპლასტების აგებულებისა და ფიზიოლოგიური ფუნქციების დარღვევასთან, რომელიც ვლინდება ქლოროზის სახით, ფოთლების მოზაიკური შეფერილობით, სიჭრელითა და საერთო სიყვითლით.

დეფორმაციები - წარმოადგენს მცენარეთა ორგანოების ფორმების დარღვევას, რომლებიც შეიძლება, გამოვლინდეს ნაყოფების სიმახინჯეში, გახევება-გაუხეშებაში, წანაზარდებში და ა.შ. გარდა ამისა, შეიძლება აღინიშნებოდეს მცენარის საერთო დეფორმაცია, როდესაც იზრდება დამოკლებული ღეროების საერთო რაოდენობა და მთელ მცენარეზე აღინიშნება დეფორმირებული, დამოკლებული და დანაოჭებული ფოთლები.

ნაფიფქი - გენერატიულ და ვეგეტატიურ ორგანოებზე წარმოიქმნება რუხი, თეთრი, შავი, ყავისფერი ფერის, ადვილად მოსაწმენდი ობი ან ნაფიფქი, რომლის ქვეშაც არ არის დაზიანებული ეპიდერმისი.

წანაზარდები ან შესიებები - მცენარეების ცალკეული ორგანოების სხვადასხვა ფორმისა და ზომის არანორმალური წანაზარდები.

მუმიფიცირება - ნაყოფებისა და თესლების გადაქცევა, მუქი ფერის, პრიალა ან დანაოჭებული ზედაპირის მქონე მყარ სხეულებად.

მტვრიანი მასები (გუდაფშუტები) - ეს დაზიანებული ორგანოების (მარცვალი, ღერო, ფოთოლი) დაშლა და შავი ან ყავისფერი შეფერილობის ფხვნილისებრ მასად გადაქცევაა.

გომოზი ანუ ფისის დენა - მცენარეთა დაზიანებული ან დაავადებული ადგილებიდან (როგორც წესი მერქნიანი სახეობები) ფისის (წელვადი, წებოვანი, ქარვისფერი ან მოყავისფრო სითხე, რომელიც სწრაფად შრება ჰაერზე) დენა.

დაავადებები ყოველთვის არ გამოიხატება მხოლოდ ერთი სიმპტომით, ზოგჯერ ის რამდენიმე ნიშნით ვლინდება.

სოკოები დაავადების გამომწვევი ორგანიზმების ერთ-ერთი უდიდესი ჯგუფია. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაავადებათა 80%-ზე მეტი გამოწვეულია სოკოებით, რაც იწვევს მოსა-

ვლიანობის მნიშვნელოვან შემცირებას, ზოგჯერ კი მის სრულ განადგურებას. გარდა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა, სოკოების მიერ წარმოქმნილი ტოქსინები მავნეა ადამიანისა და ცხოველის ჯანმრთელობისათვის.

სოკოები ინარჩუნებს ცხოველქმედებას ზამთრისა და არახელსაყრელი გარემო პირობების პერიოდში, მიცელიუმის გარკვეულ სახეცვლილ ფორმაში (სკლეროციუმი, ქლამიდოსპორები). პირველადი სოკოვანი ინფექციების წყაროდ გვევლინება ნიადაგი, მცენარეული ნარჩენები, სათესლე და სარგავი მასალები, ასევე, მრავალწლოვანი მცენარეები. ერთი მცენარიდან, მეორე მცენარეზე სოკოები ვრცელდება საჰაერო გზით, წყლით, წვიმით, მწერებითა და ცხოველებით. ინფექციური ფიტოპათოგენური სოკოების გადატანა, ასევე, შეიძლება განხორციელდეს მექანიკური და ხელით ჩატარებული სამუშაოების, აგრეთვე, მცენარეთა მოვლის დროს. სოკოების ზრდა-განვითარებისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სუბსტრატისა და გარემოს ტენიანობას. სოკოების უმეტესობა ტენის მოყვარულია, მცენარეთა დაავადებებისა და სპორების განვითარებისათვის განსაკუთრებით აუცილებელია წვეთოვან-თხევადი ტენი და ჰაერის მაღალი ფარდობითი ტენიანობა. ფიტოპათოგენური სოკოების განვითარების ოპტიმალური ტემპერატურაა 18-25^{0}C.

ვირუსები - მცენარეთა შიდაუჯრედული პარაზიტები

ვირუსები წარმოადგენს სიცოცხლის განსაკუთრებულ არაუჯრედულ ფორმას, რომელსაც გააჩნიათ საკუთარი გენომი და შეუძლია ყველა ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედის შიგნით გამრავლება.

ვირუსულ ნაწილებს გააჩნია ვირუსული ფორმის ყველა სახეობისთვის დამახასიათებელი ზომა. ეს უმცირესი ზომის ორგანიზმია, რომლის დანახვა მხოლოდ ელექტრონულ მიკროსკოპშია შესაძლებელი.

სხვადასხვა ვირუსი განსხვავებულად რეაგირებს გარემოს ტემპერატურულ რეჟიმზე. ზოგიერთი კარგავს სიცოცხლისუნარიანობას 25-45^{0}C-ზე, ზოგი კი უძლებს ტემპერატურებს 80-90^{0}C-მდე 10 წუთის მანძილზე (თამბაქოს მოზაიკის ვირუსი).

ვირუსები ფლობს მემკვიდრეობითობასა და ცვალებადობას. არსებობს ერთი და იმავე ვირუსის შტამების უდიდესი რაოდენობა, რაც ართულებს დაცვითი ღონისძიებების შემუშავებას მათ წინაამღდეგ.

ვირუსული ინფექციების წყაროებად ბუნებაში გვევლინება მრავალწლოვანი კულტურები, სარეველა მცენარეები, სარგავი მასალები (ბოლქვები, ძირხვენები, ტუბერები) და თესლები - განსაკუთრებით ვირუსებისთვის, რომლებიც აზიანებს პარკოსან კულტურებს (ლობიო, სოია და სხვა), კურკოვანი, თესლოვანი და კენკროვანი კულტურების გასამრავლებელი საკალმე მასალები, რომლებიც მიიღეს დაავადებული მცენარეებისაგან, დაზიანებულ-დაავადებული მცენარეული ნარჩენები, ნიადაგი (მასში ვირუსები შეიძლება შენარჩუნდნენ იშვიათად).

ვირუსების მიერ გამოწვეულ დაავადებებს ვიროზებს უწოდებენ. ანსხვავებენ შემდეგ ტიპებს:

- მოზაიკები, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია დაზიანებული ორგანოების შეფერილობის შეცვლა, ღია და მუქი მწვანე უბნების მონაცვლეობა, ორგანოების ნაწილობრივი ან ადგილობრივი დეფორმაციები (ხახვის, ჭარხლის, თამბაქოს) ან ფოთლების გაწვრილება, ,,ძაფისებურობა“ (პამიდვრის მოზაიკა), ფოთლოვანი ფირფიტების დაგრეხვა, დახუჭუჭება (ძაღლყურძენისებრთა ოჯახის ნაოჭიანი მოზაიკა).

- სიყვითლეები, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია დაზიანებული ორგანოების ქლოროზი (სიყვითლე) მოზაიკური შეფერილობის გარეშე, არანორმალური დაბუჩქვა და ე.წ. ,,ქაჯის ცოცხის“ წარმოქმნა. სიყვითლეებისათვის დამახასიათებელია საერთო ღრმა დეფორმაცია, ასევე, მცენარის რეპროდუქტიული ფუნქციების დარღვევა ან მათი სრული სტერილურობა.

სურათი 5 პამიდვრის ფოთლების სიხუჭუჭე

სასოფლო- სამეურნეო მცენარეების მავნებლები

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეები ზიანდება ცოცხალი ორგანიზმების სხვადასხვა წარმომადგენელთა მხრიდან, მავნებლები არა მარტო ამცირებს მოსავლიანობას, არამედ მნიშვნელოვნად აუარესებს მიღებული პროდუქციის ხარისხს. ამასთანავე, მავნებლებით გამოწვეული ზიანი შეიძლება აღწევდეს 5-50%-ს, ხოლო მათი განვითარებისათვის ხელსაყრელ წლებში შესაძლებელია მოსავალი მთლიანად დაიკარგოს. მწერების, ტკიპების, ლოქორებისა და სხვა მავნებლებისაგან მიყენებული მსოფლიო დანაკარგები შეადგენს ყველა სხვა მავნე ორგანიზმებისაგან მიღებული დანაკარგების მეოთხედს.

მწერები, მიეკუთვნებიან კლასს - Insecta, ცოცხალი ორგანიზმების ყველაზე უფრო მრავალრიცხოვანი წარმომადგენლები არიან, რომლებიც მიეკუთვნება ფეხსახსრიანთა ტიპს.

მავნებელთა მხრივ მიყენებული ზარალის ეფექტური კონტროლისათვის აუცილებელია მათი მორფოლოგიური თავისებურებების, ბიოლოგიის, მრავალფეროვნების, ეკოლოგიის შეცნობა. მწერების შემსწავლელ მეცნიერებას ენტომოლოგია ეწოდება, იგი ნიშნავს მოძღვრებას მწერების შესახებ (ბერძნულად entomon-მწერია, logos -მოძღვრება, სწავლება).

სარეველები

სარეველები ეწოდება ყველა იმ მცენარეს, რომელიც არ წარმოადგენს მოსავლის წყაროს და გვხვდება კულტურული მცენარეების ნათესებში. საქართველოში გავრცელებულია 900-ზე მეტი სახეობის სარეველა, მათგან ყველაზე მეტად გავრცელებული და ზიანის მომტანია 45-50 სახეობა. მათ შორის აღსანიშნავია მდოგვის, ნარის, ღიჭის ნაირსახეობები, შალაფა, ხვართქლა, ხოვერა, ჭანგა, შვრიუკა, ჟუნჟრუკო, იაჟუჟუნა, ბაყაყურა, ძირტკბილა, გვირილა და სხვა.

სარეველები სოფლის მეურნეობას მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს. მავნებლები და დაავადებები ყოველწლიურად იწვევს საერთო მოსავლიანობის 25-40%-ით შემცირებას. სარეველების პირდაპირი უარყოფითი გავლენა, პირველ რიგში, ვლინდება მათ კონკურენციაში სინათლის, ტენის, საკვები ელემენტების მიმართულებით, რაც კულტურული მცენარეების ყოფას აუარესებს.

ისეთი სარეველები, როგორებიცაა: ბოლოკურა, თათაბო, ნაცარქათამა, თეთრი ნარი, ღიჭის სახეობები, გვირილა, შალაფა - ივითარებს ძლიერ სავეგეტაციო მასას, ხშირად ფარავს და ჩრდილავს კულტურულ მცენარეებს. გარდა ამისა ეს იწვევს ნიადაგის ტემპერატურის შემცირებას 1-4^{0}C-ით, რაც გარკვეულწილად აუარესებს ნიადაგობრივი მიკროორგანიზმების ცხოველქმედებას და ამცირებს მის აქტივობას (ეს განსაკუთრებით აქტუალურია გაზაფხულზე).

ბევრი სარეველა მცენარე (მინდვრის მდოგვი, შვრიუკა, ღიღილო, ამბროზია და სხვა) ვეგეტაციის ცალკეულ პერიოდში მოიხმარს 1,5-2-ჯერ მეტ ტენს, ვიდრე კულტურული მცენარეები. ამის შედეგად ნიადაგის ტენიანობა ფესვების მიმდებარე ფენაში შეიძლება შემცირდეს 2-5%.

სარეველები საკვები ელემენტების მოხმარების მხრივ აღემატება კულტურულ მცენარეებს. სარეველათა უმრავლესობა ითვისებს საკვებ ელემენტებს უფრო ინტენსიურად, ვიდრე კულტურული მცენარეები. მაგალითად, თუკი საგაზაფხულო ხორბლის მიერ აზოტის შეთვისების უნარი 36-56%-ია, ნაცარქათამას, მინდვრის მდოგვის, ხოვერასა და სხვა სარეველებისთვის ეს მაჩვენებელი 56-70%-ია.

მრავალფეროვანია სარეველების არაპირდაპირი უარყოფითი მოქმედებაც. ის განაპირობებს და ხელს უწყობს მავნებლებისა და დაავადებების გავრცელებას, რომლებიც კულტურულ მცენარეებს აზიანებს. ჯვაროსანთა ოჯახის წარმომადგენელი სარეველები გვევლინება კომბოსტოს ბუგრის, თეთრულას, ჯვაროსანი რწყილებისა და მსგავსი მწერების გამრავლების კერებად. მინდვრის მდოგვი, ბოლოკურა კი ისეთი სოკოვანი დაავადებების რეზერვატორებად როგორებიცაა: კომბოსტოს კილა, თეთრი ობი, ნაცარი. მხოხავი ჭანგა გვევლინება შუალედურ მცენარეებად - მასპინძლად მარცვლოვანთა ღეროსა და ყვითელი ჟანგასათვის.

სარეველები ართულებს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებს და აძვირებს მიღებული პროდუქციის თვითღირებულებას. ხვიარა სარეველებისაგან ჩაწოლილი, დახლართულ-დაბურდული მარცვლეულის (ხორბალი, ქერი და სხვა) მექანიზირებული აღება მნიშვნელოვნად გართულებულია. სარეველიან ფართობებზე მოსავლის აღება ძლიერ რთულდება. ტენიანი მარცვალი ცუდად ილეწება, 50-60%-ით მცირდება გამოყენებული ტექნიკის მწარმოებლურობა, იზრდება მარცვლების დაზიანება და დანაკარგები. ფესვნაყარი და ფესვურიანი სარეველებით დაბინძურებულ ნიადაგებზე (მხოხავი ჭანგა, შვიტა, ლელი, ძირტკბილა), ნიადაგის დამუშავებისას საწევი ძალა იზრდება 20-30%-ით, რაც იწვევს სამუშაო აგრეგატების დამატებით ცვეთასა და საწვავი მასალების დანახარჯების ზრდას.

სურათი 6 ხორბლის ნათესების დამუშავება, მცენარეთა დაცვის საშუალებებით

სარეველებთან ბრძოლის ღონისძიებები

სარეველების ბიოლოგიურ თავისებურებათა შესწავლა გვიჩვენებს, რომ მათთან ბრძოლაში არ შეიძლება დავკმაყოფილდეთ რომელიმე ერთი და ამასთანავე ხანმოკლე ღონისძიებით. სარეველების ცალკე ჯგუფები იმდენად განსხვავდება ერთიმეორისაგან, რომ თითოეული მათგანის მოსასპობად შესაფერის სპეციალურ ღონისძიებებს უნდა მივმართოთ, ამასთან ეს ბრძოლა სისტემური უნდა იყოს. სარეველებთან ბრძოლა საჭიროა, ხორციელდებოდეს სასოფლო-სამეურნეო ყველა სავარგულზე, როგორიცაა: მინდვრები, ბაღები, ველები, საძოვრები, ტყის დაცვითი ზოლები, ვენახები, გზისა და არხის პირები და სხვა.

სარეველებთან ბრძოლის ღონისძიებები იყოფა სამ ჯგუფად: აგროტექნიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური.

აგროტექნიკურია - გამაფრთხილებელი და მოსპობითი ღონისძიებები. გამაფრთხილებელი ღონისძიებები მიმართულია იქითკენ, რომ დაიხშოს მინდვრად სარეველა მცენარეების თესლის შეტანის გზები. მოსპობითი ღონისძიებებით კი, უნდა მოვსპოთ ნიადაგში სარეველა მცენარეების თესლები, მრავალწლოვანების ფესვთა სისტემის მარაგები და უკვე აღმოცენებული მცენარეები.

სარეველებთან ბრძოლაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის თესვისწინა დამუშავების ხარისხიან ჩატარებას, მზრალის საგაზაფხულო დაფარცხვას, აგროვადებისა და თესვის ნორმების დაცვას, მარგვლა-კულტივაციას.

მარგვლა - კულტივაცია (თოხვნა) - განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ყველა ბოსტნეული და ცალკეული ტექნიკური კულტურებისათვის. კულტურული მცენარეები, განსაკუთრებით განვითარების საწყის სტადიაზე, ნელა იზრდება, ვერ იტანს დაჩრდილვას და ადვილად იჩაგრება სარეველების მიერ. ამიტომ ცდილობენ, მოზარდი მცენარეები ადრევე მოაცილონ მინდორს, ვიდრე ისინი კულტურული მცენარეების დაჩაგვრას შეძლებს.

სარეველებთან ბრძოლის ქიმიური საშუალებები. თანამედროვე სოფლის მეურნეობის წარმოებაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს სარეველებთან ბრძოლის ქიმიურ მეთოდებს ანუ ჰერბიციდების გამოყენებას, რომლებსაც დიდი ეკონომიკური და ტექნიკური ეფექტურობა ახასიათებს.

ჰერბიციდების მოქმედების მაქსიმალური ეფექტი მიიღწევა სარეველების განვითარების საწყის სტადიაზე, როდესაც იმყოფება 2-4 ფოთლის ფაზაში ან მისი სიმაღლეა 10-15 სმ.

სურათი 7, სურათი 8 კარტოფილის ნათესი ფართობების დამუშავება ჰერბიციდებით (მარცხნივ). ჰერბიციდების შეტანის ეფექტი სიმინდის ნათესებში (მარჯვნივ)

ნიადაგი

დედამიწის გარეგან ნაწილს, რომელსაც უნარი აქვს, დააკმაყოფილოს მცენარეთა და მასში მოსახლე სხვა ცოცხალ ორგანიზმთა მოთხოვნილება წყლითა და საკვები ნივთიერებებით, ნიადაგი ეწოდება. ნიადაგის ნაყოფიერების აგროქიმიური მაჩვენებლების ჯგუფს მიეკუთვნება: ნიადაგის შთანთქმისუნარიანობა, ნიადაგის ხსნარის რეაქცია, ნიადაგში არსებული საკვები ნივთიერებები.

ყოველი ნიადაგი შედგება სხვადასხვა ზომის ნაწილაკებისაგან, რომელიც შეიცავს უმაღლესი დაქუცმაცების ანუ მაღალი დისპერსირების მდგომარეობაში მყოფ ნაწილაკებს -კოლოიდებს.

ნიადაგის ხსნარის რეაქცია. ნიადაგის ხსნარის რეაქცია ნიადაგის ნაყოფიერებისა და გაკულტურების ხარისხის ძალზე მნიშვნელოვან მაჩვენებელს წარმოადგენს. ის განისაზღვრება ხსნარში არსებული წყალბადის იონებისა და ჰიდროქსიდიონების კონცენტრაციით. ნიადაგის მჟავიანობა და, საერთოდ, რეაქცია გამოიხატება H-იონების სხვადასხვა კონცენტრაციით და მისი შეფარდებით OH იონებთან. წყალბადის იონების კონცენტრაცია პირობითად აღინიშნება PH-ით. ამის მიხედვით:

ნეიტრალური რეაქციის ხსნარში H=OH; PH=7

მჟავე H>OH; PH<7

ტუტე H<OH; PH>7

რაც უფრო მეტია H-ის იონის კონცენტრაცია, მით უფრო დაბალია PH რიცხვი. ნიადაგის ხსნარის გამონაწურის რეაქცია მერყეობს 3,5-9-ის ფარგლებში.

მაღალმჟავიანია ის ნიადაგი, რომლის მჟავიანობა (PH) 4-4,5-ზე ნაკლებია, რაც ახასიათებს ძლიერ ეწერ და ზოგიერთ სხვა ნიადაგს.

საშუალო მჟავიანობად ითვლება PH=4-4,5, რაც ახასიათებს დასავლეთ საქართველოს ეწერ და წითელმიწების უმეტესობას.

სუსტი მჟავე რეაქცია PH=5,5-6,8 ფარგლებში ახასიათებს სუსტ ეწერ, ტყის ყომრალ ნიადაგებს, ასეთივე რეაქცია ზედა ფენებში აქვს ზოგიერთ შავმიწა და მდელოს ნიადაგებს. ნეიტრალური რეაქცია (PH 6,9-7,1) ახასიათებს შავმიწებს, რომელიც ვითარდება ზომიერი ჰავის პირობებში, აგრეთვე, ტყის ნიადაგების უმრავლესობას და სხვა ნიადაგებს.

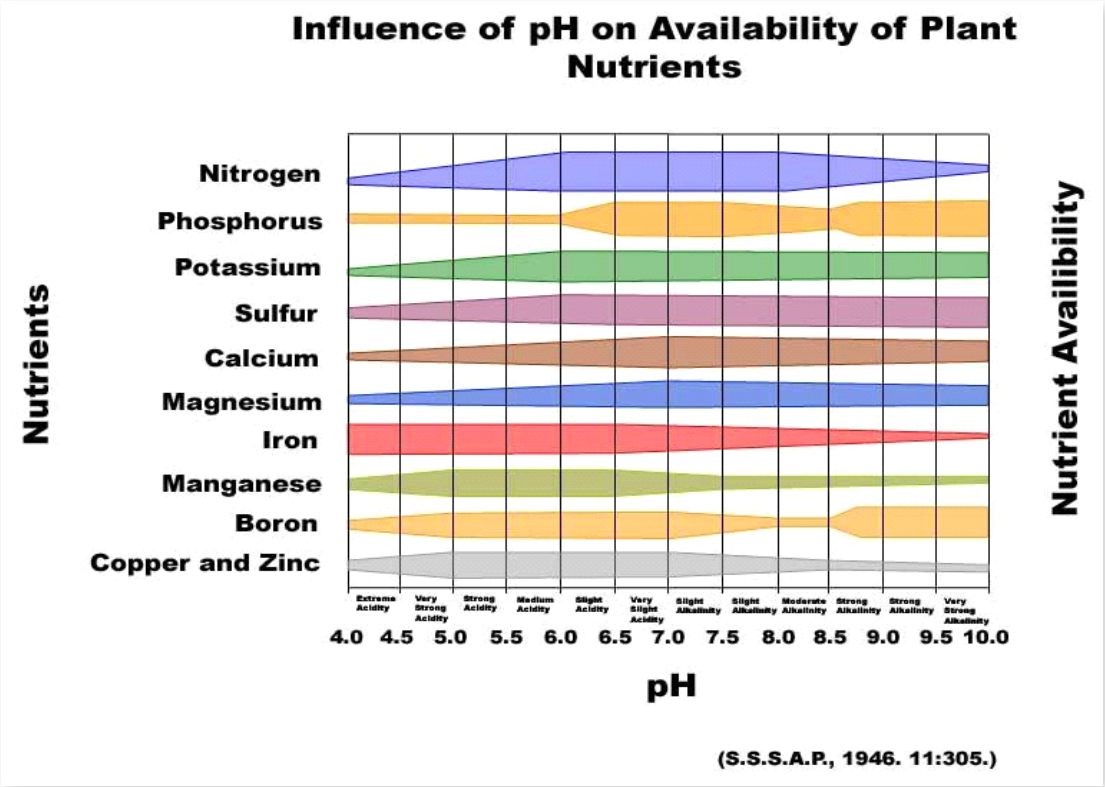
ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური თავისებურებების გამოსავლენად ყველაზე უკეთესია ნეიტრალური და ოდნავ ტუტე რეაქცია.

ნიადაგის რეაქცია იცვლება ნიადაგის გაკულტურების პირობებში. ამ მხრივ დიდ ზეგავლენას ახდენს ნიადაგის მორწყვა, მინერალური სასუქების შეტანა, მჟავე ნიადაგების მოკირიანება და ა. შ.

ნიადაგის აგრონომიულ შეფასებაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მის საშუალო სიმკვრივეს ანუ 1 სმ^3 მოცულობის სტრუქტურას, დაუშლელ, აბსოლუტურად მშრალი ნიადაგის მასას გრამებში (გ/სმ^3). სახნავი ფენა ჩაითვლება ფხვიერად, თუ მისი საშუალო სიმკვრივე არ აღემატება 1,15-ს; მკვრივად - 1,15-დან 1,35-მდე და ძალიან მკვრივად თუ 1,35-ზე მეტია. საშუალო სიმკვრივეზეა დამოკიდებული ნიადაგის ჰაერის, წყლისა და სითბოს რეჟიმი, ასევე, ნიადაგის მიკრობიოლოგიური პროცესების აქტივობა.

მცენარისათვის ყველაზე ხელსაყრელი ნიადაგის საშუალო სიმკვრივეს, ოპტიმალური სიმკვრივე ეწოდება. ყოველ კულტურას თავისი ოპტიმალური სიმკვრივე აქვს.

ნიადაგის სტრუქტურა ეწოდება სხვადასხვა ფორმისა და აგრეგატებისგან შემდგარ ნიადაგის მასას. ხოლო მის უნარს, დაიშალოს სხვადასხვა ფორმისა და ზომის აგრეგატებად, სტრუქტურიანობა ეწოდება.



საკვები ელემენტების შეთვისება ნიადაგის მჟავიანობის (pH) მიხედვით

ნიადაგის კლასიფიკაცია გრანულომეტრული შემადგენლობის მიხედვით. ნიადაგის შემადგენლობაში შემავალი მექანიკური ელემენტები იმყოფება სხვადასხვა თანაფარდობით. გამომდინარე იქიდან, რომ ცალკეული ფრაქციები განსხვავდება თვისებებით, შესაბამისად ნიადაგებიც ფლობს განსხვავებულ თვისებებს, მათში შემავალი ფრაქციების შემცველობაზე დამოკიდებულებით.

დღეისათვის მიღებულია ნიადაგების კლასიფიკაცია შემდეგი გრანულომეტრული შემადგენლობის მიხედვით.

ნიადაგის ტიპი გრანულომეტრული შემადგენლობის მიხედვით:	ფიზიკური თიხის შემცველობა (0,01 მმ ნაკლები) %	ფიზიკური ქვიშის შემცველობა (0,01 მმ მსხვილი) %
ქვიშა ფხვიერი	0-5	100-95
ქვიშა შეკავშირებული	5-10	95-90
ფხვიერი ლამიანი	10-15	90-85
ლამიანი შეკავშირბული (საშუალო)	15-20	85-80
მსუბუქი თიხნარი	20-30	80-70
საშუალო თიხნარი	39-40	70-60
მძიმე თიხნარი	40-50	60-50
მსუბუქი თიხა	50-65	50-35
საშუალო თიხა	65-80	35-20
მძიმე თიხა	80-ზე მეტი	20-ზე ნაკლები

ცხრილი 3 ნიადაგების კლასიფიკაცია გრანულომეტრული შემადგენლობის მიხედვით.

გრანულომეტრული შემადგენლობის განსაზღვრის უმარტივესი მეთოდები.

ნიადაგის სტრუქტურის განსასაზღვრად არსებობს რიგი ლაბორატორიული და საველე მეთოდები. ლაბორატორიული მეთოდები იძლევა გაცილებით ზუსტ შედეგებს, ვიდრე საველე, თუმცა ამავე დროს მოითხოვს შესაბამის ხელსაწყოებსა და დროს.

საველე პირობებში გრანულომეტრული შემადგენლობის განსაზღვრისათვის შესაძლებელია ე.წ. ,,სველი" მეთოდის გამოყენება. ამ მეთოდის დროს დანაწევრებული ნიადაგის ნიმუში სველდება ცომისმაგვარ მდგომარეობამდე, როდესაც ნიადაგი ხდება ყველაზე მეტად პლასტიკური. მომზადებული ნიადაგისგან ხელის გულზე თავდაპირველად ამზადებენ 2-3 სმ დიამეტრის ბურთულას და მისგან იღებენ 3 მმ-მდე სისქის თოკს, რომელსაც მოღუნავენ 3 სმ დიამეტრის რგოლად.

გრანულომეტრული შემადგენლობა, მორფოლოგია, გამოცდის დროს.

თასმა არ წარმოიქმნება (ქვიშა - 1)	
თასმის წარმონაქმნები (ლამიანი - 2)	
თასმა წყდება, გორაობისას (მსუბუქი თიხნარი - 3)	
თასმა მთლიანია, რომელიც წყდება რგოლად მოხრისას (საშუალო თიხნარები - 4)	
თასმა მთლიანია, რგოლი ბზარებით (მძიმე თიხნარი - 5)	
თასმა მთლიანი, რგოლი მდგრადი ბზარების გარეშე (თიხა - 6)	

1. არ წარმოიქმნება არც ბურთულა და არც თასმა - ქვიშა, ქვიშნარი.
2. ბურთულა წარმოიქმნება, თასმად და გარდაქმნის მცდელობისას იშლება ცალკეულ ფრაგმენტებად - ლამიანი.
3. ბურთულა და თასმა წარმოიქმნება, როდესაც ხელის გულზე გორაობისას თასმის სისქე უახლოვდება 3 მმ-ს, ის იშლება - მსუბუქი თიხნარები.
4. ბურთულა კარგად გარდაიქმნება შესაფერის სისქის თასმად, რგოლად მოხრისას სკდება და ნაწილობრივ იშლება - საშუალო თიხნარები.
5. ბურთულა ადვილად გარდაიქმნება თასმად, რგოლი მიიღება ბზარებით - მძიმე თიხნარი.
6. დასველებული ნიადაგის ნიმუში ძალიან პლასტიკურია, ადვილად გარდაიქმნება თასმად და რგოლად - თიხა.

ნიადაგის ორგანული ნაწილები. ნიადაგი თავისი შემადგენლობით არაერთგვაროვანია და შედგება მიკროორგანიზმების, მცენარეების ნარჩენების, ნიადაგში მცხოვრები ცოცხალი ორგანიზმების, სხვადასხვა დონეზე დაშლილი ნარჩენებისა და ჰუმუსისაგან. ნიადაგის ორგანული ნივთიერებები გვევლინება ენერგიისა და საკვები ელემენტების აკუმულატორებად და ასრულებს უმნიშვნელოვანეს როლს ნიადაგის თვისებების ფორმირებასა და ნაყოფიერებაში.

ნიადაგობრივი ჰუმუსის წყაროები. ნიადაგში ჰუმუსის წყაროდ გვევლინება ორგანული ნარჩენები. მის წარმოქმნაში მთავარი როლი ეკუთვნის მწვანე მცენარეებს. ნიადაგში წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებების რაოდენობა და შემადგენლობა, პირველ რიგში, დამოკიდებულია მცენარეული საფარის ტიპზე. ბალახოვანი მცენარეებით დაფარულ ნიადაგებზე, ორგანული ნივთიერების წყაროდ გვევლინება მცენარეთა ფესვთა სისტემა, რომლის მასაც ნიადაგის 1 მეტრიან ფენაში 6-13 ტ/ჰა-ზეა. მცენარეების მიწისზედა ნაწილების მასა, რომელიც ხვდება ნიადაგში 0,5-13 ტ/ჰა წელიწადში.

ტყეებისა და მრავალწლოვანი ნარგავების შემთხვევაში, ბიომასის რაოდენობა, რომელიც ხვდება ნიადაგში 0,5-6,2 ტ/ჰა. ნიადაგში მცხოვრები მიკროორგანიზმებისა და ფაუნის ნარჩენები შეადგენს 100-200 კგ მშრალ ნივთიერებას 1 ჰა-ზე. ნიადაგში მოხვედრილი ორგანული ნივთიერების მნიშვნელოვანი ნაწილი დროთა განმავლობაში გარდაიქმნება ჰუმუსად. კულტურულ აგროცენოზში, მცენარეული ნარჩენების გარდა, ჰუმუსის წყაროდ გვევლინება ორგანული სასუქებიც.

სურათი 9 ნიადაგის ნიმუშის აღება საანალიზოდ

ჰუმუსის მნიშვნელობა ნიადაგწარმოქმნასა და ნაყოფიერებაში. ჰუმუსის შემცველობა და მისი ხარისხი მჭიდროდაა დაკავშირებული ნიადაგწარმოქმნასა და ნაყოფიერებასთან. ნიადაგწარმოქმნის საწყის ეტაპზე ჰუმუსი და ორგანული ნივთიერების დაშლის სხვა პროდუქტები აქტიურად მონაწილეობს მთის ქანებისა და მინერალების გამოქარვაში. შემდეგში ჰუმინურ ნივთიერებებს ეკუთვნის მნიშვნელოვანი როლი ნიადაგის პროფილისა და მორფოლოგიური ნიშნების ფორმირებაში. კარბონატულ ნიადაგებში, ბალახეული მცენარეების ქვეშ, მისი კვდომისა და დაშლის შედეგად წარმოიქმნება ჰუმუსი, რომლის შემადგენლობაში ჭარბობს ჰუმინური მჟავები. გროვდება რა ნიადაგის ზედა პროფილში, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მუქი წაბლა (სხვადასხვა ტიპის შავმიწები) ფერის ჰორიზონტის ფორმირებაში. ასეთი ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის შემცველობა მერყეობს 5%-დან 12%-მდე.

ხე მცენარეების ქვეშ, მჟავე რეაქციის მქონე ნიადაგებზე, ტყის ჩამონაცვენის დაშლის შედეგად წარმოიქმნება ფულომჟავების მაღალი შემცველობის ჰუმუსი და რიგი დაბალმოლეკულური ორგანული ნაერთებისა (ლიგნინი, ფენოლი, ამინომჟავები, ორგანული მჟავები და სხვა). გადაადგილდება რა ნიადაგის ქვედა ფენებში წვიმის წყლის დახმარებით, ფულომჟავები იწვევს მინერალური ნაწილების დაშლას და მის გადაადგილებას ქვედა შრეებში. შედეგად წარმოიქმნება ნიადაგის ჰორიზონტები.

ჰუმუსში გროვდება და ხანგრძლივი დროით ნარჩუნდება ყველა ძირითადი საკვები ელემენტი, მათ შორის 80-95% ნიადაგური აზოტი. ნახშირორჟანგი, რომელიც გამოიყოფა ჰუმუსის დაშლის დროს, ნიადაგისპირა ჰაერის ფენაში და აძლიერებს ფოტოსინთეზის პროდუქტიულობას. უშუალოდ ჰუმუსით მცენარეები არ იკვებება. ჰუმუსში შემავალი საკვები ელემენტები, მცენარეთათვის ხელმისაწვდომი ხდება მათი მინერალიზაციის შემდეგ.

ნიადაგები, რომლებიც მდიდარია ჰუმუსით, ხასიათდება საუკეთესო წყალტევადობითა და სითბოტევადობით, გამოირჩევა მაღალი მიკრობიოლოგიური აქტივობით. ჰუმუსი ხელს უწყობს ნიადაგში არსებული ტოქსიკური ნაერთების დაშლასა და მათ დამაგრებას (შებოჭვას).

ნიადაგის კვების რეჟიმი. ცნობილია მცენარეთა კვების ორი ტიპი - ავტოტროფული, როდესაც მცენარე უშუალოდ ითვისებს ნიადაგიდან წყალში გახსნილ საკვებ ნივთიერებებს და მიკოტროფული, როდესაც მცენარე, უშუალოდ მინერალური ნივთიერებების შეთვისების გარდა, იკვებება მიკორიზის საშუალებით.

დღეისათვის მცენარეთა შემადგენლობაში აღმოჩენილია 74-ზე მეტი სხვადასხვა დასახელების ელემენტი, რომელიც ქმნის მრავალ ათას ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებას. ამ ელემენტებიდან მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის აბსოლუტურად აუცილებელია: ნახშირბადი, ჟანგბადი, წყალბადი და შვიდი ელემენტი - აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, გოგირდი და რკინა. ეს ელემენტები, რკინის გარდა, მცენარის შემადგენლობაში მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა. მისი შემცველობა ქსოვილებში მშრალი მასის პროცენტის მეასედიდან, რამდენიმე პროცენტამდე მერყეობს. ამ ჯგუფის ელემენტებს ეწოდება მაკროელემენტები. ძირითადი 7 ელემენტის გარდა, მცენარეს ესაჭიროება ძალზე მცირე რაოდენობით - მანგანუმი, ბორი, მოლიბდენი, ვანადიუმი, სპილენძი, თუთია, კობალტი, იოდი, ქლორი, ნატრიუმი და სხვა. მისი შემცველობა მცენარეში მერყეობს პროცენტის მეათასედი ნაწილიდან მეათიათასედ ნაწილამდე და მას მიკროელემენტები ეწოდება.

მცენარის დაწვის შედეგად, ნატრიუმი, მაგნიუმი, ფოსფორი, კალიუმი, რკინა, ბორი, მანგანუმი და სხვა ელემეტები რჩება და მას ნაცრის ელემენტები ეწოდება.

რომელიმე მაკრო ან მიკროელემენტის უკმარისობა მცენარეში იწვევს ნივთიერებათა ცვლისა და ფიზიოლოგიური პროცესების მოშლას, აუარესებს მის ზრდა-განვითარებას, იწვევს მოსავლიანობისა და მისი ხარისხის შემცირებას.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოების ინტენსიფიკაცია

აგროტექნიკური მეთოდების კომპლექსი მოიცავს:

1) ნიადაგის დამუშავების მეცნიერულად დასაბუთებული სისტემები.
2) რაციონალური თესლბრუნვა.
3) სასუქების გამოყენების სისტემა.
4) ყველაზე მეტად ადაპტირებული ჯიშებისა და ჰიბრიდების შერჩევა.
5) მაღალი ხარისხის სათესლე მასალის გამოყენება.
6) მცენარეთა საკვები არის ოპტიმიზაცია (დათესვის ვადები და მეთოდები, ნორმები).
7) ნათესი და ნარგავი ფართობების გულმოდგინე მოვლა და მცენარეთა დაცვა.
8) მოსავლის თავისდროული და მაღალხარისხოვანი აღება.
9) მიღებული პროდუქციის ხარისხიანი დამუშავება.
10) პროდუქციის შენახვისას წესებისა და რეჟიმების დაცვა.

ნიადაგის დამუშავების საფუძვლები

ნიადგის სამუშაო აგრეგატებით დროული და ხარისხიანი დამუშავება ერთ-ერთი უმთავრესი რგოლია აგროტექნიკურ ღონისძიებებში, რომელიც მიმართულია სასიცოცხლო პირობების გაუმჯობესების, ნაყოფიერების ამაღლებისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის განვითარების ოპტიმალური პირობების შესაქმნელად, ასევე, ნიადაგის წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის საწინაამღდეგოდ.

მექანიკური დამუშავება, პირველ რიგში, ცვლის სახნავი ფენის აგებულებას, ახდენს მისი სიმკვრივის ოპტიმიზირებას. უკანასკნელი ხელს უწყობს მიკრორგანიზმების აქტივიზაციას, რაც მცენარეთათვის რთულად შესათვისებელ ელემენტებს გარდაქმნის ადვილად შესათვისებელ ფორმებად. გაფხვიერებულ ნიადაგში იზრდება ჰაერის შემცველობა და აერმიმოცვლა, რაც ხელს უწყობს ნიადაგობივი მიკრორგანიზმების აქტივაციას.
შეუცვლელია ნიადაგის მექანიკური დამუშავების როლი სარეველა მცენარეების, მავნებლებისა და დაავადებების განადგურების საქმეში.

ნიადაგის დამუშავების ხერხები და მეთოდები. განასხვავებენ დამუშავების შემდეგ ხერხებს: ა) ბელტის გადაბრუნებით; ბ) ბელტის გადაბრუნების გარეშე; გ) როტორული; დ) კომბინირებული; ე)მინიმალური დამუშავება(მინიტილი); ვ) ნულოვანი დამუშავება; ზ) ნიადაგის ბელტის ამობრუნების გარეშე ღრმად დამუშავება(ჩიზელირება); თ) დაბაძოება, დაკვალვა.

სახნავი ფენისათვის უკეთესი სტრუქტურის მისაცემად მიმართავენ ნიადაგის მოხვნას. მოხვნის შედეგად მკვეთრად იცვლება მისი თვისებები. ამიტომ საჭიროა ნიადაგის პერიოდული გაფხვიერება ანუ დაფხვნა ტარდებოდეს წყლის, ჰაერისა და სითბური რეჟიმის უზრუნველსაყოფად, მიკრობიოლოგიური პროცესებისთვის ხელსაყრელი პირობების შესაქმნელად. გაფხვიერების რაოდენობა და ხარისხი დამოკიდებულია ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებზე, ნიადაგის გა-

მკვრივების სისწრაფეზე, მექანიკურ შემადგენლობასა და სტრუქტურულ მდგომარეობაზე, დასარეველიანების ხასიათზე და სხვა. საერთოდ უფრო სწრაფად და ძლიერად მკვრივდება არამტკიცე სტრუქტურის მქონე თიხნარი და მძიმე თიხა ნიადაგები, ვიდრე მსუბუქი, ქვიშნარი ნიადაგები, ანდა მძიმე მექანიკური შემადგენლობის სტრუქტრული ნიადაგები. ბელტით გადაბრუნების დროს ხდება ბელტის სრული 180^0 -ით გადაბრუნება.

ბელტის გადაბრუნება ყოველთვის არაა ხელსაყრელი. გვალვიან პირობებში, გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში ქვედა უფრო ტენიანი ფენის ზევით ამოტანა იწვევს მის სწრაფ გაშრობას. იმ რეგიონებში, სადაც ქარისმიერი ეროზიული მოვლენებია, ადგილი აქვს არა მარტო ტენის დაკარგვას, არამედ ნიადაგის ფხვიერი ნაწილების გადახვეტასაც. აღნიშნულიდან გამომდინარე ხშირად მიმართავენ ხვნას ბელტის გადაბრუნების გარეშე. ე.ი. გადაწვენით, როდესაც ხდება ბელტის გადაწვენა 135^0-ით.

სურათი 10 ნიადაგის ძირითადი დამუშავება (მოხვნა)

ნიადაგის როტაციული დამუშავება. ზემოქმედება ნიადაგზე მბრუნავი სამუშაო ორგანოებით, დამუშავებული ფენის დიფერენციაციების მოსაშორებლად, ნიადაგის კოშტების ფხვნა-გაფხვიერებით და ნიადაგში მცენარეული ნარჩენების, სასუქების აქტიური გადარევითა და ერთგვაროვანი ფენის წარმოქმნით. როტაციული დამუშავება ხორციელდება ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური აგებულების ფრეზებით.

სურათი 11 ნიადაგის თესვის წინა დამუშავება

კომბინირებული მეთოდები - ნიადაგის დამუშავების სხვადსხვა მეთოდის შეთანაწყობაა. ამა თუ იმ მეთოდის გამოყენება განპირობებულია ნიადაგის ტიპებით, მათი გაკულტურების ხარისხით, საწარმოებელი კულტურით, კლიმატური პირობებით და სხვა ფაქტორებით.

ნიადაგის მექანიკური დამუშავება გულისხმობს - ნიადაგზე დასამუშავებელი აგრეგატების ერთჯერად ზემოქმედებას, ერთი ან რამდენიმე ტექნოლოგიური ოპერაციის განხორციელების მიზნით, განსაზღვრულ სიღრმეზე. დამუშავების სიღრმის მიხედვით, გამოყოფენ ნიადაგის დამუშავების 4 ჯგუფს: ზედაპირული (15 სიღრმემდე), ჩვეულებრივი (საშუალო 16-25 სმ), ღრმა (25-35 სმ) და დაპლანტაჟება (35 სმ-ზე უფრო მეტ სიღრმეზე დამუშავება - ნახევარპლანტაჟური და პლანტაჟური ხვნა).

სურათი 12 კარტოფილისათვის, დათესვამდე ბაზოების მოწყობა

ნიადაგის მინიმალური დამუშავება. ნიადაგის დამუშავების მინიმალიზაცია ითვალისწინებს ნიადაგის დამუშავებას გადაბრუნების გარეშე, დამუშავების რაოდენობისა და სიღრმის შემცირებას, საერთოდ ნიადაგდამამუშავებელი მანქანების გამოყენების რაოდენობისა და მათი ჯერადობის შემცირებასთან ერთად.

სურათი 13 ნიადაგის მინიმალური დამუშავებისათვის განკუთვნილი მექანიზაცია

მინიმალური (Mini-Till) დამუშავების ტექნოლოგიით ერთიანდება რამდენიმე ტექნოლოგიური პროცესი ერთ სამუშაო ოპერაციაში. ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს ნიადაგის დამულჩვით დამუშავების ტექნოლოგია, იგი ითვალისწინებს ნაწვერალისა და სხვა მცენარეული ნარჩენების გამოყენებას ტენის შენახვისა და დაგროვებისათვის, ხოლო კოკისპირული წვიმის დროს ნიადაგის დაცვას ჩამორეცხვისა და ზედმეტად დატენიანებისგან.

ნულოვანი (No-Till) - ახალი, ეფექტური ტექნოლოგიაა, გამოიყენება თეფშებიანი (დისკებიანი) კულტივატორი, ნოუტილის სათესი ნიადაგის დამუშავების გარეშე. ამ მეთოდის გამოყენების წინ აუცილებელია წინასწარ მოხდეს ნიადაგის შეფასება ფიზიკურ მდგომარეობაზე, დასარევლიანებასა და ფიტოპათოლოგიურ მდგომარეობაზე. ნულოვანი ტექნოლოგიის გამოყენებისას ნიადაგის სტრუქტურის დარღვევა, ფაქტობრივად, არ ხდება.

ნიადაგის ბელტის ამობრუნების დამუშავების ტექნოლოგია გულისხმობს მსუბუქი მექანიკური შემადგენლობის ნიადაგების ღრმად, 60-80 და მეტიც, გაფხვიერებას ძლიერი აგრეგატით(ჩიზელი) ბელტის ამობრუნების გარეშე გაფხვიერებას. ამ დროს ნიადაგის ფენების გადანაცვლება არ ხდება.

დაბაზოება და დაკვალვა. დაბაზოებისა და დაკვალვის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია როგორც ზედმეტად დატენიანებული, ისე სარწყავი ზონებისთვისაა მოსახერხებელი. ბაზოებს შორის მოთავსებული კვლები ჭარბი წვიმის დროს კარგი წყალგამტარები, ხოლო მორწყვისას შესანიშნავი წყალმიმღებია. მაღალი ბაზოები გვალვაში ნაკლებად გამოშრება და ზედმეტი ტენიანობის პირობებშიც კი უკეთ ნიავდება. ბაზოებზე დათესილ მცენარეების ფესვთა სისტემა ტრაქტორის თვლებით არ ზიანდება.

თესლბრუნვა

მონოკულტურის (ერთი რომელიმე კულტურის ხანგრძლივი დროით წარმოება) პირობებში მინდვრის მცენარეთა მოსავლიანობის შემცირება ადამიანმა შეამჩნია ჯერ კიდევ მიწათმოქმედების დასაწყისში, მაგრამ ამ მიზეზის ახსნას, მეცნიერული თვალსაზრისით, საკმაოდ დიდი დრო დასჭირდა.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მონაცვლეობა დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებზე. ზოგიერთი მცენარის უნარი, რომელიც ნიადაგს ამდიდრებს ორგანული ნივთიერებებით, უშუალოდაა დაკავშირებული ფესვთა სისტემის ხასიათსა და სანაწვერალო ნარჩენების (ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდში ძირითადი კულტურის აღების შემდეგ დათესილი ნათესები) რაოდენობასთან. ამ მხრივ, მრავალწლიანი პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახების ნარევად თესვა განსაკუთრებით ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ნეშომპალის დაგროვებისათვის. ნეშომპალა კი, როგორც ცნობილია, ნიადაგის მტკიცე კოშტოვანი სტრუქტურის შექმნის საფუძველია. ამავე დროს, მისი ფესვთა სისტემა იმდენად თანაბრადაა განაწილებული, რომ ხელოვნურად, ორგანული ნივთიერებების ასეთი განაწილება სახნავ ფენაში შეუძლებელია.

მცენარის მოქმედება ნიადაგზე გამოიხატება ფესვთა სისტემის მექანიკური მოქმედებით, რომელიც თანაბრად ნაწილდება ნიადაგში და ხშირად გვევლინება ,,ხელოვნურ დრენაჟად", ამასთან ერთად, ფესვთა სისტემა ხელს უწყობს ნიადაგის სტრუქტურის შექმნას. ამავდროულად, მცენარეთა სიხშირე და ფოთლის საერთო ზედაპირი ფარავს ნიადაგს, იცავს მას წვიმის წვეთების უშუალო ზემოქმედების, ასევე, მზის სხივებით ზედმეტი გადახურებისაგან. ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებზე თვალსაჩინო გავლენას ახდენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების თესვა-მოყვანის ორგანიზაცია, კერძოდ, სათოხნი კულტურები საჭიროებს მრავალჯერად დამუშავებას, რაც ხელს უწყობს ორგანული ნივთიერებების ინტენსიურ დაშლას. ისეთი კულტურები კი, რომლებიც ხშირად არ მუშავდება (მრავლწლოვანი ბალახები, სათესი კულტურები), ანელებს ორგანული ნივთიერებების დაშლას. ამგვარად, განსხვავებული კულტურების მორიგეობა, ერთ შემთხვევაში აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს, ხოლო მეორე შემთხვევაში კი აუარესებს მას. მრავალწლიანი ბალახები (განსაკუთრებით მარცვლოვანი და პარკოსანი ბალახების ნარევი) მკვეთრად აუმჯობესებს ნიადაგის ყველა ფიზიკურ თვისებას.

განსხვავებული ბიოლოგიური ჯგუფის კულტურებს განსხვავებული მოთხოვნილებები აქვს ნიადაგის მიმართ - ისინი სხვადასხვა რაოდენობით იღებენ საკვებ ელემენტებს, მაგალითად: ჭვავი ძლიერ აღარიბებს ნიადაგს ფოსფორით, ბამბა -აზოტით, კარტოფილი და ჭარხალი - კალიუმით და სხვა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პარკოსანი კულტურები, ფესვებზე დასახლებული ბაქტერიუმ-რიზომიუმის მეშვეობით, ატმოსფეროდან ახდენს თავისუფალი აზოტის ფიქსაციას, ხოლო არაპარკოსნები იყენებს ბმულ აზოტს, რომელიც ნიადაგში ძირითადად ნიტრატული და ამიაკური სახით მოიპოვება.

თესლბრუნვა განსაკუთრებულ დადებით გავლენას ახდენს მინდვრის დასარეველიანებაზე. თესლბრუნვა აგრონომიაში ცნობილია, როგორც სარეველების წინაამღდეგ ბრძოლის საუკეთესო საშუალება, რაც განაპირობებს სხვადასხვა ბიოლოგიური ჯგუფის მცენარეთა მორიგეობასა და მათთვის დამახასიათებელი დამუშავების თანმიმდევრობას. ერთი და იმავე კულტურის განმეორებითი თესვის პირობებში, იმატებს ამ კულტურის მოვლა-მოყვანასთან თანშეწყობილი და მასთან შეგუებული სპეციფიკური სარეველები.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მორიგეობას დიდი მნიშვნელობა აქვს მავნებელ-ავადმყოფობათა წინაამღდეგ საბრძოლველად. ერთი და იმავე კულტურის, ერთი და იმავე ფართობში განმეორებით თესვის დროს, მკვეთრად იზრდება მავნებელთა და ავადმყოფობათა რაოდენობა. განსაკუთრებით სახიფათოა ის მავნებელ-ავადმყოფობანი, რომლებიც გარკვეული სახის მცენარეთა დაავადებას ან დაზიანებას იწვევს. შაქრის ჭარხალი და კარტოფილი განმეორებითი კულტურის მოყვანის შემთხვევაში, მეტად ზიანდება ნემატოდებით. პურის ბზუალა ნაწვერალზე დათესილ თავთავიან კულტურებს გაცილებით უფრო ძლიერად აზიანებს, ვიდრე სხვა რომელიმე წინამორბედის შემდეგ.

შეუნაცვლებელი კულტურების თესვა-მოყვანის პირობებში, ავადმყოფობათა გავრცელების უკეთესი პირობები იქმნება. მარცვლოვნების ფესვის სიდამპლის გამომწვევი სოკოები, ზედიზედ თესვის შემთხვევაში, ინტენსიურად მრავლდება და მოსავლიანობას ამცირებს. მაგალითად, კარტოფილის ნაკარტოფილარზე დარგვა იწვევს ფიტოფტორის გავრცელებას, თავთავიანების განმეორებითი თესვა კი ხელს უწყობს ჟანგას გავრცელებას და სხვა. თესლბრუნვაში კულტურათა სწორი მორიგეობა საშუალებას იძლევა, თვალსაჩინოდ შემცირდეს მავნებლებისა და ავადმყოფობისგან მიღებული ზარალი.

თესლის მომზადება დასათესად და თესვის მეთოდები

მაღალი მოსავლის მიღების საქმეში ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია თესლის ჯიშური და სათესი თვისებები. ისინი განისაზღვრება თესლის ჯიშური სიწმინდის ხარისხით. ჯიშური ხარისხის მიხედვით კულტურულ მცენარეთა თესლი იყოფა-ელიტური, პირველი და მეორე კატეგორიის ჯიშური სიწმინდის თესლად. თესლის სათესი თვისებები განისაზღვრება მისი გაღივების ენერგიით, აღმოცენადობით, ტენიანობით, სიწმინდით, სამეურნეო ვარგისიანობით.

აგრონომიული მეცნიერებითა და მოწინავე პრაქტიკით შემუშავებულია თესლის წინასწარი დამუშავების სხვადასხვა მეთოდი. თესლის თესვისწინა დამუშავება მოიცავს - თესლის შეწამვლას, თბური ჰაერით ან აქტიური ვენტილირებით დამუშავებას, პარკოსანი მცენარეების ინოკულაციას, დრაჟირებას, სკარიფიკაციასა და სხვას.

შეწამვლა (გაუვნებელყოფა). თესლის თესვისწინა დამუშავების აუცილებელი ღონისძიებაა, რომელიც მიმართულია თესლის გაუვნებელყოფისკენ მავნებელთაგან, ასევე, ბაქტერიული და სოკოვანი დაავადებების გამომწვევთაგან, რომელსაც შეუძლია დიდი ზარალი მიაყენოს მოსავლიანობას.

არსებობს თესლის ქიმიური შეწამვლის სამი მეთოდი: მშრალი, ნახევრადმშრალი და სველი. იმის გამო, რომ ყველა თანამედროვე თესლის შესაწამლი პრეპარატი გამოდის სველებადი ფხვნილის სახით, დღევანდელ დღეს, ძირითადად, გამოიყენება შეწამვლა დასველებით (10 ლიტრი წყალი 1 ტონა თესლზე), დიდი რაოდენობის შემთხვევაში თესლს წამლავენ სპეციალური აგრეგატებით.

დალბობა. აღმონაცენის გამოჩენის დაჩქარებისა და მაღალი მოსავლის მიღების მიზნით, მიმართავენ თესლის დალბობას. 12-24 საათის მანძილზე, მას შემდეგ რაც გაჯირჯვდება, მათ შეაშრობენ ბნევად კონდიციამდე და დათესავენ. ხშირად წყალში ამატებენ სხვადასხვა მიკროელემენტს ან მის ნაკრებს რაც ზრდის სტიმულატორებს.

სკარიფიკაცია. სამყურას, ძიძოს, ხანჭკოლასა და ზოგიერთი სხვა კულტურის თესლი ხასიათდება მკვრივი გარსით. ამის გამო ისინი ხელსაყრელ პირობებშიც კი ნელა ღვივდება. ამიტომ, მიმართავენ მათი საფარველი გარსის მექანიკურ დაზიანებას, რაც ზრდის აღმოცენადობას. ეს მეთოდი ტარდება სპეციალური მანქანების, სკარიფიკატორების დახმარებით.

ზოგიერთი კულტურის თანაბარი აღმონაცენის მისაღებად მიმართავენ **სტრატიფიკაციას** - თესლის დაყოვნებას დაბალ ტემპერატურაზე (0^0C; $+3^0$C; $+5^0$C), ხანგრძლივი დროის მანძილზე. თესლს 1-3 თვის მანძილზე ინახავენ ტენიან ქვიშაში, ტორფში და სხვა.

არსებობს თესლის თესვის წინა დამუშავების სხვა მეთოდებიც, როგორებიცაა: დრაჟირება, თბური დამუშავება, ინოკულაცია და სხვა.

უკანასკნელ ხანებში რეკომენდაციას უწევენ თესლის თესვისწინა დამუშავებას სხვადასხვა პრეპარატით, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, აგრეთვე, ზოგიერთი ბიოქიმიური მეთოდით (ლაზერული დასხივება, მაგნიტური დამუშავება და ა.შ.).

თესლის შენახვის პირობები. შესანახი თესლების ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 12-15%-ს. თესლი უნდა ინახებოდეს მუდმივ, თანაბარ ტემპერატურაზე 0-5^{0}C ფარგლებში ან 14-18^{0}C-ზე და 50-60% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. ტემპერატურის მკვეთრ რყევებს მივყავართ თესლის აღმოცენადობის შემცირებამდე, ხანდახან კი მის დაკარგვამდე.

თესლის ჩათესვის სიღრმე დამოკიდებულია მის სიდიდესა და ნიადაგის თავისებურებებზე. მსუბუქ ნიადაგებზე თესლს ღრმად თესავენ, ხოლო მძიმეზე - ნაკლებ სიღრმეზე. ძირხვენების, ხახვის, სალათის, კომბოსტოს თესლს 1-2 სმ სიღრმეზე ჩათესავენ, ჭარხლის, ისპანახის, კიტრის თესლებს 1,5-3 სმ-ზე; პარკოსანთა თესლს 3-5 სმ-ზე.

ცერცვი	250-300	ბარდა	100-200
თალგამი	3	ყაბაყი	2-3
კომბოსტო	2-2,5	სიმინდი	25-30
ხახვი ბოლქვად	5-7	პრასი	7-8
ჭლაკვი ხახვი	12-15	სტაფილო	5-6
ოხრახუში	2-3	ბოლოკი	5-6
კიტრი	5	სალათა	3-6
პომიდორი	2-3	ჭარხალი	6-10

ცხრილი 4 თესლის თესვის ნორმები ღია გრუნტში თესვისას (კგ-ობით 1 ჰა-ზე)

განასხვავებენ თესვის შემდეგ ძირითად ხერხებს:

- მთლიანი ანუ ჩვეულებრივ მწკრივებად თესვა. მწკრივთა შორის მანძილი შეადგენს 14-15 სმ, ხოლო თესლი 1,5-2 სმ-ით არიან ერთმანეთისაგან დაცილებული. გამოიყენება მარცვლეული კულტურების წარმოებისას.
- ჯვარედინი თესვა. მთლიანი თესვისგან იმით განსხვავდება, რომ მწკრივები გადაჯვარედინებულია, მას გაუმჯობესებულ, მწკრივად თესვასაც უწოდებენ. ამ დროს თითო მიმართულებით ითესება რეკომენდებული დოზის ნახევარი. მიმართავენ რთული კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობებში წარმოებისას.
- ვიწრომწკრივებად თესვა. მწკრივთა შორის მანძილი 5-6 სმ-ია, ხოლო მწკრივში თესლი დაშორებულია 3-4 სმ-ით.
- ფართომწკრივებად თესვა. ამ დროს მწკრივთა შორის მანძილი განსხვავებულია საწარმოებელი კულტურისა და გამოყენებული აგრეგატების შესაბამისად, იგი შეიძლება მერყეობდეს 25-30 სმ-დან 90-100 სმ-მდე. ძირითადად გამოიყენება სათოხნი და ტექნიკური კულტურების საწარმოებლად.
- პუნქტირული თესვა. მწკრივად თესვა, ვიწრო ან ფართო მწკრივებში, მწკრივში თითო-თითო თესლის თანაბარი განაწილებით. ფართოდ გამოიყენება სიმინდის, ბოსტნეული და სხვა კულტურების წარმოებისას.

ნათესებისა და ნარგავების მოვლა

აგრონომიის მთავარი ამოცანა, მცენარეთა ზრდა-განვითარების მართვაა, მაქსიმალური და მაღალხარსიხოვანი მოსავალის მიღების მიზნით. კულტურის ბიოლოგიური თავისებურებიდან გამომდინარე, გარე ფაქტორების მიმართ მისი მოთხოვნებით, მუშავდება წარმოების ოპტიმალური აგროტექნიკური მეთოდები, რაც საშუალებას იძლევა მცენარეებისათვის შეიქმნას მაქსიმალურად კომფორტული პირობები დათესვიდან მოსავლის აღებამდე, აგრეთვე, უზრუნველყოს მიღებული მოსავლის შენახვა.

განასხვავებენ მცენარეთა ზრდისა და მართვის შემდეგ მეთოდებს:

- ქირურგიული (ხეებისა და ბუჩქების სხვლა-ფორმირება, წვერის წაწყვეტა, მყნობა, ძველი და დაავადებული ტოტებისა და ფოთლების მოცილება და სხვა).
- ქიმიური (სასუქების, მცენარეთა ზრდის რეგულატორების, დაცვის საშუალებების შეტანა).
- ფიზიოლოგიური (მოსვენების პერიოდის რეგულირება, ონტოგენეზი - სავეგეტაციო პერიოდის რეგულირება, ნათესებში მცენარეთა კონკურენცია და სხვა).
- სელექციური (მიზანმიმართული დანიშნულების ჯიშებისა და ჰიბრიდების გამოყვანა).
- ფიზიკური (წყლის, სითბური, სინათლის რეჟიმების რეგულირება დახურულ გრუნტში).
- ბიოტექნოლოგია (in vitro კულტურა, ემბრიოგენეზის მეთოდი, უჯრედული და გენური ინჟინერია).

აღნიშნული მეთოდების საფუძველზე ფორმირდება მცენარეთა მოვლის აგროტექნიკური და ფიტოტექნიკური პრინციპები; ნიადაგში წყლისა და ჰაერის რეჟიმის რეგულირება მისი დამუშავების გზით; მცენარეთა სიხშირის რეგულირება ოპტიმალური სათესი და სარგავი ნორმებით, აგრეთვე, მოსავლის შემდგომი გამარგვლა-გამეჩხერებით; მცენარეთა ზრდა-განვითარების მართვა სასუქების, მცენარეთა ზრდის რეგულატორების შეტანის, აგრეთვე, სარეველებთან, დაავადებებთან და მავნებლებთან ბრძოლით.

დათესვის შემდგომ ანსხვავებენ აღმოცენებამდელ და აღმოცენების შემდგომ ნიადაგის დამუშავებას, რომლებიც ძირითადად მოიცავს მოტკეპვნასა და დაფარცხვას. აღმოცენების შემდეგ, რიგთაშორის ნიადაგის გაფხვიერებას, შემოყრასა და ა.შ.

მებოსტნეობაში, მეხილეობასა და მევენახეობაში ფართოდ გამოიყენება მცენარეთა ზრდის, განვითარებისა და პროდუქტიულობის რეგულირების ქირურგიული მეთოდები - მწვანე ოპერაციები. კულტურებისთვის, რომლებიც გამოირჩევა ინტენსიური ზრდით (პამიდორი), აუცილებელია ნამხრევების მოცილება. ეს აუმჯობესებს მცენარის ნაყოფების განვითარებას, ამავე მიზნით წიწაკის წარმოებისას მიმართავენ პირველი ან ზედმეტი ბუტონების მოცილებას. მრავალწლოვანი ნარგავების შემთხვევაში ახალდარგულ ხეებს აშორებენ პირველ და მეორე წელს განვითარებულ ნაყოფებს, ხოლო ინტენსიურ ბაღებში მიმართავენ ნაყოფების (მსხმოიარობის) დანორმებას.

იმისათვის, რომ გააძლიერონ გვერდითი ტოტების განვითარება, აშორებენ ან ამოკლებენ ცენტრალურ ღეროს. მეხილეობაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სხვლა.

წვერის წაწყვეტა *ნამხრევების მოცილება* *ბუტონების მოცილება*

სურათი 14 ზრდისა და მსხმოიარობის რეგულირების ქირურგიული მეთოდები

დამოკლება ასტიმულირებს დატოტვას, ხოლო ამოხშირვა მიმართულია სინათლის რეჟიმის გასაუმჯობესებლად და სანაყოფე ტოტების პროდუქტიულობის ამაღლებისკენ. ბუჩქოვნებს (ჟოლო) შემოდგომაზე უტარებენ მიწისზედა ნაწილის სრულ მოჭრას, მომავალი წლის ამონაყრებისა და მსხმოიარების ასამაღლებლად. ბალახოვან მცენარეებს ამავე მიზნით უტარებენ მოთიბვას.

ბაღებში, აგრეთვე, მიმართავენ დაავადებული და ძველი ტოტების მოცილებას, რაც ხელს უწყობს მცენარეს გაახალგაზრდავებაში.

მორწყვა. წყლის რეჟიმის არასაკმარის პირობებში, მოვლის ეფექტურ მეთოდად გვევლინება მორწყვა.

მორწყვის მეთოდები - ეს მეთოდების, მოწყობილობებისა და ტექნიკური საშუალებების ერთობლიობაა, რომელიც გამოიყენება საწარმოებელ ფართობზე წყლის გასანაწილებლად.

სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის განხორციელების ერთ-ერთი მთავარი მიმართულება მელიორაციული მიწათმოქმედებაა, მას დიდი როლი აკისრია მელიორაციის გზით მარცვლეული, ტექნიკური, ბოსტნეული, ხეხილოვანი, კენკროვანი და ა.შ. კულტურების მოსავლიანობის გაზრდაში. მცენარეთა უმეტესობა იზრდება და ვითარდება, როდესაც ნიადაგი ფესვების გავრცელების ფენაში შეიცავს 65-70-100%-მდე ტენს, მისი სრული წყალტევადობიდან, თუ ამაზე ნაკლები იქნება ნიადაგური ტენი, მცენარეების ზრდა მნიშვნელოვნად სუსტდება და მცირდება.

დღეისათვის არსებობს მორწყვის რამდენიმე მეთოდი. თუმცა ძირითადად გვევლინება დაწვიმება და ზედაპირული მორწყვის მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება პრაქტიკაში.

დაწვიმებითი მორწყვა. გვევლინება მორწყვის ძირითად საშუალებად, დიდ ფართობებზე სხვადასხვა კულტურის წარმოებისას. ამ მეთოდის დროს წყალი გამაფრქვევლების საშუალებით განიტყორცნება ჰაერში, იშლება წვეთებად და ეცემა მცნარეებსა და მიწაზე, წვიმის სახით.

ზედაპირული მორწყვა. რწყვის ყველაზე ძველი და გავრცელებული მეთოდია, განსაკუთრებით გვალვიან რეგიონებში. ფართობზე სარწყავი წყლის განაწილებისა და მიწოდების მიხედვით, ზედაპირული მორწყვის მეთოდებიდან შეიძლება გამოვყოთ დატბორვით და კვლებში მიშვებით მორწყვა, თავისი ნაირსახეობებით, თუმცა აღნიშნულ მეთოდებს რიგი უარყოფითი თვისებები გააჩნია: კულტურული ფენის ჩარეცხვა, წყლისმიერი ეროზია, მორწყვის შემდეგ ნიადაგის ზედაპირის გამკვრივება და სხვა.

მორწყვის ჩასატარებლად აწყობენ დროებით სარწყავ ქსელსა და არხებს, გამშვებ და სარწყავ კვლებს ან ზოლებს.

ბოლო ათწლეულებში სოფლის მეურნეობაში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება წვეთოვანი მორწყვა, რომელიც უფრო რენტაბელურია მრავალწლოვან კულტურებში, გვალვიან, ქვიშა-ნიადაგიან რეგიონებში.

სურათი 15 *სურათი 16*

დაწვიმებითი მორწყვის სისტემები მარცვლოვან კულტურებში

სურათი 17 წვეთოვანი მორწყვა წიწაკის საწარმოებელ ფართობში

მოსავლის აღება

მოსავლის აღება, დამუშავება და შენახვა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოების დამამთავრებელი ეტაპია განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რომ მინდორში მოსავლის აღება ხარისხიანად და დროულად ჩატარდეს, განსაკუთრებით არახელსაყრელი კლიმატური პირობების დროს.

მინდვრისა და ასაღები ტექნიკის მომზადება. მოსავლის ხარისხიანი აღების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წინაპირობაა ასაღები ტექნიკის დროული მომზადება. კომბაინები უნდა იყოს შეკეთებული, დარეგულირებული და შემოწმებული თავისუფალ სვლაზე. მარცვლეულის დაბნევის შესაძლო ადგილები უნდა შეივსოს და იქნეს ჰერმენტიზირებული.

მოსავლის აღების დაწყებამდე უნდა მოხდეს მინდვრების დაყოფა, მოსაბრუნებელი ადგილებისა და სატრანსპორტო მაგისტრალების მონიშვნა, დაბრკოლებების შემოსაზღვრა. წრიული მოძრაობა დასაშვებია მხოლოდ მცირე ზომის, რთული კონფიგურაციის ნაკვეთებში, რომელთა სიგანე 300 მეტრზე ნაკლებია.

მოსავლის აღება განისაზღვრება კულტურათა შემოსვლის (მომწიფების) შესაბამისად. მარცვლეულთა აღება იწყება მარცვლების სრული სიმწიფის ფაზაში, საკვები ბალახების ბუტონიზაცია – ყვავილობის ფაზაში, შაქრის ჭარხლის - შემოდგომაზე, არანაკლებ 14% შაქრის შემცველობისას, კარტოფილის-ღეროების ჩაჭკნობისა და ტუბერებზე კანის გასქელებისას.

მოსავლის აღება უნდა ჩატარდეს შემჭიდროებულ ვადებში, 8-10 დღის მანძილზე. ნათესი ფართობების არათანაბარი მომწიფების დროს მოსავლის აღებას ატარებენ შერჩევით.

მოსავლის აღების ხერხები. მარცვლოვანი კულტურების მოსავლის აღებას აწარმოებენ პირდაპირ კომბაინების საშუალებით, მარცვლეულის 16-20%-ს ტენიანობის პირობებში. რთულ კლიმატურ პირობებში ასაღები მარცვლის ტენიანობა ზოგჯერ 22-24%-ია, ამ შეთხვევაში კიდევ უფრო მეტი ყურადღებაა საჭირო. ცალკეული კულტურების შემთხვევაში (როდესაც კულტურებს ახასიათებს არათანაბარი მომწიფება. მაგალითად, პარკოსნები) მიმართავენ მოსავლის ეტაპობრივ (წილადობრივ) აღებას. მოსავლის აღების შემდეგ აწყობენ ღვარეულებად, შეაშრობენ 19-21%-მდე, შემდეგ 3-5 დღეში მიმართავენ გამოლეწვას.

შაქრისა და სუფრის ჭარხლის, სტაფილოსა და კარტოფილის მოსავლის აღება ცალკეულ ქვეყნებში და ნიადაგობრივ პირობებში სრულად მექანიზირებულია. ძირითადი და ყველაზე ეკონომიური მეთოდია, რომლის დროსაც ძირხვენები და ტუბერები კომბაინიდან პირდაპირ სატრანსპორტო საშუალებაზე იყრება და ისე გაიზიდება გადასამუშავებლად ან შესანახ საწყობებში და მაცივრებში. მძიმე სტრუქტურის ნიადაგებზე კი მიმართავენ მოსავლის ეტაპობრივ აღებას, როდესაც ერთი აგრეგატი ჯერ ნიადაგიდან ამოყრის ტუბერებსა და ძირხვენებს და შემდეგ მეორე აგრეგატი ან მუშები აკრეფენ მას. ეს მეთოდი საკმაოდ შრომატევადია და უფრო მაღალ ფინანსურ და შრომით დანახარჯებთან არის დაკავშირებული.

სურათი 18 სიმიდნის აღება სასილოსედ

სურათი 19 სტაფილოს აღება კომბაინით

მოსავლის ხარისხის შეფასება და შრობა. მოსავლის ხარისხის შეფასებას ახდენენ პირდაპირ მინდორში, პერიოდულად აკონტროლებენ კომბაინების მუშაობას. განისაზღვრება მარცვლეულის საერთო დანაკარგები და პიველადი ხარისხი. მარცვლეულის და სხვა პროდუქტების აღების შემდეგ აუცილებელია მისი გაშრობა, გადარჩევა, დაზიანებული და დაავადებული ნაყოფების, ტუბერების, მარცვლებისა და სხვათა მოცილება. გრილ კლიმატურ პირობებში ან მაღალი ტენიანობისას მიმართავენ მარცვლეულის დამატებით გამოშრობას ცხელი ჰაერის საშუალებით. მექანიკურად ძლიერ ან მავნებელ-დაავადებებით დაზიანებული პროდუქცია არ ექვემდებარება შენახვას და ის მალევე იგზავნება შესაბამის პუნქტებში გადასამუშავებლად.

შენახვა. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შენახვა ხდება შესაბამის საცავებში, რომელსაც შევსების წინ გულმოდგინედ ამზადებენ, ასუფთავებენ, უტარებენ დეზინფიცირებასა და ჰერმენტიზაციას. მარცვლეული ინახება 14-15% ტენიანობის პირობებში - ხორბალი, ქერი, ჭვავი, შვრია, წიწიბურა, ბარდა. 12,5-13,5% - ფეტვისა და სიმინდისათვის. მარცვლეული ინახება გროვებად სახით, მაღალი კატეგორიის სათესლე მასალა ტომრებით (შტაბელებად). გროვის სიმაღლე 3 მ-მდე გრილ და 2,5 მ-მდე თბილ პერიოდში. 17% ტენიანობის მარცვლისათვის დაყრის სიამაღლე 1,5-2,5 მ. გასაყიდი და საფურაჟე მარცვლეული ინახება მარცვლეულის საცავებში მაქსიმალურად შესაძლო სიმაღლეზე.

ძირხვენების შენახვას მიმართავენ შესაბამის საცავებში, რომლებიც აღჭურვილია ვენტილების სისტემითა და ტემპერატურის რეგულირების საშუალებით 1-5^{0}C-ს ფარგლებში. პროდუქციას ინახავენ ბურტებად, ყრილის სახით ან შესაბამის მცირე (5-10 კგ) ან დიდი მოცულობის (0,7-1 ტონა) ხის ან პლასტიკატის ყუთებში.

სურათი 20 სხვადასხვა ბოსტნეული კულტურების შენახვა მაცივარში

მიწათმოქმედების ალტერნატიული სისტემები

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების ზრდა მსოფლიოში მიიღწევა წარმოების ინტენსიურ მეთოდებზე მასიური გადასვლით და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვით, რომლებიც დაფუძნებულია მცენარეთა ინტეგრირებული დაცვის მეთოდების ფართო გამოყენებაზე. ნიადაგის ინტენსიური დამუშავების, მინერალური სასუქების, მცენარეთა დაცვის საშუალებების, ზრდის სტიმულატორების მაღალი დოზების გამოყენებას თან ახლავს ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუარესება, ორგანული ნივთიერებების შემცველობის შემცირება, ეროზიული პროცესების გაძლიერება, პროდუქციის ხარისხის დაქვეითება, გარემოს, კერძოდ, წყალსაცავებისა და გრუნტის წყლების დაბინძურება, მათში ჩამდინარე ქიმიური შენაერთებით. ამიტომ უკანასკნელ წლებში მსოფლიოში წარმოიშვა ინტერესები მიწათმოქმედების ალტერნატიული სიტემების მიმართ, რომლის ძირითად მიზანს წარმოადგენს: მიწათმოქმედების ტრადიციული მეთოდების შეცვლა, მისი ეკოლოგიზაციისა და ბიოლოგიზაციის გზით, რათა მიწათმოქმედება იყოს უსაფრთხო გარემოსთვის და პასუხობდეს ჯანსაღ, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღებას.

- სოფლის მეურნეობისა და წარმოების ნარჩენების მაქსიმალური გამოყენება.
- ალტერნატიული წარმოების მეთოდებზე გადასული მეურნეობების მაღალი რენტაბელობა.

ალტერნატიული მიწათმოქმედების ძირითადი არსი მდგომარეობს მინერალური სასუქებისა და პესტიციდების სრულ უარყოფაზე, თუმცა ალტერნატიული მიწათმოქმედების ზოგიერთი მიმართულება უშვებს ცალკეული შხამქიმიკატების გამოყენებას მწვავე აუცილებლობის შემთხვევაში მინიმალური დოზებით. ალტერნატიული სისტემები აუცილებლად მოიცავს თესლბრუნვას, ნიადაგის მინიმალურ დამუშავებას, ორგანული სასუქების, სიდერატების, მცენარეთა დაცვის ბიოლოგიური საშუალებების გამოყენებას.

აქტივობები

აქტივობა 1 - ნიადაგის პლასტიკურობის ტესტი

აქტივობის განხორციელების ნაბიჯები:

ნაბიჯი 1: ნიადაგის ნიმუშის მომზადება

აიღეთ ნიადაგის მცირე ნიმუში. დაასველეთ ზომიერად, რათა მასალა იყოს პლასტიკური, მაგრამ არა ზედმეტად ტენიანი.

ნაბიჯი 2: ბურთულის ფორმირება

დასველებული ნიადაგისგან შექმენით მრგვალი ბურთულა, დიამეტრით დაახლოებით 3 სმ.

დარწმუნდით, რომ ბურთულა ინარჩუნებს ფორმას და არ იშლება.

ნაბიჯი 3: თასმის დამზადება

ბურთულა დადეთ ხელის გულზე ან ბრტყელ ზედაპირზე. გორაობით მისგან ჩამოაყალიბეთ თასმა (გრძელი და წვრილი ზოლი).

ნაბიჯი 4: თასმის მოქნილობის ტესტი

შეეცადეთ თასმის ბოლოები შეაერთოთ რგოლის სახით. დააკვირდით, გატყდება თუ არა თასმა ან თუ შეინარჩუნებს მოქნილობას.

ნაბიჯი 5: დასკვნების გამოტანა

თუ თასმა მარტივად ებმება რგოლად და არ იშლება, ნიადაგი პლასტიკურია (მოსავლისთვის ნაყოფიერი, თიხნარი სტრუქტურის შემცველი).

თუ თასმა იბზარება ან იშლება, ნიადაგი ნაკლებად პლასტიკურია (ქვიშიანი ან სუსტი სტრუქტურის მქონე).

გაანალიზეთ შედეგები და ჩამოაყალიბეთ ნიადაგის სტრუქტურის შესახებ დასკვნები.

ნაბიჯი 6: სასუქების ხსნადობის განსაზღვრა

აიღეთ წყალში ძნელად ხსანდი (10:26:26; 10-52-0 ან სხვა რომელიმე) და ადვილად ხსანდი (კრისტალონის ტიპის 20:20:20, 13-40-13 ან სხვა რომელიმე) სასუქების 20-20 გრ ნიმუში და ჩაყარეთ 100-100 მლ ორ სხვადასხვა ჭიქაში, ფრთხილად მოურიეთ და 2-3 წუთის შემდეგ ვიზუალურად შეაფასეთ სასუქების ხსნადობა.

აქტივობა - სათესლე მასალის იდენტიფიკაცია და გარჩევა

განხორციელების ეტაპები:

ნაბიჯი 1: სათესლე მასალის მომზადება

აიღეთ 10-15 გრ თესლის ნარევი. მოამზადეთ სამუშაო ზედაპირი (მაგიდა, ფურცელი ან სხვა სუფთა ზედაპირი).

ნაბიჯი 2: ნიმუშის გარჩევა – ბოსტნეული კულტურები

აიღეთ პომიდვრის, ბადრიჯნის, ტკბილი ან მწარე წიწაკის თესლების ნარევი. ვიზუალური და ტაქტილური მეთოდით გააცალკევეთ თესლები. დაასახელეთ თითოეული თესლის მახასიათებლები (ფორმა, ფერი, ზომა).

ნაბიჯი 3: ნიმუშის გარჩევა – მარცვლოვანი კულტურები

აიღეთ ხორბლის, ქერის, შვრიას, ტრიტიკალეს ან სხვა მარცვლოვანი კულტურების თესლების ნარევი. ვიზუალური და ზომიერი შეხებით (ტექსტურის მიხედვით) გამოარჩიეთ ცალკეული კულტურები. დააკვირდით განსხვავებებსა და მსგავსებებს.

ნაბიჯი 4: ნიმუშის გარჩევა – ბაღჩეული კულტურები

აიღეთ საზამთროს, ნესვისა და კიტრის თესლების ნარევი. გააცალკევეთ ისინი ვიზუალური მახასიათებლების მიხედვით. დააკვირდით თესლების ფორმას, ზომას და ფერს.

ნაბიჯი 5: აღწერეთ თითოეული კულტურის თესლის განსხვავებული და მსგავსი ნიშნები. გააანალიზეთ, რომელ კულტურას აქვს უფრო მარტივად გასარჩევი თესლები და რატომ. იმსჯელეთ სათესლე მასალის სწორად გარჩევის მნიშვნელობაზე სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში.

აქტივობა - „სათესლე მასალის სიწმინდის განსაზღვრა“

განხორციელების ეტაპები:

ნაბიჯი 1: ნიმუშის მომზადება

აიღეთ 50-80 გრ დაუმუშავებელი და გაუწმენდავი მარცვლოვანი კულტურის ნიმუში (ხორბალი, ქერი ან შვრია). მოამზადეთ სამუშაო სივრცე, სადაც მოხდება მარცვლების დახარისხება.

ნაბიჯი 2: ვიზუალური გადარჩევა

ყურადღებით შეისწავლეთ ნიმუში. გამოარჩიეთ სხვადასხვა მინარევი, როგორიცაა:

მექანიკური მინარევები (ქვები, ნიადაგის ნაწილაკები, მცენარეული ნარჩენები). სარეველას თესლები (განსხვავებული ფორმისა და ფერის უცხო თესლები).

ნაბიჯი 3: სათესლე მასალის დახარისხება

გამოყავით ნიმუშიდან: სრულფასოვანი მარცვლები – ჯანმრთელი, კარგად განვითარებული მარცვლები.

დაზიანებული მარცვლები – მავნებლების მიერ დაზიანებული ან ნაწილობრივ გატეხილი მარცვლები.

არასრულფასოვანი მარცვლები – მკვრივობის ან ზომის მიხედვით განვითარებული, მაგრამ არასაკმარისი ხარისხის მარცვლები.

ნაბიჯი 4 : შედეგების შეჯამება

გაანალიზეთ, რა რაოდენობის მინარევები აღმოჩნდა ნიმუშში. განიხილეთ, რა გავლენა აქვს სათესლე მასალის სიწმინდეზე სასოფლო-სამეურნეო მოსავლის ხარისხსა და პროდუქტიულობაზე. საჭიროების შემთხვევაში, დასკვნები დაწერეთ ცხრილის ან პროცენტული მაჩვენებლის სახით.

სურათი 21

აქტივობა - სათესლე მასალით აღმოცენების განსაზღვრა

ნაბიჯი 1: აიღეთ რომელიმე მარცვლოვანი კულტურის (ხორბალი, ქერი, შვრია) დაუმუშავებელი (გაუწმენდავი) მარცვლები, (მინარევების არსებობის შემთხვევაში მოაშორეთ ისინი).

ნაბიჯი 2: განათავსეთ ბამბის საფენელი კერამიკულ ან პლასტიკატის თეფშზე დააწყვეთ 100 მარცვალი, დროდადრო დაასველეთ ისინი. 3, 5, 6 დღის შემდეგ დააკვირდით და განსაზღვრეთ, რამდენი მარცვალი გაღვივდა და აღმოცენდა (მიღებული რაოდენობა გადაიყვანეთ %-ში).

- განსაზღვრეთ, რამდენად სწრაფად გაღვივდა.

სურათი 22

ტერმინთა განმარტებები

- **ინტროდუცირება** - რომელიმე სახეობის ცხოველის ან მცენარის შემთხვევითი ან წინასწარ განზრახული გადასახლებაა, ბუნებრივი არეალის გარეთ, მათთვის ახალ გარემოში.
- **ანთროპოლოგიური ფაქტორები** - ადამიანის გავლენა მცენარეებსა და გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორებზე.
- **აბიოტური ფაქტორები** - ფიზიკური, კლიმატური (სინათლე, ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა, ნალექები, თოვლის საფარი, ქარი, ატმოსფერული წნევა და სხვა.) და ქიმიური ფაქტორები (ატმოსფეროს ქიმიური შემადგენლობა, წყალი, ნიადაგი და სხვა), რაც პირდაპირ და არაპირდაპირ გავლენას ახდენს მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე.
- **მონო ანუ მარტივი სასუქები** - სასუქები, რომლებიც შეიცავს მხოლოდ ერთ საკვებ ელემენტს.
- **კომპლექსური ანუ რთული სასუქები** - სასუქები, რომლებიც შეიცავს ორ ან მეტ საკვებ ელემენტს.
- **პესტიციდება** - ქიმიური ნაერთები, რომლებიც გამოიყენება სასოფო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების წინაამღდეგ საბრძოლველად.
- **ფუნგიციდები** - პრეპარატები რომლებიც გამოიყენება სოკოვანი დაავადებების წინაამღდეგ.
- **ენტომოლოგია** - მწერების შემსწავლელი მეცნიერება.
- **აბიოტური ფაქტორებში** - არაცოცხალი ფაქტორების (ტემპერატურის, ტენიანობის, ატმოსფერული ნალექების, ქარის, განათების და სხვა) ზეგავლენა მცენარეებზე ან მწერებზე.
- **ბიოტური ფაქტორები** - ცოცხალი, ცხოველური და მცენარეულია ორგანიზმების მოქმედებაა.
- **ანთროპოგენული ფაქტორები** - ადამიანის ზეგავლენა გარემოზე, მცენარეებზე, მწერებზე და სხვა.
- **ტოტალური ჰერბიციდები** - ჰერბიციდები, რომლებიც სპობენ ყველა სახის როგორც კულტურულ, ისე სარეველა მცენარეებს.
- **სელექციური ჰერბიციდები** - ჰერბიციდები, რომლებიც ამჟღავნებენ შერჩევით ქმედებას, სპობენ ერთი ჯგუფის სარეველებს, ხოლო სხვას ზიანს არ აყენებენ.
- **სტრატიფიკაცია** - თესლის დაყოვნება დაბალ ტემპერატურაზე, ხანგრძლივი დროის მანძილზე.
- **ფუმიგაცია** - პესტიციდების შეტანა ორთქლის ან გაზის მდგომარეობაში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. მიწათმოქმედება - გ. ცაგურიშვილი, გ. ქეშელაშვილი. თბილის 1990 წ
2. მემცენარეობა - გ. ბადრიშვილი . თბილის 1975 წ
3. ენტომოლოგია - გ. ყანჩაველი თბილის 1976 წ
4. სასოფლო-სამეურნეო ფიტოპათოლოგია. ლ. ყანჩაველი თბილი 1987 წ
5. გზა ფერმერობისკენ თბილისი 2017 წ
6. მცენარეთა დაცვა -გურამ ალექსიძე , თბილის 2017 წ
7. მებოსტნეობა - ილია მჭედლიძე 2013 წ
8. მემცენარეობის ეფექტურობის ამაღლება საქართველოში 1987 წ
9. Система применения удобрений -МСХОЗ Беларус 2011
10. Good Agricultural Practices in protected Tomato Growing 2008
11. Growing Vegetable Crops Under Direct Covers 1985
12. Agronomy Guide for Fielde Crops Ontario 2016

შენიშვნები