ამირან თხელიძე

სასუქების გამოყენების სისტემა

თბილისი 2009

სახელმძღვანელო განხილული, მოწონებული და რეკომენდირებულია გამოსაცემად საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტის აგროეკოლოგიის დეპარტამენტის მიერ (ოქმი № 2, 16 სექტემბერი 2008 წელი)

რედაქტორი:

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, პროფესორი ოთარ ზარდალიშვილი

რეცენზენტები:

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ კორესპოდენტი, პროფესორი გივი ცაგურიშვილი

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ივანე ზედგენიძე

სახელმძღვანელოში გადმოცემულია მცენარის კვების და სასუქების გამოყენების თეორიული და პრაქტიკული საფუძვლები. სასუქების როლი კულტურების მოსავლიანობის, პროდუქციის ხარისხის, ნიადაგის თვისებების და ნაყოფიერების გაუმჯობესების საქმეში. მოტანილია საკვები ელემენტების სიმცირის, ნორმალური კვებისა და სიჭარბის დიაგნოსტიკისა და მათი ნორმების გაანგარიშების მეთოდები. გადმოცემულია ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განოყიერების სისტემის შედგენის მეთოდიკა, მათი ბიოლოგიური და კვების თავისებურებების, ნიადაგურ-კლიმატური და აგროტექნოლოგიური პირობების გათვალისწინებით. მოცემულია სასუქების გამოყენების წლიური, კალენდარული და საერთო მოთხოვნილების გეგმების შედგენის ტექნიკა. ამ კურსის შესწავლა საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ბაკალავრიატის სტუდენტებსა და მაგისტანტებს, აგრეთვე სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულ ყველა სპეციალისტს საშუალებას მისცემს დაეუფლოს მოსავლის დონისა და პროდუქციის ხარისხის მართვის და რეგულირების საფუძვლებს.

სახელმძღვანელოს გამოცემა დააფინანსა აქსმშენის დამფუძნებელმა ბატონმა ორჰან აქსუმ

შესავალი

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღება, ნიადაგის ნაყოფიერებისა და მიწათმოქმედების პროდუქტიულობის გადიდება, გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილება, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მაღალ დონეზე აყვანა შეუძლებელია ორგანული და მინერალური სასუქების რაციონალური, მეცნიერულად დასაბუთებული სისტემის გამოყენების გარეშე.

სასუქების რაციონალურ გამოყენებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობის იმ დარგებში, როგორიცაა მებოსტნეობა და მებაღჩეობა. ამ დარგებში მოყვანილი პროდუქტები ძირითადად ნედლი სახით გამოიყენება და გამოირჩევიან მშრალი ნივთიერების დაბალი შემცველობით, საკვები ელემენტების გამოტანის დაბალი ან საშუალო დონით. ამიტომ სასუქების არაწესიერი, გადიდებული ნორმებით გამოყენებისას და მინერალური კვების დარღვევისას, ადგილი აქვს მათ სავეგეტაციო ორგანოებში და ნაყოფებში ტოქსიკური შენაერთების დაგროვებას, რაც ხშირად ადამიანისა და ცხოველების მოწამვლის ან მძიმე დავადებების გამომწვევი მიზეზი ხდება.

ზემოთთქმულიდან გამომდინარე სოფლის მეურნეობაში მომუშავე ყველა სპეციალისტს უნდა შეეძლოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განოყიერების სხვადასხვა სისტემის პირობებში მათი კვების ისეთნაირად რეგულირება, რომლის დროსაც გარანტირებულად იქნება შესაძლებელი ეკოლოგიურად სუფთა და ხარისხიანი პროდუქციის მიღება.

სასუქების სისტემატური გამოყენებისას პირველი რიგის პრობლემას წარმოადგენს მცენარეთა ბალანსირებული კვება, რისი განხორციელებაც შეუძლებელია ნიადაგის პოტენციალური და ეფექტური ნაყოფიერების აღრიცხვისა და გადიდების გარეშე. ამასთან ერთად აუცილებელია აგროქიმიურად დასაბუთებული სასუქების გამოყენების სისტემის შემუშავება, ვინაიდან ინტენსიური მიწათმოქმედების პირობებში ყოველ ჰა-ზე შეიტანება 30-60 ტ ნაკელი და 250-400 კგ სასუქი სუფთა საკვები ნივთიერების სახით.

ქიმიზაციის ეფექტურობის გადიდების საქმეში მთავარი ამოცანა არის სასუქების არაწესიერი გამოყენებიდან, რაციონალურ გამოყენებეზე გადასვლა ეკოლოგიური შემდგომქმედების გათვალისწინებით. ამისათვის აუცილებელია განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს მინერალური სასუქების ნორმების და დოზების მცენარის მოთხოვნილების, ნიადაგის ნაყოფიერების და თვისებების შესაბამისად გაანგარიშებას და დაზუსტებას, რაც შესაძლებლობას იძლევა 3-4 ჯერ იქნეს გადიდებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობა და მიღებული პროდუქციის ხარისხიც იყოს სტანდარტების შესაბამისი.

როცა ვმსჯელობთ მინერალური სასუქების მნიშვნელობაზე, მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს ის ფაქტი, რომ მაღალი და მყარი მოსავლის მიღების საქმეში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება მათთან ერთად ორგანული სასუქების გამოყენებას, მჟავე ნიადაგების

მოკირიანებას, ბიცობი ნიადაგების მოთაბაშირებას, ნიადაგის სახნავი ფენის გაღრმავებას და სხვა აგროტექნოლოგიურ ღონისძიებებს.

უკანასკნელ წლებში სოფლის მეურნეობაში შემოტანილი და დანერგილი იქნა მარცვლეული, ტექნიკური და ბოსტნეული კულტურების მრავალი ისეთი უხვმოსავლიანი ჯიშები და ჰიბრიდები, რომლებიც ძალზე დიდ მოთხოვნილებას აყენებენ ნიადაგის ნაყოფიერებისა და განოყიერების სისტემის მიმართ. მინერალური სასუქების ის ნორმები, რომლებიც ადრე გამოიყენებოდა შედარებით დაბალმოსავლიანი კულტურების მიმართ, საკმარისი არ არის ახალი მაღალმოსავლიანი კულტურების მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად. აღნიშნულის საკომპენსაციოდ სოფლის მეურნეობაში მომუშავე ზოგიერთ გამოუცდელ სპეციალისტს ნიადაგში შეაქვს იმაზე ორჯერ მეტი რაოდენობით მინერალური, განსაკუთრებით აზოტიანი სასუქები და ზოგჯერ ორგანული სასუქებიც (დახურულ გრუნტში), რაც ამ კულტურების ნორმალური მოსავლის მისაღებად არის საჭირო. ამ შემთხვევაში გარემო და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები ბინძურდება არამარტო სასუქში შემავალი მინარევებით, არამედ ჭარბად შეტანილი საკვები ელემენტებით. ამასთან ერთად საგრძნობლად უარესდება ნიადაგის თვისებებიც, რაც შემდგომში მინერალური სასუქების ეფექტურობის შემცირებას იწვევს.

ზემოთ ჩამოთვლილი უწესრიგობების თავიდან ასაცილებლად აგრონომიული განათლების მქონე ყველა სპეციალისტი კარგად უნდა ერკვეოდეს სასუქების გამოყენების სისტემის ყველა თეორიულ და პრაქტიკულ საკითხებში, რომლებიც განსაზღვრავენ მათ ეფექტურობას, მიღებული პროდუქციის ხარისხს, ნიადაგის ნაყოფიერების დონეს და მის თვისებებს. სწორედ ამ პრობლემების გადაჭრის ხერხების, წესების და მეთოდების გათვალისწინებით არის შედგენილი აღნიშნული სახელმძღვანელო, რომელშიც დეტალურადაა აღწერილი ძირითადი სასოფლო- სამეურნეო კულტურების კვებისა და განოყიერების საკითხები.

სასუქების გამოყენების სისტემის საგანი და ამოცანები

სასუქების გამოყენების სისტემა არის მეურნეობაში მინერალური და ორგანული სასუქების რაციონალურად გამოყენების ორგანიზაციულ-სამეურნეო, აგროქიმიური და აგროტექნოლოგიური ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც მიმართულია სასუქების გამოყენების წლიური და კალენდარული გეგმის შესრულებისაკენ. ამ გეგმებში მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ შესატანი სასუქების ფორმები, ნორმები, დოზები, შეტანის ვადები და წესები. გათვალისწინებულია მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებები, დაგეგმილი მოსავლის დონე, ნიადაგურ კლიმატური პირობები, სასუქების შემდგომქმედება, თითოეული მინდვრის თავისებურებები,

თესლბრუნვაში საკვები ელემენტების ბალანსი, სასუქების გავლენა მოსავლის ხარისხზე და ნიადაგის ნაყოფიერებაზე.

სასუქების გამოყენების სისტემის შედგენა წარმოებს როგორც ღია, ისე დახურული გრუნტისათვის. მის ძირითად ამოცანას შეადგენს: მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღება, ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება, მეურნეობაში დაგროვილი ყველა გამანოყიერებელი საშუალების რაციონალური გამოყენება, შეტანილი სასუქების ეფექტურობის გადიდება, ქიმიური საშუალებებით გარემოს გაჭუჭყიანების თავიდან აცილება, მეურნეობის ეკონომიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესება, შრომის ნაყოფიერების გადიდება და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირება.

სასუქების გამოყენების სისტემა შედგება:

I. ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებათა გეგმისაგან .

II. ქიმიური მელიორაციის გეგმისაგან.

III. სასუქების გამოყენების გეგმისაგან.

ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებათა გეგმაში მოცემულია ორგანული სასუქების დაგროვებისა და შენახვის, მინერალური სასუქების შესანახი საწყობების აშენების, მათი შეძენის, შენახვისა და შეტანის ორგანიზაცია, სასუქების შესატანი მანქანების შეძენისა და მათი გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობის აღრიცხვის საკითხები. ქიმიური მელიორაციის გეგმაში მოტანილია თესლბრუნვაში ნიადაგის მოკირიანების, მოფოსფორიტების და მოთაბაშირების საკითხები.

სასუქების გამოყენების გეგმა შედგება: ა) სასუქებზე მოთხოვნილების გეგმისაგან და ბ) სასუქების გამოყენების წლიური და კალენდარული გეგმებისაგან.

საგანი – სასუქების გამოყენების სისტემა გვასწავლის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაქსიმალური მოსავლის ფორმირების პოტენციალურ შესაძლებლობებს და მისი გადიდების რეზერვებს, სასუქების ეფექტურობაზე მოქმედ ფაქტორებს, მათი გამოყენების კოეფიციენტების გადიდების გზებს, სასუქების ნორმების დაზუსტების მეთოდებს, მათი გამოყენების ხერხებს, წესებსა და ვადებს. სასუქების გამოყენების წლიური და კალენდარული გეგმების შედგენის ხერხებს და მათში ცვლილებების შეტანის მეთოდებს. საკვები ელემენტების ბალანსის გაანგარიშებას და ნიადაგის ნაყოფიერების პროგნოზირებას. ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურების განოყიერების სისტემის საფუძვლებს. სასუქების გამოყენების აგრონომიული და ეკონომიკური ეფექტურობის აღრიცხვას.

კარგად შედგენილი სასუქების გამოყენების სისტემა აუცილებლად უნდა იყოს ეკონომიკურად მომგებიანი. ის გათვლილი უნდა იყოს სასუქების ხანგრძლივ გამოყენებაზე. სასუქების გამოყენების სისტემა ორ ეტაპად იყოფა: პირველ ეტაპზე

წარმოებს სასუქების გამოყენების ეკონომიკურად დასაბუთებული გეგმის და რეკომენდაციის შედგენა. მეორე ეტაპზე ამ რეკომენდაციის რეალიზაცია პრაქტიკაში.

პირველ ეტაპზე თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების სისტემას შეიძლება ეწოდოს ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენების გეგმა, რომელიც დეტალურად მოიცავს ცალკეული კულტურებისა და ნაკვეთების მიხედვით სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებულ ყველა საკითხს. (შესატანი სასუქების ფორმები, ნორმები, შეტანის ვადები და ხერხები). ასეთი გეგმა ფერმერულ მეურნეობაში უნდა შეადგინოს აგროქიმიკოსმა ან აგრონომმა, რომელიც კარგად ერკვევა სასუქების გამოყენებისა და განაწილების საკითხებში და შეუძლია სამეურნეო საქმიანობის შედეგების ანალიზი. ამისათვის მან ორგანიზაციულ-სამეურნეო გეგმიდან უნდა ამოიღოს წინა 3-5 წლის განმავლობაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის და შემდგომ წლებში დაგეგმილი მოსავალის მონაცემები. ასევე უნდა ისარგებლოს სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების მიერ შემუშავებული თესლბრუნვის ან კულტურათა მორიგეობის სქემებით, აგროქიმიური კარტოგრამებით, ნიადაგური ნარკვევებით და რუქებით, ორგანული სასუქების რეზერვებით.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს წარმოებაში სასუქების გამოყენების გეგმის პრაქტიკულად რეალიზაციას, რომელიც განხორციელებული უნდა იქნეს ფერმერულ მეურნეობაში ჩატარებულ სამეურნეო საქმიანობასთან მჭიდრო კავშირში.

თავი I

სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების პერსპექტივები.

მინერალური და ორგანული სასუქების წარმოება და გამოყენება მსოფლიოში

სოფლის მეურნეობის პროგრესი დიდად არის დამოკიდებული ქიმიზაციის მეცნიერულად დასაბუთებულ გამოყენებაზე. მიწათმოქმედების ქიმიიზაციის მეცნიერულ საფუძველს წარმოადგენს სასუქების გამოყენების სისტემა, რომელიც წარმატებით წყვეტს სასოფლო-სამეურნეო კულტურეთა კვებისა და განოყიერების საკითხებს.

სასუქების გამოყენების მსოფლიო პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ მინერალური და ორგანული სასუქების სწორად გამოყენებას შეუძლია შიმშილისაგან იხსნას ადამიანები. დღეისათვის ჩვენი პლანეტის ყოველი მეოთხე ადამიანი იმ ნამატი პროდუქციით იკვებება, რომელიც სასუქების გამოყენებით არის მიღებული.

გაეროს სასურსათო კომისიის მონაცემებით იმ ქვეყნებში სადაც ერთ ჰექტარ სავარგულზე მცირე რაოდენობით სასუქებს იყენებენ ან საერთოდ არ იყენებენ,

მოსახლეობის 1/3 -1/2 ქრონიკულ შიმშილს განიცდის და მსოფლიოს მასშტაბით ყოველწლიურად იხოცება 40 მილიონამდე ადამიანი. მათივე გაანგარიშებით 2010 წლისათვის ჩვენი პლანეტის მოსახლეობა 7 მილიარდს მიაღწევს. მათი სასურსათო პროდუქტებით უზრუნველსაყოფად საჭიროა მარცლეული კულტურების მოსავლის 100 %, მეცხოველეობის პროდუქტების 200 % გადიდება. აღნიშნულის შესაბამისად უნდა გაიზარდოს მინერალური და მიკროსასუქების წარმოება და გამოყენების საერთო მოცულობა 307,2 მილიონ ტონამდე. მინერალურ სასუქთა ასორტიმენტში პირველი ადგილი აზოტიან სასუქებს უკავიათ, მეორე ფოსფორიანს, მესამე კალიუმიანს . (იხ. ცხრილი 1.)

1. მსოფლიოს მინერალურ სასუქებზე მოთხოვნილება 2010 წლისათვის (მილიონი ტონა).

N	P2O5	K2O	მიკროელემ ენ-ტები	სულ
170	70	60	7,2	307,2
55 %	23%	20%	2,0%	100 %

განვითარებად ქვეყნებში მინერალური სასუქების წარმოება საშუალოდ 7-დან 23 კგ-მდე გაიზარდა, ხოლო განვითარებულ ქვეყნებში 55-დან 135 კგ-მდე. ე.ი. სამჯერ. მინერალური სასუქების წარმოების ზრდის ასეთი ტემპი მიზნად ისახავს მიწათმოქმედებაში საკვები ელემენტების დადებითი ბალანსის შენარჩუნებას, ნიადაგის გამოფიტვის თავიდან აცილებას და მისი ნაყოფიერების იმავე დონეზე შენარჩუნებას ან ამაღლებას.

მცენარის მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოტანა იწვევს ნიადაგის გამოფიტვას და მოსავლიანობის მკვეთრ შემცირებას. მისი აღდგენა შესაძლებელია მხოლოდ მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენებით. სპეციალისტების გამოთვლებით მოსავლის ნამატის 50-% სასუქებზე მოდის, ხოლო დანარჩენი 50 % სხვა ხერხებზე: სრულყოფილ აგროტექნიკაზე 15%, ჰიბრიდულ თესლზე 8 %, ჰერბიციდებზე და სხვა ქიმიურ საშვალებებზე 15 %, სხვა ფაქტორებზე 12%.

მინერალური სასუქების გამოყენების მსოფლიო პრაქტიკიდან ჩანს, რომ თუ ნიადაგში აგროწესების და კულტურათა მოთხოვნების შესაბამისად იქნება შეტანილი სასუქები, მაშინ მათ ყოველ კილოგრამზე დამატებით მიღებული იქნება 10კგ მარცვალი ან მისი შესაბამისი სოფლის მეურნეობის პროდუქტები. მინერალური სასუქებიდან თავისი ეფექტურობით პირველ ადგილზე აზოტიანი სასუქი დგას, მისი ყოველი კილოგრამი 15 კგ მარცვალს იძლევა.

მიწათმოქმედების ქიმიზაციის მაღალი ტემპები აუცილებელს ხდის ორგანული სასუქების გამოყენებას, რასაც ადასტურებს მათი გამოყენების მრავალ საუკუნოვანი პრაქტიკა. მინერალური სასუქების მზარდი ტემპებით გამოყენება ადიდებს კულტურათა მოსავლიანობას, რაც საშვალებას იძლევა გავზარდოთ პირუტყვის სულადობა და ნაკელის გამოსავალი, რომელიც წარმოადგენს განოყიერების სისტემის და პროდუქციის ხარისხის განმსაზღვრელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, რასაც ადასტურებს ამჟამინდელი მსოფლიოს მიწათმოქმედთა გამოცდილებაც.

სასუქების წარმოება და გამოყენება საქართველოში

საქართველოში მინერალური სასუქის გამოშვება პირველად ქუთაისის ლიტოფონის ქარხანაში დაწყო, რომელიც ექსპლოატაციაში შევიდა 1939 წელს და ძირითად პროდუქციასთან ერთად უშვებდა მცირე რაოდენობით ამონიუმის სულფატს. 1955 წელს პირველი პროდუქცია გამოუშვა რუსთავის ქიმიურმა კომბინატმა, ამ წელს მის მიერ წარმოებული იქნა 6 ათასი ტონა აზოტიანი სასუქი, 1960 წელს 51 ათასი ტონა, 1970 წელს 96 ათასი ტონა, 1975 წელს 143 ათასი ტონა, 1987 წელს 155 ათასი ტონა. ამ ქარხანაში აზოტიანი სასუქებიდან ძირითადად აწარმოებენ ამონიუმის გვარჯილას, შედარებით მცირე რაოდენობით ამონიუმის სულფატს. გამოშვებული სასუქების მეტი წილი გადის იმპორტზე სხვა ქვეყნებში.

საქართველოში გარდა მინერალური სასუქებისა მზადდება ადგილობრივი სასუქებიც. ტორფის გადამამუშავებელი ქარხნები არის ფოთში, ქობულეთში, ზუგდიდში, ლანჩხუთში, რომლებიც ამჟამად აღარ ფუნქციონირებენ. ტორფიანი სასუქების წარმოების დინამიკა ჩვენს რესპუბლიკაში ასეთ სურათს იძლევა (იხ. ცხრილი 2).

2. საქართველოში ტორფიანი სასუქების წარმოება (ათასი ტონას)

წლები	1950	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
წარმოება ათასი ტ-ით	70	210	318	158	223	250	300	310

ტორფის საბადოების დამუშავებასთან ერთად საქართველოში დიდი მუშაობა ჩატარდა ცაგერისა და ბოდოგნის (ქუთაისთან ახლოს) მიდამოებში ფოსფორიტების საბადოების აღმოსაჩენად.

1930 წლამდე საქართველოში სასუქების გამოყენება სამოყვარულო ხასიათს ატარებდა. ამ პერიოდში დაიწყო სუბტროპიკული კულტურების მასიური გაშენება, რამაც დასაბამი მისცა სასუქების ინტენსიურ გამოყენებას. სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული მინერალური სასუქების რაოდენობა განსაკუთრებიით გაიზარდა 1985 წლიდან და 1986 წელს 254,3 ათას ტონას მიაღწია (იხ. ცხრილი 3).

3. საქართველოში სოფლის მეურნეობისადმი მიწოდებული მინერალური სასუქები

(საკვები ელემენტები, ათასი ტონობით)

წლები	NPK სულ	მ ა თ შ ო რ ი ს			
		აზოტიანი	ფოსფო-რიანი	ფოსფორიტის ფქვილი	კალიუმი-ანი
1960	53	29	16	2	6
1970	121	70	26	8	17
1975	176	98	41	4	33
1980	156	80	45	5	26
1985	246,7	129,1	80	3.9	33,7
1986	254,3	122,9	83,2	3,9	45,3
1990	125,8				
1995	0,6				
2000	15,3				
2005	26,8				
2006	26,6				

სოფლის მეურნეობისადმი მიწოდებული სასუქების რაოდენობის ზრდამ საშვალება მისცა ამ სფეროში დაკავებულ სპეციალისტებს გაეზარდა 1 ჰა-ზე გამოყენებული აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების რაოდენობა და ეს მაჩვენებელი 1986 წელს აყვანილი იქნა 269 კილოგრამამდე. აქედან 130 კგ მოდიოდა აზოტზე, 92 კგ ფოსფორზე და 47კგ კალიუმზე. (იხ.ცხრილი 4.)

4. საქართველოში ერთ ჰა სავარგულზე გამოყენებული საკვები ელემენტების რაოდენობა კგ-ით.

წლები	NPK სულ	მ ა თ შ ო რ ი ს		
		აზოტიანი	ფოსფორიანი მათ შორის ფოსფ, ფქვ.	კალიუმიანი
1960	59	32	19	8
1965	87	51	20	16
1970	132	77	36	19
1975	189	105	49	35
1980	163	84	52	27
1985	261	136	89	36
1986	269	130	92	47

შემდგომ წლებში საქართველოში განვითარებულმა არასასურველმა პოლიტიკურმა მოვლენებმა თავის დაღი დაასვა სოფლის მეურნეობაში სასუქების გამოყენების დონეს. რის გამოც ჯერ კიდევ 1990 წელს მათი გამოყენება დაეცა 125,8 ათას ტონამდე, ხოლო 1995 წელს მინიმუმამდე 0,6 ათას ტონამდე. 2000 წლიდან დაიწყო მატება და სასუქების გამოყენების მაჩვენებლებმა 15,3 ათას ტონას მიაღწია; 2005 წელს 26,8 ათას ტონას; 2006 წელს 26,6 ათასი ტონა შეადგინა.

საქართველოში თანდათან იზრდებოდა ორგანული სასუქების დამზადება და გამოყენება. 1986 წლს 2,05 მილიონ ტონას შეადგენდა, 1989 წელს 3,0 მლნ ტონას. შემდგომი 1990 წლიდან დაიწყო კლების ტენდენცია 1,2 მილიონ ტონა შეადგინა, 1995 წელს 7 ათას ტონამდე დაეცა. 2000- წლისათვის 100 ათას ტონამდე გაიზარდა, 2006 წლისათვის 1 მილიონ ტონამდე გაიზარდა.

მინერალური და ორგანული სასუქების როლი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდების საქმეში.

თანამედროვე პირობებში მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება, სხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებებთან შედარებით, ყველაზე ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს მემცენარეობის პროდუქტიულობის გადიდების საქმეში. მსოფლიოს მიწათმოქმედთა გამოცდილებით დამტკიცებულია მჭიდრო კავშირი მოსავლის დონესა და სასუქების გამოყენებას შორის. 1770-1780 წლებში როცა არც სასუქებს იყენებდნენ და არც პარკოსნებს თესავდნენ ხორბლის მოსავალი 7 ც/ჰა შეადგენდა, 1840-1880 წლებში კულტურათა მორიგეობით და პარკოსნების ჩართვით მოსავალი 16 ც/ჰა გაიზარდა, 1925 წელს სამყურას ფონზე მინერალური სასუქების შეტანით 30 ც-მდე, 1985 წელს კომპლექსური ქიმიზაციით 50 ც-მდე. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ გამოყენებული სასუქების რაოდენობა და მოსავლიანობა პირდაპირ პროპორციულ კავშირშია ერთმანეთთან, რაც თვალნათლივ დასტურდება ჰოლანდიის მაგალითზე. ეს ქვეყანა საშუალოდ იყენებს 822კგ NPK-ს, რომლის თითქმის 50-70 % შეაქვთ ნაკელის სახით. აქედან: N - 577კგ-ია, P_2O_5 – 102კგ, K_2O – 143კგ-ს და საქართველოსთან შედარებით იღებენ 3-4-ჯერ მეტ მოსავალს – 86,5ც ხორბალს, 42ც ჭვავს, 50ც ქერს 100ც სიმინდს, 445ც კარტოფილს, 485ც შაქრის ჭარხალს.

საქართველოში 1990 წელს 1 ჰა-ზე იყენებდნენ 318კგ NPK. აქედან მხოლოდ 10-15 % იყო ორგანული სასუქების ხვედრითი წილი, რაც გარკვეულ წილად აპირობებს მინერალური სასუქების ეფექტურობის შესამჩნევ შემცირებას, რის გამოც მიღებული მარცვლის მოსავალი 25 ც/ჰა შეადგენდა, მზესუმზირის 15, კარტოფილის 116, ბოსტნეულის 140, ხილის 64, ყურძენის 58, ციტრუსის 93 და ჩაის 67 ც/ჰა.

მინერალური და ორგანული სასუქების როლი სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის საქმეში მათი ერთობლივი გამოყენების უპირატესობა

არსებობს სოფლის მეურნეობის განვითარების ორი გზა: ექსტენსიური და ინტენსიური. ექსტენსიური – ფართობების გადიდების გზით სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოების გადიდების შესაძლებლობები შეზღუდულია მათი არ არსებობის გამო, ამასთან ეს ღონისძიება მოითხოვს დიდძალ დანახარჯებს. თუ სასუქების გამოყენებით ხარჯები 1000 ლარამდე იზრდება, ახალი ფართობების ათვისებისას ყველა აგროტექნოლოგიური ღონისძიების ჩასატარებლად გაწეული დანახარჯები 5000 ლარამდე დიდდება. ე.ი. ეკონომიკურად უფრო გამართლებულია ინტენსიური გზა. ამასთან ერთად სასუქები საშუალებას იძლევა მინიმუმ 50%-ით გავადიდოთ ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა და შევქმნათ პროდუქტების საკმარისი მარაგი.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ყველაზე მაღალი და ხარისხიანი მოსავალი მიიღება მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივი შეტანისას და არა მათი ცალ-ცალკე გამოყენებისას.

ცალკე მინერალური სასუქის შეტანისას უარესდება ნიადაგის ფიზიკური, ფიზიკო-ქიმიური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები, სტრუქტურა, წყლის და ჰაერაციის რეჟიმი და მცენარის კვების პირობებიც, რითაც მცირდება გამოყენებული მინერალური სასუქების ეფექტურობა. ნაკლებ ეფექტურია ნაკელის ცალკე გამოყენებაც, რადგან ნაკელით ბრუნდება მოსავლით გამოტანილი საკვები ელემენტების მხოლოდ ნაწილი, ამიტომ ადგილი აქვს ნიადაგის გაღარიბებას და მოსავლის შემცირებას.

მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივი გამოყენება საშუალებას იძლევა გავადიდოთ ნიადაგის ნაყოფიერება, უზრუნველვყოთ მცენარეები საკვები ელემენტებით მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, გავზარდოთ საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები, შევამციროთ მათი ჩარეცხვითი და აქროლებითი დანაკარგები, გავამდიდროთ ნიადაგი მიკროორგანიზმებით და ამით ხელი შეუწყოთ ნიადაგში და ნაკელში არსებული ორგანული და მინერალური შენაერთების დაშლას. გავაუმჯობესოთ ნიადაგის თვისებები და ამ ღონისძიებით გავადიდოთ გამოყენებული სასუქების ეფექტურობა. ყოველივე ზემოთქმული საშუალებას იძლევა გარანტირებულად მივიღოთ მაღალი და ხარისხიანი მოსავალი.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაქსიმალური მოსავლის ფორმირების პოტენციალური შესაძლებლობები

მაქსიმალური მოსავლის ფორმირების უდიდესი პოტენციალური რეზერვი ყველა მცენარეში ძევს, მაგრამ საწაარმოო პირობებში ჩატარებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დაბალი დონის გამო სინამდვილეში ვიღებთ პოტენციალური შესაძლებლობების 20-50%. დაბალ მოსავლიანობას განაპირობებს ისიც, რომ მცენარეთა მიერ მაქსიმალური მოსავლის ფორმირების პოტენციალური შესაძლებლობის თეორიული

საფუძვლები სათანადო დონეზე არ არის შესწავლილი, რის გამოც კულტურათა მოყვანისას ვერ ხერხდება მისი სრულყოფილი რეალიზაცია.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა განისაზღვრება მცენარეთა რეპროდუქციული ორგანოების განვითარებით. ის დამოკიდებულია თავთავში თავთუნების, თავთუნში მარცვლების რაოდენობაზე და მათ მასაზე.

მაგალითად – 1 ჰა-ზე ითესება 2ც, ანუ 5 000 000 მარცვალი. თუ ერთი მარცვლისგან იზრდება 1 თავთავი 15 თავთუნით და 30 მარცვლით, მაშინ მოსავალი შეადგენს 30×5 000 000= 150 000 000 მარცვალს.

თუ 1000 მარცვლის მასა – 30გრ

150 000 – _ _ _ _X

X= 4 500 000გრ = 4500კგ = 45ც

მაგრამ თუ ხორბალი გვაძლევს არა ერთ, არამედ ორ თავთავს და თითოეულ მათგანში არის 40 მარცვალი, ხოლო 1000 მარცვლის მასა შეადგენს 40გრ-ს, მაშინ

2× 30×5 000 000×40 = 120ც/ჰა. ანალოგიურად, თუ ერთ ჰა-ზე 50 000 სიმინდის მცენარეა და ერთი ტარო იძლევა 200გრ მარცვალს, მოსავალი = 50 000×200 = 10 000 000გრ =10 000კგ = 100ც.

თავი II

სასუქებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილების ფიზიოლოგიური საფუძვლები

მცენარის განვითარების სხადასხვა ფაზაში საკვები ელემენტების შეთვისება

მცენარის მიერ საკვები ელემენტების შეთვისება იცვლება მისი ხნოვანების მიხედვით. არჩევენ საკვები ელემენტების კრიტიკული და მაქსიმალური შეთვისების პერიოდს. კრიტიკულ პერიოდში საკვები ელემენტის დეფიციტი იმდენად უარყოფითად მოქმედებს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, რომ შემდგომი უზრუნველყოფაც კი ვერ ასწორებს მის უარყოფით გავლენას.

კრიტიკული მოთხოვნილების პერიოდი მცენარეს უდგება აზოტზე და ფოსფორზე აღმოცენებიდან 10-15დღეში, რასაც ხელს უწყობს დაბალი ტემპერატურის გამო მიკროორგანიზმთა ცხოველმყოფელობის შემცირება, ორგანულ შენაერთთა მინერალიზაციის შენელება და შედეგად აზოტისა და ფოსფორის ხსნად შენაერთთა არ არსებობა.

მცენარის კვებაში მაქსიმალურად იწოდება პერიოდი, როცა საკვებ ელემენტებზე დღე-ღამური მოთხოვნილება მაქსიმუმს აღწევს. ეს პერიოდი ემთხვევა მშრალი მასის მაქსიმალური დაგროვების პერიოდს. ხორბლისათვის აღერება-ყვავილობისა და დათავთავების ფაზას, ვაზისათვის – ყვავილობის, ხეხილისათვის – გამონასკვის, ძირხვენებისათვის და ტუბერიანებისათვის თავების დამსხვილების ფაზას.

მცენარის კვების პერიოდულობის გათვალისწინებით, ჩვენ შეგვიძლია ვარეგულიროთ სასუქების გამოყენება, მოსავლის რაოდენობა და ხარისხი. მცენარის კვების პერიოდულობა სასუქების წილადობრივი შეტანის საფუძველია. სასუქების ერთჯერადი შეტანით, მათი გამოყენების კოეფიციენტები შედარებით დაბალია. ამიტომ სწორად შედგენილი სასუქების გამოყენების სისტემა ითვალისწინებს როგორც ძირითად განოყიერებას, ასევე თესვის დროს შეტანას, ფესვურ და ფესვგარეშე გამოკვებას.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლით საკვები ელემენტების გამოტანა

მცენარეთა მიერ საკვები ელემენტების გამოტანილი რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, ბიოლოგიურ თავისებურებაზე, მოსავლის, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების და სასუქების გამოყენების დონეზე და სხვა.

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, რომლებიც შედიან მინდვრიდან გატანილ სასაქონლო პროდუქციაში (მარცვალი, ნამჯა, ძირხვენები, ტუბერები). (იხ. ცხრილი 5.)

5. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლით N, P2O5 და K2O სამეურნეო გამოტანა.

№	კულტურა	ძირითადი პროდუქცია	გამოტანა კგ-ში 1ც პროდუქციით		
			N	P2O5	K2O
1	საშემოდგომო ხორბალი	მარცვალი	3,5	1,2	2,5
2	საშემოდგომო ჭვავი	მარცვალი	3,0	1,2	2,8
3	საგაზაფხულო ხორბალი	მარცვალი	3,8	1,2	2,5
4	საშემოდგომო ქერი	მარცვალი	2,7	1,1	2,4
5	სიმინდი	მარცვალი	3,4	1,2	3,7
6	შვრია	მარცვალი	3,0	1,3	2,9
7	ბარდა	მარცვალი	3,0	1,5	2,0

8	ცერცველა	მარცვალი	3,0	1,4	1,6
9	მზესუმზირა	თესლი	6,0	2,6	18,0
10	კარტოფილი	ტუბერი	0,6	0,2	0,9
11	შაქრის ჭარხალი	ძირხვენა	0,59	0,18	0,75
12	საკვები ჭარხალი	ძირხვენა	0,49	0,15	0,67
13	სიმინდი	მწვანე მასა	0,3	1,2	0,45
14	მზესუმზირა	მწვანე მასა	0,3	0,1	0,45
15	სამყურა-ტიმოთელა	მწვანე მასა	1,4	0,6	2,0
16	კომბოსტო	თავი	0,34	0,13	0,44
17	სტაფილო	ძირხვენა	0,32	0,12	0,5
18	სუფრის ჭარხალი	ძირხვენა	0,27	0,15	0,43
19	პამიდორი	ნაყოფი	0,32	0,11	0,4
20	კიტრი	ნაყოფი	0,28	0,14	0,44
21	ხახვი	ბოლქვი	0,37	0,13	0,4
22	ხეხილი	ნაყოფი	0,5	0,3	0,6
23	ვაზი	ყურძენი	0,17	0,14	0,5
24	ჩაი	მშ. ფოთოლი	5,0	0,7	2,3
25	თამბაქო	ფოთოლი	2,45	0,66	5,1
26	საზამთრო	ნაყოფი	0,3	0,16	0,5
27	მანდარინი	ნაყოფი	0,13	0,12	0,19

მოსავლის ძირითადი და თანმდევნი პროდუქციით საკვები ელემენტების გამოტანა არ არის მუდმივი მაჩვენებელი. ის არსებითად იცვლება (1,5 და მეტჯერ) ნიადაგურ-კლიმატური პირობების გავლენით, სასუქების გამოყენებით და რწყვის ინტენსიობის მიხედვით. როგორც წესი სასუქების გამოყენებით საკვები ელემენტების გამოტანა იზრდება. პირველ რიგში ეს ეხება კალიუმს, შემდეგ აზოტს, ნაკლები ხარისხით ფოსფორს. თუ მცენარე უზრუნველყოფილია საკვები ელემენტებით, მაგრამ შეიმჩნევა ერთი ან რამდენიმე ფაქტორის უარყოფითი გავლენა, მაშინ საკვები ელემენტების გამოტანა ძირითადი პროდუქციის ერთეულზე იზრდება. პირიქით, სხვადასხვა ფაქტორთა ხელსაყრელი შეთანაწყობა უზრუნველყოფს საკვები ელემენტების ეკონომიურად ხარჯვას. 1 ც პროდუქციით ყველაზე მეტი რაოდენობით საკვები ელემენტი გამოიტანება მარცლოვანი და მარცლოვან-პარკოსანი კულტურების მიერ, ყველაზე მცირე რაოდენობით ბოსტნეული, ბაღჩეული კულტურების მიერ.

სასუქების საკვები ელემენტების სამეურნეო გამოტანის მიხედვით შეტანას არ შეუძლია სრულყოფილად დააკმაყოფილოს მცენარეთა მოთხოვნილება, ვინაიდან საკვები ელემენტები

საჭიროა არა მარტო მოსავლის სამეურნეო ნაწილის შესაქმნელად, არამედ ფესვთა სისტემის, ღეროების, ფოთლების ფორმირებისათვის, რომლებიც მინდორში რჩებიან.

ნიადაგიდან მცენარეთა მიერ საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები

ნიადაგიდან მცენარის მიერ საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტი მასში არსებულ მოძრავი საკვები ელემენტების ის ნაწილია, რომელიც მისი მთელი რაოდენობიდან შეუძლია შეითვისოს მცენარემ. ის იანგარიშება ფორმულით:

$$კ = \frac{გუ}{შ} \times 100$$

გუ – უსასუქო ვარიანტზე მოსავლით გამოტანილი საკვები ელემენტების რაოდენობა კგ/ჰა.

შ – ნიადაგის სახნავ ფენაში მოძრავი საკვები ელემენტების შემცველობა კგ/ჰა. ნიადაგში საკვები ელემენტის რაოდენობის (მგ/100გრ-ში) გადამრავლებით კოეფიციენტ 30-ზე იანგარიშება მათი მარაგი.

მარაგი = 10 მგ P_2O_5 100გ. ნიადაგში × 30 = 300კგ/ჰა

ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები არსებითად იცვლება მცენარის ბიოლოგიური თავისებურების, მჟავიანობის, ნიადაგურ–კლიმატური პირობების, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონის მიხედვით, რის გამოც გაძნელებულია სასუქების ნორმების ზუსტად განსაზღვრა. რაც უფრო მაღალია მოძრავი საკვები ელემენტის შემცველობა ნიადაგში, მით ნაკლებია მისი გამოყენების კოეფიციენტი. მორწყვისას ორგანული სასუქებისა და კირის შეტანისას იზრდება საკვები ელემენტების მობილიზაცია და მათი გამოყენების კოეფიციენტები.

მცენარის მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები მიახლოებითია, რაგან მისი გამოთვლისას გამოიყენება სახნავ ფენაში არსებული საკვები ელემენტების რაოდენობა, მაშინ როცა მცენარე მათ ითვისებს ღრმა ფენებიდანაც (იხ. ცხრილი). ნიადაგიდან აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი ყველაზე მაღალია შავმიწებზე და 20-30 %-ის ფარგლებში მერყეობას, 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.

6. მცენარის მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები %-ით

№	ნიადაგი	საკვები ელემენტის განსაზღვრის მეთოდი	N ჰიდროლიზური	P_2O_5	K_2O
1	კორდიან ეწერი	კირსანოვი	≈ 20	5-7	10-20
2	ტყის რუხი	"---"	≈ 20	8-10	10-30
3	შავმიწა	მაჩიგინი	20-30	15-30	5-20
4	წაბლა ნიადაგი	"---"	≈ 20	15-30	5-15
5	რუხი ნიადაგი	"---"	≈ 20	15-30	5-15

ორგანული და მინერალური სასუქებიდან მცენარეთა მიერ საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები

სასუქებიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები გვიჩვენებს, შეტანილი სასუქების საერთო რაოდენობიდან, რა ნაწილი შეუძლია შეითვისოს მცენარემ თავისი ზრდა-განვითარებისათვის. ის იანგარიშება ფორმულით:

$$კ = \frac{გს - გუ}{ს} \times 100 \text{(სხვაობის მეთოდით)}$$

გს – საკვები ელემენტების გამოტანა მოსავლით სასუქიან ვარიანტზე კგ/ჰა.

გუ – საკვები ელემენტების გამოტანა მოსავლით უსასუქო დანაყოფზე კგ/ჰა.

ს – სასუქით შეტანილი საკვები ელემენტების რაოდენობა კგ-ით.

სასუქიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები უფრო სტაბილურია, ვიდრე ნიადაგიდან, თუმცა ისინიც მნიშვნელოვნად ცვალებადობენ ამინდისა და ნიადაგური პირობების, კულტურათა ბიოლოგიური თავისებურებების, გამოყენებული სასუქების ფორმების, ნორმების, შეტანის ვადებისა და ხერხების მიხედვით. გამოყენების კოეფიციენტი მცირდება სასუქების ნორმებისა და ნიადაგის მჟავიანობის გადიდებით, მათი მობნევით შეტანისას, ლოკალური წესით გამოყენებასთან შედარებით (იხ. ცხრილი 7.)

მოქმედების	ორგანული სასუქიდან	მინერალური სასუქიდან	პარკოსანი ბალახების

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

მინერალური სასუქებიდან აზოტის შეთვისება მხოლოდ ერთი წლის განმავლობაში წარმოებს და მისი გამოყენების კოეფიციენტი მაღალი აგროტექნიკის ფონზე 60-70 %

აღწევს. შემდგომქმედების პირველ წელს ნულის ტოლია, ამიტომ მას საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიაშებისას მას მხედველობაში არ იღებენ.

წლები	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	ნაწვერალისა და ფესვე-ბის ნარჩენებისაგან N
I წელი	20-25	25-30	50-60	60-70	15-20	50-60	20-25
II წელი	20	10-15	10-15	___	10-15	15-20	15-20
III წელი	10	5	___	___	5	___	5-10
სულ	50-55	40-50	60-75	60-70	30-40	65-80	40-55

7. ორგანული და მინერალური სასუქებიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები

ფოსფორის შეთვისება ფოსფორიანი სასუქიდან სამი წლის განმავლობაში გრძელდება პირველ წელს 15-30% ფარგლებშია, მესამე წელს 5% შეადგენს. კალიუმის გამოყენების კოეფიციენტი კალიუმიანი სასუქიდან პირველ წელს 50-60 % ფარგლებშია, მისი შემდგომქმედება მხოლოდ ერთ წელს გრძელდება.

ორგანული სასუქებიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები %-ით

სასუქი	მოქმედების წელი	N	P2O5	K2O
ორგანული	პირველი	20-30	30-40	50-60
	მეორე	20-25	10-15	15-25
	მესამე	10-15	5-10	10-15
	მეოთხე	0-5	0-5	0-5
	სულ	50-75	45-70	80-100

ორგანული სასუქებიდან საკვები ელემენტების გამოყენების ბალანსური კოეფიციენტები %-ით სხვადასხვა ნაყოფიერების ნიადაგზე

ნიადაგის ნაყოფიერება კლასი	I წელი	II წელი	III წელი	IV წელი	სულ
ა ზ ო ტ ი N					
1	30-40	15-25	5-15	-	60-70
2	30-40	20-30	10-20	-	70-80
3	35-45	20-30	10-20	5	80-90
4	35-45	20-30	10-20	5-10	90-100
5	35-45	30-40	15-25	10-15	100-115
6	35-45	30-40	20-30	15-20	110-125
ფ ო ს ფ ო რ ი P2O5					
კ ა ლ ი უ მ ი K2O					

1	35-45	25-30	5-10	-	70-80
2	60-70	10-15	5-10		80-90
	35-45	25-35	5-15	-	75-85
3	65-75	10-15	5-10		85-95
4	40-50	25-35	5-15	-	80-90
	70-75	10-20	5-10		90-110
5	40-50	25-35	10-15	5-10	90-100
6	70-75	15-25	10-15	5-10	105-115
	45-55	25-35	10-15	10-15	100-110
	75-80	20-30	10-15	5-15	120-130
	50-60	40-30	15-20	10-15	115-125
	80-85	25-35	15-20	10-20	140-150

თავი III

სასუქების ეფექტურობაზე მომქმედი ფაქტორები

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

ნიადაგური პირობები და სასუქების ეფექტურობა

ნიადაგი არის მცენარისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობის ობიექტი, რომელზედაც ის იზრდება, ვითარდება და იკვებება. ნიადაგს განსაკუთრებული ადგილი უკავიათ იმ ფაქტორთა შორის, რომლებიც გავლენას ახდენენ მცენარის კვებაზე და სასუქების ეფექტურობაზე.

ნიადაგის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე დამოკიდებულია მის აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე, მასში საკვები ელემენტების, ორგანული ნივთიერების და ტენის შემცველობაზე და მარაგზე, ნიადაგის ხსნარის რეაქციაზე, მის ფიზიკურ, ქიმიურ,

ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებზე, შთანთქმის ტევადობაზე, შთანთქმულ ფუძეთა ჯამზე, ფუძეებით მაძღრობაზე და სხვა.

საქართველოს ნიადაგური საფარის დიდი სიჭრელე ზონების მიხედვით აპირობებს მინერალური და ორგანული სასუქების განსხვავებულ ეფექტურობას, რაც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, ქვეტიპზე, სახეზე და სახესხვაობაზე, მის მექანიკურ შედგენილობაზე, აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. ნიადაგში ძირითადი საკვები ელემენტების აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის მოძრავი ფორმების მაღალი შემცველობისას შესაბამისი სასუქები ნაკლებ ეფექტს იძლევიან, დაბალი შემცველობისას პირიქით – მაღალს.

ორგანული სასუქები მაღალ ეფექტს იძლევიან მხოლოდ ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში და მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევიან სუბტროპიკული ზონის გაეწერებულ ყვითელმიწებზე და წითელმიწებზე.

აზოტიანი სასუქები ყველაზე მაღალ ეფექტს ავლენენ დასავლეთ საქართველოს დაბალი ნაყოფიერების მქონე, ტენით უზრუნველყოფილ მჟავე კორდიან ეწერ და ყვითელმიწა ნიადაგებზე, ნაკლებს მაღალი ნაყოფიერების შავმიწა და რუხ ნიადაგებზე. სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში ეს სასუქები ყველა ტიპის ნიადაგზე მაღალ ეფექტს იძლევიან. ფოსფორიანი სასუქების მაღალი ეფექტურობა შეინიშნება ფოსფორით ღარიბ გაეწერებულ ყვითელმიწებზე და წითელმიწებზე, შავმიწებზე და ნეშომპალა კარბონატულ ნიადაგებზე. კალიუმიანი სასუქები კარგ შედეგს იძლევიან მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის სილნარ და ქვიშნარ, ტორფიან და ჭაობიან ნიადაგებზე. მძიმე მექანიკური შედგენილობის რუხ ყავისფერი, მდელოს ყავისფერი და დამლაშებული ნიადაგები და როგორც წესი მდიდარი არიან გაცვლითი კალიუმის შემცველობით, ამიტომ ამ ნიადაგებზე კალიუმიანი სასუქების გამოყენება ნაკლებ ეფექტურია.

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის სილნარ და ქვიშნარ ნიადაგებზე მაღალ ეფექტს იძლევიან აზოტიანი და კალიუმიანი სასუქები, საშუალო და მძიმე თიხნარებზე – ფოსფორიანი. ახლად ათვისებულ ტორფნარებზე მაღალეფექტურია სპილენძის შემცველი სასუქები.

მცენარეები სასუქიდან ნიტრატულ აზოტს უკეთ ითვისებენ კორდიან-ეწერ და წითელ მიწებზე, ამიაკურს – ნეიტრალურ და ტუტე რეაქციის მქონე ნიადაგებზე. ამიტომ პირველ შემთხვევაში უფრო ეფექტურია ნიტრატული სასუქების გამოყენება, მეორეში ამიაკური.

მჟავე ნიადაგებზე უკეთეს შედეგს იძლევა ფოსფორიანი სასუქების ძნელად ხსნადი ფორმები, ნეიტრალურ და ტუტეზე – წყალხსნადი.

ნიადაგური პირობები განსაზღვრავენ სასუქების შეტანის ვადებს. მჟავე ნიადაგებზე წყალხსნადი ფოსფორიანი სასუქები შეტანილ უნდა იქნას ადრე გაზაფხულზე. შემოდგომაზე შეტანისას იზრდება მათი შთანთქმა. უხსნადი სასუქები გამოყენებული

უნდა იქნას შემოდგომით. აზოტიანი სასუქების შეტანა უმჯობესია წილადობრივად თესვის წინ და გამოკვებაში.

სასუქების ჩაკეთების სიღრმე ნიადაგურ პირობებზეა დამოკიდებული: შავმიწებზე შეიტანება ღრმად, ეწერებზე მცირე სიღრმეზე.

კლიმატური პირობები და სასუქების ეფექტურობა

სასუქების გამოყენებისას აუცილებელია მხედველობაში იქნეს მიღებული როგორც მიმდინარე, ისე წინა წლის კლიმატური პირობები. კლიმატის ელემენტებიდან სასუქების ეფექტურობას განსაზღვრავს: მცენარის სითბითი 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 10^0 C მეტია. უმეტესი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მაქსიმალური პროდუქტიულობა მიიღწევა, მაშინ როდესაც 10^0 C მეტი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი სავეგეტაციო პერიოდში 3000^0 დაბალი არ არის, ხოლო ნიადაგის ტენიანობა 60-80 %

შეადგენს. ასეთ შემთხვევაში გამოყენებული სასუქებიც მაღალ ეფექტს იძლევიან.

მაღალმთიან ზონაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 600-800°C ფარგლებშია, აჭარის დაბლობ ზონაში - 4500°C აღწევს. რაც მეტია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მით მეტია სასუქიდან მიღებული ეფექტი, რადგან ის საშუალებას იძლევა მოვიყვანოთ გრძელი სავეგეტაციო პერიოდის მქონე უხვმოსავლიანი ჯიშები, რომელთა ქვეშ მინერალური და ორგანული სასუქები მაღალ ეფექტს იძლევიან.

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 ავლენენ სასუქები. ნალექების რაოდენობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ 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 საქართველოში სადაც

ორ სამჯერ მეტი ნალექი მოდის აღინიშნება 10-20 დღიანი გვალვები, რაც აპირობებს მცენარის კვების პირობების გაუარესებას, მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობის და მოსავლის 20-30%, ზოგიერთ წლებში 50 % შემცირებას. განსაკუთრებით ძლიერ იჩაგრებიან მცენარეები მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის სილნარ და ქვიშნარ ნიადაგებზე. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა მით უფრო ძლიერდება გვალვის დროს მცენარის დაჩაგვრა და მცირდება სასუქების ეფექტურობა.

გვალვიან წლებში, ნორმალურ ტენიან წლებთან შედარებით სრული მინერალური სასუქების (NPK-ას) ეფექტურობა მცირდება 36%-ით, ტენიან წლებში იზრდება 52%-ით. გვალვიან წლებში აზოტიანი სასუქები დაბალ ეფექტს იძლევიან, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები აპირობებენ მოსავლის უფრო შესამჩნევ გადიდებას, რადგან ასეთ პირობებში მათი მოძრავი შენაერთების დიდი რაოდენობით შთანთქმება ნიადაგის მიერ.

ნიადაგში ტენის სიმცირის შემთხვევაში იზრდება მისი ხსნარის კონცენტრაცია. მაღალკონცენტრული ხსნარებიდან ფერხდება მცენარეთა მიერ საკვები ელემენტების შეთვისება, ტენის ძლიერი დეფიციტის პირობებში, საერთოდ წყდება ფესვებით საკვები ელემენტების შეთვისება. ასეთ შემთხვევაში იხურება ფოთლის ბაგეებიც და წყდება ნახშირორჟანგის შეთვისება და ფოტოსინთეზის პროცესიც, რასაც თან ახლავს მცენარის ზრდა-განვითარების შეჩერება და სასუქების ეფექტურობის შემცირება.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ტენისადმი მოთხოვნილება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული და ის შეიძლება დარეგულირდეს იმ აგროტექნლოგიური ღონისძიებებით, რომლებიც მიმართული არიან ტენის დანაკარგების შესამცირებლად და მცენარეთა ზრდა-განვითარების პირობების გასაუმჯობესებლად. ამ ღონისძიებების განხორციელება ტენით უზრუნველყოფასთან ერთად ზრდის შეტანილი სასუქების ეფექტურობას.

აგროტექნიკის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე

სასუქების ეფექტურობა დიდად არის დამოკიდებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დროულად და მაღალხარისხოვნად ჩატარებაზე, რომელთაგან მთავარია: ნიადაგის დამუშავება, მცენარის კვების არე, თესლბრუნვები, მავნებლებთან, დაავადებებთან და სარეველებთან ბრძოლა.

ნიადაგის დროული და ხარისხიანი დამუშავებით უმჯობესდება ნიადაგის წყლის და ჰაერაციის რეჟიმი, მცირდება დასარევლიანება, უმჯობესდება მიკრობიოლოგიური პროცესები – რის შედეგადაც იზრდება შესათვისებელი საკვები ელემენტების რაოდენობა. მცირდება სიმკვრივე, რითაც უმჯობესდება მცენარეთა ფესვთა სისტემის განვითარება, იზრდება მის მიერ საკვები ელემენტების შთანთქმა. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორები ზრდის სასუქების ეფექტურობას.

კორდიან-ეწერ ნიადაგის ღრმად დამუშავებით იზრდება ორგანული და მინერალური სასუქების ეფექტურობა, შავმიწებზე ეს ღონისძიება ნაკლებ 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 მწვანედ ასაღები სიმინდისათვის ნიადაგიდან საკვები ელემენტების მაქსიმალურად გამოყენებისათვის 200-250 ათას მცენარეს უნდა შეადგენდეს, სამარცვლე სიმინდისათვის 50-60 ათასს, მზესუმზირისათვის 60 ათასს, შაქრის ჭარხლისათვის 100-140 ათასს, კარტოფილისათვის 70-80 ათასს. თუ კვების არე დიდია და მცენარეთა რიცხვი დაბალი, მცირდება სასუქების გამოყენების კოეფიციენტი და ეფექტურობაც, ხოლო როცა მცენარეთა რიცხვი და კვების არე ოპტიმალურია იზრდება.

სასუქების ეფექტურობა მჭიდრო კავშირშია თესვის ვადებთან. მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე თესვის ერთი დღით დაგვიანებით მოსავლის დანაკარგი 1-1,5ც-ს შეადგენს. არასასურველია ძალზე ნაადრევი თესვაც. ამასთან ერთად ოპტიმალურ ვადაში დათესილი მცენარე შედარებით გვალვაგამძლეა, კარგად უძლებს გვიან შემოდგომისა და ადრე გაზაფხულის წაყინვებს, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს სასუქების ეფექტურობის გადიდებას.

სასუქები, განსაკუთრებით ფოსფორიანი, ცვლიან რა მცენარის ქიმიურ შედგენილობას, დადებით გავლენას ახდენენ ავადმყოფობებისა და მღრნელების გავრცელებაზე. აზოტიანი სასუქები ხელს უწყობენ დაავადებების, მავნებლების, მარცლოვანი კულტურების ფესვის სიდამპლის და ჟანგათი დავადების გავრცელებას. რითაც მცირდება სხვა ფორმის სასუქების ეფექტურობაც. კალიუმიანი და ფოსფორიანი სასუქები პირიქით – ამცირებენ ფესვის სიდამპლით და ჟანგათი დავადებას და ზრდიან ყველა სასუქის ეფექტურობას. ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენება მკვეთრად ამცირებს კარტოფილის ფიტოფტორით დავადებას.

დასარევლიანება მკვეთრად ამცირებს სასუქების ეფექტურობას, ვინაიდან ისინი კულტურულ მცენარეებს ართმევენ მათ მიერ შეთვისებული საკვები ელემენტების 10 %-ზე მეტს და კონკურენციას უწევენ არა მარტო კვებაში, არამედ უფრო მძლავრად ვითარდებიან და აპირობებენ მათ დაჩრდილვა დაჩაგვრას. ჰერბიციდების და მაღალი აგროტექნიკის გამოყენებით ისპობა სარეველები და იზრდება გამოყენებული სასუქების ეფექტურობა. ჰერბიციდების ღრმად შეტანით მცირდება მათი ეფექტურობა.

გვალვიან რაიონებში სასუქების ეფექტურობის განმსაზღვრელ მთავარ ფაქტორს რწყვა წარმოადგენს. სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში 2-3-ჯერ იზრდება შეტანილი სასუქების ეფექტურობა და შესაძლებელია მინერალური და ორგანული სასუქების მაღალი ნორმების გამოყენება, რომლებიც ურწყავებში მხოლოდ დაბალი ნორმების თანაბარ ეფექტს

იძლევიან. სარწყავ პირობებში მოსავლის დონის განმსაზღვრელია აზოტით ოპტიმალური კვება. ყველაზე მაღალ ეფექტს იძლევიან ამიდური ფორმის აზოტიანი სასუქები.

სასუქების ეფექტურობა, სასუქიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტების გადიდება, გარემოს დაბინძურების შემცირება სხვა აგროტექნოლოგიურ ღონისძიებებთან ერთად დამოკიდებულია მარცვლეული, ტექნიკური და სხვა კულტურების მაღალმოსავლიანი ჯიშების გამოყვანაზე და წარმოებაში დანერგვაზე. ჩვენში არსებული მარცლოვანი კულტურების ჯიშები N_{90-120} კგ/ჰა შეტანისას 30-40 ც მოსავალს იძლევიან. ევროპის ქვეყნებში გავრცელებული მაღალმოსავლიანი ჯიშები, რომლებიც საშუალოდ 60-70 ც მოსავალს იძლევიან, კარგად რეაგირებენ აზოტის $N_{180-200}$ კგ/ჰა გამოყენებაზე.

თესლბრუნვის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე თესლბრუნვის დანერგვა 20-30 % ზრდის მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობას, საუკეთესო პირობებს ქმნის ნაწვერალისა და ფესვის ანარჩენებში საკვები ელემენტების დაგროვებისათვის. ადიდებს ნიადაგიდან და სასუქიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტებს, ზღუდავს სარეველების განვითარებას და გავრცელებას, არა მარტო აჩერებს ნიადაგის გამოფიტვის პროცესს, არამედ ზრდის მის ნაყოფიერებას.

თესლბრუნვაში უკეთ გამოყენება ნიადაგში შეტანილი სასუქები. კულტურათა მორიგეობაში პარკოსნებისა ჩართვით, მარცლოვნებთან შედარებით იზრდება ძნელადხსნადი შენაერთებიდან და სასუქებიდან, მაგალითად ფოსფორიტის ფქვილიდან ფოსფორის გამოყენება და სასუქების ეფექტურობაც. საგვიანო კულტურების ჩართვითაც იზრდება სასუქების ეფექტურაობა, რომლებიც კარგად რეაგირებენ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანაზე და სრულიად იყენებენ მათში არსებულ საკვებ ელემენტებს, ვიდრე საადრეო კულტურები.

სხვადასხვა კულტურების მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოტანა განსხვავებულია. მარცვლოვანების მონოკულტურაში ნიადაგი ღარიბდება ფოსფორით, ძირხვენების შემთხვევაში – კალიუმით. კულტურათა მორიგეობით რამდენჯერმე მცირდება
ნიადაგის გაღარიბება. რის გამოც იზრდება სასუქების ეფექტურობა.

სხვადასხვა წინამორბედი არაერთნაირ გავლენას ახდენს მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობაზე. ზოგიერთი წინამორბედი კულტურა (ბალახები, შაქრის ჭარხალი) არასაკმარისი ტენიანობის მქონე წლებში საგრძნობლად ამცირებს ნიადაგში ტენის შემცველობას, რის გამოც მომდევნო კულტურის ქვეშ მკვეთრად მცირდება სასუქების ეფექტურობა. შავი ანეულის შემდეგ დათესილი კულტურები ვითარდებიან

საუკეთესო ტენიანობისა და დაბალი დასარევლიანების პირობებში, რის გამოც შესამჩნევად იზრდება მათ ქვეშ შეტანილი სასუქების ეფექტურობა.

თესლბრუნვაში საუკეთესო პირობები იქმნება სარეველების წინააღმდეგ საბრძოლველად. მთლიანად ნათესი მარცვლოვანი და მარცვლოვან-პარკოსანი კულტურები, ერთწლიანი ბალახები, ზოგიერთი ტექნიკური და ზეთოვანი კულტურები ტოვებენ ძლიერ დასარევლიანებულ მინდორს, ნიადაგში საკვები ელემენტებისა და ტენის დაბალი შემცველობით. მათ შემდეგ სათოხნი კულტურების მოყვანით სუფთავდება ნიადაგი სარეველებისაგან, რითაც იზრდება გამოყენებული სასუქების ეფექტურობაც.

თესლბრუნვა თავიდან გვაცილებს დაავადებების, მავნებლების გავრცელებას. მაგალითად, კარტოფილი და პამიდორი მონოკულტურაში ავადდებიან ფიტოფტორით, შაქრის ჭარხალი კომბოსტო, და კიტრი – ნემატოდებით. ამ კულტურების ერთსა და იმავე ნაკვეთზე სისტემატური მოყვანით ზოგიერთ წლებში მასიურად ვრცელდება აღნიშნული დავადებები და მავნებლები. თესლბრუნვით იზღუდება მათი გავრცელება, რითაც საგრძნობლად იზრდება სასუქების ეფექტურობა.

მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებების მნიშვნელობა სასუქების ეფექტურობისათვის

სასუქების ეფექტურობის განმსაზღვრელ ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს მცენარის ბიოლოგიური თავისებურება წარმოადგენს. ცნობილია, რომ სხვადასხვა მცენარის ერთსა და იმავე ნაკვეთზე მოყვანისას არსებითად განსხვავდება მათი ძირითადი და თანმდევნი პროდუქციის ქიმიური შედგენილობა, არახელსაყრელი გარემო ფაქტორების მიმართ გამძლეობა, საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილება და მათი გამოტანა.

სხვადასხვა მცენარის მიერ საკვები ელემენტების შერჩევითი შთანთქმის უნარი არის ხანგრძლივი გადარჩევის შედეგი და მათი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისადმი განსხვავებული შეგუების უნარი. მცენარის ამ თავისებურებათა გათვალისწინება საშვალებას იძლევა მაღალ დონეზე იქნეს შედგენილი სასუქების გამოყენების სისტემა.

მარცვლოვან კულტურათა შორის ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ ყველაზე მომთხოვნია ხორბალი, რომელსაც არაღრმად განვითარებული ფუნჯა ფესვთა სისტემა აქვს, საკვები ნივთიერების შეთვისების დაბალი უნარით. ამასთან აზოტის დიდი ნაწილს (100კგ-მდე), ითვისებს მოკლე პერიოდში – აღერებიდან ყვავილობამდე 1-1,5 თვის განმავლობაში. რისი განხორციელებაც მაღალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგზეც შეუძლებელია. ამ პერიოდში აზოტიანი სასუქით გამოკვება მკვეთრად ზრდის არა მარტო აზოტიანი, არამედ ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების ეფექტურობასაც.

სიმინდს ახასიათებს ღრმად განვითარებული, ფუნჯა ფესვთა სისტემა, საკვებ ნივთიერებათა შეთვისების მაღალი უნარით. ის ძნელადხსნადი შენაერთებიდანაც

ითვისებს საკვებს. განსაკუთრებით მაღალ მოთხოვნილებას საკვებ ელემენტებზე და ტენზე აყენებს ყვავილობისა და მარცვლის ჩასახვის პერიოდში. თუ ამ მომენტში აზოტი დააკლდა მცირდება სხვა სასუქების ეფექტურობაც.

შაქრის ჭარხალი ინვითარებს ღრმა, მთავარღერძა და დაქსაქსულ ფესვთა სისტემას და ნიადაგის ღრმა ფენებიდანაც შეუძლია საკვები ელემენტების შეთვისება. მათ დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები გამოაქვთ, განსაკუთრებით ძირების დამსხვილების ფაზაში. ამ პერიოდში საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფა განსაზღვრავს ყველა გამოყენებული სასუქის ეფექტურობას.

ვაზი და ხეხილოვანი მცენარეები მრავალწლიანი კულტურები არიან. ისინი სიცოცხლის მთელი პერიოდის მანძილზე ერთი და იგივე ადგილიდან ითვისებენ საკვებ ელემენტებს და საგრძნობლად აღარიბებენ ნიადაგს. ამიტომ მათ ქვეშ ყველა ტიპის ნიადაგზე მაღალ ეფექტს იძლევიან ორგანული და მინერალური სასუქები. აზოტზე ვაზს ყველაზე მაღალი მოთხოვნილება აქვს ყვავილობის პერიოდში. ხეხილს – გამონასკვის შემდგომ პერიოდში. ამიტომ ამ დროს აზოტით გამოკვების ჩატარება მკვეთრად ზრდის სასუქების ეფექტურობას.

ციტრუსები დიდ მოთხოვნილებას აყენებენ არა მარტო აზოტზე, ფოსფორზე და კალიუმზე, არამედ კალციუმზე, მაგნიუმზე და მიკროელემენტებზე. ამიტომ მათ ქვეშ მაღალ ეფექტს იძლევა ყველა ჩამოთვლილი ფორმის სასუქი.

ჩაი ინვითარებს კომპაქტურ ფუნჯა ფესვთა სისტემას, რომელიც ძირითადად გავრცელებულია ნიადაგის 10-30 სმ ფენაში. ამ კულტურას საკვები ელემენტების შეთვისება შეუძლია ძნელადხსნადი შენაერთებიდანაც. ამიტომ მის ქვეშ მაღალ ეფექტს იძლევა ყველა ძნელადხსნადი აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქი.

ბოსტნეული კულტურები კვების პირობებისადმი მოთხოვნილებით ძლიერ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ზოგიერთ მათგანს კომბოსტოს სუფრის ჭარხალს, სტაფილოს დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები გამოაქვს და ძლიერ აღარიბებენ ნიადაგს. ზოგიერთ ბოსტნეულს კიტრს, პამიდორს და ბადრიჟანს შედარებით მცირე რაოდენობით. ბოლოკს, სალათას და მწვანილს კიდევ უფრო მცირე რაოდენობით. პირველი და მეორე ჯგუფის ბოსტნეული კულტურები კარგად რეაგირებენ ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებაზე, მესამე ჯგუფის ქვეშ მათი შეტანისას დიდი სიფრთხილის დაცვაა საჭირო.

დასარევლიანების გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე

სარეველები ძლიერ ვრცელდებიან მთლიანად ნათესი მარცვლოვნებით, მარცვლოვან-პარკოსნებით და ერთწლიანი ბალახებით დაკავებულ ნაკვეთებზე, აგრეთვე

ზოგიერთი ტექნიკური და ზეთოვანი კულტურების თესვისას. დასარევლიანებულ ნაკვეთებზე მცირდება მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობა, რაც განპირობებულია იმით, რომ სარეველები კულტურულ მცენარეებთან შედარებით უფრო კარგად ეგუებიან ყველა ტიპის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს, ადრე იწყებენ ვეგეტაციას, ინვითარებენ მძლავრ ფესვთა სისტემას და სავეგეტაციო მასას და ძლიერ კონკურენციას უწევენ წყალზე და საკვებ ელემენტებზე კულტურულ მცენარეებს. ზოგიერთი სარეველა გაზაფხულზე 2-3-ჯერ მეტ აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს ითვისებს, ვიდრე საგაზაფხულო ხორბალი. დასარევლიანებულ ნაკვეთებზე შეტანილი სასუქების უმეტეს ნაწილს სარეველები ითვისებენ, რის გამოც კულტურული მცენარეები კნინდებიან. საშუალოდ სარეველების მიერ ძირითადი საკვები ელემენტების დანახარჯი ტოლია კულტურულ მცენარეთა მიერ გამოტანილი საერთო რაოდენობის 10%-ის.

დიდი სავეგეტაციო მასის მქონე სარეველები ჩრდილავენ და მექანიკურადაც აზიანებენ კულტურულ მცენარეებს. ხვართქლა და ყანის ჭლექი ეხვევიან მცენარეებს ღეროებს აპირობებენ მათ დაჩრდილვას, ჩაწოლას და დაკნინებას. ამ პირობებში მცენარეები ნორმალურად ვერ ვითარდებიან და ვერც მომწიფებას ასწრებენ, რის გამოც მცირდება სასუქების ეფექტურობა.

სარეველები იწვევენ ნიადაგის ტემპერატურის დაწევას, აფერხებენ ნიადაგის მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობას, რის შედეგადაც მცირდება აზოტის შემცველი ორგანული შენაერთების დაშლა, მაგრამ იზრდება აზოტიანი სასუქებიდან ნიტრატული აზოტის ჩარეცხვითი დანაკარგები, რასაც მივყავართ სასუქების ეფექტურობის შემცირებამდე. სარეველები ხელს უწყობენ კულტურული მცენარეების დაავადებების გავრცელებას. მაგალითად, ბოლოკურა, წიწმატურა და სხვა ჯვაროსანთა ოჯახის სარეველები ხელს უწყობენ კომბოსტოს კილის გავრცელებას. ჭანგა- ჟანგას გადატანას, მაისის ღრაჭას და მავთულა ჭიების გავრცელებას. შვრიუკა-ნაცრისას. ძაღლყურძენა - კარტოფილის კიბოს, აბზინდასა და კელაპტარას გავრცელებას. დაავადებების გავრცელება ამცირებს გამოყენებული სასუქების ეფექტურობას და კულტურათა მოსავლიანობას.

სასუქების ნორმების და დოზების დადგენის მნიშვნელობა მათი ეფექტურობისათვის

სასუქების ეფექტურობა დამოკიდებულია ნიადაგში შეტანილი სასუქების ნორმებზე და დოზებზე, რომელთა რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს მცენარის მოთხოვნილებას საკვებ ელემენტებზე მთელის სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში.

სასუქების დაბალი ნორმების გამოყენება გაუმართლებელია როგორც აგრონომიული, ისე ეკონიმიკური თვალსაზრისით, რადგან ის ვერ უზრუნველყოფს საშუალო და დამაკმაყოფილებელი ხარისხის მოსავლის მიღებას. ამიტომ ასეთ შემთხვევაში სასუქიდან მიღებული ეკონომიკური ეფექტი დაბალია. ასევე არასასურველია ძალზე გადიდებული

ზღვრული ნორმების გამოყენებაც, ვინაიდან არსებობს ნორმის გარკვეული ზღვარი, რომლის შემდეგ 1კგ საკვებ ელემენტებზე მიღებული ანაზღაურება მოსავლით მცირდება, დანახარჯები კი მკვეთრად იზრდება.

როგორც ეკონომიკური, ისე აგრონომიული და ეკოლოგიური თვალსაზრისით განსაკუთრებით არასასურველია აზოტიანი სასუქების გადიდებული ნორმების გამოყენება, ვინაიდან ისინი ხშირად აპირობებენ არა მარტო მოსავლის შემცირებას, არამედ იწვევენ პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას. ტექნიკური და ბოსტნეული კულტურების პროდუქციაში გროვდება დიდი რაოდენობით ნიტრატები და აზოტის სხვა არაცილოვანი და ცილოვანი შენაერთები, რაც მეტად არასასურველია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. საგრძნობლად მცირდება შაქრებისა და სახამებლის შემცველობა. გარდა ამისა სასუქების მაღალი ნორმების შეტანისას ბინძურდება გრუნტის წყლები, ნიადაგი, წყალსატევები და სხვა. აზოტიანი სასუქების გადიდებული ნორმები ხშირად იწვევენ საშემოდგომო მარცვლეული კულტურების ჩაწოლას, რითაც ფერხდება მცენარეთა ზრდა- განვითარება და ეცემა სასუქების ეფექტურობა.

სასუქების ეფექტურობას განსაზღვრავს მათი ნორმების დოზებად რაციონალური დანაწილება. წილადობრივი შეტანით განსაკუთრებით იზრდება აზოტიანი სასუქებიდან აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი და მცირდება დანაკარგები, რაც ზრდის ამ სასუქებიდან მიღებულ შედეგს.

თუ ფერმერს გააჩნია მცირე რაოდენობით სასუქი უმჯობესია ის გამოიყენოს მცირე ნორმით დიდ ფართობზე და მიიღოს მეტი საერთო მოსავალი, ვიდრე შეიტანოს მაღალი ნორმით მცირე ფართობზე. ვინაიდან ამ დროს საერთო მოსავალი და სასუქიდან მიღებული საერთო ეფექტი დაბალი იქნება.

სასუქების ფორმების სწორად შერჩევის მნიშვნელობა მათი ეფექტურობისათვის

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობისა და გამოყენებული სასუქები ეფექტურობის განმსაზღვრელი ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს სასუქების ფორმების სწორად შერჩევა წარმოადგენს.

სასუქების ფორმების ეფექტურობას განსაზღვრავს მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებანი, ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, მათი შეტანის ვადები და ხერხები. აზოტიანი სასუქების ფორმებიდან მარცვლოვანი და ტექნიკური კულტურების ქვეშ ერთნაირ ეფექტს იძლევიან ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა, მათ უმნიშვნელოდ ჩამორჩება ამონიუმის სულფატი, შედარებით დაბალ მოსავალს იძლევა კალციუმის ციანამიდი, შარდოვანა-ფორმალდეჰიდი არაეფექტურია. ის მხოლოდ ჩაის ქვეშ ავლენს შედეგს.

ამონიუმის სულფატი მხოლოდ თესვისწინა კულტივაციის დროს შეტანისას იძლევა დადებით შედეგს, გამოკვებაში არაეფექტურია. ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა

პირიქით მაღალ ეფექტს იძლევა როგორც თესვისწინა კულტივაციის, ისე გამოკვებაში გამოყენებისას.

ზოგიერთი მცენარის ქვეშ (ჩაი, ხანჭკოლა, მდოგვი), რომელთაც გააჩნიათ ძნელად ხსნადი შენაერთებიდან საკვები ელემენტების შეთვისების უნარი, კარგ შედეგს იძლევიან კალციუმის ციანამიდი, შარდოვანა-ფორმალდეჰიდი და ფოსფორიტის ფქვილი.

სასუქების ფორმების შერჩევა უნდა მოხდეს ნიადაგის თვისებების გათვალისწინებით. მჟავე წითელმიწა და გაეწერებულ ყვითელმიწა ნიადაგებზე ამონიუმის სულფატი და სუპერფოსფატი უფრო ნაკლებ ეფექტს, იძლევიან, ვიდრე შარდოვანა, ამონიუმის გვარჯილა და ფოსფორიტის ფქვილი. ეს უკანასკნელი უმნიშვნელოდ ანეიტარლებს კიდეც ნიადაგის მჟავე არეს რეაქციას. ტუტე არეს რეაქციის პირობებში ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქების კალციუმის ციანამიდისა და ფოსფორიტის გამოყენება ეფექტს არ იძლევა.

სასუქების ფორმების შერჩევა უნდა მოხდეს მისი შეტანის ხერხების მიხედვითაც. თესვის დროს უმჯობესია წყალხსნადი ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება. ძირითადი განოყიერებისას უხსნადის ან ნახევრადხსნადის. ფესვგარეშე გამოკვებაში დასაშვებია შარდოვანას 20-30% ხსნარების გამოყენება. მაშინ როცა ამონიუმის გვარჯილის და ამონიუმის სულფატის 2% ხსნარებიც კი იწვევენ მცენარის ფოთლების ამოწვას.

სასუქების შეტანის სიღრმის გავლენა მათ ეფექტურობაზე

ორგანული და მინერალური სასუქების ეფექტურობის გასადიდებლად 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 გააჩნიათ.

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 შეტანილ სასუქებს ნახევარსაც ვერ ითვისებენ. ნიადაგის გამოშრობისას არაღრმად შეტანილი სასუქების ეფექტურობა კიდევ უფრო მცირდება. მძიმე ნიადაგებზე საჭიროა ნაკელის უფრო ნაკლებ სიღრმეზე შეტანა, ვიდრე მსუბუქზე, ვინაიდან ტენიან და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე მცირე სიღრმეზე ჩაკეთებული ნაკელი უფრო ინტენსიურად იშლება, ვიდრე ღრმად შეტანილი, სადაც აერობული პროცესები სუსტად მიმდინარეობს.

ძირითადად განოყიერების დროს ფოსფოფორ-კალიუმიანი სასუქები აუცილებელია ღრმად ჩაკეთდეს ნიადაგში, ვინაიდან მცირე სიღრმეზე ჩაკეთებისას არ გადაადგილდებიან ქვედა ფენებში და ნაკლებ ეფექტს იძლევიან. მშრალ რაიონებში ნაკელი და ფოსფორ-

კალიუმიანი სასუქები უფრო ღრმად უნდა ჩაკეთდეს (10-12სმ სიღრმეზე), ტენიან პირობებში ნაკლებზე (8-10სმ სიღრმეზე). სასუქების ლენტისებური წესით შეტანისას მათ ათავსებენ ნიადაგურ-კლიმატური პირობების გათვალისწინებით ტენიან პირობებში 8-10, ხოლო მშრალი კლიმატის პირობებში 12-15 სმ სიღრმეზე.

აზოტიანი სასუქები კარგი ხსნადობით და გადაადგილების უნარით ხასიათდებიან, ამიტომ მათი ღრმად შეტანა საჭირო არ არის, ვინაიდან წვიმის და სარწყავი წყლით ადვილად ჩაირეცხებიან ნიადაგის ქვედა ფენებში, რითაც მცირდება მათი ეფექტურობა. ისინი შეაქვთ თესვისწინა კულტივაციის დროს 10-12სმ სიღრმეზე.

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

სასუქების შეტანის ვადების გავლენა მათ ეფექტურობაზე

მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მათი შეტანის ვადებზე. ძირითად განოყიერებაში შესატანი სასუქების ოპტიმალური ვადა დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე, ტენის შემცველობაზე, სასუქების თვისებებზე.

აღმოსავლეთ საქართველოში ნაკელი და კომპოსტები ყველა კულტურის ქვეშ უმჯობესია შეტანილი იქნეს შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ, დასავლეთ საქართველოში ადრე გააზაფხულზე ხვნის წინ. ამავე პერიოდებში შეიტანება ახალი ნაკელიც. გადამწვარი და ნახევრად გადამწვარი 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 მათი გამოყენება შეიძლება ქვიშნარ ნიადაგებზე ნალექით უზრუნველყოფილ ზონაში.

აზოტიანი სასუქების ნიტრატული და ამიაკური ფორმები, ასევე შარდოვანა გამოიყენება თესვის წინ და გამოკვებაში. ამონიუმის სულფატი მხოლოდ თესვის წინ. უწყლო ამიაკი და ამიაკური წყალი ასევე კალციუმის ციანამიდი და შარდოვანა ფორმალდეჰიდური სასუქები მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე და მშრალ

ზონაში შეიძლება შეტანილი იქნეს შემოდგომით, მაგრამ აზოტის დანაკარგების თავიდან ასაცილებლად უმჯობესია მათი ადრე გაზაფხულზე შეტანა.

აზოტიანი სასუქების 30-40 % საშემოდგომო კულტურების ქვეშ გამოიყენება შემოდგომით თესვის წინა კულტივაციის დროს. გაზაფხულზე მათი შეტანა წარმოებს ერთ ან ორ გამოკვებაში 60-70% რაოდენობით. სავეგეტაციო პერიოდში შეიძლება ავიაციით ჩატარდეს მეორე ფესვგარეშე გამოკვება შარდოვანას 20-30% ხსნარის სახით.

თუ თესვიწინა კულტივაციის დროს არ შეტანება აზოტი ძლიერ ფერხდება ახლად აღმოცენებული ხორბლის ზრდა-განვითარება. ხოლო თუ გაზაფხულზე ჭარბად იქნება გამოყენებული აზოტიანი სასუქი ის გამოიწვევს ჯეჯილის ინტენსიურ ზრდას და ჩაწოლას.

ნიადაგის ქიმიური მელიორაცია და სასუქების ეფექტურობა

ნიადაგის ქიმიური მელიორაციის მიზნით აწარმოებენ მჟავე ნიადაგების მოკირიანებას და ბიცობი ნიადაგების მოთაბაშირებას.

მოკირიანება. კირის სრული ნორმით შეტანა აქარწყლებს ნიადაგის აქტუალურ და პოტენციურ მჟავიანობას, ზრდის ნიადაგის ხსნარში კალციუმის შემცველობას, ფუძეებით მაძღრობის ხარისხს, ბუფერობას, აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას, ადიდებს წყალტევადობას, წყალგამტარობას, ჰაერაციის პროცესს, ამცირებს რკინის, ალუმინის და მანგანუმის ხსნადი შენაერთების შემცველობას მათი უსხნად ფორმაში გადაყვანით და აქარწყლებს მათ მავნე მოქმედებას მცენარეებზე. თავიდან გვაცილებს ფოსფორის ქიმიურ გამოლექვას და მის უხსნად ფორმაში გადაყვანას. პირიქით აუმჯობესებს ნიადაგის ფოსფორის მობილიზაციას, რითაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მცენარისა და მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობისათვის და გამოყენებული სასუქების ეფექტურობის გადიდებისათვის.

ზემოთ ჩამოთვლილი დადებითი თვისებების გამო მოკირიანება ადიდებს ნიადაგის ნაყოფიერებას და ზრდის შეტანილი სასუქების ეფექტურობას. ასე მაგალითად: NPK-ს შეტანით 351 ც სიმინდის მწვანე მასა მიიღება. კირისა და NPK-ს შეტანით – 477ც. ე.ი. ნამატი შეადგენს 126ც/ჰა-ზე. უფრო კარგ შედეგს იძლევა კარტოფილისა და შაქრის ჭარხლის ქვეშ განვითარებული ნიადაგების მოკირიანება. კარტოფილის ქვეშ $N_{120}P_{120}K_{120}$ შეტანა 101ც მოსავალს იძლევა. მოკირიანების ფონზე – 203ც/ჰა, ე.ი. 2-ჯერ მეტს. შაქრის ჭარხლის ქვეშ შესაბამისად 174 და 340 ც/ჰა-ზე.

მოკირიანება ზრდის ორგანული სასუქების ეფექტურობასაც. 40 ტონა ნაკელისა და 6 ტონა კირის გამოყენებით მოსავლის ნამატი საშუალოდ 98,5 მარცვლის ერთეულით იზრდება. მოკირიანება ამცირებს ქერქის წარმოქმნას და ამით აადვილებს ნიადაგის დამუშავებას და მის ჰაერაციის რეჟიმს. კარგად დამუშავებულ ნიადაგზე შეტანილი სასუქები მაღალ ეფექტს იძლევიან.

მოთაბაშირება. ბიცობი ნიადაგები ხასიათდებიან ცუდი ფიზიკური თვისებებით და დაბალი ნაყოფიერებით, შთანთქმული ნატრიუმის მაღალი შემცველობით, წებოვნებით, მტვრიანობით, არახელსაყრელი წყლისა და ჰაერაციის რეჟიმით, ცუდი ფიზიკური თვისებებით, დაბალი ნაყოფიერებით. ტენიან პირობებში ფუვდებიან და წყალს არ ატარებენ, წებვადი ხდებიან და იზილებიან, რითაც გაძნელებულია მათი მექანიკური დამუშავება.

ბიცობ ნიადაგებზე თაბაშირის შეტანით შთანთქმული ნატრიუმი იცვლება კალციუმით და ხდება ძლიერ ტუტე არეს რეაქციის გაქარწყლება. კალციუმი მცენარეული ნაშთების დაშლის შედეგად წარმოქმნილ ნეშომპალასთან ერთად აპირობებს ნიადაგების დაშლილი აგრეგატების შეწებებას, რის გამოც ის იძენს მარცლოვან სტრუქტურას, უმჯობესდება მისი ფიზიკური, ფიზიკო-ქიმიური, ბიოლოგიური თვისებები და სტრუქტურა, წყალგამტარობა, აერაცია. იოლდება დამუშავება. ხელსაყრელი პირობები იქმნება მცენარეთა და მიკროორგანიზმთა ცხოველმყოფელობისათვის. რაც ზრდის ნიადაგის ნაყოფიერებას და მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობას.

ადგილობრივი სასუქების მნიშვნელობა სასუქების ეფექტურობისათვის

ადგილობრივი ეწოდება ისეთ სასუქებს, რომლებიც ადგილობრივ მოიპოვება ან მზადდება და მათი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ახლომდებარე ფერმერულ მეურნეობებში. მათი შორს ადგილზე გადაზიდვა და გამოყენება მიზანშეუწონელია, რადგან ვერ ნაზღაურდება სატრანსპორტო დანახარჯები.

ადგილობრივი სასუქებია: ნაკელი, ნაკელის წუნწუხი, შერეული კომპოსტები, ფეკალები, ქალაქის ნაგავი, წარმოების ორგანული ნარჩენები, ტორფი და ტორფის სასუქები, ნაცარი, კირქვები, ტკილი, წარმოების მინერალური ნარჩენები.

ადგილობრივი სასუქები ადიდებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას, ქმნიან საკვები ელემენტების არადეფიციტურ ბალანსს, ამდიდრებენ ნიადაგს მიკროფლორით, რითაც აძლიერებენ ნიტრიფიკატორების, ამონიფიქატორების და ფოსფობაქტერინის მოქმედებას, ორგანული შენაერთებისა და ძნელად ხსნადი შენაერთების დაშლას. ადგილობრივი სასუქების ოპტიმალური ნორმები ჰუმუსს არსებულ დონეზე ინარჩუნებენ, მაღალი ნორმები საკმაოდ ზრდიან ჰუმუსის, აზოტისა და სხვა მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობას.

ადგილობრივი სასუქები აუმჯობესებენ ნიადაგის აგროქიმიურ და ფიზიკურ, ქიმიურ, ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს, უსტრუქტურო ნიადაგების სტრუქტურას, რითაც მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი უფრო იოლი დასამუშავებელი ხდება. ადიდებენ ნიადაგის შთანთქმით უნარიანობას, ტენტევადობას, ბუფერობას, ამცირებენ ნიადაგის მჟავიანობას, რკინის, ალუმინისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების

შემცველობას. ყოველივე ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორები ადიდებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას და ზრდიან მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობას. მაგალითად, გაუკულტერებელ ნიადაგზე ხორბლის მოსავალი სრული მინერალური სასუქების შეტანისას 25ც-ს შეადგენს, ხოლო გაკულტურებულზე სადაც სისტემატურად შეაქვთ აგილობრივი სასუქები – 40ც.

სასუქების მექანიზირებული შეტანის მნიშვნელობა მათი ეფექტურობისათვის

მექანიზებული შეტანით იზრდება როგორც მინერალური და ისე ორგანული სასუქების ეფექტურობა, რაც განპირობებულია იმით, რომ მექანიზაცია საშუალებას იძლევა სასუქები მინდორზე თანაბრად განაწილდეს, რისი განხორციელებაც ხელით შეტანისას შეუძლებელია. სასუქების შემტანი აპარატების გამოყენებისას გამორიცხულია ზოგიერთ ადგილებში მათი დიდი რაოდენობით მოხვედრა და მაღალკონცენტრული კერების შექმნა, რაც აპირობებს მცენარეთა ამოწვას. გამორიცხულია ზოგიერთი ადგილების გამოტოვებაც. პირველ შემთხვევაში მცენარეები იჩაგრებიან საკვები ელემენტების სიჭარბით, მეორეში სიმცირით.

მექანიზებული წესით შეტანისას შესაძლებელია ზუსტად დავიცვათ სასუქის ნორმა, რაც მათი ეფექტურობის ერთ-ერთ ძირითად პირობას წარმოადგენს. ის საშუალებას იძლევა სასუქები გამოვიყენოთ ლოკალურად თესლთან ერთად, 2-3 სმ უფრო ღრმად, რაც ხელით შეტანისას გამორიცხულია.

სასუქების მექანიზებული წესით გამოყენება საშუალებას იძლევა მრავალწლიანი კულტურების ქვეშ სასუქები შევიტანოთ ღრმად 40-60სმ სიღრმეში, რაც ხელით შეტანისას შეუძლებელია. ვარეგულიროთ სასუქების შეტანის სიღრმე, მშრალ პირობებში შევიტანოთ 10-12სმ სიღრმეში, ტენიანში 8-10სმ ფენაში. მექანიზებული შეტანა გამართლებულია ეკონომიკური თვალსაზრისითაც, ვინაიდან ხელით შრომასთან შედარებით დანახარჯები 20-ჯერ მცირდება. ის საშუალებას იძლევა გამოვანთავისუფლოთ მუშახელი მძიმე შრომისაგან და დავასაქმოთ იქ სადაც მექანიზაციის გამოყენება შეუძლებელია.

მცენარის კვების დიაგნოსტიკა როგორც სასუქებზე მოთხოვნილების განსაზღვრის ერთ–ერთი მეთოდი.

მცენარის კვების დიაგნოსტიკის მიზანი, ამოცანები და მეთოდები.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდება დაკავშირებულია ნიადაგის ნაყოფიერებისა და მცენარეთა პროდუქტიულობის გაზრდის პრობლემის გადაწყვეტასთან, რომლის განხორციელებაც შეუძლებელია ნიადაგში საკვები ელემენტების გარდაქმნისა და გადაადგილების, აგრეთვე ნიადაგსა და მცენარეს შორის ნივთიერებათა ცვლის პროცესების მართვის გარეშე. აღნიშნულის გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ მცენარეთა კვების დიაგნოსტიკის მეთოდების ერთობლივი გამოყენებით.

მაღალი და მყარი მოსავლის ფორმირების საქმეში მცენარის ამა თუ იმ საკვები ელემენთით უზრუნველყოფის დასადგენად არასაკმარისია ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლებისა და სასუქებზე ჩატარებული მინდვრის ცდის მონაცემების ცოდნა. ხშირ შემთხვევაში კი მათი განხორციელება მაღალი დანახარჯების გამო შეუძლებელია. აქედან გამომდინარე საჭიროა მცენარის კვების კონტროლი დიაგნოსტიკის სხვადასხვა მარტივი მეთოდების გამოყენებით, რომლებითაც დგინდება მცენარეთა უზრუნველყოფაც და მინდვრის ცდების ჩატარების აუცილებლობაც. ისინი მოიცავენ მცენარის ქიმიურ, მორფო-ბიომეტრიულ და სტრუქტურულ ანალიზს და ნიადაგის აგროქიმიურ, ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოქიმიური კვლევის მეთოდებს, რომელთა ერთობლივი გამოყენება მცენარის ოპტიმალური კვების პირობებში ჩაყენების საშვალებას იძლევა.

მცენარის კვების დიაგნოსტიკა გამოიყენება; ნიადაგის სიჭრელის გამოსავლინებლად, საშემოდგომო მარცლოვანი კულტურების და მრავალწლიანი ბალახების გამოზამთრების შესაფასებლად, ნიადაგში საკვები ელემენტების შესათვისებელი ფორმების რაოდენობის დასადგენად, მცენარის კვებაზე თესლბრუნვის, წინამორბედი კულტურების, მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების, ქიმიური მელიორაციის, აგროტექნოლოგიური პირობების და სხვა გარემო ფაქტორების გავლენის შესასწავლად, ნიადაგის სხვადასხვა მეთოდით დამუშავებისას საკვები ელემენტების შესათვისებელი ფორმების ცვლილებების აღრიცხვისათვის. მინერალური სასუქების და მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების მცენარის ზრდა-განვითარებაზე გავლენის შეფასებისათვის, ნიადაგის ნაყოფიერების მოდელირებისათვის. მცენარეული პროდუქტების და გარემოს დაბინძურების შეფასებისათვის.

მცენარის კვების დიაგნოსტიკის როლი კიდევ უფრო იზრდება მინერალური სასუქების სისტემატური და დაუსაბუთებლად მაღალი ნორმების გამოყენებისას, რაც ხშირ შემთხვევაში არა მარტო მოსავლის შემცირებას და პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას იწვევს, არამედ აბინძურებს ნიადაგს, გრუნტის, სასმელ და წყალსაცავების წყლებს,

მცენარეულ პროდუქტებს ადამიანისა და ცხოველთა მომწამვლელი და ტოქსიკური მინარევებით. ჩამოთვლილ დარღვევათა აღმოსაჩენად საუკეთესო ინდიკატორს მცენარე

წარმოადგენს. ამიტომ მცენარის დიაგნოსტიკის მეთოდები წარმატებით გამოიყენება დაბინძურების ხარისხის შესაფასებლად, ასევე აგროქიმიურ, ნიადაგურ და ფიზიოლოგიურ კვლევებში.

განასხვავებენ მცენარის კვების დიაგნოსტიკის ოთხ მეთოდს:

1. ვიზუალური დიაგნოსტიკა ანუ მცენარის კვების პირობების დარღვევის შეფასება გარეგნული სიმპტომებით.

2. მიკროელემენტების კვების დიაგნოსტიკა ინექციის ანუ შესხურების მეთოდით.

3. მორფო-ბიომეტრიული დიაგნოსტიკა, რომლის დროსაც წარმოებს მცენარის მწვანე ნაწილების ნაზარდების ზომის, ორგანოთა რიცხვის, მოსავლის დონის და სტრუქტურის აღრიცხვა.

4. ქიმიური დიაგნოსტიკა ანუ მცენარის ქიმიური ანალიზი მისი განვითარების ფაზების მიხედვით.

მცენარის საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების განსაზღვრა ვიზუალური დიაგნოსტიკით (გარეგნული სიმპტომებით)

მცენარის ცოცხალი უჯრედები მუდმივ განახლებას განიცდიან და აწარმოებენ მხოლოდ მათთვის დამახასიათებელი შენაერთების სინთეზს, ამასთან ერთად მათ გააჩნიათ უნარი ჭარბად შეთვისებული ან სინთეზურ პროცესებში გამოუსადეგარი შენაერთები გადაანაცვლონ და დააგროონ ვაკუოლში. ამა თუ იმ ელემენტის ჭარბად შეთვისებისას როცა, მისი რაოდენობა აჭარბებს ვაკუოლის მოცულობას, იწვევს სინთეზური ციკლის მთლიანად დარღვევას და აპირობებს უჯრედის სიკვდილს. ასეთი დარღვევები ვლინდება გარეგნული სიმპტომებით, რომლებიც შესამჩნევად განსხვავდებიან ცალკეული ელემენტების მოქმედების ხასიათის მიხედვით.

აღნიშნულის ანალოგიურად მცენარის კვების პირობების დარღვევა და ამა თუ იმ საკვები ელემენტის სიმცირეც იწვევს უჯრედში მიმდინარე ბიოსინთეზის მოშლას და მცენარის დამახინჯებული გაბიტუსის წარმოქმნას, კერძოდ ფოთლებზე და ზოგჯერ ყლორტებზეც ჩნდება სხვადასხვა შეფერილობის ლაქები, რასაც განაპირობებს ქლოროფილის დაშლა.

მცენარეში შემავალი ელემენტები გადაადგილების უნარის მიხედვით იყოფიან რეუტილიზებად და არარეუტილიზებად ელემენტებად. რეუტილიზებადი ელემენტების სიმცირის შემთხვევაში ისინი ძველი ორგანოებიდან გადაინაცვლებენ ახალგაზრდა, საკვები ელემენტების აქტიურად მშთანმთქმელ ორგანოებში. ასეთ ელემენტებს მიეკუთვნება აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი და მაგნიუმი. ამიტომ მათი დეფიციტი პირველ

რიგში ვლინდება ძველ ფოთლებზე. ყველა დანარჩენი არარეუტილიზებადი და სუსტად რეუტილიზებადი ელემენტების სიმცირის და სიჭარბის ნიშნები ვლინდება მცენარის ახალგაზრდა მოზარდ ორგანოებზე.

ვიზუალური დიაგნოსტიკის დროს პირველ რიგში დადგენილი უნდა იქნეს თუ მცენარის რომელი ორგანოების გარეგნული შეხედულება არის დარღვეული, მხოლოდ ამის შემდეგ უნდა დაზუსტდეს თუ რომელი ელემენტის დეფიციტის ნიშნების გამოვლინებასთან გვაქვს საქმე. ასეთი შეფასებისას უნდა დავრწმუნდეთ იმაში, რომ აღნიშნული დაზიანებები გამოწვეული არ არის ავადმყოფობებით და მავნებლებით, აღნიშნულთან ერთად მცენარის დაჩაგვრა შეიძლება გამოიწვიოს გვალვამ, ნიადაგის მაღალმა მჟავიანობამ ან ტუტიანობამ, დამარილებამ, ფესვთა სისტემის სუნთქვის გაუარესებამ, ჭარბმა ტენიანობამ და სხვა ფაქტორებმა. აქედან გამომდინარე ვიზუალური დიაგნოსტიკის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს ამინდის, აგროტექნიკის, ნიადაგური პირობები და მელიორაციული ღონისძიებების გავლენა.

მცენარის მაკრო ელემენტებით კვების ვიზუალური დიაგნოსტიკა

აზოტი. აზოტის სიმცირის შემთხვევაში ადგილი აქვს ყველა ერთწლიანი და მრავალწლიანი მცენარეების ნაზარდების, ყლორტებისა და ფესვების ზრდა-განვითარების შეფერხებას. აზოტის სიმცირე ძლიერ უარყოფითად მოქმედებს ყველა მცენარის ფოთლების განვითარებაზე, რომელთაც გააჩნიათ ღია მწვანე შეფერილობა, ხოლო ძლიერი დეფიციტის დროს ქლოროფილის დაშლის გამო ქვედა იარუსის ფოთლები ავადდებიან ქლოროზით და იღებენ ყვითელ შეფერილობას, ზოგიერთი მცენარის ფოთლები იღებენ წითელ შეფერვასაც. ხანგრძლივი შიმშილის დროს შესაძლებელია მთელი მცენარე დავადდეს ქლოროზით. შემდგომში ფოთლების ხმობის გამო ყვითელი ფერი თანდათან გადადის ყავისფერში. ამასთან ერთად ადგილი აქვს ნაზარდების ზრდის შეჩერებას და გახევებას. თითქმის ჩერდება რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნა. ძალზე მცირე რაოდენობით ყვავილები წარმოიქმვებიან, რომელთა უმეტესი ნაწილი ნაადრევად ცვივა. შემცირებულია მარცვლებისა და ნაყოფების რაოდენობაც, რომლებიც არანორმალურად არიან განვითარებული და შეფერადებული.

აზოტის სიჭარბეც მცენარეთა ქვედა ფოთლებზე ვლინდება, რომელთაც გააჩნიათ ძალზე მუქი მწვანე შეფერილობა. ზოგიერთი მცენარის ფოთლების კიდეებზე, მაგალითად კიტრზე, გოგრაზე და კომბოსტოზე, აზოტით ჭარბი კვებისას თავდაპირველად ჩნდება 3-4 მმ სიგანის ყვითელი არშია, რომელიც ქსოვილების კვდომის გამო თანდათან გადადის ყავისფერში. ეს სიმპტომები ხანგრძლივი სიჭარბის დროს თანდათან ვრცელდება ფოთლის ფირფიტის შუა გულისაკენ და ყველა მცენარის ფოთლის კიდეები და წვერი ეხვევა ქვემოთ. მცირდება ყვავილების რაოდენობა და

ნაყოფმსხმოიარობა. განვითარებული ნაყოფები მახინჯია. რაც უფრო ძლიერია სიჭარბით დაზიანება მით უფრო მოკლდება ვეგეტაცია მცენარის ხმობის გამო.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირით გამოწვეული ფიზიოლოგიური დავადებები იწყება ქვედა ფოთლებიდან, რომლებიც თავდაპირველად იღებენ მუქ მწვანე შეფერილობას, ძლიერი დეფიციტის შემთხვევაში მომწვანო-მონაცრისფრო ან ალისფერ შეფერილობას. ფოთლის ძარღვებშორის წარმოიქმნებიან ყავისფერი ლაქები, რომლებიც შემდგომში ერთდებიან და იწვევენ ფოთლის მთლიანად ხმობას ამასთან ერთად ფერხდება მცენარეთა ფესვთა სისტემისა და მიწისზედა ორგანოების ზრდა-განვითარება, ადგილი აქვს უჯრედის კედლების გამსხვილებას.

ფოსფორის დეფიციტი მკვეთრად ამცირებს რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნასა და განვითარებას, ადიდებს სტერილური ყვავილების რაოდენობას და ამცირებს ნაყოფმსხმოიარობას. განვითარებული ნაყოფები მცირე ზომისაა, თავთავები და ტაროები შეუვსებელია, გაზრდილია ბჟირი მარცვლების რიცხვი.

ფოსფორით ჭარბი კვების შემთხვევაში მისი სიჭარბის ნიშნები მცენარეზე არ შეიმჩნევა. თუმცა ამ ელემენტის გადიდებული რაოდენობა ნიადაგში ხელს უწყობს თუთიის ძნელადხსნად ფორმაში გადაყვანას და მისი შესათვისებლობის შემცირებას. ფოსფორით ჭარბი კვება ამცირებს სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლიობას, აჩქარებს მომწიფებას, რის გამოც მცირდება სასაქონლო პროდუქციის რაოდენობა. ფოთლები ნაადრევად ჭკნება.

კალიუმი. კალიუმის სიმცირის შემთხვევაში მუხრუჭდება მცენარის ფესვთა სისიტემისა და მიწისზედა ორგანოების ზრდა-განვითარება, ფერხდება ყვავილების განვითარება, ნაყოფებისა და მარცვლის მომწიფება. დიდდება ბჟირი მარცვლების რაოდენობა. მცირდება ეპიდერმისის სისქე, რაც აპირობებს ყანის მასიურ ჩაწოლას. ქვედა ფოთლები იღებენ მუქ მწვანე შეფერილობას, არათანაბრად იზრდება მათი ფირფიტა, რაც იწვევს მის დანაოჭებას.

კალიუმით შიმშილის დროს თავდაპირველად ძველი ფოთლის კიდეების ქსოვილები ყვითლდებიან, შემდგომში იწყებენ ხმომას და ყავისფერ შეფერილობას იღებენ, რასაც ,,კიდეების ხმობა'' ეწოდება, რომელიც შემდგომში მთელ ძარღვთშორისებზე ვრცელდება.

კალიუმის სიჭარბისა და მაგნიუმის სიმცირის დროს ნაყოფებზე წარმოიქმნება მწარე სიდამპლე.

კალციუმი. კალციუმის მთავარი ფუნქცია მცენარეში არის ტოქსიკური მჟავების განეიტრალება. ამ ელემენტით შიმშილი შეინიშნება მჟავე ნიადაგებზე მცენარის ახალგაზრდა მოზარდ ორგანოებზე. ის აპირობებს ფესვებისა და მიწისზედა ორგანოების ზრდის წერტილების და კვირტების დაზიანებას და ხმობას. თავდაპირველად ზედა იარუსის ფოთლების ძარღვთშორისებზე ვითარდება მოთეთრო შეფერილობის ნათელი

ქლოროზული ლაქები, რომლებიც სწრაფად ფართოვდებიან და მთელ ფირფიტას იკავებენ. ამასთან ერთად ადგილი აქვს ქსოვილების უჯრედის კედლების გათხელებას, გალორწოვნებას და ფოთლების ერთმანეთზე დაწებებას. აღინიშნება აგრეთვე ფოთლის კიდეების ხმობა. კალციუმის სიჭარბე აპირობებს მცენარეთა ნაადრევ დაბერებას.

მაგნიუმი. შედის ქლოროფილის შემადგენლობაში, ამიტომ ამ ელემენტით შიმშილის დროს მისი დაშლა იწყება ქვედა ფოთლებიდან, რომლებზედაც ვითარდება ძარღვთშორისი ზოლოვანი ქლოროზი, რომლის დროსაც მაგნიუმით შიმშილის ხარისხის მიხედვით ფოთლების ძარღვთშორისები აჭრელებულია ღია მწვანედ, ღია ყვითლად, ნარინჯისფრად, ან წითელად. ამასთან ერთად ფოთლის ფირფიტაზე ჩნდება მოყვითალო ქლოროზით დავადებული უბნები, რომლებიც მოგვიანებით ხმებიან, იღებენ ყავისფერ შეფერილობას, ხდებიან მყიფე, მტვრევადი. დავადებულ მცენარეზე ფოთლები ნადრევად ცვივა, ნაყოფებიც ადრეულად მწიფდება.

მაგნიუმით ჭარბი კვება აფერხებს მცენარის მიერ კალციუმისა და კალიუმის შეთვისებას.

რკინა. რკინა მონაწილეობს ქლოროფილის წარმოქმნაში, ამიტომ მისი სიმცირის დროს თითქმის ყველა მცენარე ავადდება ქლოროზით. დავადების სიმპტომები თავდაპირველად ჩნდება ზედა იარუსის ახალგაზრდა ფოთლების ძარღვთშორისებში, რომლებიც თავდაპირველად იღებენ ღია მწვანე, შემდგომ მოთეთრო და ბოლოს მთელი ფოთოლი იღებს მოყვითალო შეფერილობას. ამასთან ერთად აღინიშნება ფოთლის კიდეების და წვერის ხმობა. შემდგომში მთელი ფირფიტა ხმება და ფოთოლი ცვივა.

გოგირდი. გოგირდი არ შედის ქლოროფილის შედგენილობაში, მაგრამ მისი სიმცირის დროს მაინც შეინიშნება ქლოროზის ნიშნები, რომელიც ძალზე წააგავს აზოტის ნაკლებობის სიმპტომებს. გოგირდით შიმშილის დროს უფრო ხშირად ახალგაზრდა და ზოგჯერ ძველი ფოთლები იღებენ ყვითელ, ნარინჯისფერ და წითელ შეფერილობას. ზრდა შეფერხებულად მიმდინარეობს, რის გამოც ვითარდება მოკლე, ხეშეში წვრილი და სწორი ყლორტები. ფესვთა სისტემა ნორმალურად ვითარდება.

მცენარის მიკრო ელემენტებით კვების ვიზუალური დიაგნოსტიკა

ბორი. ბორის სიმცირის სიმპტომები პირველ რიგში ვლინდება მცენარის ახალგაზრდა მოზარდ ორგანოებზე, რაც გამოიხატება ყლორტების და ფესვების ზრდის წერტილების და კვირტების ხმობში. ხმობასთან ერთად ადგილი აქვს ყლორტების ზრდის რამდენჯერმე განახლებას და კვლავ ხმობას, რასაც მივყავართ მრავალი წვრილი ტოტის ,,ქაჯი ცოცხას" და დაწინწკლული ,,როზეტული ფოთლების" დიდი რაოდენობით წარმოქმნამდე. ახლად წარმოქმნილ ფოთლებს გაჩნიათ ღია შეფერილობა და მახინჯი ფორმა, რომლებიც ზოგჯერ ეხვევიან. ბორით შიმშილის დროს მტვრის მარცვალი კარგავს განაყოფიერების უნარს, რის გამოც ძალზე მცირდება გამონასკვული ნაყოფებისა და მარცვლების რაოდენობა.

ხეხილოვანი მცენარები ინვითარებენ დეფორმირებულ და მკვდარი ქსოვილების მქონე ლაქებიან ნაყოფებს.

ბორის სიჭარბე იწვევს მახინჯი თავთავების, ტაროების და ნაყოფების წარმოქმნას.

თუთია. თუთიით შიმშილი აპირობებს ახალგაზრდა ფოთლების ძარღვთშორისების ქლოროზს, რომლის დროსაც ფოთლები იღებენ ღია ყვითელ და მოწითალო ბრინჯაოსფერ შეფერილობას, ზოგჯერ დაწინწკლული არიან და სპირალურად ეხვევიან. ამ ელემენტის ძლიერი დეფიციტის დროს ქლოროზული ხდებიან ძველი ფოთლებიც. შემდგომში დავადებული ფოთლები ხმებიან. თუთიის სიჭარბის დროს ზოგიერთ მცენარეზე შეინიშნება ძარღვთშორისების ქლოროზი.

მანგანუმი. მანგანუმის სიმცირე აპირობებს მცენარის ზრდა-განვითარების შეფერხებას და ზედა ფოთლების ფირფიტის მოთეთრო-მომწვანო, მოყვითალო- მომწვანო, ყვითელი და წითელი შეფერილობის ძარღვთშორისების ზოლოვანი ქლოროზის განვითარებას. ამ ელემენტით ხანგრძლივი შიმშილი აპირობებს ქლოროზით დავადებული ადგილების ხმობას და ყავისფერი ლაქების წარმოქმნას, ახალგაზრდა ფოთლების დახუჭუჭებას.

მანგანუმით ჭარბი კვება იწვევს ახალგაზრდა ფოთლების ქლოროზს და კიდეების ხმობას. ძარღვებზე, ღეროზე და ფოთლის ქვედა მხარეზე შავი წერტილების წარმოქმნას. ზოგიერთი მცენარის ძარღვები და ნაყოფები იღებენ იისფერ შეფერილობას.

მოლიბდენი. მოლიბდენის სიმცირე აპირობებს აზოტოვანი ცვლის დარღვევას, ამიტომ მისი სიმცირის ნიშნები ძალზე წააგავს აზოტის დეფიციტის სიმპტომებს, მაგრამ ვლინდება მცენარის ახალგაზრდა ფოთლებზე. ამ ელემენტით შიმშილის დროს ფოთლის ძარღვთშორისების ქსოვილები კარგავს მწვანე შეფერილობას, დაწინწკლულია, ალაგ–ალაგ ამობურცულია ავადდება ქლოროზით, ხმება და მისი კიდეები ზემოთ ეხვევა. ახალადწარმოქმნილი ფოთლები მწვანეა, შემდგომში ისინიც ექვემდებარებიან ქლოროზს და დაწინწკულები ხდებიან.

სპილენძი. სპილენძის სიმცირე იწვევს ფოთლების ქლოროზს, ტურგორის დაკარგვას და ჭკნობას. ყვავილებიც ექვემდებარებიან ქლოროზს, ხდებიან სტერილური და ადგილი აქვს მათ მასიურად დაცვენას. ამ ელემენტით შიმშილის დროს თავთავები და საგველა საერთოდ არ ვითარდება.

სპილენძის სიჭარბის შემთხვევაში ფოთლები ავადდებიან ქლოროზით და ადგილი აქვს მცენარეთა დაკნინებას.

მიკროელემენტებით კვების დიაგნოსტიკა ინექციის ანუ შესხურების მეთოდით

მაკროელემენტებით მცენარის უზრუნველყოფის დასადგენად გამოიყენება მარტივი ექსპრეს მეთოდები, მაშინ როცა მიკროელემენტებზე მოთხოვნილების განსაზღვრა

შეიძლება მხოლოდ ლაბორატორიებში ჩატარებული ქიმიური ანალიზით, რომლებიც საკმაოდ ძვირი ჯდება, საჭიროებს მაღალკვალიფიციურ ანალიტიკოსებს. მაგრამ ქიმიური ანალიზი მაინც ვერ იძლევა ზუსტ პასუხს თუ რა რაოდენობით მიკროელემენტი ესაჭიროება მცენარეს. ამიტომ უკანასკნელ წლებში გამოყენება პოვა მცენარეთა მიკროელემენტებით კვების დიაგნოსტიკის ინექციის ანუ შესხურების მეთოდმა.

ამ მეთოდის განსახორციელებლად თავდაპირველად ვიზუალური დიაგნოსტიკით ადგენენ თუ რომელი მიკროელემენტის ნაკლებობასთან გვაქვს საქმე. შემდეგ ხდება დავადებული მცენარეების ან მათ ფოთლებსა და ყლორტებს გამოყოფა ფანერით ან სხვა საშვალებით და ეტიკეტირება, რომელზედაც კეთდება წარწერა თუ რომელი მიკროელემენტის ხსნარით გაკეთდა შესხურება. დიაგნოსტიკის სიზუსტისათვის შესასხურებელი ხსნარი უნდა შეიცავდეს ერთ ელემენტს. თუ გამოსაკვლევად მხოლოდ ერთ ფოთოლს იღებენ ხსნარში ასველებენ მხოლოდ მის ქვედა ნაწილს.

მრავალწლიანი მცენარეთა ტოტების ინექციისათვის იყენებენ სპეციალურ ხელსაწყოს, რომელთა ბალონები მაგრდება ხეზე და სპეციალური დანადგარით უზრუნველყოფს ხსნარის ნელა შესვლას გამტარ ჭურჭლებამდე, ან შპრიცით შეჰყავთ მიკროელემენტის ხსნარი და ჭრილობას ხურავენ ბაღის მალამოთი.

ცალკეული ფოთლების დამუშავებისას უნდა შეირჩეს დავადებული მაგრამ არახმელი ფოთლები. ცალკეული მცენარის შესხურება უნდა ჩატარდეს 5-10 ჯერ, ცალკეული ფოთლებისა 10 ჯერ დილის ან საღამოს საათებში, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ხსნარის მზით სწრაფი გაშრობა ან ფოთლების დაწვა. შესასხურებლად გამოიყენება შემდეგი კონცენტრაციის ხსნარები:

აზოტი- 0,5 % შარდოვანა

ფოსფორი - 0,5 % კალიუმის მონოფოსფატი

კალციუმი - 1 % კალციუმის ქლორიდი

კალიუმი- 1 % კალიუმის ქლორიდი

რკინა- 0,25 % რკინის სულფატი

მანგანუმი- 0,5 % მანგანუმის სულფატი

ბორი- 0,02 % ბორის მჟავა

სპილენძი- 0,05 % სპილენძის სულფატი

თუთია- 0,05 % თუთიის სულფატი

მოლიბდენი- 0,01 % მოლიბდენმჟავა ამონიუმი

მცენარის გამოჯამრთელება იწყება შესხირებიდან ან მიკროელემენტების შემცველი ხსნარის შეყვანიდან 3-4 დღის ან 1-2 კვირის შემდეგ, რაც გამოიხატება ფოთლის ტურგორის

გაუმჯობესებაში, ნორმალური ზრდა-განვითარების და შეფერილობის დაბრუნებაში. თუ გამოყენებულ ელემენტზე არ აყენებს მცენარე მოთხოვნილებას მაშინ შესაძლოა მისი მდგომარეობა გაუარესდეს და ტოქსიკურობის სიმპტომებიც გამოჩნდეს.

მორფო-ბიომეტრული დიაგნოსტიკა. მორფო-ბიომეტრული მაჩვენებლების დახასიათება და მათი აღრიცხვა

მაღალმოსავლიანი ნათესების შესაქმნელად აუცილებელია მცენარეთა მორფო-ბიომეტრიული მაჩვენებლების აღრიცხვა, რომლის ჩატარებაც უმჯობესია რეპროდუქციული ორგანოების ფორმირების ფაზაში. აღრიცხული მონაცემების საფუძველზე ადგენენ კავშირს მცენარის სასიმილაციო ორგანოების ზომასა და მოსავალს შორის, რეპროდუქციული ორგანოების რაოდენობას, ზომასა და მოსავალს შორის. მორფო-ბიომეტრიული და ქიმიური დიაგნოსტიკის მონაცემების შედარებით დგინდება პირდაპირი კავშირი საკვები ელემენტების კონცენტრაციას ანუ მინერალურ კვებასა და მწვანე მასის მოსავლიანობას შორის.

მორფო-ბიომეტრული დიაგნოსტიკა მოიცავს ორგანოგენეზის ეტაპების მიხედვით ძირითადი ორგანოების წარმოქმნისა და ზრდა-განვითარების აღრიცხვას. განვიხილოთ ხორბლის ონთოგენეზი ვეგეტატიური და გენერაციული ორგანოების წარმოქმნის ყველა ეტაპზე.

ყველა მცენარეს საწყის ეტაპზე უვითარდება ვეგეტატიური ორგანოები: საკვები ელემენტების მშთანმთქმელი ფესვთა სისტემა და ფოტოსინთეზის მწარმოებელი ფოთლებისა და ყლორტების ზედაპირი, რომლებიც უზრუნველყოფენ შემდგომში ყლორტის მერისტემის ზრდის წერტილის გადასვლას ახლადწარმოქმნილი ფოთლის ჩანასახიდან გენერაციული ორგანოების- ყვავილედებისა და ყვავილების განვითარებაზე. ყველა ეს მოვლენა განპირობებულია მცენარის გენოტიპით, მისი ჯიშით და სახეობით. საშემოდგომო ხორბლისათვის ეს გადასვლა იწყება მთავარ ღეროზე მეოთხე ფოთლის წარმოქმნისას. ყვავილებისა და გამრავლების ორგანოების განვითარების მთელი ციკლი მთავრდება დათავთავების პერიოდში. მეშვიდე ფოთლის ამოსვლისას, თავთავი სამტვერე პარკით და მტვრის მარცვლის ჩანასახებით მზად არის ყვავილობისათვის.

მცენარის ზრდა-განვითარებაზე დაკვირვების წარმოების და დიაგნოსტიკის სხვა მეთოდების გამოყენების ვადები დგინდება ონტოგენეზის ეტაპების მიხედვით. ასეთი დაკვირვებების შედეგების შედარებით მოსავალთან და მის სტრუქტურასთან საშვალებას იძლევა გამოვავლინოთ თუ მცენარის რომელი ორგანოს ცუდი განვითარებით მიიღება დაბალი მოსავალი.

მორფო ბიომეტრულ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება: მცენარის სიმაღლე, ფოთლების რიცხვი და ზომა, საერთო ბიომასა, ცალკეული ორგანოების მასა და მოსავლის სტრუქტურა. მცენარის სიმაღლეს ახასიათებს ღეროს სიმაღლე ეს მაჩვენებელი გამოხატავს

აგრეთვე მცენარის საერთო მდგომარეობას, მათ შორის ბიომასის ზომასაც. საშემოდგომო ხორბლის ინტენსიური ზრდა და ძირითადი ბიომასის ფორმირება წარმოებს აღერების ფაზაში. ამ პერიოდში მცენარის სიმაღლე კვების პირობებისადმი მათი რეაქციის მაჩვენებელია. მცენარის სიმაღლესა და მოსავლის დონეს შორის არსებული კოლერაციული დამოკიდებულება შეიმჩნევა ყველა ტიპის ნიადაგზე. მთავარი ღეროსა და ბარტყობის შემდეგ წარმოქმნილი ღეროების სიმაღლესა და მოსავალს შორის არსებული კავშირით ხდება ნიადაგის ნაყოფიერების შეფასება.

ფოთლების რაოდენობა და ზომა მორფო-ბიომეტრიული დიაგნოსტიკის აუცილებელი მაჩვენებელია. ფოთლების რაოდენობა არის მცენარის მდგომარეობის არსებითი მაჩვენებელი. მისი რაოდენობის შეცვლა ნორმიდან გადახვევის სიგნალია. ფოთლების ზომა ყლორტზე თავიდან თანდათან მატულობს შუა იარუსის ფოთლებამდე, შემდეგ კი მცირდება. ასეთი ცვლილება დაკავშირებულია ყვავილედის წარმოქმნასთან, რომელიც აქტიურად ისრუტავს თავისკენ საკვებ ელემენტებსა და წყალს. ფოთლების სიგრძე ცვალებადობს ჯიშების მიხედვით.

დაგროვილი ბიომასის რაოდენობის განსაზღვრისათვის აწარმოებენ მცენარის მიწისზედა ორგანოების ნედლი და მშრალი მასის აწონვას 1 მ^2 და შემდგომ გადაიანგარიშებენ 1 ჰა-ზე. ბიომასის და მარცვლის მასის ცოდნა საშვალებას იძლევა დავადგინოთ თუ რამდენად ხელსაყრელი პირობები ჰქონდა მცენარეს მოსავლის ფორმირებისათვის. საშუალოდ ნორმალურ პირობებში საერთო ბიომასის 30% იხარჯება მოსავლის ფორმირებისათვის. ეს მაჩვენებელი ბევრად დაბალია 30 % -ზე, როცა მცენარე არახელსაყრელ კვებისა და გარემო ფაქტორების გავლენის ქვეშ იმყოფება და პირიქით.

მოსავლის სტრუქტურის ელემენტების აღრიცხვა მორფო-ბიომეტრიული დიაგნოსტიკის დამაგვირგვინებელი ეტაპია. რომელიც ორი ძირითადი კომპონენტისაგან შედგება: ერთეულ ფართობზე მცენარეთა რიცხვისაგან და ერთი მცენარის მოსავლისაგან. ამ ორი მაჩვენებლისაგან შემდგომში იანგარიშება საექტარო მოსავალი.

მარცვლეული კულტურების მოსავლის სტრუქტურა შემდეგი კომპონენტებისაგან შედგება:

ა) მცენარეთა რიცხვი ერთეულ ფართობზე

ბ) თავთავების ან ყვავილედების რიცხვი ერთ მცენარეზე

გ) თავთუნების რიცხვი თავთავში

დ) მარცვლის რიცხვი თავთავში

ე) 1000 მარცვლის მასა

მოსავლის სტრუქტურული ანალიზი საშუალებას იძლევა დავადგინოთ, ყველა რეზერვი გამოიყენა თუ არა მცენარემ მოსავლის ფორმირებისათვის. თუ ცნობილია როგორ პირობებში მიმდინარეობდა მოსავლის სტრუქტურის ძირითადი კომპონენტების

ფორმირება და როდის ან რა ფაქტორების გავლენით დაირღვა მოვლა-მოყვანის პირობები. ამ მონაცემების ქიმიური დიაგნოსტიკის შედეგებთან შედარებით გარკვეული იქნება თუ რომელი ფაქტორი იყო მცენარის კვებაში მალიმიტირებელი, ან რომელი ელემენტის სიმცირემ ან სიჭარბემ გამოიწვია მოსავლის შემცირება.

ქიმიური დიაგნოსტიკა ანუ მცენარის ქიმიური ანალიზი. ქსოვილისა და ფოთლის დიაგნოსტიკა

მცენარის ქიმიური დიაგნოსტიკა დაფუძვნებულია მცენარისა და ნიადაგის ქიმიური ანალიზის შედეგების ურთიერთ შედარებაზე. თესვამდე ჩატარებული ნიადაგის ანალიზი ახასიათებს ნიადაგის საწყის ნაყოფიერებას, ხოლო მოსავლის აღების შემდეგ ჩატარებული ანალიზი საშვალებას იძლევა აღვრიცხოთ მოსავლის ფორმირებაზე დახარჯული საკვები ელემენტების რაოდენობა.

მცენარის ქიმიური დიაგნოსტიკისათვის ზრდა- განვითარების ფაზების მიხედვით ტარდება მისი ინდიკატორული ორგანოების ანალიზი მოსავლის ფორმირების პროცესში მაკრო და მიკროელემენტებით უზრუნველყოფის დასადგენად.

ქიმიური დიაგნოსტიკა იყოფა: ქსოვილისა და ფოთლის დიაგნოსტიკად.

ქსოვილის დიაგნოსტიკას იყენებენ მცენარის კვების სწრაფი კონტროლისათვის. ამ შემთხვევაში საკვები ელემენტების არაორგანულ ფორმებს საზღვრავენ ნედლ მცენარეულ ნიმუშში. ყველაზე გავრცელებულია მცენარის ინდიკატორული ორგანოს ანაჭერის, ანათალის და წვენის ანალიზის ცერლინგის ექსპრეს მეთოდი, რომლითაც მცენარეში ისაზღვრება ნიტრატების, ორთოფოსფატების და კალიუმის შემცველობა.

ქსოვილის თხელ ანათალს იღებენ სპეციალური ხელსაწყოთი ან სამართებლით, რომელიც თან ახლავს ცერლინგის აპარატს ОП-2 –ს.

ნიტატების განსაზღვრისათვის ანათალს ათავსებენ სასაგნე მინაზე და ზემოდან აწვეთებენ ერთ წვეთ 1 %-იან დიფენილამინის გოგირდმჟავიან ხსნარს. რეაქციის დასაჩქარებლად ანათალს სრესენ მინის წკირით. რამდენიმე წუთის შემდეგ ანათალი იღებს ლურჯ შეფერვას, რომლის შეფერვის ინტენსიობა დამოკიდებულია ნიტრატების შემცველობაზე. ნიმუშის შეფერვის ინტენსიობას ვადარებთ ნიტრატების ფერად სტანდარტულ შკალას და მის შემცველობას ვაფასებთ ბალებით. 0 ბალით შეფასებისას სილურჯე არ შეიმჩნევა. ამ შემთხვევაში აზოტიან სასუქზე მოთხოვნილება ძალზე დიდია. 1 ბალით ფასდება მკრთალი ცისფერი შეფერილობა, რომელიც მალე ქრება- დიდი მოთხოვნილება. 2 ბალით შეფასების დროს გამტარ ჭურჭლებს აქვს ცისფერი შეფერილობა, რომელიც მალე ქრება- გადიდებული მოთხოვნილება. 3 ბალი- ანაჭერი და წვენი ცისფერი შეფერილობისაა, რომელიც ქრება 2-3 წუთის შემდეგ- საშუალო მოთხოვნილება. 4 ბალი- ანაჭერი და წვენი რამდენიმე წუთი ლურჯადაა შეფერილი- დაბალი მოთხოვნილება. 5 ბალი- ანაჭერი და წვენი დიდი ხნით ინარჩუნებს ლურჯ შეფერვას- სასუქს არ საჭიროებს. 6

ბალი-ანაჭერი და წვენი სწრაფად იღებს მუქ ლურჯ, მოშავო მდგრად შეფერუილობას – სასუქს არ საჭიროებს.

ორთოფოსფორმჟავას განსაზღვრისათვის სასაგნე მინაზე ათავსებენ 2 სმ^2 ფილტრის ქაღალდს, მასზე დებენ მცენარის ანათალს, გასრესენ მინის წკირით და გამოადენენ წვენს და ზემოდან აწვეთებენ მოლიბდენმჟავა ამონიუმს, რამდენიმე წუთის შემდეგ წინა რეაქტივის შეშრობისთანავე ამატებენ ბენზიდანს და კიდევ რამდენიმე წუთის გასვლის შემდეგ ძმარმჟავა ნატრიუმს. საანალიზო მასალა იღებს ლურჯ შეფერვას. მის შეფერილობას ვადარებთ ფოსფორის ფერად სტანდარტულ შკალას და სასუქებზე მოთხოვნილებას აფასებენ ექვს ბალიანი სისტემით.

0 ბალით შეფასებისას სილურჯე არ შეიმჩნევა. ამ შემთხვევაში ფოსფორიან სასუქზე მოთხოვნილება ძალზე დიდია. 1 ბალით ფასდება მკრთალი ცისფერი შეფერილობა - დიდი მოთხოვნილება. 2 ბალი დროს ანაჭერს აქვს მონაცრიფრო ცისფერი შეფერილობა, - გადიდებული მოთხოვნილება. 3 ბალი- ანაჭერი ღია ლურჯი შეფერილობისაა - საშუალო მოთხოვნილება. 4 ბალი- ანაჭერი მუქ ლურჯადაა შეფერილი- დაბალი მოთხოვნილება. 5 ბალი-ანაჭერი მუქ ლურჯი, მოშავო შეფერუილობისაა - არ საჭიროებს ფოსფორიან სასუქს.

მცენარეში თავისუფალი კალიუმის განსაზღვრისათვის, სასაგნე მინაზე დებენ ჯერ ფილტრის ქაღალდს შემდეგ ათავსებენ ინდიკატორული ორგანოს ანათალს, კარგად მოსრესენ წკირით წვენის გამოსადენად. ამის შემდეგ წვენის ლაქაზე აწვეთებენ ერთ წვეთ მაგნიუმის დიპიკრილ ამინს, შემდეგ მარილმჟავს ერთ წვეთს. ფილტრის ქაღალდზე დაწვეთებული წვენის ლაქა მიიღებს მოყვითალო, ნარინჯისფერს ან მოწითალო შეფერვას. მას ადარებენ კალიუმის ფერად სტანდარტულ შკალას და ამ ელემენტზე მოთხოვნილებას აფასებენ ბალობით.

0 ბალით ფასდება ლიმონისფერ-ყვითელი შეფერვა. ამ შემთხვევაში კალიუმიან სასუქზე მოთხოვნილება ძალზე დიდია. 1 ბალით ფასდება ჩალისფერ ყვითელი შეფერილობა - დიდი მოთხოვნილება. 2 ბალით მოყვითალო ნარინჯისფერი შეფერილობა- გადიდებული მოთხოვნილება. 3 ბალით- ნარინჯისფერი- საშუალო მოთხოვნილება.
4 ბალით- მოწითალო ნარინჯისფერი- დაბალი მოთხოვნილება. 5 ბალით- მუქი წითელი შეფერილობა - კალიუმიან სასუქს არ საჭიროებს.

თავი V

სასუქების გამოყენების ხერხები, წესები, ვადები და ტექნიკა

ცალკეული კულტურების ქვეშ სასუქების წლიური ნორმა შეიტანება სხვადასხვა ხერხით და წესით, სხვადასხვა ვადაში. 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 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 ფესვგარეშე გამოკვება – მიწისზედა ნაწილებზე შეფრქვევა, შესხურება.

სასუქების შეტანის ვადებია: საშემოდგომო, საგაზაფხულო და საზაფხულო. ისინი იყოფა თვეების მიხედვით.

სასუქების ნიადაგში ჩაკეთების საშვალებებია: გუთანი, კულტივატორი, დისკებიანი ფარცხი, ბარი, თოხი და სხვა.

სასუქების შესატანი ტექნიკაა სასოფლო-სამეურნეო მანქანები, რომლებიც გამოიყენება ძირითადი 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 ხერხით სასოფლო-სამურნეო კულტურების ქვეშ შეიტანება სასუქების მთელი ნორმის 2/3 ან 3/4.

ძირითად განოყიერებას აწარმოებენ შემოდგომით, ან ადრე გაზაფხულზე-თესვამდე, რაც დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე და სასუქების თვისებებზე და სხვა ორგანიზაციულ პირობებზე. თესვამდე სასუქები შეაქვთ მობნევით, ან ლოკალურად. სასუქების 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. ამჟამად სასუქების ლოკალური შეტანის შემდეგ წესებს იყენებენ:

1. სასუქების მარცლოვანი კულტურების თესვის წინ მწკრივში შეტანა სასუქების შემტანი მანქანებით. მრავალწლიანი მცენარეების დარგვის წინ სასუქების ორმოში შეტანა.

2. მარცლოვანი კულტურების თესვისას, თესლთან ერთად სასუქების მწკრივში გამომთესი მანქანებით ან კომბინირებული აგრეგატების გამოყენებით შეტანა, მრავალწლიანი ნარგაობის ქვეშ სასუქების შეტანა ორმოში მცენარეთა დარგვისას.

3. დარგვის დროს კარტოფილის გასანოყიერებლად ძირითადი სასუქის მწკრივში შეტანა, კომბინირებული სარგავი მანქანით.

სასუქების ლოკალური წესით შეტანა, მობნევით შეტანასთან შედარებით 3-23 % ადიდებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას. მაგრამ თესლბრუნვაში სასუქების საშუალო ან მაღალი ნორმების მარტო ლოკალური- მწკრიული წესით სისტემატური შეტანა მათი ეფექტურობის შემცირებას იწვევს. აქედან გამომდინარე უმჯობესია სასუქების მთლიან ფართობზე მობნევის წესის და ლოკალური შეტანის ურთიერთ შეთანაწყობა.

ჩვენში გავრცელებულია სასუქების მობნევით შეტანის წესი, რომელსაც აწარმოებენ შემოდგომით ხვნის წინ ან ადრე გაზაფხულზე კულტივაციის წინ. ხვნის წინ შეაქვთ კირი, ორგანული სასუქები, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები. მობნევის წესისადმი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნაა სასუქების თანაბარი განაწილება ნიადაგის ზედაპირზე. აზოტიანი სასუქები მხოლოდ საშემოდგომო კულტურების თესვისას გამოიყენება შემოდგომით თესვისწინა კულტივაციის დროს, სხვა შემთხვევებში შეაქვთ თესვის წინ და გამოკვებაში.

ძირითად განოყიერების ერთ-ერთ წესს წარმოადგენს ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების მარაგად შეტანა. ამ შემთხვევაში აღნიშნული სასუქები შეიტანება არა ყოველწლიურად არამედ ოთხი წლის ნორმა ოთხ წელიწადში ერთხელ. მაგალითად თუ

ფოსფორის ყოველწლიური შესატანი ნორმა შეადგენს 60 კგ P_2O_5 ჰა-ზე, ოთხი წლის ნორმა შეადგენს 240 კგ-ს. სასუქების მარაგად შეტანა ყოველწლიურ გამოყენებასთან შედარებით ნაკლებ ეფექტურია ვინაიდან ნიადაგში ინტენსიურად მიმდინარეობს შეტანილი ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქებიდან ფოსფორისა და კალიუმის შთანთქმა, მაგრამ ეკონომიკური თვალსაზრისით მაინც გამართლებულია, ვინაიდან იწვევს სასუქების შეტანის ხარჯების საგრძნობ შემცირებას და ტექნიკის გამონთავისუფლებას.

სასუქების მარაგად შეტანის წესს პირველ რიგში იყენებენ მრავალწლიანი კულტურების ხეხილის, ვენახის და მრავალწლიანი ბალახების ქვეშ. კალიუმიანი სასუქების მარაგად შეტანა ქვიშნარ ნიადაგზე არ შეიძლება, რადგან მოსალოდნელია მისი დიდი რაოდენობით ჩარეცხვა. ასევე მცენარეში ამ ელემენტის შემცველობის 3% მეტად გადიდება, რაც უარყოფითად მოქმედებს ცხოველთა ჯამრთელობაზე. ამასთან ერთად ქლორის შემცველი კალიუმიანი სასუქების მარაგად შეტანა აპირობებს ქლორისადმი მგრძნობიარე კულტურების მოსავლის ხარისხის გაუარესებას.

თესვის ან რგვის დროს განოყიერება

თესვის დროს სასუქები შეაქვთ თესლთან ერთად მწკრივში ან დარგვის დროს ბუდნაში ან ორმოებში ან 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 მათი დეფიციტის გამო. თესვის დროს განოყიერება საშვალებას იძლევა მცენარემ უმოკლეს ვადაში განივითაროს მძლავრი ფესვთა სისტემა, რომელთაც უნარი შესწევთ შეითვისონ საკვები ელემენტები ძირითადი განოყიერების დროს შეტანილი სასუქებიდანაც.

თესვის ან რგვის დროს სასუქი უმჯობესია შეტანილი იქნეს არა მობნევის წესით, არამედ ლოკალურად, თესლთან ერთად მწკრივში ან ბუდნაში ან ლენტისებურად – თესლიდან 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 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 მარცლოვნები. ნაკლებ მგრძნობიარეა კარტოფილი. ეს ფაქტი გათვალისწინებული უნდა იქნეს თესვის დროს შესატანი სასუქების ნორმების განსაზღვრისას. ამასთან ერთად უნდა მოვერიდოთ სასუქების განსაკუთრებით აზოტკალიუმიანი სასუქების თესლთან უშუალო კონტაქტს.

თესვის დროს სასუქების შერჩევა უნდა მოხდეს მცენარის მოთხოვნილების მიხედვით. ხშირად აღმოცენებიდან ორი კვირის განმავლობაში მცენარეზე შეიმჩნევა ფოსფორის სიმცირის ნიშნები. ამ შემთხვევაში თესვის დროს განოყიერებაში პირველი ადგილი უკავია ფოსფორს. ამ ელემენტის შეტანის გარეშე კულტურულ მცენარეებს ხშირად აღენიშნებათ კრიტიკული პერიოდი, რაც გამოწვეულია ფოსფორის დეფიციტით. ფოსფორს არ ჩამოუვარდება აზოტი, კალიუმი კი თესვის დროს გამოყენებისას იშვიათად იძლევა ეფექტს. თესვის დროს შეტანისას ფოსფორიანი სასუქიდან ფოსფორის გამოყენების კოეფიციენტი 40-60% აღწევს, მობნევით შეტანისას მხოლოდ– 5-25% ფარგლებშია.

თესვის დროს განოყიერებაში გამოიყენება წყალხსნადი სასუქები: მარტივი და ორმაგი სუპერფოსფატი, ამოფოსი, დიამოფოსი, ნიტროფოსი, და ნიტროამოფოსი. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე კალიუმის სიმცირის შემთხვევაში და კალიუმისადმი მაღალი მოთხოვნილების მქონე კულტურების ქვეშ კარგ შედეგს იძლევა ნიტროფოსკას და ნიტროამოფოსკას გამოყენება. თესვის დროს გამოყენებული უნდა იქნეს სასუქების შედარებით დაბალი დოზები, რომელთა რაოდენობა მარცვლეული კულტურების ქვეშ 10-15 კგ შეადგენს, კარტოფილის და შაქრის ჭარხლის ქვეშ 20-40 კგ ჰა-ზე. უფრო მაღალი დოზების შეტანა მოსავლის გადიდებას არ იწვევს.

თესვის დროს განოყიერებაში არარეკომენდირებულია მარტივი სასუქების ნარევის გამოყენება, ვინაიდან მათი შერევით წარმოიქმნება მწებავი მასა, რომელიც არათანაბრად ნაწილდება ნაკვეთზე.

გამოკვება ანუ მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში განოყიერება

გამოკვების მიზანია მცენარის უზრუნველყოფა საკვები ელემენტებით მათდამი მაღალი მოთხოვნილების პერიოდში. ეს პერიოდი 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 მცენარე მოითხოვს 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, კატოფილისას – 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. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების და ნაკელის გამოკვებაში შეტანა ნაკლებ ეფექტურია. ისინი ეფექტს იძლევიან მხოლოდ საკვები ელემენტებით ღარიბ ნიადაგზე.

ფესვგარეშე გამოკვებას აწარმოებენ სავეგეტაციო პერიოდში მცენარის ფოთლებზე მინერალური და მიკროსასუქების დაბალპროცენტული ხსნარებით შესხურებით. ამისათვის იყენებენ ბორის მჟავას 0,01-0,03%; $MnSO_4$-ის 0,05-0,10%; მოლიბდენმჟავა ამონიუმის 0,02-0,03%; $ZnSO_4$-ის 0,02-0,05%; შარდოვანას 20-30%; სუპერფოსფატის 5%; კალიუმის ქლორიდის 3%-იან ხსნარებს. ხსნარის საექტარო ხარჯი შეადგენს 600-800 ლიტრს.

ფოთლოვან კვებაში გამოყენებული სასუქების დასახელება	დოზები (გ/ლ წყალში)	შეტანის ვადები
ბორის მჟავა	0.5-1.0	
Борная кислота	0.5-1.0	после цветения.Или во время плодоношения
Мочевина	4-5	через 4 дня после цветения
Суперфосфат	30	после цветения
Сернокислый цинк	0.5 1.0	на листья растущие
Сернокислый марганец	0.5-1.0	на растущие листья
Медный купорос	0.5- 1.0	на спящие почки
Калий бромистый	0.2	на спящие почки
Калий йодистый	0.2	на спящие почки
Сернокислый калий	10	после цветения
Хлористый калий	10	во время бутонизации

აზოტიანი სასუქებიდან ფოთლოვან კვებაში გამოყენებული უნდა იქნეს გაზაფხულზე შარდოვანას 0,3%-იანი ხსნარი, ზაფხულში და შემოდგომაზე 0,6%-იანი ხსნარი. ფოსფორიანი სასუქებიდან გამოიყენება 2-3 % სამმაგი სუპერფოსფატი, კალიუმიანი სასუქებიდან 1%-იანი კალიუმის სულფატი. მიკროელემენტები მიეწოდება 0,03-0,01 %-იანი ხსნარების სახით.

ფესვგარეშე გამოკვების უპირატესობანი:

1. ფესვგარეშე გამოკვებისას საკვები ელემენტები არ გადადის მნელადხსნად ფორმაში.

2. ის ეფექტს იძლევა როგორც მთლიანად ნათესი, ისე სათოხნი კულტურების ქვეშ, მშრალ ზედაპირზე, მლაშე და ცივ ნიადაგებზე, სადაც ნიადაგში სასუქების შეტანა არაეფექტურია.

3. ფესვგარეშე გამოკვებისას საჭიროა ბევრად ნაკლები რაოდენობით სასუქი ვიდრე სასუქების ჩვეულებრივი წესით შეტანისას. მისი მოქმედებაც უფრო სწრაფია.

ფესვგარეშე გამოკვება დამხმარე საშვალებაა და წარმოადგენს ფესვური გამოკვების დამატებას. მისი ეფექტურობა დამოკიდებულია:

I. ქსოვილში ხსნარის შესვლის სისწრაფეზე.

II. ფოთოლზე დარჩენილი ნალექის ხელახლა გახსნაზე.

III. ხსნარის კონცენტრაციაზე და რეაქციაზე.

რაც უფრო ნელა შრება ხსნარი, მით მეტია ეფექტი, ამიტომ შესხურება ჯობია საღამოს საათებში. რაც უფრო მეტი ბაგეებია ფოთლის ზედაპირზე, მით მაღალია მიღებული ეფექტი.

თავი VI. სასუქების ნორმების განსაზღვრა და დაზუსტება.

საკვები ელემენტების ოპტიმალური, რაციონალური და ზღვრული ნორმები.

საკვები ელემენტის ნორმა არის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ ერთი წლის განმავლობაში შეტანილი მათი საერთო რაოდენობა კგ-ით ჰა-ზე.

სასუქის დოზის ქვეშ იგულისხმება საკვები ელემენტების ის რაოდენობა კგ-ით ჰა-ზე, რომელიც შეიტანება ერთჯერადად თესვის წინ, თესვის დროს ან დამატებით გამოკვებაში.

არჩევენ ოპტიმალურ, რაციონალურ და ზღვრულ ნორმებს.

ოპტიმალური ნორმა უზრუნველყოფს მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღებას, მაქსიმალურ წმინდა შემოსავალს, ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებას ან მის შენარჩუნებას იმავე დონეზე. არ იწვევს მცენარეული პროდუქტების, გრუნტის წყლების და წყალსატევების დაბინძურებას.

რაციონალური ნორმა საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნას რაც შეიძლება მაღალი მოსავალი დამაკმაყოფილებელი ხარისხით. ამ დროს მკვეთრად უმჯობესდება ნიადაგის ნაყოფიერება და ეკონომიკური მაჩვენებლები.

ზღვრული ნორმა უზრუნველყოფს ფართობის ერთეულზე დასაშვები ხარისხის, მაქსიმალურად მაღალი მოსავლის მიღებას და ანაზღაურებს სასუქების გამოყენებაზე გაწეულ ხარჯებს.

საკვები ელემენტების ნორმების განსაზღვრამდე აუცილებელია ვიცოდეთ ამა თუ იმ ჯიშის პოტენციალური მოსავლიანობა, ფაქტიური მოსავლიანობა და მასზე მეტეოროლოგიური პირობების, ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის, ნაყოფიერების და აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონის გავლენა.

ნაწვერალისა და ფესვების ანარჩენების მნიშვნელობა სასუქების ნორმების დადგენისას

სასოფლო-სამეურნეო კულტურები ნიადაგში ტოვებენ დიდი რაოდენობით ნაწვერალისა და ფესვის ანარჩენებს და მათში შემავალ საკვებ ელემენტებს, რომლებიც მინერალიზაციის

შემდეგ გადადიან მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში და არსებით გავლენას ახდენენ მცენარის კვებაზე. ამიტომ საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიშებისას ისინი გათვალისწინებული უნდა იქნენ.

ანარჩენებში დაგროვილი საკვები ელემენტების რაოდენობა დამოკიდებულია: მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე, ქიმიურ შედგენილობაზე, მოსავლის დონეზე, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების ჩატარების ხარისხზე, ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, სასუქების გამოყენების დონეზე.

ყველაზე მეტ საკვებ ელემენტებს აგროვებს პარკოსანი და მარცლოვანი ბალახების ანარჩენები. მაგალითად იონჯა ნიადაგს ამდიდრებს 300 კგ აზოტით, სამყურა 106 კგ აზოტით 30 კგ ფოსფორით და 47 კგ კალიუმით. სულ მათი ჯამი შეადგენს 183 კგ-ს. მარცლოვანი ბალახების ანარჩენებით ნიადაგში რჩება 77 კგ აზოტი, 22 კგ ფოსფორი და 93 კგ კალიუმი. მათი ჯამი შეადგენს 193 კგ-ს. შემდეგ მოდიან სამარცვლე სიმინდი და კარტოფილი. სხვა კულტურების ანარჩენებით შედარებით უმნიშვნელო რაოდენობის საკვები ელემენტები გროვდება ნიადაგში. (იხ. ცხრილი 8).

8. კულტურათა ნაწვერალისა და ფესვის ანარჩენებში საკვები ელემენტების შემცველობა

კულტურა	ძირითადი პროდუქცია ც-ით	ანარჩენის მშრალი მასა ც/ჰა	საკვები ელემენტების შემცველობა კგ/ჰა		
			N	P_2O_5	K_2O
სამყურა 1 წლის თივა	20	36	78	21,6	36,6
სამყურა 2 წლის თივა	36	50	106	30	47,3
ბარდა (სამარცვლე)	27	22,1	40	7,6	23,6
საშემოდგომო ხორბალი (სამარცვლე)	22	25	26,5	5	14
ქერი (სამარცვლე)	20	25	22	6	14
საშემოდგომო ჭვავი (სამარცვლე)	20	30,1	31,6	6,7	30,7
სიმინდი (სამარცვლე)	30	40,2	77,5	16,8	33,4
მრავალწლიანი ბალახები	30	47	76,6	21,8	92,9
კარტოფილი	200	29	67	20	49,8
წიწიბურა	20	34,1	42	27	99,0
შაქრის ჭარხალი	300	26,5	30	7,9	31,8
საკვები ძირხვენები	300	23,5	29,6	7,1	28,4

ანარჩენებიდან აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი I, II და III წელს შეადგენს 25; 15 და 10%. 1ტ პარკოსანთა ფესვებით ნიადაგში საშუალოდ გროვდება 10-15კგ/ჰა N. თუ მათი თივის მოსავალი ყველა გათიბვის ჯამში 8 ტონის ტოლია, მაშინ ნიადაგში ფესვებითა და

მიწისზედა ანარჩენებით რჩება 120 კგ აზოტი, რომლის გამოყენების კოეფიციენტი პირველ წელს შეადგენს 25% მაშინ ნიადაგიდან შეთვისებული აზოტის რაოდენობა ტოლი იქნება

100% შეთვისებისას----------120 კგ N

25 %----------X X= 30 კგ/ჰა

რაც აუცილებლად მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ამ კულტურების ქვეშ აზოტის და სხვა საკვები ელემენტების ნორმების დაზუსტებისას.

სასუქების ნორმების დასადგენად შემდგომქმედების მნიშვნელობა

ნიადაგში შეტანილი ორგანულ და ფოსფორ-კალიუმიან სასუქში შემავალი საკვები ელემენტების ნაწილი შთაინთქმება მშთანმთქმელი კომპლექსისა და მიკროორგანიზმების მიერ,

რის გამოც შეტანის პირველ წელს ვერ ხერხდება მათი სრულყოფილად შეთვისება და შესაძლებელია გამოყენებული იქნენ მომდევნო წელს, რაც განაპირობებს აღნიშნული სასუქების შემდგომქმედებას. სასუქებიდან მაღალი შემდგომქმედების უნარით გამოირჩევიან ნაკელი, ფოსფორიანი სასუქები, დაბალი შემდგომქმედების უნარი ახასიათებთ კალიუმიანი სასუქებს, აზოტიან სასუქებს უმნიშვნელო.

ნაკელის შემდგომქმედება 4-5 წელი გრძელდება. შემდგომქმედების პირველ წელს ნაკელიდან აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი 20 % შეადგენს, ფოსფორის 15%, კალიუმის 10-15 %. შემდგომქმედების მეორე წელს ეს მაჩვენებლები ნახევრდება, რის გამოც აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი მცირდება 10 %-მდე, ფოსფორის 5 % -მდე, კალიუმის ნულის ტოლია. (იხ. ცხრილი 7.)

აზოტიან სასუქების მოქმედება მხოლოდ ერთ წელს გრძელდება და შემდგომქმედების პირველ და შემდგომ წლებშიც მისი გამოყენების კოეფიციენტი ნულის ტოლია. ფოსფორიანი სასუქიდან ფოსფორის გამოყენების კოეფიციენტი შემდგომქმედების პირველ წელს ზუსტად იმდენივეა რამდენიც ნაკელის შემთხვევაში და შესაბამისად პირველ წელს 10-15 % შეადგენს, მეორე წელს 5 %. კალიუმიანი სასუქიდან კალიუმის გამოყენების კოეფიციენტი შემდგომქმედების პირველ წელს 15-20 % ტოლია მეორე წელს ნულის ტოლია.

ორგანული და ფოსფორკალიუმიანი სასუქების შემდგომქმედება აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიშებისას. წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება შეტანილი იქნეს საკვები ელემენტების გადიდებული რაოდენობა, რაც არც ეკონომიკური და არც ეკოლოგიური თვალსაზრისით არ არის გამართლებული, განსაკუთრებით იმ ბოსტნეული და ბაღჩეული კულტურების ქვეშ რომელთაც მცირე მოთხოვნილება ახასიათებთ საკვებ ელემენტებზე.

სასუქების ნორმების დადგენა მინდვრის ცდის მონაცემების და

მინდვრის ცდის მეთოდი სასუქების ეფექტურობის განსაზღვრის ერთ-ერთი ძირითადი მეთოდია. ის საშუალებას იძლევა ცალკეული კულტურების ქვეშ დადგენილ იქნას საკვები ელემენტების ნორმები კლიმატური, ნიადაგური, აგროქიმიური და საწარმოს ფაქტორების მოქმედების გათვალისწინებით.

მინდვრის ცდების საფუძველზე აწარმოებენ სასუქების ეფექტურობის შეფასებას სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატურ ზონაში და ადგენენ საკვები ელემენტების ყველაზე ოპტიმალურ ნორმას და თანაფარდობას, მათი შეტანის ვადებს და ხერხებს, ადარებენ სასუქებისა და სხვა აგროტექნოლოგიურ ღონისძიებების ეფექტურობას. აზუსტებენ ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლებს, მოსავალსა და სასუქების ეფექტურობას შორის არსებულ ურთიერთდამოკიდებულებას.

საქართველოს სამეცნიერო კვლევითი დაწესებულებების მიერ ყველა რეგიონში ჩატარებული მინდვრის ცდების შედეგების განზოგადოებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ დადგენილია საკვები ელემენტების საორიენტაციო ნორმები, რომლებიც ცალკეული კონკრეტული რეგიონისათვის მოითხოვს დაზუსტებას. კორექტირების გარეშე მათი გამოყენება არასასურველია. (იხ.ცხრილი 9).

ურწყავში ცხრილში მოტანილი საკვები ელემენტების ნორმები უნდა შემცირდეს 20-25%-ით. ნაკელის შეტანისას კი 15-20%-ით.

საკვები ელემენტების ნორმების სასუქების ფიზიკურ წონაში კგ/ჰა-ზე გადასაყვანად ნორმა მრავლდება კოეფიციენტზე, რომელიც მიიღება 100 გაყოფით სასუქში საკვები ელემენტის შემცველობაზე. ამონიუმის გვარჯილაში გადასაყვანი კოეფიციენტი ტოლია 100 : 34 = 2,94. ამ სასუქის ფიზიკურ წონაში გადასაყვანად – ნორმა 120×2,94=353კგ. ამონიუმის სულფატისათვის: - 120×4,76=571კგ; შარდოვანისათვის -120×2,17=260კგ; სუპერფოსფატისათვის - 90×5,56=500. ორმაგ სუპერფოსფატისათვის: - 90×2,38=214; კალიუმის ქლორიდისათვის: - 90×1,79=161. კალიუმის მარილისათვის: - 90×2,5=225კგ.

საკვები ელემენტების მინდვრის ცდის მონაცემებით განსაზღვრის მეთოდს გააჩნია მთელი რიგი ნაკლოვანებები, ბევრ შემთხვევაში მასში არ არის გათვალისწინებული წინამორბედი კულტურების და ორგანული და მინერალური სასუქების შემდგომქმედებით დატოვებული საკვები ელემენტების რაოდენობა. ამასთან ერთად მცირე დანაყოფზე მიღებული მოსავალი ყოველთვის 20-40 % მაღალია საწარმოო პირობებთან შედარებით. ამ უარყოფითი მხარეების გამოსასწორებლად ერთ ერთ მეთოდს შესწორების კოეფიციენტების გამოყენება წარმოადგენს.

სასუქების ნორმების განსაზღვრისათვის და კორექტირებისათვის აუცილებელია მოსავლის დონისა და ნიადაგში საკვები ელემენტების შემცველობის ცოდნა. თუ დაბალი

მოსავლის მიღებაა დაგეგმილი, მაშინ ცხრილი 9-დან იღებენ დაბალ ნორმებს. მაღალი მოსავლის დაგეგმისას მაღალ ნორმებს. მაგალითად ხორბლის ან სიმინდის 25-30 ც მოსავლის მისაღებად აღებული უნდა უქნეს დაბალი ნორმა N90 კგ/ჰა, 40-50 ც/ჰა მოსავლის ფორმირებისათვის-N120კგ/ჰა

9. საკვები ელემენტების ნორმები ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ

ჯგ	კულტურის დასახელება	მოსავალი ც/ჰა	საკვები ელემენტების გამოტანა კგ/ჰა	საკვები ელემენტის ნორმა კგ/ჰა			აზოტიანი სასუქი			ნაკელი ტ/ჰა
				№	P_2O_5	K_2O	თესვის ან ვეგეტ. წინ	I გამოკვება	II გამოკვება	
I	შაქრის ჭარხალი	300-600	420-840	120-180	90-180	150-250	90-120	15-30	15-30	40
	საკვები ჭარხალი	300-600	350-700	120-180	90-180	100-200	90-120	15-30	15-30	40
	კარტოფილი (გერმ. და ჰოლ.)	300-600	360-720	120-180	120-150	120-200	80-120	40-60	-	40
	ჩაი	10-20 მშრალი	415-830	120-200	150	120	120	80	-	50
	ციტრუსი	250-500	350-700	120-200	100	120	80	60	60	50
II	საშ. ხორბალი ქერი შვრია	25-50	210-420	90-120	60-90	60-90	40	40	40	40
	სიმინდი	25-50	210-420	90-120	60-90	60-90	40	40	40	40
	კომბოსტო	250-500	280-560	90-120	60-90	90-120	50-60	20-20	20-30	40
	სუფრის ჭარხალი	200-400	345-690	90-120	90-120	120-150	55-75	15-20	20-25	40
	კარტოფილი (ადგილ. ჯიშებ)	200-300	265-400	90-120	60-90	90-120	40-90	20-30	II გამოკ. აჩოყებს	40
	მზესუმზირა	15-20	400-530	90-120	60-90	90-120	60-80	15-20	15-20	40
	ვენახი	90		90-120	90-120	60-90	60-80	30-40ყვ. წინ	-	30
	ხეხილი	120		90-120	90-120	60-90	60-80	30-40	-	30
III	პამიდორი	200-300	240-360	60-90	60-90	80-100	35-55	10-15	15-20	50
	კიტრი	200-300	190-290	60-90	60-90	60-90	35-55	10-15	15-20	50
	ბადრიჯანი	200-300	270-400	60-90	60-90	60-90	45-55	10-15	15-20	50
	წიწაკა	200-300	260-385	60-80	60-90	60-90	35-45	10-15	15-20	30
	სტაფილო	200-300	215-430	60-90	60-90	90-120	25-45	15-20	20-25	40
	ხახვი	300-400	235-315	70-100	90-120	90-120	50-70	10-15	10-15	30
	თამბაქო	20-30 მშრ.	215-325	60-80	80-100	100-120	40-50	10-15	10-15	-
	სათიბ-საძოვარი	50ც თივა	200-250	60-90	60-90	60-90	30-45	15-25	15-20	
IV	საზამთრო	200-300	125-180	45-60	60-90	30-40	20-35	10-15	15-20	60
	ნესვი	200-300	92-140	45-60	60-90	45-60	25-30	15-20	-	60
	გოგრა	200-300	80-125	40-50	60-90	45-60	20-30	10-10	10-10	50
	სალათა მაღალმოსავლიანი	200-300	140-200	45-60	60-90	60-75	45	არ შედის	15	
V	მწვანილი	300	94	30-50	30-50	30-40	20-35	10-15	-	-
	ბოლოკი	300	90	15-30	15-30	30-60	15-30	-	-	-
	სალათა საშ. დაბ. მოსავ.	250	110	30-45	30-45	45-60	30-45	-	-	-

ნიადაგში საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით მათი ნორმების კორექტირებისათვის საჭიროა აღებული უნდა იქნეს ნიადაგის შერეული ნიმუშები და განსაზღვრული იქნეს მათში ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობა. ამის შემდეგ მიღებული მონაცემები ჯგუფდება მე-10 ცხრილში მოტანილი ინდექსების მიხედვით ექვს კლასად.

10. ნიადაგების დაჯგუფება საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით მგ/100გრ ნიადაგში

ნიადაგის კლასი (ჯგუფი)	საკვები ელემენტის შემცველობა	P_2O_5		K_2O		მოძრავი აზოტი
		მაჩი-გინი	ონიანი	მაჩი-გინი	ონიანი	საშუალოდ მომთხოვნი კულტურებისათვის
I	ძალზე ღარიბი	0-1.0	<8	<10	<5	<8
II	ღარიბი	1,1-1,5	8-15	10-20	5-10	8-12
III	საშუალო	1,6-3,0	15-30	20-30	10-15	12-18
IV	გადიდებული	3,1-4,5	30-45	30-40	15-20	18-25
V	მაღალი	4,6-6,0	45-60	40-60	20-25	25
VI	ძალზე მაღალი	>6,0	>60	>60	>25	

საკვები ელემენტების დაჯგუფების შემდეგ აწარმობენ მათ კორექტირებას. ფოსფორისა და კალიუმის რეკომენდირებული ნორმების კორექტირება ხდება მათი მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით, აზოტის ნორმის კორექტირებას აწარმოებენ იმ ელემენტის შემცველობის მიხედვით, რომელიც მინიმუმში იმყოფება ნიადაგში. მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში ფოსფორის შემცველობის მიხედვით, მსუბუქ ნიადაგებზე – კალიუმის რაოდენობის მიხედვით. (იხ. ცხრილი 11.)

ფოსფორის საშუალო შემცველობისას მარცვლეული კულტურების ქვეშ შეიტანება აზოტის 1,0; ღარიბ ნიადაგზე 1,1 , ძლიერ ღარიბ ნიადაგებზე 1,2 აგროტექნიკური ნორმა, ფოსფორის გადიდებული შემცველობისას აზოტის 0,9; მაღალი შემცველობისას 0.8; ხოლო ძალზე მაღალი შემცველობისას 0,7 აგროტექნიკური ნორმა. ანალოგიურად ცხრილში მოტანილი მონაცემებით წარმოებს ამა თუ იმ კულტურის ქვეშ ფოსფორისა გაცვლითი კალიუმის ნორმების კორექტირება. თუ ფოსფორითა და კალიუმით უზრუნველყოფის მიხედვით თესლბრუნვის მინდვრები საშუალო უზრუნველყოფისაგან ერთი კლასით განსხვავდებიან, მაშინ ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების შესატან ნორმებს 20-30 % ადიდებენ ან ამცირებენ. თუ სხვაობა ორ კლასშია 40-60 %-ით. აზოტის ნორმას შესაბამისად 10-20 % ადიდებენ.

11. საკვები ელემენტების ნორმების შესწორების კოეფიციენტები

ნიადაგში საკვები ელემენ-ტების შემცველობა	მარცვლოვნები, ბალახები, სათოხნი კულტურები.	ბოსტნეული კულტურები
ა ზ ო ტ ი ა ნ ი ს ა ს უ ძ ე ბ ი		
P_2O_5 ძლიერი ღარები ღარები საშუალო გადიდებული მაღალი ძლიერ მაღალი	 1,2 1,1 1 0,9 0,8 0,7	 1,2 1,1 1 0,9 0,8
ფოსფორიანი და კალციშმიანი სასუძები		
P_2O_5 და K_2O ძლიერი ღარები ღარები საშუალო გადიდებული მაღალი ძალზე მაღალი	 1,5 1,25 1 0,75 0,5 0,2	 1,25 1,0 0,75 0,5 -

საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიშება ბალანსური მეთოდით

ბალანსური მეთოდით საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიშებისათვის გამოყენებულია შემდეგი საცნობარო მონაცემები: კულტურის დაგეგმილი მოსავალი; 1ც ძირითადი და თანმდევნი პროდუქციით ცალკეული საკვები ელემენტების გამოტანა; მცენარის მიერ ნიადაგიდან, სასუქებიდან, ნაწვერალისა და ფესვის ანარჩენებიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები; ნიადაგში ძირითადი საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობა. ამ მაჩვენებლების გამოყენებით ანგარიშობენ ნიადაგიდან, მინერალური და ორგანული სასუქებიდან შეთვისებული საკვები ელემენტების რაოდენობას. ამ უკანასკნელთა ჯამს გამოაკლებენ ცალკეული საკვები ელემენტების რაოდენობას (100კგ გამოტანა-70კგ შეტანა =30კგ) შემდეგ სათანადო ფორმულით ანგარიშობენ საკვები ელემენტების ნორმას:

ნორმა = $\frac{\text{გამოტანა} - \text{შეტანა}}{K}$; ნორმა N = $\frac{100 - 70}{0,6}$ = 50 კგN;

K-საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტია, რომელიც 100%-იანი გამოყენებისას ტოლია 1-ის.

შესატანი სასუქის ფიზიკური წონა იანგარიშება ფორმულით

$$X = \frac{\text{ნორმა} \times 100}{\text{საკვ. ნივთ. \%}} = \frac{50 \times 100}{34} = 147 \text{ კგ ამონიუმის გვარჯილა}$$

ფორმულაში უმჯობესია ჩაისვას შესწორებული ნორმა.

ბალანსური მეთოდით საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიშება შედარებით ზუსტია(იხ. ცხრილი 12) მაგრამ, მისი სიზუსტის უფრო გაზრდისათვის უმჯობესია მისი მონაცემები ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის შემოწმდეს საწარმოო მინდვრის ცდებით. ხორბლის 40 ც მოსავლის მისაღებად საჭირო საკვები ელემენტების ნორმების განსაზღვრა.

NN	მაჩვენებლები	ხორბალი 40 ც მშრალი მარცვალი			ანგარიში
		N	P2O5	K2O	
1	2	3	4	5	6
I	საკვები ელემენტების გამო-ტანა 1 ც მოსავლით კგ-ით	3,5	1,2	2,5	ცნობარიდან
II	საკვები ელემენტების გამოტა-ნა 40 ც ხორბლის მოსავლით	140	48	100	II= I×მოსავალე 3,5 × 40=140კგ N
III	ერთ ტონა ნაკელში NPK შემცველობა კგ-ით	4,5	2,3	5,0	ცნობარიდან
IV	20 ტ ნაკელით წინამორბედი კულტურის ქვეშ შეტანილი NPK კგ-ით	90	46	100	1ტ------4,5 კგ N 20ტ------X X= 90კგ N
V	ნაკელიდან NPK გამოყენების კოეფიციენტი ით II წელს	20	15	10	ცნობარიდან
VI	ნაკელიდანშეთვისებული NPK შემდგომქმედების პირველ წელს კგ-ით	18	6,9	10	100%-----90კგ N 20%------X X= 18 კგ N
VII	მინერალური სასუქით წინამორბედი კულ-ტურეების ქვეშ შეტანილი NPK კგ/ჰა-ზე	120	90	60	წინა წლის დოკუმენტაციიდან
VIII	მინერალური სასუქებიდან NPK გამოყენების კოეფი-ციენტი %-ით შემდგომქმე-დების პირველ წელს	-	15	10	ცნობარიდან
IX	მინერალური სასუქებიდან შეთვისებული NPK კგ/ჰა-ზე	-	13,5	6,0	100%---90კგ P2O5 15 %------X X=13,5 კგ P2O5
X	წინამორბედი კულტურის ნაწვერალისა ფესვის ანარჩენებში დაგროვილი NPK კგ/ჰა-ზე	48	8	14	ცნობარიდან
XI	ნაწვერალისა და ფესვის ანარჩენებიდან N გამოყენების კოეფიციენტი %-ით	20	15	15	ცნობარიდან
XII	ნაწვერალისა და ფესვის ანარჩენებიდან შეთვისებული NPK კგ/ჰა-ზე	9,6	1,8	2,1	100%-----48 კგ N 20%------X X= 9,6კგ N

ცხრილი მე-12 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
XIII	ნიადაგში NPK მოძრავი ფორმების შემცველობა კგ/ჰა-ზე.	8	2,5	20	ცნობარიდან, რეკომენდაციის დანართიდან
XIV	ნიადაგში NPK მარაგი კგ/ჰა-ზე	240	75	600	N = 8×30=240 კგ
XV	ნიადაგიდან NPK გამოყენების კოეფიციენტი %-ით	20	15	10	ცნობარიდან
XVI	ნიადაგიდან შეთვისებული NPK კგ/ჰა-ზე	48	11,25	60	100%-----240კგ N 20%------X X= 48 კგ N
XVII	30 ტ ნაკელით შეტანილი NPK კგ/ჰა-ზე	-	-	-	N 30×4,5=135
XVIII	ნაკელიდან NPK გამოყენების კოეფიციენტი %-ით I წელს	20	25	50	ცნობარიდან
XIX	ნაკელიდან პირველ წელს შეთვისებული NPK კგ-ით				100%-----135კგ N 20%------X X= 27 კგ N
XX	სულ ნაკელიდან, მინერლური სასუქიდან, ნაწვერალისა და ფესვების ანარჩენებიდან შეთვისებული NPK კგ/ჰა-ზე	75,6	33,5	78	VI+ IX+XII + +XVI
XXI	მინერალური სასუქებიდან NPK გამოყენების კოეფიციენტები %-ით	60	15	50	ცნობარიდან
XXII	საკვები ელემენტების NPK ნორმა კგ/ჰა-ზე	107	33,5	78	ორმა= გამოტ - შეტან K 100% გამოყენები სას K =1
XXIII	მინერალურ სასუქებში NPK შემცველობა %-ით	34	18	54	ცნობარიდან
XXIV	მინერალური სასუქების შესატანი ფიზიკური წონა კგ/ჰა	335	533	82	ნორ. × 100 X= ---------- საკ. ნივ. %

სასუქების ნორმების განსაზღვრისთვის კომპიუტერული პროგრამების გამოყენება

სასუქების ნორმების განსაზღვრისათვის და სასუქების რაციონალური გამოყენების რეკომენდაციის შედგენისათვის ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა კომპიუტერული პროგრამები, რომელშიდაც შეჰყავთ შემდეგი ინფორმაციები:

1) მეურნეობაში გამოყენებული სასუქების ნორმები;

2) ნიადაგის მჟავიანობის, ნაყოფიერების, წარმოებაში დანერგილი ჯიშების და ჰიბრიდების წლების მიხედვით მოსავლის ცვალებადობის პარამეტრები;

3) მინერალური სასუქების კორექტირებული ნორმები;

ა) წინამოებედი კულტურების კვების თავისებურებები, მოსავლიანობა და განოყიერების სისტემა.

ბ) ნიადაგის ეროზირების ხარისხი.

გ) მოსაყვანი კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებანი.

ეს მონაცემები შეჰყავთ კომპიუტერის პროგრამაში და ადგენენ სასუქების გამოყენების რეკომენდაციებს რომელშიც მითითებულია:

1) დაგეგმილი მოსავლის მისაღებად საჭირო საკვები ელემენტების რაოდენობა, ნიადაგის ნაყოფიერებისა და სხვა პარამეტრების გათვალისწინებით;

2) სასუქების შეტანის ვადები და ხერხები;

3) მეურნეობის არსებული ცალკეული მინდვრებისა და მისი საერთო მოთხოვნილება სხვადასხვა ფორმის სასუქებზე.

4) მეურნეობაში არსებული ორგანული და მინერალური სასუქების განაწილება ნიადაგის ნაყოფიერების გამოთანაბრებისა და პროდუქციის ხარისხის გადიდების მიზნით.

არსებობს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საშუალო, გადიდებული და მაღალი მოსავლიანობა. თუ მეურნე გეგმავს საშუალო მოსავალს, ნორმის კორექტირება მცენარის ბიოლოგიური თავისებულების, წინამორბედი კულტურების თვისებების და ნიადაგის მჟავიანობის მიხედვით საჭირო არ არის. ამ შემთხვევაში ნორმა იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$Н_1 = Н + ШΔНк$$

Н – დაგეგმილი მოსავლის მისაღებად საჭირო სასუქის ნორმაა.

ШΔНк – სასუქების ნორმების შესწორების კოეფიციენტები.

სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინებით სათანადო გამოთვლების შემდეგ კომპიუტერული პროგრამებით დგება მეურნეობაში სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები.

საკვები ელემენტების ნორმების დადგენა პროგრამებული მოსავლის მისაღებად

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის პროგრამირება ეს არის ნიადაგის დამუშავების, ახალი მაღალსავლიანი ჯიშებისა და ჰიბრიდების წარმოებაში დანერგვის, სასუქების და მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების, რწყვის სამუშაოთა და სხვა, ურთიერთ დაკავშირებული ღონისძიებათა კომპლექსის დროული და მაღალხარისხოვანი განხორციელება, რომლებიც უზრუნველყოფენ დაგეგმილი მოსავლის მიღებას.

მოსავლის პროგრამირებაში მთავარია ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერება და მცენარეთა საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების აღრიცხვა, რომლებიც უზრუნველყოფენ დაგეგმილი მოსავლის მიღებას.

პროგრამირებული მოსავლის მოსაღებად საკვები ელემენტების ნორმების გასაანგარიშებლად მიღებულია ბალანსური გაანგარიშების მეთოდი.

გილისმა სასუქების ნორმების გაანგარიშებისათვის შაქრის ჭარხლის ქვეშ გამოიყენა შემდეგი ფორმულა;

$$ნ = \frac{გ(გამოტანა) - 30 \times შ(შეტანა) \times K_1}{K_2}$$

გ – საკვები ელემენტის გამოტანა კგ/ჰა.

30 – საკვები ელემენტების 1 ჰა. სახნავ ფენაზე გადასაანგარიშებელი რიცხვი.

K_1 – ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტი. 100% გამოყენებისას მაშინ K=1; 20 % გამოყენებისას K=0,2.

K_2 – მინერალური სასუქიდან საკვები ელემენტის გამოყენების კოეფიციენტი.

კულაკოვსკაიამ მოსავლის პროგრამირებისათვის გამოიყენა:

I. ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერება და II. გამოყენებული სასუქების რაოდენობა.

ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერების შეფასებას ახდენენ მისი ბონიტეტის ბალობრივი შეფასების საფუძველზე, მრავალრიცხოვანი მინდვრის ცდების გამოყენებით. ამისათვის ძირითადი კულტურის ნათესი ფართობების ფაქტიური სტრუქტურის მიხედვით ითვლიან თითოეული ბალის საშუალო შეწონილ ფასს. შემდეგ საშუალო ბალს და საწარმოო ბალს. საშუალო ბალი წარმოადგენს კულტურების ნათეს ფართობში ცალკეული კულტურის მიხედვით საკვებ ერთეულებში გამოსახულ ბალების საწარმოო ფასების ჯამს. საწამოო ბალი გვიჩვენებს სასუქების გამოყენების გარეშე ამა თუ იმ კულტურის მოსავლის შესაძლო დონეს მოცემულ ნიადაგზე მაღალი აგროტექნიკის უხვმოსავლიანი ჯიშების გამოყენებისას.

თავი VII

საკვები ელემენტების ბალანსი როგორც განოყიერების სისტემის საფუძველი

რაციონალური და ეფექტური განოყიერების სისტემის შემუშავებისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ მიწათმოქმედებაში საკვები ელემენტების წრებრუნვისა და ბალანსის კანონზომიერებანი.

საკვები ელემენტების ბალანსის შედგენისას მთავარი პირობა არის ნიადაგის ნაყოფიერების პროგნოზირება. ამასთან ერთად კულტურათა სტაბილური, მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია აღმოიფხვრას საკვები ელემენტების დეფიციტი და შეიქმნას დადებითი ბალანსი, რაც ხელს შეუწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების იმავე დონეზე შენარჩუნებას და მის შემდგომ გადიდებას.

საკვები ელემენტების ბალანსის ცოდნა აუცილებელია ნიადაგში მათი შემოტანის და გატანის სტატიების აღრიცხვისათვის, ნიადაგში და სასუქებში შემავალი საკვები ელემენტების დანაკარგების წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა შემუშავებისათვის, წრებრუნვაში ჩართული მათი რაოდენობის და სასუქების ეფექტურობის აღრიცხვისათვის, სასუქების ნორმების განსაზღვრისათვის და დაზუსტებისათვის. სასუქების წარმოების დონის განსაზღვრისათვის და მათი ასორტიმენტის დადგენისათვის.

მიწათმოქმედებაში საკვებ ელემენტთა ბალანსის გაანგარიშებისთვის საჭიროა მათი შემოტანისა და გატანის ნორმატიული მაჩვენებლებისა და კოეფიციენტების ცოდნა, რათა ზუსტად დავადგინოთ როგორც ამა თუ იმ გზით ნიადაგში შემოსული, ისე მცენარის მიერ ნიადაგიდან და სასუქიდან შეთვისებული საკვები ელემენტების რაოდენობა, გავარკვიოთ კავშირი ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებელსა და საკვებ ელემენტთა ბალანსს შორის. აღსანიშნავია რომ, როგორც ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები ისე საკვები ელემენტების შემოტანის და გატანის ნორმატიული მაჩვენებლები მკვეთრად ცვალებადობს, ამიტომ ცალკეული რეგიონების მიხედვით მოითხოვს დაზუსტებას და დაკონკრეტებას.

საკვები ელემენტების ბალანსის აღრიცხვა წარმოებს ორი ერთმანეთისაგან შემავსებელი მეთოდით: ექსპერიმენტალური და სამეცნიერო –საწარმოო მეთოდებით. ექსპერიმენტალურ მეთოდებით სარგებლობისას აგრონომიული მეცნიერების თეორიული საკითხების შესასწავლად იყენებენ ნიშანდებულ ატომებს. სამეცნიერო- საწარმოო მეთოდებს იყენებენ ნივთიერებათა წრებრუნვის რეგულირებისათვის, განოყიერების

სისტემის სრულყოფისათვის, მოსავლიანობის გადიდებისათვის და ხარისხის გაუმჯობესებისათვის, ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდებისათვის და გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილებისათვის.

ბალანსის შემოტანისა და გატანის სტატიები

მიწათმოქმედებაში საკვებ ელემენტთა ბალანსის გაანგარიშებისთვის საჭიროა მათი შემოტანისა და გატანის ნორმატიული მაჩვენებლებისა და კოეფიციენტების ცოდნა, რათა ზუსტად გავიანგარიშოთ ამა თუ იმ გზით ნიადაგში შემოსული საკვები ელემენტების რაოდენობა, მცენარის მიერ ნიადაგიდან და სასუქიდან შეთვისებული მათი ოდენობა, დავადგინოთ კავშირი ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებელსა და საკვებ ელემენტთა ბალანსს შორის.

მიღებულია აზოტის შემოტანისა და გატანის შემდეგი სტატიები: ატმოსფერულ ნალექებთან ერთად ნიადაგში ხვდება 5 კგ/აზოტი, თესლით 3კგ/ჰა, ნიადაგის მიკროორგანიზმებით 5კგ/ჰა. საკვებ ელემენტთა აქტიურ ბალანსში მონაწილეობს შეტანილი აზოტიანი სასუქების 50%. კოჟრის ბაქტერიებით ნიადაგში მოხვედრილი აზოტის რაოდენობა 1ტ პარკოსანთა ნედლ მასაზე შეადგენს 10 კგ. 1 ტონა ორგანული სასუქით შემოდის 4,5 კგ N, ნაწვერალისა და ფესვების ანარჩენებიდან ნიადაგში რჩება მიწისზედა ნაწილებში არსებული აზოტის 50%.

აზოტის აქროლებითი დანაკარგი შეადგენს შეტანილი სასუქის ნორმის 25%, ნიადაგის მინერალიზებული აზოტის აქროლებითი დანაკარგი 6-12კგ/ჰა, აზოტის დანაკარგი ეროზიის შედეგად აღწევს 15-20კგ/ჰა. თიხნარ ნიადაგში ფილტრაციით იკარგება შეტანილი აზოტის 4-5 %, ქვიშნარში 7%.

საკვებ ელემენტთა ბალანსი მონოკულტურასა და თესლბრუნვაში.

მონოკულტურაში ნიადაგი ღარიბდება საკვები ელემენტებით და ადგილი აქვს მათი დეფიციტური ბალანსის შექმნას. ასე მაგალითად, მარცვლოვანთა მონოკულტურაში ნიადაგი ღარიბდება აზოტით და ფოსფორით, შაქრის ჭარხლისა და მზესუმზირას შემთხვევაში კალიუმით, პარკოსნების მოყვანისას ფოსფორითა და კალიუმით, აზოტით კი პირიქით მდიდრდება. ყოველივე ზემოთქმულით მტკიცდება თესლბრუნვის უპირატესობა მონოკულტურასთან შედარებით.

თესლბრუნვაში პარკოსნების ჩართვით ნიადაგი მდიდრდება აზოტით და უმჯობესდება მისი ბალანსი. ამის გარდა პარკოსნები მაგალითად ხანჭკოლა ამდიდრებს ნიადაგს რა მარტო აზოტით, არმედ თავის ფესვის გამონაყოფებით ხსნის ძნელადხსნად შენაერთებში არსებულ ფოსფორს და ამით ხელს უწყობს მომდევნო კულტურის ფოსფორით კვებას.

თესლბრუნვის შემოღებით და კულტურათა მორიგეობით ძლიერ მცირდება მინდორზე სარეველები, რომლებიც საშუალოდ მცენარეთა მიერ შეთვისებული NPK 10% ითვისებენ,

რითაც ძლიერ კონკურენციას უწევენ კულტურულ მცენარეთა კვებას და ქმნიან საკვები ელემენტების დეფიციტურ ბალანსს.

საკვები ელემენტების ბალანსის გაანგარიშება და ნიადაგის ნაყოფიერების პროგნოზირება

გავიანგარიშოთ ბალანსი. სიმინდით დაკავებულ ყომრალ ნიადაგზე თუ საკვები ელემენტების გამოტანა 1ც მარცვლის მოსავლით უსასუქო ვარიანტზე შეადგენს – 0,91; 2 5 - 0,38 და 2 - 0,36კგ, ჩალის მოსავლით – 0,42; 2 5 -0,188 და 2 -1,03კგ; სრული მინერალური სასუქის აგროწესებით შეტანისას 1 ც მარცვლით გამოიტანება – 1,95; 2 5-0,59; და 2 -0,65კგ. ჩალით – 0,80კგ 2 5-0,32; 2 -1,68კგ. ნიადაგის მიკროორგანიზმები აგროვებენ 5კგ, აქროლებითი დანაკარგი შეადგენს 12% .

საკვები ელემენტების ბალანსის გაანგარიშების შედეგები მოტანილია ცხრილ 13-ში, საიდანაც ჩანს, რომ ზემო იმერეთის საშუალო ნაყოფიერების ყომრალ ნიადაგზე სიმინდის ჯიშ აჯამეთის თეთრის მიერ საკვები ელემენტების გამოტანა იზრდება მინერალური სასუქების ნორმების გადიდებასთან ერთად. აზოტის გამოტანა განოყიერებულ ვარიანტებზე მერყეობს 80,0-171,0 კგ/ჰა ფარგლებში, მაშინ როცა ამ ელემენტის შემოტანა ბევრად ნაკლებია და 65-140 კგ/ჰა შეადგენს. ფოსფორის გამოტანა 23,2-55,3 კგ ტოლია, შემოტანა კი ბევრად მეტია 60-113 კგ /ჰა. კალიუმის გამოტანა მერყეობს 73,8-155,7 კგ/ჰა ფარგლებში, შემოტანა შეადგენს 60-190 კგ/ჰა. აღნიშნულის გამო მიიღება აზოტისა და კალიუმის უარყოფითი ბალანსი. ფოსფორის ბალანსი ყველა განოყიერებულ ვარიანტზე დადებითია და + 36,6 - + 57,7 კგ /ჰა ფარგლებშია.

აზოტის ბალანსი უარყოფითია არა მარტო გაუნოყიერებულ ვარიანტებზე, სადაც მიიღება ყველაზე დაბალი მოსავალი- 8,5 ც/ჰა, არამედ სრული მინერალური სასუქების გამოყენების ვარიანტებზეც. მინერალური სასუქების დაბალი ნორმების გამოყენებისას- $N_{60}P_{60}K_{60}$ აზოტის დეფიციტი შეადგენს 15,0 კგ/ჰა. სრული მინერალური სასუქების ნორმების $N_{90}P_{90}K_{90}$ კგ/ჰა გადიდებისას აზოტის დეფიციტი სიმინდის მოსავლის გადიდებასთან ერთად გაიზარდა 7,0 კგ-ით და 22,4 კგ/ჰა შეადგინა. აზოტის ნორმის 120 კგ-მდე გადიდებით და სრული მინერალური სასუქის $N_{120}P_{90}K_{90}$ კგ/ჰა შეტანისას მიიღება თითქმის იგივე შედეგი, როგორიც დაბალი ნორმების გამოყენებისას და აზოტის დეფიციტი შეადგენს -14,4 კგ /ჰა-ზე.

აზოტის დადებითი ბალანსი ვერ მიიღება ვერც 40 ტ ნაკელის და სრული მინერალური სასუქის ნორმის $N_{90}P_{90}K_{90}$ კგ/ჰა შეტანისას, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ სიმინდის მაღალი მოსავლის და აზოტის დადებითი ბალანსის მისაღებად აუცილებელია აზოტის ნორმის 120 კგ/ჰა-მდე გადიდება.

13. NPK ბალანსი სიმინდით დაკავებულ სრული მინერალური სასუქებითა და ნაკელით განოყიერებულ ყომრალ ნიადაგზე.

№	ცდის სქემა	სიმინდის მარცვლის(მრიცხ-ში) და ჩალის მოსავალი(მნიშვნელში)	NPK-ს შემოტანა მინერალური სასუქით კგ-ით			მიკრო-ნ დაგროვება აზოტის განიზიებით კგ-ით	საკვები ელემენტების შემოტანა კგ-ით			საკვები ელემენტების გამოტანა მოსავლით კგ-ით			აზოტის აქროლებით დანაკარ-გი აზოტიანი სასუქიდან კგ-ით	სულ საკვები ელემენტების გამოტანა კგ-ით			საკვები ელემენტების ბალანსი		
			N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	უსასუქო	8,5 12,8	-	-	-	5	5	-	-	13,1	5,5	16,3	-	13,1	5,5	16,3	-8,1	-5,5	-16,3
2	$N_{60}P_{60}K_{60}$	26,4 39.6	60	60	60	5	65	60	60	72,8	23,2	73,8	7,2	80,0	23,2	73,8	-15,0	+36,8	-13,3
3	$N_{90}P_{90}K_{90}$	35,8 53,7	90	90	90	5	95	90	90	106,6	36,5	108,7	10,8	117,4	36,5	108,7	-22,4	+53,5	-18,7
4	$N_{120}P_{90}K_{90}$	40,2 60,3	120	90	90	5	125	90	90	124,8	41,2	123,8	14,4	139,2	41,2	123,8	-14,4	+48,8	-33,8
5	ნაკელი 40ტ + $N_{90}P_{90}K_{90}$	47,3 71,0	90+45= =135	90+23= =113	90+100 =190	5	140	113	190	147,6	55,3	155,7	23,4	171,0	55,3	155,7	-31,0	+57,7	+34,3

ბალანსის გაანგარიშების შემდეგ მიღებული მონაცემები უნდა შედარდეს საკვები ელემენტების ბალანსის მიახლოებით მაჩვენებლებთან და გაკეთდეს პროგნოზირება და სათანადო რეკომენდაცია ბალანსის გასაუმჯობესებლად. (იხ. ცხრილი 14).

14. საკვები ელემენტების ბალანსის მიახლოებითი მაჩვენებლები ნიადაგის სხვადასხვა ნაყოფიერების პირობებში. %-ით გამოტანიდან

საკვები ელემენტები	ნიადაგის ნაყოფიერება ყველა საკვები ელემენტის შემცველობის მიხედვით		
	დაბალი (I - II კლასი)	საშუალო (III-IV კლასი)	მაღალი (V-VI კლასი)
N	+30. . . . . +20	+20. . . . . +10	+10. 0
P_2O_5	+150. . . . .+130	+100. . . . . +80	+90 . . . .+50
K_2O	+15. 10	+10. 0	0. . . . .-20

ცხრილის მიხედვით დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე აზოტის შემოტანა 20-30%-ით მეტი უნდა იყოს გატანაზე, საშუალოზე - 10-20%-ით, მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე – 0-10%-ით. ჩვენს შემთხვევაში აზოტის ბალანსი უარყოფითია ყველა სასუქიან ვარიანტზე და 14,4-34,3 კგ-ით ნაკლებია გატანაზე, რაც არასასურველია და სრული მინერალური სასუქებისა და ნაკელის ერთობლივი შეტანისას აზოტის ნორმის 120 კგ-მდე გადიდების აუცილებლობაზე მიგვითითებს.

P_2O_5-ის შემოტანა მინიმუმ 80-100%-ით მეტი უნდა იყოს გატანაზე, ჩვენს გაანგარიშებაში ეს მაჩვენებელი 1,5- 2-ჯერ ნაკლებია. კალიუმი მხოლოდ მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგზე შეიძლება იყოს დეფიციტში. ჩვენ შემთხვევაში ამ ელემენტის დეფიციტი სრული მინერალური სასუქის ყველა ნორმის შეტანისას -13,3 _ -33,8 კგ ფარგლებშია და მხოლოდ ნაკელისა და სრული მინერალური სასუქის ერთობლივი შეტანისას იქნა მიღებული დადებითი ბალასი + 34,3 კგ/ჰა.

თავი VIII

ნიადაგის ნაყოფიერების აღრიცხვისა და შეფასების ძირითადი პრინციპები

ნიადაგის ნაყოფიერების აღრიცხვა და შეფასება

სოფლის მეურნეობაში მომუშავე ყველა სპეციალისტის ვალია ნიადაგის ნაყოფიერებისა და საკვები ელემენტები გამოყენების კოეფიციენტების გადიდება, მოწინავე აგროტექნიკის დანერგვა და საჭიროების შემთხვევაში ნიადაგის ქიმიური მელიორაციის ჩატარება. ამ პრობლემების გადაწყვეტისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ნაყოფიერების აღრიცხვას და კადასტრის შედგენას.

ნიადაგის კადასტრი შედგება: 1. მიწათსარგებლობის რეგისტრაციისაგან 2. მსხვილმასშტაბიანი რუქებისაგან და ნარკვევებისაგან, 3. ნიადაგის ინვენტარიზაციის და ბონიტირების მასალებისაგან 4. ნიადაგის ეკონომიკური შეფასების მაჩვენებლებისაგან. 5. ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევის მასალებისაგან- კარტოგრამებისა და სასუქების გამოყენების რეკომენდაციებისაგან.

მიწათსარგებლობის რეგისტრაციისათვის დგება მიწათსარგებლობის წიგნი, რომელსაც თან ერთვის მიწათსარგებლობის გეგმა ანუ რუქა, რომელშიც საველე გამოკვლევების საფუძველზე დატანილია ყველა ტიპის ნიადაგი თავისი საზღვრებით.

ნიადაგის მსხვილმასშტაბიან რუქებს თან ერთვის ნარკვევები, რომელშიდაც მოცემულია: 1. ყველა ტიპის ნიადაგის ქიმიური, ფიზიკური და ფიზიკო-ქიმიური თვისებები; 2. სასოფლო სამეურნეო კულტურების გაადგილების, განოყიერების და ქიმიური მელიორაციის სქემები; 3. აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების სამელიორაციო სამუშაოების, წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებია გატარების აუცილებლობის დასაბუთება.

მიწის კადასტრის ერთ-ერთი მთავარი შემადგენელი ნაწილია ნიადაგის ბონიტირება, რომელიც მიწის ფონდის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე გვაძლევს წარმოდგენას. მიწის ფონდის რაოდენობრივი აღრიცხვით ირკვევა თუ როგორაა განაწილებული სავარგულების საერთო ფართობი მიწათმოსარგებლეთა შორის, ხოლო ხარისხობრივი აღრიცხვით დგინდება ნიადაგის ნაყოფიერება.

ბონიტირება არის ნიადაგის ნაყოფიერების აგრონომიული შეფასება გამოხატული ბალობით, რომელიც გაიანგარიშება მისი თვისებების, ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საშუალო მრავალწლიური მოსავლიანობისა და პროდუქტიულობის მიხედვით. ხშირ შემთხვევაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მრავალწლიურ საშუალო მოსავლიანობასა და ნიადაგი თვისებებს შორის(ჰუმუსოვანი ფენის სისქე, ჰუმუსისა და ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობა, შთანთქმის ტევადობა, გაცვლითი და

ჰიდროლიზური მჟავიანობა და მექანიკურ შედგენილობა) შეინიშნება კოლერაციული დამოკიდებულება.

ბონიტირების ბალის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულით

$$ბ = \frac{შფ}{შე}$$

სადაც, ბ- შეფასების ბალი

შფ- ნიადაგის შეფასების ნიშნის ფაქტიური მნიშვნელობა

შე- ნიადაგის ეტალონად მიღებული იმავე ნიშნის მნიშვნელობა

მიწების ბონიტირების მასალები ოპერატიული გამოყენების მიზნით დაჯგუფებულია 9 ჯგუფად:

I. უმაღლესი ბალი 91-100

IX. უმცირესი ბალი 2-11.

მიღებული ბალების სისწორის შესამოწმებლად მას ადარებენ იმავე ნიადაგზე ძირითადი კულტურების მოსავლიანობის მიხედვით მიღებულ ბალს თუ ეს ბალები კოლერაციულ დამოკიდებულებაშია ერთმანეთთან მაშინ შეფასების ნიშნები სწორად არის შერჩეული.

კადასტრის შემადგენელი ნაწილია ნიადაგების ეკონომიკური შეფასება, რომლის კრიტერიუმებად აღებული უნდა იქნეს ერთეულ ფართობზე წარმოებული საერთო პროდუქცია, მის მისაღებად საჭირო შრომითი და საწარმოო დანახარჯები და წმინდა შემოსავალი.

მიწების ეკონომიკური შეფასებისათვის საჭიროა მსხვილ მასშტაბიანი რუქებისა და აგროქიმიური კარტოგრამების გამოყენება, რადგან შედარებისათვის აუცილებელია ფერმერული მეურნეობის ნაკვეთებში ჭარბობდეს (არა ნაკლები 75%) ერთი ჯგუფის ნიადაგები. საჭიროა აგრეთვე გატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებებისა და მოსავლიანობის ზუსტი აღრიცხვა.

აგროქიმიური კარტოგრამები და სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები და მათი როლი სასუქების რაციონალური გამოყენების საქმეში.

აგროქიმიური კარტოგრამები და სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები მიწის კადასტრის ერთ-ერთი განუყოფელი ნაწილია, რომლებშიდაც ასახულია ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევის შედეგები. მათი შედგენის ძირითადი ამოცანაა:

1. ნიადაგში მცენარისათვის შესათვისებელი ცალკეული საკვები ელემენტების შემცველობის, ამ ელემენტებით ცალკეული კულტურების უზრუნველყოფის ხარისხის

დადგენა და მათი ინდექსების დაზუსტება ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისა და მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით.

2. ცალკეული კულტურისათვის ოპტიმალური არეს რეაქციის დადგენა.

3. სასუქების სათანადო ფორმების შერჩევა და გამოყენება.

აგროქიმიური კარტოგრამა საშვალებას იძლევა სასუქები შეტანილი იქნეს დიფერენცირებულად, ნიადაგში საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობის გათვალისწინებით. კარტოგრამის შესაბამისად სასუქების გამოყენება თავიდან გვაცილებს ზედმეტ დანახარჯებს, რომელიც საჭიროა ნიადაგში მათი ჭარბი რაოდენობით შეტანისას. ის საშვალებას იძლევა დავზოგოთ საკმაოდ დიდი რაოდენობით სასუქი და მისი გამონთავისუფლებული რაოდენობა შევიტანოთ იმ კულტურების ქვეშ, რომელთა მიმართ მათი გამოყენება არ იყო დაგეგმილი.

აგროქიმიური კარტოგრამის შესადგენად პირველ რიგში საჭიროა ნიადაგის მსხვილმასშტაბიანი რუქის და მიწათსარგებლობის გეგმების შედგენა ან მოძიება. ნიადაგური რუქით დგინდება ნიადაგის ტიპებისა და სახესხვაობების გავრცელების საზღვრები, რომელთა მიხედვით აიღება ნიადაგის ნიმუშები. ნიადაგის რუქების მასშტაბები უნდა შეესაბამებოდეს მიწათსარგებლობის გეგმისას, რომელიც შეიძლება იყოს 1 : 5000; 1 : 10000 და 1 : 25 000 მასშტაბის.

აგროქიმიური კარტოგრამა იგივე მიწათსარგებლობის გეგმაა, რომელზედაც აგროქიმიური მაჩვენებლები დატანილია გარკვეული პირობითი ნიშნებით. ის დგება მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორის, კალიუმის, მიკროელემენტების შემცვეობაზე, ნიადაგის არეს რეაქციაზე, დაბინძურებაზე და დამლაშებაზე. კარტოგრამის შესადგენად ნიადაგის ნიმუშებში ჩატარებული ანალიზის შედეგები ჯგუფდება კლასებად (იხ. ცხრილი 10).

არეს რეაქციაზე კარტოგრამის შესადგენად KCl სუსპენზიაში pH მაჩვენებლის განსაზღვრის შედეგად მიღებულ მონაცემებს აჯგუფებენ ექვს კლასად და აფერადებენ ან სვამენ ჯგუფის ნომერს. I. ძალზე ძლიერ მჟავე < 3,5 წითელი; II. ძლიერ მჟავე 3,5-4,0 ვარდისფერი; III. მჟავე 4,1-4,5 ღია ვარდისფერი: საშუალო მჟავე 4,5-5,0 ყვითელი; სუსტი მჟავე 5,1-5,5 მწვანე და ნეიტრალურთან ახლოს > 5,5 ცისფერი.

საკვები ელემენტების შესათვისებელ ფორმებზე კარტოგრამის შესადგენად მიწათსარგებლობის გეგმაზე თავდაპირველად მრიცხველში იწერება ელემენტარული ნაკვეთის ნომრი, ხოლო მნიშვნელში მოძრავი ფოსფორისა და გაცვლითი კალიუმის შემცველობის კლასი. (155)

II-III

სასუქების გამოყენების რეკომენდაციების შედგენას წინ უსწრებს აგროქიმიური ნარკვევის შედგენა, რომელშიც მოცემულია საერთო ცნობები ფერმერული მეურნეობის შესახებ, მისი ნიადაგურ-კლიმატური, ჰიდროლოგიური პირობების და ნიადაგწარმომქმნელი ქანების დახასიათება, უკანასკნელი სამი წლის განმავლობაში

ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა, ნიადაგების გაკულტურების დონე, ტერიტორიაზე არსებული ყველა ელემენტარული ნაკვეთის აგროქიმიური მაჩვენებლები.

აგროქიმიური ნარკვევის საფუძველზე დგება სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები, რომელშიდაც განსაზღვრულია ფერმერული მეურნეობის სასუქებზე მოთხოვნილება უახლოესი 5 წლის განმავლობაში. მასში მოტანილია აგრეთვე ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის, მოკირიანებისა და მოთაბაშირების ჩატარების გეგმები, ცალკეული ელემენტარული ნაკვეთების და კულტურების მიხედვით აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის ნორმები და მათი შესაბამისი ყველა ფორმის სასუქების ფიზიკური წონები.

საქართველო ძირითადი ტიპის ნიადაგების აგროქიმიური დახასიათება და სასუქების მოქმედების კანონზომიერებანი.

ყვითელმიწა ეწერი ნიადაგები საქართველოში გავრცელებულ ნიადაგებს შორის ყველაზე დაბალი ნაყოფიერებით ხასიათდებიან. ისინი გამოირჩევიან ფუძეებით არამაძღრობით, მჟავე არეს რეაქციით, გაცვლითი და ჰიდროლიზური მჟავიანობის მაღალი შემცველობით. pH წყლის გამონაწურში 3,9-5,12 ფარგლებში მერყეობს. ეს ნიადაგი გამოირჩევა ჰუმუსის, საერთო აზოტის და ფოსფორის დაბალი შემცველობით. ამ მაჩვენებლების შემცველობა ნიადაგის ზედა ფენაში 2,85; 0,15 და 0,10 % იშვიათად აღემატება. საერთო კალიუმი საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა. რაც შეეხება საკვები ელემენტების მოძრავ ფორმებს აზოტი და ფოსფორი მცირე ან საშუალო რაოდენობითაა და აზოტი არ აღემატება 4-7 მგ-ს, ფოსფორი 3,0-12,5 მგ, გაცვლითი კალიუმის შემცველობა მცირე, საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა და 6,0-27,0 მგ-ის ფარგლებში მერყეობს 100 გრ ნიადაგში.

ყვითელმიწა ეწერ ნიადაგებში ხშირად ჭარბი რაოდენობით მოიპოვება რკინა, ალუმინი და მანგანუმი, რაც საგრძნობლად აფერხებს მჟავიანობისადმი მგრძნობიარე კულტურების ზრდა-განვითარებას და ამცირებს გამოყენებული სასუქების ეფექტურობას. მიკროელემენტების მოძრავი ფორმებიდან ხშირად დეფიციტში იმყოფება მოლიბდენი, მოკირიანების ჩატარებისას შესაძლებელია დეფიციტში აღმოჩნდეს თუთიაც. ამ ნიადაგების ნაყოფიერების და ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებისათვის საუკეთესო შედეგს იძლევა მოკირიანება, აზოტიანი ორგანული სასუქებისა და ფოსფორიტის ფქვილის შეტანა.

წითელმიწა ნიადაგები. გამოირჩევიან საშუალო ნაყოფიერებით, მჟავე არეს რეაქციით, ფუძეებით არამაძღრობით, ჰუმუსის 5-7 % და საერთო აზოტის 0.24-0,27 % საკმაოდ მაღალი შემცველობით. საერთო ფოსფორი ამ ნიადაგში მცირე ან საშუალო რაოდენობითაა 0,14-0,18%, საერთო კალიუმი საშუალოზე დაბალი 1,0-1,2 %. მიუხედავად იმისა რომ ჰიდროლიზური აზოტი გადიდებული რაოდენობითაა 10,3-16,2 მგ 100 გ ნიადაგში, ეს

რაოდენობა საკმარისი არ არის სუბტროპიკული და მარცლოვანი კულტურების მაღალი მოსავლის მისაღებად. მოძრავი ფოსფორით ღარიბია ან საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი 6,7-15,2 მგ, გაცვლითი კალიუმი საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა 14-20 მგ. საკვები ელემენტების როგორც საერთო ისე შესათვისებელი ფორმები ნიადაგის სიღრმის მატებასთან ერთად როგორც წესი მცირდება და სულ ქვედა ჰორიზონტში მინიმუმამდე დადის.

წითელმიწა ნიადაგებზე ყველაზე მაღალ ეფექტს იძლევიან ნაკელი, ტორფკომპოსტები და ფოსფორიანი სასუქები. კარგ შედეგს იძლევიან აზოტიანი და მაგნიუმიანი სასუქებიც.

ალუვიური ნიადაგები. ეს ნიადაგები უფრო ხშირად ფუძეებით არამაძღარია. მისი pH მაჩვენებელი 6,0-7,9 ფარგლებში მერყეობს. ჰუმუსით ღარიბია ან საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი 2,2-3,52%. ჰუმუსის ანალოგიურად საერთო აზოტი 0,14-0,26 % ფარგლებშია, საერთო ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობით ღარიბია. საერთო ფოსფორის რაოდენობა 0,13-0,17 % ფარგლებში მერყეობს კალიუმი 0,5-1,3 %. საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმებიდან ჰიდროლიზური აზოტი საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა და 7-16 მგ ფარგლებში ცვალებადობს, მოძრავი ფოსფორით ღარიბია 0,7-5,9 მგ, რაც შეეხება გაცვლით კალიუმს ის მცირე, საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა და 10,2-19,2 მგ/100 გ ფარგლებში მერყეობს.

ალუვიური ნიადაგების პოტენციალური და ეფექტური ნაყოფიერება მეტად არაერთგვაროვანია. აქედან გამომდინარე ყველაზე კარგ შედეგს ამ ნიადაგებზე აზოტიანი სასუქები იძლევიან, მათ საგრძნობლად ჩამორჩება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები. საკმაოდ მაღალ ეფექტს იძლევა ნაკელისა და სრული მინერალური სასუქის ერთობლივი შეტანა.

ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები. გამოირჩევიან კარბონატების მაღალი შემცველობით და ტუტე არეს რეაქციით. pH მაჩვენებელი 7,7-8.0 ფარგლებშია. ჰუმუსისა და საერთო აზოტის შემცველობა ამ ნიადაგში საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა და შესაბამისად ჰუმუსი 3,93-6,07 %-ის, საერთო აზოტი 0,27-0,28 %-ის ფარგლებშია. ჰიდროლიზური აზოტი საშუალო რაოდენობითაა 7-15 მგ 100 გრ ნიადაგში, საერთო და მოძრავი ფოსფორით მცირედ ან საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი. საერთო ფოსფორი 0,14-0,20 %, მოძრავი ფოსფორი მცირე ან საშუალო რაოდენობითაა და 1,0-2,8 მგ შეადგენს 100 გრ ნიადაგში. საერთო და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა ამ ნიადაგში გადიდებული ან მაღალია, საერთო 1,5-1,8 %-ის, გაცვლითი 25-42 მგ 100 გ ნიადაგში ფარგლებშია, რის გამოც ამ ნიადაგზე კალიუმიანი სასუქები ეფექტს არ იძლევიან. ამ ნიადაგების მაღალი ნაყოფიერების შესანარჩუნებლად საჭიროა ორგანული და აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების სისტემატური შეტანა.

ყომრალი ნიადაგები. ახასიათებთ ფუძეებით არამაძღრობა, სუსტ მჟავე არეს რეაქცია. მისი pH მაჩვენებელი 5,6-6,8 ფარგლებში მერყეობს. ჰუმუსისა და საერთო აზოტის შემცველელობა ამ ნიადაგში საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა და შესაბამისად ჰუმუსი 2,8-5,1 % ფარგლებშია, საერთო აზოტი 0,18-0,22 %. საერთო ფოსფორი საშუალო ან გადიდებული შემცველობითაა 0,15-0,22 %, საერთო კალიუმის შემცველობა გადიდებულია 1,7-2,0 %. ეს

ნიადაგი ღარიბია აზოტისა და ფოსფორის მოძრავი ფორმების შემცველობით, ჰიდროლიზური აზოტი 6-8 მგ ფარგლებშია, მოძრავი ფოსფორი 8-15 მგ 100 გ ნიადაგში. რაც შეეხება გაცვლით კალიუმს მისი რაოდენობა გადიდებული ან მაღალია- 17-25 მგ 100 გ ნიადაგში.

მიკროელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით ყომრალი ნიადაგი მოლიბდენით და თუთიით ღარიბია, მანგანუმი საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა. ამ ნიადაგების ნაყოფიერების ასამაღლებლად აუცილებელია მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივი გამოყენება. ეროზირებულ ყომრალ ნიადაგებზე კარგ შედეგს იძლევა სიდერატების თესვა.

ყავისფერი ნიადაგები. ეს ნიადაგები ფუძეებით მაძღარია, მისი pH მაჩვენებელი 7,0-7,4 ფარგლებშია, კარბონატების შემცველობა 3,0-11,0 %. ჰუმუსის რაოდენობა ამ ნიადაგში ძალზე ფართო ფარგლებში ცვალობადობს და ზოგიერთ ექსპოზიციაზე 2,3 % არ აღემატება, უფრო ხშირად კი საშუალო 3-5 % რაოდენობითაა. საერთო აზოტიც ფართო ფარგლებში ცვალებადობს 0,13-0,38 %. ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგში ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა 6,6-8,1 მგ არ აღემატება 100 გ ნიადაგში, საშუალოდ უზრუნველყოფილში 10,0 მგ-ზე მეტია. საერთო და მოძრავი ფოსფორი მცირე, საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა. საერთო 0,09-0,24 %-ის ფარგლებშია, მოძრავი 2,15-4,38 მგ შეადგენს 100 გ ნიადაგში. ეს ნიადაგი გამოირჩევა საერთო კალიუმის საშუალო 1,5-2,0 % და გაცვლითი კალიუმის 25-40 მგ 100 გ ნიადაგში გადიდებული ან მაღალი შემცველობით.

ყავისფერი ნიადაგები ღარიბია თუთიით, მდიდარია ბორით, სპილენძით. კობალტით საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი. მიუხედავად იმის, რომ ეს ნიადაგები საშუალო ნაყოფიერებით გამოირჩევიან მაღალი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენება.

მდელოს ყავისფერი ნიადაგები. ნეიტრალური ან სუსტ ტუტე არეს რეაქციით ხასიათდება, რომლის pH მაჩვენებელი 7,1-7,4 ფარგლებშია. ფუძეებით მაძღარია, $CaCO_3$ რაოდენობა ზედა ფენაში 2,0- 9,6 % ფარგლებშია. ეს ნიადაგები მცირე ან საშუალო ჰუმუსიან ნიადაგებს მიეკუთვნებიან, მისი შემცველობა აკუმულაციურ ჰორიზონტში 2,12-3,50 %. საერთო აზოტი საშუალო რაოდენობითაა 0,17-0,19 %, საერთო ფოსფორი მცირე ან საშუალო 0,13-0,21 %. საერთო კალიუმი საშუალო ან გადიდებული 1,25-1,8 %. რაც შეეხება საკვები ელემენტების მოძრავ ფორმებს ჰიდროლიზური აზოტი მცირე რაოდენობითაა 4,0-8,0 მგ 100 გრ ნიადაგში. მოძრავი ფოსფორი ყამირ ნიადაგში დაბალია 0,2-2,0 მგ, გაკულტურებულში გადიდებული რაოდენობითაა 4,6-5,7 მგ, გაცვლითი კალიუმის შემცველობა გადიდებული ან მაღალია 19,6-61,7 მგ 100 გ ნიადაგში. ეს ნიადაგი ბორით, სპილენძით და კობალტით უზრუნველყოფილია. თუთიას მცირე რაოდენობით შეიცავს, რაც განპირობებულია ამ ნიადაგში კარბონატების შემცველობით და მათ მიერ ამ ელემენტის ძნელადხსნად ფორმაში გადაყვანით. მდელოს ყავისფერი ნიადაგების ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებისათვის დიდი ყურადღება

უნდა მიექცეს ორგანული სასუქების გამოყენებას და სიდერატების თესვას. ამ ნიადაგებზე წამყვანი როლი ეკუთვნის აზოტიან სასუქებს.

რუხი ყავისფერი ნიადაგები. რუხი ყავისფერი ნიადაგები გამოირჩევიან დაბალი ნაყოფიერებით, დიდი სიმკვრივით და ტუტე არეს რეაქციით. მისი pH მაჩვენებელი 8,0-8,4 ფარგლებში მერყეობს, ზედაპირიდანვე კარბონატულია. ჰუმუსით, საერთო აზოტით და ფოსფორით ღარიბ კატეგორიის ნიადაგებს მიეკუთვნება. ჰუმუსის შემცველობა 2-3 % ფარგლებშია, საერთო აზოტი 0,14-0,15%, საერთო ფოსფორი 0,15-0,16 %. ეს ნიადაგი ღარიბია აზოტის და ფოსფორის მოძრავი შენაერთებით. ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა 6,2-8,0 მგ, მოძრავი ფოსფორი 1,86-2,05 მგ 100გ ნიადაგში. საერთო კალიუმით საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი 1,3-1,7 %, ხოლო გაცვლითი კალიუმით მაღალი უზრუნველყოფის კატეგორიას მიეკუთვნება. 33,3-80,0 მგ 100 გ ნიადაგში.

რუხი ყავისფერი ნიადაგები დაბალი ნაყოფიერების მძიმე მექანიკური შედგენილობის და დამლაშების გამო ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებისა და სიდერატების თესვის გარეშე ვერ უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საშუალო მოსავლის მიღებას. ამ ნიადაგებზე განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს ამჟღავნებენ აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქები.

შავმიწისებრი ნიადაგები. ბუნებრივად საკმაოდ მაღალი ნაყოფიერებით გამოირჩევა. ახასიათებს ტუტე არეს რეაქცია. pH მაჩვენებელი 7,5-8,2 ფარგლებში მერყეობს. ჰუმუსის შემცველობა სახნავ ფენაში მაღალია და 3,88-7,0% ფარგლებში ცვალებადობს, ყამირზე 12 % აღწევს. საერთო აზოტის შემცველობა ჰუმუსის შესაბამისად 0,2-0,5 % ფარგლებშია. .ჰიდროლიზური აზოტი საშუალო რაოდენობითაა 9-14 მგ 100 გრ ნიადაგში.

ეს ნიადაგი ღარიბია ან საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი ფოსფორის საერთო ფორმებით. საერთო ფოსფორის შემცველობა 0,08-0,23 % ფარგლებშია, მოძრავი ფოსფორით უმეტეს შემთხვევაში ღარიბია 0,4-2,8 მგ შეადგენს 100 გრ ნიადაგში. საერთო კალიუმის შემცველობა გადიდებული ან მაღალია 1,8-2,2 %, გაცვლითი კალიუმით საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი 18-27 მგ 100 გრ ნიადაგში.. შავმიწისებრი ნიადაგების განოყიერებისას პირველ რიგში ყურადღება უნდა

მიექცეს ფოსფორიან სასუქებს, შემდგომში აზოტ-კალიუმიანი და ორგანული სასუქების შეტანას.

ბარის ანუ ჩვეულებრივი შავმიწები. ბარის შავმიწა ნიადაგები გამოირჩევიან მაღალი ბუნებრივი ნაყოფიერებით, ნეიტრალური არეს რეაქციით. ჰუმუსისა და საერთო აზოტის მაღალი შემცველობით. ჰუმუსის რაოდენობა ზედა აკუმულაციის ჰორიზონტში 6,6-10,37 % ფარგლებშია, საერთო აზოტი 0,38-0,48 %. ამ ნიადაგის ზედა ფენაში ზოგჯერ $CaCO_3$ არ მოიპოვება, ქვედა ფენები როგორც წესი კარბონატულია.

ჰიდროლიზური აზოტი საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა 9-17 მგ 100გრ ნიადაგში. ეს ნიადაგი საერთო ფოსფორით საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი 0,17-0,20 %, მოძრავი ფოსფორით ღარიბია 0,8-1,4 მგ 100 გ ნიადაგში. საერთო კალიუმი საშუალო შემცველობითაა და 1,4 % აღწევს, გაცვლითი კალიუმი გადიდებული ან მაღალი რაოდენობითაა და 31,0-44,9 მგ 100 გ. მიკროელემენტების მოძრავი ფორმებიდან მცირე რაოდენობით შეიცავენ მანგანუმს, მოლიბდენსა და თუთიას და მხოლოდ ბორით არიან უზრუნველყოფილი. შავმიწა ნიადაგებზე დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ფოსფორიანი და იმ მიკროსასუქების გამოყენებას რომელთა სიმცირეც იქნება აღმოჩენილი.

ბიცი და ბიცნარი ნიადაგები. გამოირჩევიან საშუალო ნაყოფიერებით და ცუდი ფიზიკური თვისებებით, ტუტე არეს რეაქციით და ფუძეებით მაძღრობით. ამ ნიადაგის pH მაჩვენებელი 8,1-9.0 ფარგლებში მერყეობს. ჰუმუსს საშუალო რაოდენობით შეიცავენ 2,9-3,94 %. საერთო აზოტი და საერთო ფოსფორიც საშუალო რაოდენობითაა და ჰუმუსის შესაბამისად 0,17-0,21 % და 0,15-0,20 %, ფარგლებში ცვალებადობს. საერთო და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა მაღალია და 2,2-3,1 % და 40-60 მგ ფარგლებში ცვალებადობენ. ჰიდროლიზური აზოტით და მოძრავი ფოსფორით ღარიბია, მათი შემცველობა 5-7 და 1-2 მგ არ აღემატება 100 გ ნიადაგში. მიკროელემენტების ხსნადი ფორმებით გარდა თუთიისა უზრუნველყოფილია.

ბიცობი ნიადაგები. ხასიათდებიან არახელსაყრელი ფიზიკური თვისებებით, ტუტე არეს რეაქციით, pH მაჩვენებელი 8,0-8.6 ფარგლებშია. ჰუმუსისა და საკვები ელემენტების შემცველობა საშუალო რაოდენობითაა. ჰუმუსის რაოდენობა 3,42-4,75 %, საერთო აზოტი 0,18-0,20 %, საერთო ფოსფორი 0,096-0,177 % არ აღემატება. საერთო კალიუმის შემცველობა მაღალია და 2,28-3,11 % ფარგლებშია. აზოტისა და ფოსფორის მოძრავი ფორმებით ღარიბია 6-7 და 1,0-1,4 მგ, კალიუმით მდიდარი 43-85 მგ 100 გრ ნიადაგში.

ბიცი, ბიცნარი და ბიცობი ნიადაგების არახელსაყრელი ფიზიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად და ნაყოფიერების ასამაღლებლად პირველ რიგში საჭიროა მოთაბაშირების ჩატარება. კარგ შედეგს იძლევა ორგანული სასუქების გამოყენება და სიდერატების თესვა. მინერალური სასუქებიდან ამ ნიადაგზე მაღალი ეფექტურობით გამოირჩევიან აზოტ-ფოსფორიანი სასუქები.

მთა-მდელოს კორდიანი ნიადაგები. ეს ნიადაგები მაღალი პოტენციალური ნაყოფიერებით და ფუძეებით არამაძღრობით გამოირჩევიან. მათი pH მაჩვენებელი 5,1-5.24 ფარგლებში მერყეობს. ჰუმუსის, საერთო აზოტის, ფოსფორის შემცველობა ამ ნიადაგში მაღალია. ნიადაგის 0-10 სმ-ის ფენაში ჰუმუსის რაოდენობა 8,26-18,81 %, საერთო აზოტი 0,388-1,053 %, ფოსფორი 0,240-0,383 %. ჰიდროლიზური აზოტი საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა 14,7-27,7 მგ-ის ფარგლებშია. საერთო კალიუმი მცირე ან საშუალო რაოდენობით 0,94-1,44 %. მოძრავი ფოსფორით ძალზე ღარიბი ან ღარიბია 3,0-8,0 მგ 100 გ ნიადაგში. გაცვლითი კალიუმი საშუალოდ ან გადიდებულია- 10,7-25,2 მგ 100 გ ნიადაგში. ამ ნიადაგების განოყიერების სისტემაში გადამწყვეტი როლი ფოსფორიან სასუქებს ეკუთვნით.

თავი IX
სასუქების გამოყენების სისტემის შედგენა

სასუქების გამოყენების სისტემის ძირითადი დოკუმენტებია: ფერმერული მეურნეობის სამეურნეო-ორგანიზაციული საქმიანობის გეგმა, რომელშიდაც მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის მონაცემები, თესლბრუნვები, მინერალური სასუქების შეძენილი და ორგანული სასუქების დამზადებული რაოდენობა და სხვა დოკუმენტაცია; ნიადაგური რუქა; აგროქიმიური კარტოგრამა; გამოყენებული მინერალური და ორგანული სასუქების ნორმები; მინდვრების ისტორიის წიგნი და სხვა.

თესლბრუნვაში განოყიერების სისტემის შედგენას შემდგომი თანმიმდევრობით აწარმოებენ:

1. ადგენენ თესლბრუნვის ან კულტურათა მორიგეობის სქემას, რაც ნიადაგში შეტანილი სასუქების უკეთ გამოყენების საშვალებას იძლევა. პარკოსანი კულტურების ჩართვით თესლბრუნვაში იზრდება საკვები ელემენტების შემცველობა და გამოყენება. რამდენჯერმე მცირდება ნიადაგის გაღარიბება. მაგალითად, მარცვლოვანების მონოკულტურაში ნიადაგი ღარიბდება ფოსფორით, ძირხვენების შემთხვევაში – კალიუმით, რის გამოც მცირდება სასუქების ეფექტურობა.

2. თითოეული თესლბრუნვის ნაკვეთისათვის განისაზღვრება მჟავე და დამლაშებული ნიადაგების ფართობი, რომლებიც მოითხოვენ მოკირიანებას და მოთაბაშირებას. საჭიროების შემთხვევაში ყოველწლიურად გეგმავენ თესლბრუნვის ერთი ან რამდენიმე მინდვრის ქიმიურ მელიორაციას. ადგენენ ფოსფორიტის ფქვილის დოზებს და შესატან ფართობებს, აგრეთვე ქიმიურ მელიორანტებზე და ფოსფორიტის ფქვილზე მოთხოვნილების გეგმას.

3. გაიანგარიშებენ ნაკელისა და სხვა ორგანული სასუქების გამოსავალს, ადგენენ მათზე საერთო მოთხოვნილებას და გადაანაწილებენ მათ ცალკეულ კულტურათა მოთხოვნილების შესაბამისად. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე ორგანული სასუქების ყოველწლიური შესატანი ნორმა 12-18 ტ/ჰა შეადგენს, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე 10ტ/ჰა, შავმიწებზე 6-8 ტ/ჰა-ზე.

4. დაგეგმილი მოსავლის დონის, ნიადაგის ნაყოფიერებისა და კულტურების მოთხოვნილების მიხედვით აწარმოებენ მინერალური სასუქების გადანაწილებას. პირველ რიგში თესლბრუნვაში მოსაყვანი ყველა კულტურის ქვეშ გეგმავენ ფოსფორიანი სასუქების მწკრივში შეტანას. შემდეგ გამოყოფენ საშემოდგომო კულტურების გამოსაკვებად საჭირო აზოტიან სასუქებს. ჩვეულებრივ ყოველ 10 ტონა ორგანულ სასუქთან ერთად იგეგმება 10-15 კგ

აზოტის შეტანა. თესვამდე სასუქების შეტანას გეგმავენ მხოლოდ უფრო მნიშვნელოვანი კულტურების ქვეშ. ამის შემდეგ სასუქების გამოყენების გეგმის სისწორეს ამოწმებენ საკვები ელემენტების ბალანსის გაანგარიშებით.

5. ადგენენ ორგანულ და მინერალურ სასუქების გამოყენების წლიურ და კალენდარულ გეგმებს, რომელთა საფუძველზე ანგარიშობენ მათზე საერთო მოთხოვნილებას. წლიურ გეგმაში სასუქების შესატან ნორმებს აზუსტებენ მეტეოროლოგიური პირობების გათვალისწინებით.

6. განსაზღვრავენ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკაზე მოთხოვნილებას. მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანის ვადების მიხედვით.

7. ანგარიშობენ სასუქების გამოყენების აგრონომიულ და ეკონომიკურ ეფექტურობას.

სასუქების გამოყენების წლიური, კალენდრული და საერთო მოთხოვნილების გეგმები

სასუქების გამოყენების სისტემის შემუშავებისას ყოველწლიურად ადგენენ სასუქების გამოყენების წლიურ და კალენდარულ გეგმებს, რომელთა ამოცანას შეადგენს:

1) საკვებ ელემენტების ნორმების დადგენა ცალკეული კულტურებისათვის თესლბრუნვის ყოველი მინდორისათვის.

2) საკვები ელემენტების ნორმების დაზუსტება და კორექტირება, კულტურის შეცვლისას თესლბრუნვაში, კლიმატის შეცვლისას, ორგანული სასუქების გამოყენებისას, პარკოსნების თესვისას, მოკირიანებისას და სხვა.

3) სასუქების ფორმების შერჩევა. მჟავე ნიადაგზე თესვის დროს გამოყენებული უნდა იქნეს სუპერფოსფატი 0,5 ნორმით, დარჩენილი 0,5 ნორმა შეტანილი უნდა იქნას მზრალად ხვნის წინ ფოსფორიტის ფქვილის სახით. ორგანული სასუქების მრავალი ფორმიდან გამოყენებული უნდა იქნეს ის რომელიც ყველაზე მაღალ და ხარისხიან მოსავალს იძლევა.

4) განისაზღვროს ცალკეულ კულტურათა საერთო მოთხოვნილება ორგანულ და მინერალურ სასუქებზე.

5) განაწილებული იქნეს სასუქები მათი შეტანის ვადების მიხედვით.

6) განისაზღვროს სასუქების შეტანის ვადები და ხერხები.

7) შერჩეული იქნეს სასუქების შესატანი მანქანები.

სასუქების გამოყენების წლიური გეგმა ყოველ კონკრეტულ ფერმერულ მეურნეობაში განსხვავებულად დგება. მასში მოცემულია კულტურების გაადგილების სქემა, მათ მიერ დაკავებული ფართობები, ცალკეული მინდვრების და კულტურების უზრუნველყოფა საკვები ელემენტებით, ბალანსური მეთოდით გაანგარიშებული საკვები

ელემენტების ნორმები, რომლის რიცხობრივი მონაცემები ცხრილში ჩასმულია მრიცხველში, მნიშნველში საკვები ელემენტის ნორმა გადაყვანილია სასუქების ფიზიკურ წონაში. ცხრილის შემდეგ გრაფაში მოტანილია ცალკეული კულტურების ქვეშ, ძირითად განოყიერებაში, თესვისას და დამატებითი გამოკვებაში შესატანი საკვები ელემენტების დოზები და მათი შესაბამისი სასუქების ფიზიკური მასები. (იხ. ცხრილი15).

სასუქების გამოყენების კალენდარულ გეგმა გამომდინარეობს წლიური გეგმიდან. მისი შედგენის მიზანია აგროვადების მიხედვით განისაზღვროს ცალკეული კულტურების მოთხოვნილება მათ ქვეშ შესატან სასუქების სხვადასხვა ფორმებზე, სასუქის შემტან აპარატებზე და მექანიზმებზე. ამ ცხრილშივე ცალკეული მინდვრისათვის გამოითვლება სასუქებზე მოთხოვნილება, რომლის საფუძველზეც სასუქების გამოყენების კალენდარული გეგმიდან ძალიან მარტივად იანგარიშება ორგანულ და მინერალურ სასუქებზე საერთო მოთხოვნილება. (იხ. ცხრილი 16).

უფრო მეტ დროს მოითხოვს სასუქების გამოყენების წლიური გეგმიდან თესლბრუნვის სასუქებზე საერთო მოთხოვნილების ანგარიში. ამ შემთხვევაში ცალკე უნდა შედგეს ცხრილი, რომელშიდაც სასუქების გამოყენების წლიური გეგმიდან გადატანული უნდა იქნეს ცალკეული კულტურის ქვეშ ერთ ჰა-ზე საჭირო საკვები ელემენტების რაოდენობა, რომელიც თავდაპირველად გადაყვანილი უნდა იქნეს ამა თუ იმ კულტურის გასანოყიერებლად გათვალისწინებულ ერთ ჰა-ზე საჭირო სასუქის სხვადასხვა ფორმაში. მიღებული მონაცემები შემდგომში გადამრავლებული უნდა იქნეს ამ კულტურის მიერ დაკავებულ საერთო ფართობზე და ცალკეული ფორმის სასუქებზე საერთო მოთხოვნილების გასაგებად მიღებული მონაცემები ჩამოჯამებული უნდა იქნეს (იხ. ცხრილი 17)

.

15. თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების წლიური გეგმა

№	კულტურა	ფარ-თობი ჰა-ით	ნიადაგის საკ-ვები ელემენტე-ბით უზრუნველ ყოფა			სასუქის ნორმა კგ/ჰა				სასუქის დოზა კგ/ჰა									
						ორ-განუ ლი	მინერალური			ძირითადი განოყიერება				თესვის დროს განოყიერება			გამოკვება		
										ორ-განუ ლი	მინერალური			მინერალური			მინერალური		
			N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	საადრეო კარტოფილი	10	II	II	II	35	60 -	77 428	60 107	35	43 126	60 333	43 77	17** 100	17**	17**	-	-	-
2	საშემოდგო-მო ჭვავი	10	III	II	III	-	80 235	60 333	60 107	-	20 59	50 277	60 107	-	10 56	-	60 176	-	-
3	ქერი + მრა-ვალწლიანი ბალახები	10	III	II	III	20	133 392	100 556	80 143	20	93 274	90 500	80 143	-	10 56	-	40 118	-	-
4	მრავალწლიანი ბალახები I წლის	10	III	III	III	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	მრავალწლიანი ბალახები II წლის	10	III	III	III	-	40 -	40 -	40 -	-	-	-	-	-			40** 235	40**	40**
6	შვრია	10	II	III	III	-	60 285#	40 222	60 107	-	60 176	30 166	60 107	-	10 56	-	-	-	-
7	საგვიანო კარტოფილი	10	III	II	II	35	120 -	80 444	80 143	35	56 165	46 102*	46 82	34** 200	34**	34**	30 88	-	-
8	ქერი	10	II	III	III	-	60 176	40 222	60 107	-	60 176	30 166	60 107	-	10 56	-	-	-	-

მრიცხველში საკვები ელემენტების ნორმები (მე-8 ცხრილიდან) შესწორებული ცხრილი 10-ის მიხედვით
მნიშვნელში სასუქის ფიზიკური წონები

-შეტანილია ამონიუმის სულფატი ; *-შეტანილია ორმაგი სუპერსოსფატი ; ** შეტანილია კომპლექსური სასუქი ნიტროამოფოსკა

16.სასუქების გამოყენების კალენდარული გეგმა და სულ საჭირო ორგანული და მინერალური სასუქების რაოდენობა

№	სასუქის შეტანის ვადა	სასუქის შეტანის ხერხი	კულტურა	მინდვრის №	ფართობი ჰა-ით	საჭირო სასუქი ც-ით						
						ნაკელი ტ-ით	ამონიუმის გვარჯილა	ამონიუმის სულფატი	მარტივი სუპერ ფოსფატი	ორმაგი სუპერ ფოსფატი	KCl	ნიტრო ამოფოსკა
1	მარტი	გამოკვება	საშ. ჭვავი	2	10	-	1760	-	-	-	-	-
			ქერი+ მრავალწ. ბალახები	5	10	-	1180	-	-	-	-	-
			საგვიანო კარტოფ	7	10	-	880	-	-	-	-	2350
		ძირითადი	საადრეო კარტოფ	1	10	-	1260	-	3330	-	770	-
		,,	ქერი+ მრავ. ბალახ	3	10	-	2740		5000	-	1430	-
		,,	შვრია	6	10	-	-	2850	1660	-	1070	-
		,,	ქერი	8	10	-	1760	-	1660		1070	-
			საგვიანო კარტოფ	7		-	1650	-	-	1020	-	-
		თესვის დროს	საადრეო კარტ.	1	10	-	-	-	-	-	-	1000
			ქერი+ მრავ. ბალახ	3	10	-	-	-	560	-	-	-
		,,	შვრია	6	10	-	-	-	560	-	-	-
		,,	ჭვავი	2	10	-	-	-	560	-	-	-
		,,	ქერი	8	10	-	-	-	560	-	-	-
		სულ მარტში					**11230**	**2850**	**13350**		**4340**	**3350**
2	აპრილი	ძირითადი რგვის დროს	საგვიანო კარტ.	7	10	350	-	-	-		820	2000
		სულ აპრილში				**350**					**820**	**2000**
3	წინა წლის სექტემბერში	ძირითადი	საადრეო კარტ.	1	10	350	-	-	-	-	-	-
		,,	ქერი	3	10	200	-	-	-	-	-	
		,,	ჭვავი	2	10	-	590	-	2770	-	1070	
		სულ სექტემბერში				**550**	**590**		**2780**	-	**1070**	
სულ საჭირო ორგანული და მინერალური სასუქები						**900**	**11820**	**2850**	**16660**	**1020**	**6230**	**5350**

17. თესლბრუნვაში სასუქებზე საერთო მოთხოვნილების გეგმა

№	კულტურა	ფარ-თობი ჰა-ით	დაგე გმი-ლი მოსა ვალი ც/ჰა	საკვები ელემენტების ნორმა (მრიცხველში და 1 ჰა- ზე საჭი სასუქის ფიზიკუ-რი წონა მნიშვნელში)				მთელ ფართობზე საჭირო სასუქები							
				ორგა-ნული ტ/ჰა	მინერალური (სუფთა საკვე ელემენტების ანგარიშით)			ორგა-ნული ტ/ჰა	მინერალური კგ/ჰა						
					N	P2O5	K2O		ამონი-უმის გვა ჯილა	შარდო ვანა	ამონი-უმის სულ-ფატი *	სუპერ-ფოსფა-ტი	ორმაგი სუპერ-ფოსფა-ტი	კალი უმის ქლორ იდი	ნიტრო ამოფო სკა
1	საადრეო კარტოფილი	10		35	60 176	77 428	60 107	350	1260			4280		1070	1000
2	საშემოდგომო ჭვავი	10		-	80 235	60 333	60 107	-	2350			3330		1070	
3	ქერი + მრა-ვალწლიანი ბალახები	10		20	133 391	100 555	80 143	200	3920			5550		1430	
4	მრავალწლიანი ბალახები I წლის	10		_	-	-	-	-	-		-	-			
5	მრავალწლი-ანი ბალახე-ბი II წლის	10		-	40 118	40 222	40 71	-	-			-		710	2350
6	შვრია	10		-	60 285&	40 89*	60 107	-	-		2850	2220		1070	
7	საგვიანო კარტოფილი	10		35	60 176	80 444	80 143	350	2530				1020	1430	2000
8	ქერი	10		-	60 176	40 222	60 107	-	1760			2220		1070	
სულ საჭირო სასუქები								**900**	**11820**		**2850**	**16660**	**1020**	**6230**	**5350**

განოყიერების სისტემის შესწორება მიმდინარე წლისათვის

სასუქების გამოყენების წლიურ და კალენდრულ გეგმაში შესწორება შეაქვთ:

I. მინდორზე კულტურისა და სასუქების ნორმების შეცვლისას. მაგალითად თუ ამოიძირკვა ვაზი და დაითესა ხორბალი ან რომელიმე საშემოდგომო მარცვლეული შეიცვალა საგაზაფხულო მარცვლეულით, კარტოფილი შეიცვალა რომელიმე ძირხვენებით. შესაბამისად მათ ქვეშ იცვლება შესატანი სასუქების ნორმებიც და გეგმებშიც საჭირო ხდება შესწორების შეტანა.

II. განსხვავებული აგროქიმიური მაჩვენებლების მინდვრებზე კულტურათა მოყვანისას, მცენარის ზრდა-განვითარებაში მომხდარი ცვლილებების შესაბამისად. დაბალი ნაყოფიერების მქონე მინდვრებზე, სადაც დაბალი მოსავლის მიღებაა მოსალოდნელი, უნდა დაიგეგმოს შედარებით დაბალი საკვები ელემენტების ნორმები და პირიქით მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე სადაც შესაძლებელია მაღალი მოსავლის მიღება უნდა დაიგეგმოს მაღალი ნორმების გამოყენება.

III. ამინდის პირობების შეცვლისას. თუ წინა წელი გვალვიანი იყო, მომდევნო წელს მოსალოდნელია სასუქების შემდგომქმედების გაძლიერება, ამიტომ საკვები ელემენტების ნორმები უნდა შემცირდეს. თუ წინა წელს ხელსაყრელი ამინდი იყო და მაღალი მოსავალი იქნა მიღებული ნორმები უნდა გადიდდეს.

IV. სასუქების გამოყენების წლიურ გეგმაში ნორმების კორექტირება უნდა მოხდეს ნათესის ყინვით, მავნებლებით, დაავადებებით დაზიანებისას, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დაბალ დონეზე გატარებისას და მისი ვადების დარღვევისას, მინდვრების ძლიერი დასარევლიანებისას.

V. მოკირიანების და მოთაბაშირების ჩატარებისას მოსავლიანობის გადიდებასთან ერთად საკვები ელემენტების ნორმებიც უნდა გავადიდოთ. საერთოდ მოკირიანების შემდეგ ფოსფორის ნორმა უნდა შევამციროთ, კალიუმის გავადიდოთ.

საკვები ელემენტების ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენა თესლბრუნვაში.

კულტურის ბიოლოგიური თავისებურებანი განსაზღვრავს არა მარტო გამოტანილი საკვები ელემენტების რაოდენობას, არამედ მათ მიერ შეთვისებული საკვები ელემენტების ურთიერთშეფარდებასაც. გარდა ამისა საკვები ელემენტების თანაფარდობა დამოკიდებულია ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე თვისებებზე, გასარწყავებაზე, ამინდის პირობებზე, საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტებზე, გამოყენებული სასუქების ფორმებზე, ნორმებზე, შეტანის ვადებზე და სხვა ფაქტორებზე.

აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის ოპტიმალური ნორმების შეფარდება მარცვლოვან კულტურებში შეადგენს 1,2 : 1,0 : 0,8; სასილოსე კულტურებში – 0,8 : 1,0 : 0,8; სამარცვლე პარკოსნებში - 0,4 : 1,0 : 0,7; შაქრისა და საკვებ ჭარხალში –1,0 : 1,0 : 1,0; მზესუმზირის შემთხვევაში – 0,75 : 1,0 : 0,75; თამბაქოს ქვეშ - 0,7 : 1,0 : 1,2; ვენახში და ხეხილში - 1,0 : 1,0 : 0,8; ციტრუსებში – 1,2-1,5 : 1,0 : 0,75; ჩაიში - 1,5 : 1,0 : 0,8.

ორგანული სასუქების ნორმებისა და ადგილის დადგენა თესლბრუნვაში

ნაკელის ნორმა თესლბრუნვაში სხვადასხვა კულტურისათვის ერთნაირი არ არის. ხვნის დროს შესატანი ნაკელის ნორმა დამოკიდებულია ნაკელის დაშლის ხარისხზე, კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე. საშუალოდ მისი ნორმა 15-50 ტონის ფარგლებში ცვალებადობს.

პურეული მარცვლეულის ქვეშ ძირითადი ხვნის წინ შეაქვთ 15-30ტ ნაკელი. სასილოსე, ბოსტნეული კულტურების, კარტოფილის და ძირხვენების გასანოყიერებლად ნაკელის უფრო მაღალ ნორმებს იყენებენ – 20-50ტ/ჰა. სუსტად დაშლილი ნაკელის უფრო მაღალ ნორმებს იყენებენ. ტენით უზრუნველყოფილ ზონაში ურჩევენ კარგად დაშლილი ნაკელის 12-15 ტ/ჰა გამოყენებას. ნაკელის მიმართ უფრო მგრძნობიარენი არიან სათოხნი კულტურები, ვიდრე პურეული მარცლოვნები. სიმინდის ქვეშ რეკომენდირებულია 40-50 ტ ნაკელის გამოყენება, კიტრის ქვეშ 60-100 ტ-ის.

ყველა კულტურის ქვეშ ნაკელის ნორმის განსაზღვრისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ნიადაგში ჰუმუსისა და საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობა. რაც უფრო ღარიბია ნიადაგი ჰუმუსისა და საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმებით თუ საშვალება არსებობს მით მეტი ნაკელი უნდა შევიტანოთ. ნაკელის ნორმა უფრო დაბალია მსუბუქ თიხნარ ნიადაგებზე, ვიდრე თიხნარ და მსუბუქ თიხიან ნიადაგებზე.

განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს ნაკელი იძლევა ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში ციტრუსოვანი კულტურების ქვეშ. სადაც ის პირველ რიგში შეაქვთ მძიმე ჩამორეცხილ და ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგებზე 4 წელიწადში ერთხელ- ჩაის ციტრუსების და დაფნის პლანტაციაში – 50ტ/ჰა, ვენახში და ხეხილის ქვეშ – 40-50ტ/ჰა, თამბაქოს ნარგაობაში – 20ტ/ჰა. საერთოდ ნაკელის მიმართ მაღალმომთხოვნი კულტურების კიტრის, კარტოფილის, შაქრისა და საკვები ჭარხლის და ციტრუსოვანი კულტურების ქვეშ უმჯობესია ნაკელის მაღალი ნორმის ერთჯერადი გამოყენება. სხვა კულტურების გასანოყიერებლად თიხნარ ნიადაგებზე ყოველწლიურად საჭიროა 8-10 ტ/ჰა ნაკელი, მსუბუქ ნიადაგებზე 15-20 ტ/ჰა.

ორგანული სასუქების გამოყენებისას ყურადღება უნდა მიექცეს როგორც მცენარეთა ბიოლოგიურ თავისებურებებს, ისე სასუქისგან მიღებულ ეკონომიკურ ეფექტს. ბოსტნეული

კულტურების თესლბრუნვაში ნაკელი პირველ რიგში გამოყენებულ უნდა იქნას ისეთი კულტურების ქვეშ, რომლებიც ხასიათდებიან ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით, ვერ იტანენ ხსნარის მაღალ კონცენტრაციას და დიდ მოთხოვნილებას აყენებენ ნახშირბადოვან კვებაზე. ასეთია კიტრი. მის გასანოყიერებლად ნაკელთან ერთად აუცილებელია მინერალური სასუქების დაბალი ნორმების გამოყენება.

თუ თესლბრუნვაში ჩართულია კომბოსტო და ძირხვენები, რომლებიც უკეთ იტანენ ნიადაგის ხსნარის გადიდებულ კონცენტრაციას, ძლიერ აღარიბებენ ნიადაგს საკვები ელემენტებით, მათ ქვეშ პირველ რიგში შეიტანება ორგანული სასუქი და დასაშვებია მინერალური სასუქების შედარებით მაღალ ნორმების გამოყენებაც.

მინდვრის კულტურათა თესლბრუნვაში ნაკელი პირველ რიგში შეაქვთ საშემოდგომო და სათოხნი კულტურების ქვეშ. თუ დიდი რაოდენობით მზადდება ნაკელი მაშინ ის გამოიყენება სხვა კულტურების ქვეშაც.

სტაფილოსა და ოხრახუშის ქვეშ ახალი და ნახევრადგადამწვარი ნაკელის შეტანისას ადგილი აქვს ძირების ორად გაყოფას, რითაც ეცემა მოსავლის ხარისხი. ამიტომ ეს კულტურები უმჯობესია მოვიყვანოთ ნაკელის შეტანიდან მე-2 მე-3 წელს, ან შევიტანოთ კარგად დაშლილი ნაკელი.

თავი X

ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების კვების თავისებურებანი და განოყიერების სისტემა მონოკულტურასა და თესლბრუნვაში.

მარცვლეული კულტურების განოყიერების სისტემა

საშემოდგომო ხორბლის განოყიერება

საშემოდგომო ხორბლის მოთხოვნილება კვების პირობების მიმართ.

საშემოდგომო ხორბალი გრძელი დღის მცენარეა. ის ინვითარებს ფუნჯა ფესვთა სისტემას, მიუხედავად ამისა, მარცვლეულთა შორის ყველაზე მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს ნიადაგის სინოყივრის მიმართ, რაც განპირობებულია მის მიერ საკვები ელემენტების შეთვისების დაბალი უნარით. ის მაღალ მოსავალს იძლევა, მხოლოდ საკვები ელემენტებით მდიდარ შავმიწებზე, აგრეთვე ალუვიურ და სხვა ნიადაგებზე. აზოტისადმი მოთხოვნილების კრიტიკული პერიოდი უდგება ბარტყობის ფაზაში, რომელიც იწყება შემოდგომაზე და გრძელდება გაზაფხულამდე. სწორედ ამ პერიოდში შეიმჩნევა ნიადაგში აზოტის მოძრავი შენაერთების სიმცირე. ხორბლის ნორმალური განვითარებისათვის ოპტიმალურია ნეიტრალური ან სუსტმჟავე არეს რეაქცია, 6-7 pH.. ის ცუდად ხარობს მჟავე, ჭაობიან, ტორფიან, დამლაშებულ, მძიმე თიხნარ და ძლიერ გაეწერებულ ნიადაგებზე.

ხორბლის კულტურისათვის საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის გარეგნული სიმპტომები.

აზოტი. აზოტის სიმცირის დროს ფერხდება მცენარის მიწისზედა ორგანოების და ფესვთა სისტემის ზრდა, ბარტყობა, რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნა და მარცვლის დაპურება. მცენარე ინვითარებს მოკლე და წვრილ ფოთლებსა და მუხლთშორისებს, მცირე ზომის თავთავს. საგრძნობლად მცირდება თავთუნებისა და თავთუნში ჩასახული მარცვლების რიცხვი. ფოთლები მცირე ზომის და ღია მწვანე შეფერილობისაა. ძლიერი დეფიციტის შემთხვევაში ქლოროფილის დაშლის გამო ქვედა ფოთლები მთლიანად ავადდება ქლოროზით, იღებს ყვითელ ან მოყვითალო-მოწითალო შეფერილობას და ხმებიან. შიმშილის გახანგრძლივებისას ქლოროფილის დაშლის გამო ქვედა ფოთლები მთლიანად ყვითლდება, თითქმის ჩერდება ზრდა-განვითარების, რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნის და მარცვლის დაპურების პროცესი.

აზოტით ხანგრძლივი შიმშილის დროს, ქლოროზით ავადდება და ხმება არა მარტო ქვედა, არამედ შუა და ზედა იარუსის ფოთლები, რომელთაც ყვითელ შეფერილობასთან ერთად გადაჰკრავს მოწითალო ელფერი. შემდგომში ასეთივე თანმიმდევრობით ხმება ყველა იარუსის ფოთლის ქსოვილები და მთლიანად მცენარე.

ხორბლის ზრდა-განვითარებაზე უარყოფითად მოქმედებს აზოტით ცალმხრივი ჭარბი კვებაც. ის ხელს უწყობს ხორბლის მძლავრი სავეგეტაციო მასის წარმოქმნას, მკვეთრად ამცირებს რეპროდუქციული ორგანოების ჩასახვასა და განვითარებას და მარცვლის ხვედრით წილს. ხორბალი ინვითარებს გრძელ და ნაზ თხელი უჯრედის კედლების მქონე, მუქ მწვანედ შეფერილ ფოთლებსა და ღეროს, რის გამოც უხვნალექიან და ქარიან პერიოდში ადგილი აქვს ყანის მასიურ ჩაწოლას, რაც აძნელებს მექანიზებულ აღებას და იწვევს დიდი რაოდენობით მარცვლის ჩაცვენას.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირე აფერხებს მიწისზედა ორგანოებისა და ფესვთა სისტემის ზრდა-განვითარებას, აპირობებს მცენარის დაკნინებას, მისი უჯრედის კედლების გამსხვილებას და მოსავლის საგრძნობ შემცირებას. ფოსფორის სიმცირის ნიშნები პირველ რიგში ვლინდება ქვედა ფოთლებზე, რომლებიც თავდაპირველად იღებენ მუქ-მწვანე შეფერილობას, დეფიციტის შემთხვევაში მომწვანო- მოცისფრო ან ალისფერს. შემდგომში შუა და ზედა იარუსის ფოთლებიც იცვლიან შეფერილობას, ფერხდება ან საერთოდ ჩერდება რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნის და განვითარების, ყვავილობის და მომწიფების პროცესები. მცენარე ინვითარებს პატარა ზომის თავთავს, მცირე რაოდენობით შეუვსებელი თავთუნებით. მარცვალიც შეუვსებელია, გაზრდილია ბჟირი მარცვლების რიცხვიც. თუ ამ ელემენტის დეფიციტი დიდხანს გაგრძელდა ფოთლის ძარღვთშორისების ქსოვილები იწყებენ კვდომას და გამუქებას. დავადების სიმპტომები შემდგომში შესაძლოა მთელ მცენარეზე გავრცელდეს.

ფოსფორით ჭარბი კვება ამცირებს ხორბლის სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობას, მწვანე მასისა და შესაბამისად სასაქონლო პროდუქციის ოდენობას. მარცვალი ნაადრევად მწიფდება და მასში გროვდება დიდი რაოდენობით სინთეზურ პროცესებში გამოუყენებელი ფოსფორი. ფოთლები ნაადრევად ჭკნება და ხმება, მცენარე ადრე ამთავრებს ვეგეტაციას.

კალიუმი. მისი სიმცირის ნიშნები ვლინდება შემოდგომით მცენარის ქვედა ფოთლებზე ბარტყობის ფაზის დადგომისთანავე, რომლებიც იღებენ მუქ მწვანე შეფერილობას. ამ დროს ფერხდება უჯრედის დაყოფა, ზრდა და გაჭიმვა, რის გამოც არათანაბრად იზრდება ფოთლის ფირფიტა და ნაოჭდება. შიმშილის დროს ძველი ფოთლის კიდეების ქსოვილები ფირფიტის მთელ გარშემოწერილობაზე თავდაპირველად ყვითლდებიან, შემდგომში იწყებენ ხმობას და ზემოთ ამოხვევას ,,კიდეების სიდამწვრე''.

იზრდება შემჭკნარი ფოთლების რაოდენობა, ყოვნდება ყვავილების განვითარება, ფერხდება მარცვლის მომწიფება. მცირდება ეპიდერმისის სისქე, რის გამოც ადგილი აქვს ყანის მასიურ ჩაწოლას. კალიუმის დეფიციტი აპირობებს ბჟირი მარცვლების წარმოქმნას, ამცირებს თესლის აღმოცენებასა და სიცოცხლის უნარიანობას, გვალვა, ყინვა და სოკოვანი დავადებებისადმი გამძლეობას.

კალციუმი. ამ ელემენტით შიმშილის სიმპტომები ვლინდება მჟავე ნიადაგზე მცენარის ზედა ფოთლებზე, რომლთა ძარღვთშორისები უფერულდება და ფირფიტაზე ჩნდება ღია თეთრი შეფერილობის ლაქები. ქვედა ფოთლები კვლავ ინარჩუნებენ მწვანე შეფერვას. ძლიერი დეფიციტის დროს ღეროს წვერი კარგავს ტურგორს და ახალგაზრდა ქსოვილების უჯრედის კედლის დასუსტების გამო ქვემოთ იხრება ზედა ფოთლებთან და ყვავილედებთან ერთად. დავადებული ქსოვილები ლორწოვნდება და ერთმანეთს ეწებება. ფესვისა და ყლორტის ზრდის წერტილები ხმება.

მაგნიუმი. მაგნიუმის სიმცირის ნიშნები ხორბალზე ვლინდება მჟავე ნიადაგზე შემოდგომით და იწვევს ქლოროფილის დაშლას, რის შედეგადაც ქვედა იარუსის ფოთლის ძარღვთშორისები ზოლებად უფერულდება და ღია ყვითელი, მოწითალო და მწვანე შეფერილობა ერთმანეთს ენაცვლება, ფოთლის ფირფიტა ეხვევა ზემოთა მხარეს. ამ ელემენტით ძლიერი შიმშილის დროს ქვედა ფოთლები ჯერ კიდევ შემოდგომაზე იწყებს ხმობას და გამოზამთრების პერიოდში მრავალი მცენარე იღუპება.

ბორი. ბორის სიმცირით განპირობებული ფიზიოლოგიური დავადებები ვლინდება კარბონატულ, ახლად მოკირიანებულ და ჭაობიან ნიადაგებზე მცენარის მოზარდ ორგანოებზე. განსაკუთრებით ძლიერ იჩაგრება ყლორტებისა და ფესვების ზრდის წერტილები, რომლებიც ძლიერი დეფიციტის შემთხვევაში ხმებიან. ხორბალი ინვითარებს პატარა მახინჯ დატოტვილ თავთავს, შემცირებულია თავთუნების და გაზრდილია სტერილური ყვავილების რიცხვი, რადგან მის მტვრის მარცვლებს დაკარგული აქვთ განაყოფიერების უნარი, რის გამოც ამ ელემენტის სიმცირის დონის შესაბამისად გაზრდილია უმარცვლო თავთუნების რიცხვი.

ბორის სიჭარბე აპირობებს მახინჯი თავთავების წარმოქმნას.

თუთია. ამ ელემენტით შიმშილი შეინიშნება კარბონატულ, მძლავრად მოკირიანებულ ნიადაგებზე და ფოსფორიანი სასუქების მაღალი დოზების გამოყენებისას, რის გამოც იჩაგრება მცენარის ახალგაზრდა ორგანოები, რომლებიც ქლოროფილის ბიოსინთეზის დარღვევის გამო იღებენ ძალზე ღია მომწვანო-მოთეთრო ან მოყვითალო შეფარილობას. თუთიის ხანგრძლივი დეფიციტის შემთხვევაში ეს სიმპტომები ვრცელდება შუა და ქვედა იარუსის ფოთლებზეც, ფერხდება უჯრედების დაყოფის, ფოტოსინთეზის, სახამებლისა და

საქაროზას წარმოქმნის პროცესები, რაც აისახება ხორბლის ზრდა-განვითარებისა და მოსავლიანობის შემცირებაში.

მანგანუმი. ხორბლის ქვეშ მანგანუმით შიმშილი შეინიშნება კარბონატულ და ტორფიან ნიადაგებზე, აგრეთვე ხსნარში რკინის მოძრავი შენაერთების მაღალი შემცველობისას და გამოიხატება ფოთლის ძარღვთშორისების ქლოროზის განვითარებაში, რის გამოც ფირფიტა ზოლებად უფერულდება, აჭრელებულია და იღებს ყვითელ ან მოყვითალო- მოწითალო შეფერილობას. მანგანუმით შიმშილის გახანგრძლივებისას ადგილი აქვს ქლოროზით დავადებული ქსოვილების ხმობას. ხანგრძლივი დეფიციტის პირობებში ქლოროზით ავადება ქვედა იარუსის ფოთლებიც.

მოლიბდენი. მჟავე ნიადაგებზე მოლიბდენი გადადის ძნელადხსნად ფორმაში, რის გამოც ასეთ პირობებში ხორბალზე ხშირად შეინიშნება მისი სიმცირის ნიშნები, რაც აისახება აზოტის ცვლის დარღვევის გამო ფოთლების ღია მწვანე შეფერილობის წარმოქმნაში. მოლიბდენით შიმშილის დროს ადგილი აქვს ძარღვთშორისი ქლოროზის განვითარებას. დაძარღვა მწვანე შეფერილობის რჩება. ქლოროზით დავადებული ფოთლის კიდეები ზემოთა მხარეს არის ამოხვეული, ფირფიტის ქსოვილები ამობურცულია. შემდგომში დავადებული ფოთლები იწყებს ხმობას.

ხორბლის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მისი გამოტანა მოსავლით.

ხორბალი კვების პირობების მიმართ მაღალი მოთხოვნილებით გამოირჩევა ვინაიდან მის ფესვთა სისტემას არ შესწევს ძნელადსნადი შენაერთებიდან საკვები ელემენტების შეთვისების უნარი. მის მიერ საკვები ელემენტების შთანთქმა ძლიერ განსხვავებულია განვითარების ფაზების მიხედვით. განსაკუთრებით მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს აზოტისა და ნაცრის ელემენტების მიმართ აღერებისა და დათავთავების ფაზაში. ამ პერიოდში ის საკვები ელემენტების მთელი რაოდენობიდან ითვისებს დაახლოებით 100-120 კგ აზოტს, 40-50 კგ ფოსფორს და 80-100 კგ კალიუმს. ამ რაოდენობით საკვები ელემენტების ნახევარი რაოდენობაც კი ვერ გამონთავისუფლდება ასეთ მოკლე პერიოდში არა მარტო საშუალო ნაყოფიერების, არამედ ნაყოფიერი ნიადაგიდანაც. ამიტომ აუცილებელია მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივი გამოყენება.

ხორბლის მარცვლით გამოტანილი საკვები ელემენტების რაოდენობაზე დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, თესლბრუნვისა და კულტურათა მორიგეობის ხასიათი, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონე, რწყვის რეჟიმი, გამოყენებული სასუქების ნორმები, ფორმები, შეტანის ვადები, ტექნიკა და სხვა. ჩამოთვლილი ფაქტორების გავლენით საკვები ელემენტების გამოტანა წლების მიხედვით ფართო ფარგლებში

ცვალებადობს 25 ც ხორბლის მარცვალსა და 50-60 ც ნამჯას ერთი ჰექტრიდან საშუალოდ გამოაქვს 105 კგ აზოტი, 35 კგ ფოსფორი და 70 კგ კალიუმი. ამჟამად საქართველოში გავრცელებულ ჯიშებს უფხო პირველს, ავრორას, კავკაზს და სხვებს, რომელთა მოსავლიანობა 50-60 ც აღწევს ნიადაგიდან ორჯერ მეტი საკვები ელემენტი გამოაქვს. უხვმოსავლიან ჰიბრიდებს სამჯერ მეტი.

ორგანული სასუქების და ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები ხორბლის კულტურისათვის.

ორგანული სასუქების ოპტიმალურ ნორმა საშემოდგომო ხორბლისათვის შეადგენს 20-30 ტ ჰა-ზე, ტენიან და სარწყავ პირობებში ის უფრო მაღალ ეფექტს იძლევა, ამიტომ ნორმას ადიდებენ 30-40 ტონამდე. ბიოჰუმუსის ნორმა 10 ტონას შეადგენს ჰა-ზე.

ორგანული სასუქების უფრო მაღალი ნორმების შეტანა გაუმართლებელია ეკონომიკურად. მშრალ და გვალვიან რაიონებში ნაკელის ნორმა უნდა შემცირდეს 15-20 ტ/ჰა-მდე.

საქართველოს საწყავი მიწათმოქმედების სხვადასხვა ზონაში საშემოდგომო ხორბლის ქვეშ, ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისა და აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონის გათვალისწინებით რეკომენდირებულია შეტანილი იქნეს 60-120 კგ აზოტი, 60-90კგ P_2O_5 და 60 კგ K_2O . ურწყავ პირობებში N_{60} P_{60} K_{30}.

საშემოდგომო ხორბლის მაღალმოსავლიანი ჯიშების ქვეშ 50-70 ცენტნერზე მაღალი მოსავლის მისაღებად სარწყავ პირობებში შავმიწა ნიადაგებზე, თავთავიანი მარცლოვანი წინამორბედის შემდეგ რეკომენდირებულია $N_{120-200}$ P_{90-120} K_{60-90}; სასილოსე სიმინდის შემდეგ $N_{120-180}$ $P_{100-120}$ K_{40-60}; იონჯის შემდეგ N_{80-100} $P_{100-120}K_{60-80}$; მრავალწლიანი ბალახების შემდეგ $N_{120-170}P_{150-180}$ $K_{120-150}$; ყავისფერ ნიადაგებზე $N_{120-150}P_{60-90}$ K_{40-60}; მოუთესავ ანეულზე $N_{60-100}P_{80-120}$ K_{60-90}. სიდერატების მოყვანისას და ორგანული სასუქების შეტანისას აუცილებელია საკვები ელემენტების ზემოთ მითითებულ ნორმებში შეტანილი იქნეს შესწორება.

ხორბლის კულტურის ქვეშ შესატანი ორგანული და მინერალური სასუქების ფორმები, შეტანის ხერხები, წესები, ვადები და ტექნიკა.

საშემოდგომო ხორბალის გასანოყიერებლად სასუქები შეიტანება თესვამდე, თესვის დროს მწკრივში და აღმოცენების შემდეგ. განოყიერების პირველ ხერხს ძირითადი ეწოდება, მეორეს მწკრიული ანუ თესვის დროს განოყიერება, ხოლო მესამეს გამოკვება.

ძირითადი განოყიერება.

ხორბლის ძირითად განოყიერებაში გამოიყენება ორგანული სასუქები, ფოსფორის ნორმის 80-90 % და კალიუმის სრული ნორმა. ორგანული სასუქებიდან საუკეთესოდ ითვლება ნაკელი და ტორფკომპოსტები, რომელთა ნორმაც 20-40 ტ შეადგენს ჰა-ზე. ისინი

2,5-8,5 ც ზრდიან მარცვლის მოსავალს. უშუალოდ ხორბლის კულტურის ქვეშ ორგანული სასუქების გამოყენებას აწარმოებენ მხოლოდ დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე, სხვა შემთხვევაში მათ შეტანა უმჯობესია წინამორბედი, მაგალითად სათოხი კულტურების ქვეშ. მისი შემდგომქმედება გრძელდება 3-4 წელი.

კარგად გაკულტურებულ ნიადაგზე შესაძლებელია 5-10 და მეტი წლის განმავლობაში ნაკელი მთლიანად შეიცვალოს მინერალური სასუქებით. შედარებით დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე მარტო მინერალური სასუქების შეტანისას თანდათან მცირდება მათი ეფექტურობა. ყველა ტიპის ნიადაგზე საუკეთესო შედეგი მიიღება მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივი გამოყენებისას, რადგან ისინი ავსებენ თავიანთ უარყოფით მხარეებს და ზრდიან ერთმანეთის ეფექტურობას.

საქართველოს სარწყავი მიწათმოქმედების ზონაში სადაც შეუძლებელია ხორბლის კულტურის ქვეშ ნაკელის შეტანა, კარგ შედეგს იძლევა ნაწვერალზე სიდერატების ცულისპირას, ბარდას, ცერცველას თესვა. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ 146 ც ცულისპირას მწვანე მასის ჩახვნით 30% იზრდება საშემოდგომო ხორბლის მოსავალი.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ძირითადი ხვნის წინ ფოსფორიანი სასუქების- სუპერფოსფატისა და ორმაგი სუპერფოსფატის შეტანას და ჩაკეთებას. ეს სასუქები მაღალ ეფექტს იძლევიან კახეთის მოძრავი ფოსფორით ღარიბ შავმიწა და ყავისფერ ნიადაგებზე, სადაც 10 -15 ც ადიდებენ მარცვლის მოსავალს. ხორბლის ქვეშ ძირითად განოყიერებაში გამოიყენება კალიუმიანი სასუქების- კალიუმის ქლორიდისა და 40% კალიუმის მარილის სრული ნორმა.

ძირითად განოყიერებაში შემოდგომით თესვისწინა კულტივაციის დროს შეიტანება აზოტიანი სასუქის ნორმის 1/3, 30-40 კგ/ჰა. ამ პერიოდში საჭიროა აზოტიანი სასუქის შეტანის ვადის და დოზის ისეთნაირად რეგულირება, რომ ჯეჯილის სიმაღლემ 10-15 სმ არ გადააჭარბოს და მცენარეთა მხოლოდ 10-15 % შევიდეს ბარტყობის ფაზაში.

ხორბლის კულტურის გასანოყიერებლად აზოტიანი სასუქებიდან გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა და ამონიუმის სულფატი, რომლებიც განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს იძლევიან აზოტით ღარიბ ნიადაგებზე. თესვისწინა კულტივაციის დროს ხორბლის გასანოყიერებლად შეიძლება შეტანილი იქნეს აგრეთვე კოპლექსური სასუქების ამოფოსის, დიამოფოსის, ნიტროფოსის, ნიტროამოფოსის, ნიტროფოსკას და დიამოფოსკას ნაწილი, ნიადაგში საკვები ელემენტების შემცველობისა და მცენარეთა მოთხოვნილების დონის გათვალისწინებით.

თუ წინა წლებში ხორბლის მოყვანისას შემჩნეული იქნა რომელიმე მიკროელემენტის სიმცირე ან დეფიციტი, შემდგომ წლებში თესვის წინ აუცილებელია ნიადაგში მიკროსასუქების გამოყენება. ბორი შეიტანება 2კგ სუფთა ნივთიერების სახით, ანუ 12 კგ ბორისმჟავა, თუთია 3,0-6,0 კგ ანუ 13-26 კგ თუთიის სულფატი, მანგანუმი 6,0 კგ ანუ 50 კგ მანგანუმის შლამი, სპილენძი 2-3 კგ რაოდენობით ანუ 8-11 კგ სპილენძის სულფატი ან 400-600 კგ პირიტის ნამწვი.

თესვის დროს განოყიერება

ახლად აღმოცენებული ხორბლის ფესვთა სისტემა ძალზე სუსტია და აღმონაცენი ხშირად იჩაგრება ამა თუ იმ საკვები ელემენტის, განსაკუთრებით ფოსფორის სიმცირის გამო. ამოტომ საჭიროა თესვის დროს სუპერფოსფატის შეტანა 10-15 კგ P_2O_5 ანგარიშით ჰა-ზე. უფრო მაღალი დოზის გამოყენებისას სასუქის ანაზღაურება მოსავლის ერთეულზე მნიშვნელოვნად მცირდება. კომბინირებული სათესით თესვისას სასუქი 1-2 სმ უფრო ღრმად უნდა იქნეს ჩაკეთებული ნიადაგში ვიდრე თესლი. თესვის დროს სუპერფოსფატის შეტანით 1,5-3,5 ც-ით იზრდება ხორბლის მოსავალი.

თუ ხორბალი მოყავთ აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის ერთნაირი შემცველობის ნიადაგებზე, მაშინ კარგ შედეგს იძლევა კომპლექსური სასუქების ნიტროფოსკას ან ნიტროამოფოსკას გამოყენება. თუ საჭირო არ არის კალიუმიანი სასუქის გამოყენება, ხოლო ფოსფორი მცირე რაოდენობით მოიპოვება ნიადაგში, მაშინ უმჯობესია ამოფოსის ან დიამოფოსის შეტანა. ხოლო როცა აზოტზე და ფოსფორზე მოთხოვნილება ერთნაირია, მაშინ ნიტროფოსის ან ნიტროამოფოსის. კომპლექსური სასუქების შესატანი ნორმები შეადგენს N_{10} P_{10} K_{10} ან N_{15} $P_{15}K_{15}$.

თესვის დროს აზოტიანი სასუქები კარგ შედეგს იძლევიან მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ თესვის წინ არ არის შეტანილი ეს სასუქი, თესლბრუნვაში არ მონაწილეობენ პარკოსანი მცენარეები და ნიადაგი ღარიბია აზოტით. კალიუმიანი სასუქების თესვის დროს შეტანა პრაქტიკულად არ მოქმედებს ხორბლის მოსავლის გადიდებაზე.

დამატებითი განოყიერება ანუ გამოკვება

საშემოდგომო ხორბლის ადრე გაზაფხულზე 30 კგ აზოტით გამოკვება საშუალოდ 3,0 ც-ით ზრდის მარცვლის მოსავლის ნამატს. ფოსფორკალიუმიანი სასუქები ან არ იძლევიან ეფექტს, ან მათგან მიღებული შედეგი ვერ ფარავს სასუქების გამოყენებაზე გაწეულ დანახარჯებს.

ჯეჯილის აზოტით გამოკვება წარმოებს ძალზე შემჭიდროებულ ვადებში. გამოკვების დაგვიანებით ჩატარებით საგრძნობლად მცირდება სასუქიდან მიღებული ეფექტი.

დაუშვებელია გამოკვების ჩატარება თოვლის საფარზე, რადგან ძალზე იზრდება აზოტის არაპროდუქტიული დანაკარგი, როგორც აქროლებით ისე ჩარეცხვით. ნაკლებ ეფექტური და ტექნიკურადაც ძნელად განსახორციელებელია დაგვიანებული გამოკვებაც, რადგან ამ პერიოდში დაბარტყებული მაღალი ჯეჯილით მთლიანად არის დაფარული ნიადაგის ზედაპირი, მისი დაფარცხვა და ამ გზით სასუქის ნიადაგში ჩაკეთება არ შეიძლება, რადგან დიდი რაოდენობით მცენარეები ზიანდება და ამოიგლიჯება.

საშემოდგომო მარცვლეული კულტურების გამოკვებისათვის აზოტიანი სასუქებიდან გამოიყენება, ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა. კარგ შედეგს იძლევა ზოგიერთი სწრაფმომქმედი ორგანული სასუქების ფრინველის ნაკელის 5-10 ც/ჰა, წუნწუხის 12-15 ტ/ჰა და გადამწვარი ნაკელი 5-10 ტ/ჰა შეტანა. დამატებით გამოკვებაში სასუქები შეაქვთ როგორც ხელით, ისე სპეციალური მანქანებით და თვითმფრინავით.

საშემოდგომო ხორბლის მარცვლის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე, კერძოდ ცილების შემცველობის გადიდებაზე დადებითად მოქმედებს 20-30% შარდოვანას ხსნარით ფესვგარეშე გამოკვების ჩატარება ავიაციით, აღერების, მასობრივი ყვავილობის ან რძისებრი სიმწიფის ფაზაში. ხსნარის საექტარო ხარჯი შეადგენს 200-250 ლ/ ჰა-ზე. თუ შარდოვანათი მეორე გამოკვების ჩასატარებლად საჭირო ტექნიკური საშვალებები არ მოიპოვება, მაშინ მეორე გამოკვებაში გათვალისწინებული აზოტის დოზა შეტანილი უნდა იქნეს პირველ დოზასთან ერთად. მათი ჯამი სულ შეადგენს სრული ნორმის 60-70 %.

საგაზაფხულო ხორბლის, ქერის და შვრიის განოყიერება

საგაზაფხულო ხორბლის და ქერის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა უფრო ნაყოფიერი და ნეიტრალური არეს რეაქციის მქონე ნიადაგები. ამ კულტურების მოსავალი მკვეთრად მცირდება დაბალი ნაყოფიერების, მძიმე და მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. ისინი უფრო მგრძნობიარენი არიან ნიადაგის ხსნარის გადიდებული კონცენტრაციისადმი ვიდრე შვრია. ეს უკანასკნელი ნაკლებ მომთხოვნია ნიადაგის ნაყოფიერებისა და მჟავიანობის მიმართ, კარგად ვითარდება მჟავე და მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. შვრიის ფესვთა სისტემა უფრო ღრმად ვითარდება ნიადაგში ვიდრე საგაზაფხულო ხორბლის და ქერის. ის კარგად იყენებს საკვებ ელემენტებს ნიადაგის ძნელადხსნადი შენაერთებიდან.

საგაზაფხულო მარცვლეული კულტურები მაქსიმალურ მოთხოვნილებას საკვებ ელემენტებზე აყენებენ აღერებისა და დათავთავების ფაზაში. ერთ ტონა საგაზაფხულო ხორბლის მარცვალს ნამჯასთან ერთად გამოაქვს 38 კგ N, 12 კგ P_2O_5 და 24 კგ K_2O; ქერს 27 N

კგ, 11 კგ P_2O_5, 24 კგ K_2O; შვრიას 30 კგ N, 13 კგ P_2O_5, 29 კგ K_2O; როგორც ვხედავთ მოსავლის ერთეულის შესაქმნელად საგაზაფხულო ხორბალი საჭიროებს 1,3-1,4 ჯერ მეტ აზოტს, ვიდრე შვრია და ქერი.

საგაზაფხულო მარცვლეული კულტურები კარგად რეაგირებენ ორგანული სასუქების შეტანაზე, მიუხედავად ამისა მათ ქვეშ ნაკელი არ შეაქვთ. თუ ეს კულტურები ითესება სუფთა ანეულზე ან მრავალწლიანი ბალახების შემდეგ მათ ქვეშ აზოტიანი სასუქები ან საერთოდ არ შეიტანება, ან იყენებენ დაბალი ნორმებით. მრავალწლიანი ბალახების დროული ჩახვნა ხელს უწყობს მინერალური აზოტის დიდი რაოდენობით დაგროვებას. მარცლოვან-პარკოსანი წინამორბედის შემდეგ აზოტის ნორმას ამცირებენ 1,5-2 ჯერ. ყველა ზემოთ დასახელებულ შემთხვევაში იზრდება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების როლი. თუ საგაზაფხულო კულტურები ითესება არასაკმარისად განოყიერებულ წინამორბედის შემდეგ, რომელსაც დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები გამოაქვს ნიადაგიდან, ამ შემთხვევაში იზრდება სრული მინერალური სასუქების როლი.

საშუალო 2,5-3,0 ტ მოსავლის მისაღებად საგაზაფხულო კულტურების ქვეშ შეიტანება $N_{90-120}P_{70-90}K_{45-60}$ კგ/ჰა. 5,0-5,5 ტ მარცვლის მისაღებად 30-45 ტ/ჰა ნაკელით განოყიერებულ წინამორბედის შემდეგ რეკომენდირებულია $N_{120-150}P_{80-120}K_{100-120}$ კგ/ჰა. შავმიწებზე 30 ტონა ნაკელით განოყიერებულ წინამორბედის შემდეგ $N_{80-100}P_{70-100}K_{60-80}$.

საგაზაფხულო კულტურების ქვეშ ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეიტანება შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ, რაც უზრუნველყოფს მარცვლის მოსავლის უფრო შესამჩნევ გადიდებას გაზაფხულზე თესვისწინა კულტივაციის დროს გამოყენებასთან შედარებით. განსაკუთრებით მაღალი ეფექტი ამ სასუქებიდან მიიღება სარწყავ პირობებში.

აზოტიანი სასუქების ნორმის 60-70 % შეიტანება თესვისწინა კულტივაციის დროს და 30-40 % გამოკვებაში. თხევადი აზოტიანი სასუქების გამოყენება უმჯობესია ადრე გაზაფხულზე. ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ რაიონებში უფრო ეფექტურია მათი შემოდგომაზე შეტანა.

საგაზაფხულო კულტურების თესვის დროს რეკომენდირებულია 10 კგ P_2O_5 შეტანა გრანულირებული სუპერფოსფატის ან კომპლექსური სასუქის სახით.

ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ ზონაში საგაზაფხულო კულტურების გაზაფხულზე გამოკვებას არ აწარმოებენ. სარწყავ პირობებში კი აზოტის სრული ნორმიდან 30-40 კგ შეიტანება გამოკვებაში. მარცვლის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის და ცილების შემცველობის გადიდებისათვის აწარმოებენ შარდოვანას 30 % ხსნარით ფესვგარეშე გამოკვებას დათავთავების ან ყვავილობის ფაზაში. აზოტის ეს ნორმა აკლდება თესვისწინა კულტივაციის დროს შესატან ამ ელემენტის რაოდენობას. რაც უზრუნველყოფს

საგაზაფხულო კულტურების მოსავლის 0,3-0,8 ტ/ჰა გადიდებას. ამ კულტურების კარტოფილის, შაქრის ჭარხლის, მარცვლეული და სხვა გვიან ასაღები მცენარეთა შემდეგ მოყვანისას აზოტიან სასუქებზე მოთხოვნილება განსაკუთრებით იზრდება ადრეულად აღებულ წინამორბედებთან შედარებით. მათი ურწყავ ზონაში პარკოსანი ან მარცლოვან პარკოსანი კულტურების შემდეგ დათესვისას აზოტიან სასუქებზე მოთხოვნილება მცირდება.

სიმინდის განოყიერება

სიმინდის კვების თავისებურებანი.

სიმინდი სხვა მარცლოვანი კულტურებთან შედარებით მკვეთრად გამოირჩევა თავისი კვების თავისებურებებით. ის ინვითარებს ფუნჯა ფესვთა სისიტემას, რომლის ძირითადი ნაწილი ნიადაგის 0-30 სმ ფენაშია განლაგებული და ახასიათებს საკვები ნივთიერებების ძნელადხსნადი შენაერთებიდან შეთვისების მაღალი უნარი. ყველაზე მაღალ მოთხოვნილებას კვების პირობების მიმართ ე.ი. ნიადაგში ადვილადხსნადი შენაერთების შემცველობაზე აყენებს აღმოცენებიდან პირველ თვეებში, მაქსიმალურ მოთხოვნილებას მარცვლის ჩასახვის პერიოდში.

სიმინდის მაღალი მოსავალი მიიღება ორგანული ნივთიერებებითა და საკვები ელემენტებით მდიდარ, კარგი სტრუქტურის მქონე, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, სუსტ მჟავე, ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე არეს რეაქციის მქონე ნიადაგებზე, რომელთა pH შეადგენს 6,0...7,5. მოკირიანების შემდეგ საკმაოდ მაღალ მოსავალს იძლევა ეწერ ნიადაგზეც.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები სიმინდისათვის.

აზოტი. ეს ელემენტი ხარბად შეითვისება სიმინდის მიერ რეპროდუქციული ორგანოების განვითარების პერიოდში. აზოტის სიმცირე აფერხებს ამ კულ;ტურის ზრდა-განვითარებას, მისი ფოთლები იღებს ღია მწვანე შეფერილობას, ინვითარებს მოკლე მუხლთშორისებს, მცირე სავეგეტაციო მასას, პატარა ზომის ტაროს, რის გამოც ორ-სამჯერ დაბალი მოსავალი მიიღება. აზოტის დეფიციტი აპირობებს ქვედა ფოთლების ქლოროზს, რომლის უჯრედების

და ქსოვილების ხმობა იწყება ფოთლის წვერიდან და მთავრდება მთელი ფოთლის გახმობით. რის გამოც ეს კულტურა ძლიერ კნინდება, იზრდება უტაროო მცენარეებისა და უმარცვლო ტაროების რიცხვი და მცირე და უხარისხო მოსავალი მიიღება.

აზოტით ჭარბი კვების დროს სიმინდს ახასიათებს მუქი მწვანე შეფერილობა, აჩოყებული ზრდა, გრძელი მუხლთშორისები, ნაზი და სუსტი ღერო, რის გამოც ჭარბტენიან ზონაში, ქარიან და წვიმიან დღეებში ადვილად ტყდება და წვება. ეს კი იწვევს მოსავლის საგრძნობ შემცირებას.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირე უარყოფითად მოქმედებს სიმინდის ზრდაზე და ტაროს წარმოქმნაზე, აფერხებს განვითარების ფაზების გავლას, განსაკუთრებით ყვავილობას და მომწიფებას. ფოსფორის დეფიციტი ძლიერ აკნინებს სიმინდს, ზრდის ჯუჯა, უტაროო მცენარეთა და უმარცვლო ტაროთა რიცხვს, ბჟირი მარცვლების რაოდენობას. ხშირ შემთხვევაში ადგილი აქვს ქვედა ფოთლების გაალისფერებას. ფოსფორით ჭარბი კვება აჩქარებს განვითარების ფაზების გავლას და მომწიფებას, რის შედეგად მცენარე ინვითარებს, შედარებით მცირე რაოდენობით მწვანე მასას, უფრო პატარა ზომის ტაროს. ნაადრევად უჭკნება ფოთლები, ხოლო მის მარცვალში იზრდება მინერალური ფოსფორის შემცველობა.

კალიუმი. კალიუმით შიმშილი აპირობებს სკლერენქიმების რაოდენობის შემცირებას უჯრედის კედლის და ეპიდერმისის დათხელებას, რაც ჭარბტენიან და ქარიან პირობებში შეიძლება სიმინდის ჩაწოლის მიზეზი გახდეს. მცენარე ინვითარებს მოკლე მუხლთშორისებს, ფერხდება მისი განვითარება და მომწიფება, იზრდება ბჟირი მარცვლების რაოდენობა. ფოთლებზე ვითარდება ,,კიდეების სიდამწვრე". შემდგომში შემომვარი კიდეები იშლება, რის გამოც მას გააჩნია დაფლეთილი აგებულება.

ბორი. ამ ელემენტის სიმცირის შემთხვევაში იჩაგრება ახალგაზრდა მოზარდი ორგანოები, წარმოებს ზრდის წერტილების ორად გაყოფა და ხმობა. ბორი ხელს უწყობს მტვრის მარცვლების განვითარებას, რომლებიც ამ ელემენტის დეფიციტის შემთხვევაში კარგავენ განაყოფიერების უნარს, რის გამოც იზრდება სიმინდზე ქაჩალი-უმარცვლო ტაროების რიცხვი.

თუთია. თუთიის სიმცირის შემთხვევაში შეინიშნება მისი ფოთლების გათეთრება ან ქლოროზი, რაც ქლოროფილის ბიოსინთეზის დარღვევით აიხსნება, მკვეთრად ფერხდება უჯრედის დაყოფა და ქსოვილების დიფერენცირება, ფოტოსინთეზის პროცესის მსვლელობა, ფერმენტების, საქარიზისა და სახამებლის წარმოქმნა.

სიმინდის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

აღმოცენებიდან პირველ პერიოდში სიმინდი ნელა იზრდება და მცირე რაოდენობით საკვებ ელემენტებს მოიხმარს, მიუხედავად ამისა ზოგიერთი საკვები ელემენტის-

განსაკუთრებით ფოსფორის დეფიციტი გამოუსწორებელ გავლენას ახდენს მოსავლიანობაზე. მაქსიმალურ მოთხოვნილებას სიმინდი საკვებ ელემენტებზე აყენებს ინტენსიური ზრდის პერიოდში, რაც იწყება საგველის ამოღებამდე 10-14 დღით ადრე და მთავრდება რძისებრი სიმწიფის დამთავრებისთანავე. ამ პერიოდში ის აგროვებს საკვები ელემენტების დაახლოებით 90% და მშრალი ნივთიერების 80 %.

საკვები ელემენტებისადმი მაქსიმალური მოთხოვნილების პერიოდში, დაახლოებით 20-30 დღის განმავლობაში, საჭიროებს დაახლოებით 100 კგ N, 40 კგ. P_2O_5 და 110 კგ. K_2O. ასეთი რაოდენობით საკვები ელემენტების გამონთავისუფლება მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში შეუძლია მხოლოდ 120 ტ ნაკელს. ამ რაოდენობის ნაკელის შეტანა კი შეუძლებელია. ამიტომ მარტო ორგანული სასუქების შეტანა ვერ უზრუნველყოფს სიმინდის მაქსიმალური მოსავლის ფორმირებას და საჭიროა მინერალური სასუქებით, განსაკუთრებით აზოტით დამატებითი გამოკვების ჩატარება. აზოტი განსაკუთრებით აუცილებელია 6...7 ფოთლის ფაზაში როცა იწყება ქოჩოჩის (საგველას) ამოღება, ტაროს ჩასახვა და სავეგეტაციო ორგანიების ინტენსიური ზრდა. ასევე ყვავილობისა და მარცვლის წარმოქმნის ფაზაში.

კალიუმი სიმინდისათვის აუცილებელია მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, მაგრამ ყველაზე მეტი რაოდენობით შეითვისება საგველას გამოტანის ფაზამდე. დიდი რაოდენობით მოიხმარს სიმინდი გოგირდს, კალციუმს და მაგნიუმს.

სიმინდის კულტურის მიერ საკვები ელემენტების გამოტანა საგრძნობლად იცვლება ნიადაგურ- კლიმატური პირობების, გამოყენებული სასუქების ფორმების, ნორმების, შეტანის ვადების, მოსავლის დონის მიხედვით. 50 ც მარცვალსა და მის შესაბამის ჩალას 1 ჰა-დან გამოაქვს 170 კგ N, 60კგ P_2O_5 და 185 კგ K_2O.

ორგანული სასუქებისა და მაკრო და მიკროელემენტების საორიენტაციო ნორმები სიმინდის კულტურისათვის.

სიმინდის მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა მინერალური და ორგანული სასუქების ოპტიმალური ნორმების გამოყენება. ორგანული სასუქის ნორმა სიმინდის კულტურისათვის შეადგენს 20-40 ტ/ჰა. ბიოჰუმუსის 10-15 ტ/ჰა. საქართველოს სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატური ზონების მიხედვით სიმინდის ქვეშ განსხვავებული რაოდენობით მინერალური სასუქი შეიტანება. საშუალო დონის 3-4 ტ მოსავლის მისაღებად რეკომენდირებული ნორმები საშუალოდ შეადგენს N_{90-120} P_{90} $K_{60;}$ სარწავი მიწათმოქმედების ზონებში და ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში 5-7ტ/ჰა სიმინდის მარცვლის ან 60-80 ტ მწვანე მასის მისაღებად საჭიროა 20-30 ტ ნაკელი და $N_{120-150}$, P_{90-120} და K_{60-90} კგ/ჰა შეტანა. ნაკელის ნორმის გადიდებისას და ბიოჰუმუსის გამოყენებისას საჭიროა საკვები ელემენტების ზემოთ მითითებული ნორმების შესწორება. მიკროელემენტებიდან

ბორი შეიტანება 2 კგ, თუთია 3-6 კგ, მანგანუმი 6კგ, სპილენძი 2-3 კგ რაოდენობით. ანუ 12 კგ ბორის მჟავა, 50 კგ მანგანუმის შლამი, 13-26 კგ თუთიის სულფატი და 8-11 კგ სპილენძის სულფატი ან 400-600 კგ პირიტის ნამწვი.

სიმინდის კულტურის ქვეშ შესატანი ორგანული და მინერალური სასუქების ფორმები, მათი შეტანის ხერხები, წესები, ვადები და ტექნიკა.

სიმინდი საკვები ელემენტებისადმი მაღალი მოთხოვნილების მქონე კულტურაა, ამიტომ მისი მაღალი მოსავლის ფორმირებისათვის აუცილებელია მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა.

სასუქების გამოყენების გარეშე მხოლოდ ნაყოფიერ ნიადაგზე შეიძლება სიმინდის საშუალო მოსავლის მიღება, სხვა შემთხვევებში კი 10-15 ც მოსავალზე მეტის მიღება შეუძლებელია. სიმინდის განოყიერების სისტემა შედგება: 1. ძირითადი განოყიერებისაგან (თესვამდე განოყიერება), 2. თესვის დროს განოყიერებისაგან და 3. გამოკვებისაგან.

ძირითად განოყიერება.

ძირითად განოყიერებას აღმოსავლეთ საქართველოში აწარმოებენ მზრალად ხვნის წინ, დასავლეთ საქართველოში ადრე საგაზაფხულო ხვნის წინ. ამ პერიოდში პირველ რიგში შეაქვთ ორგანული სასუქები: ნაკელი, ტორფკომპოსტები და აწარმოებენ მათ ჩაკეთებას 18-25 სმ სიღრმეზე. ვინაიდან საქართველოში ნაკელის რეზერვები შეზღუდულია ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგებზე სიმინდის მაღალი მოსავლის მისაღებად იყენებენ მწვანე სასუქების შუალედურ ფორმებს. აღმოსავლეთ საქართველოში სიმინდის ქვეშ ნაკელი, ტორფკომპოსტები, შერეული კომპოსტები და ფოსფორკალიუმიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს შემოდგომაზე მზრალად ხვნის წინ. დასავლეთ საქართველოში ადრე გაზაფხულზე და ჩაკეთებული იქნენ 18-25 სმ სიღრმეზე.

ორგანული სასუქებიდან საუკეთესოა ნაკელი, რომლის 20 ტ შეტანით საშუალოდ 3ც-ით იზრდება მარცვლის მოსავალი. ნაკელი უფრო მაღალ ეფექტს იძლევა ტენით უზრუნველყოფილ დასავლეთ საქართველოს რაიონებში. მიუხედავად ამისა სიმინდის მარტო ნაკელით ან სხვა ორგანული სასუქებით განოყიერება შედარებით დაბალი ეფექტურობის გამო მიზანშეუწონილია, რადგან ამ კულტურის ინტენსიური ზრდა-განვითარებისა და საკვები ელემენტებით სრულყოფილი მომარაგებისათვის, ორგანულ სასუქებთან ერთად აუცილებელია მინერალური სასუქების, განსაკუთრებით აზოტის შეტანა, რომელთა ერთობლივი გამოყენება მაღალი აგროტექნიკის პირობებში მაქსიმალური მოსავლის ფორმირებას უზრუნველყოფს.

ძირითად განოყიერებაში სიმინდის ქვეშ ხვნის წინ შეიტანება აგრეთვე ფოსფორ კალიუმიანი სასუქები, რომლებიც მაღალ ეფექტს იძლევიან მოძრავი ფოსფორითა და

გაცვლითი კალიუმით ღარიბ ნიადაგებზე. ფოსფორიანი სასუქებიდან გამოიყენება სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი, მჟავე ნიადაგებზე ფოსფორიტის ფქვილი, მათი ოპტიმალური ნორმები P_{90-120} 7-12 ც ზრდიან სიმინდის მარცვლის მოსავალს, უფრო მაღალი ნორმები არსებით გავლენას არ ახდენენ მოსავლის დონეზე.

კალიუმიანი სასუქებიდან გამოიყენება კალიუმის ქლორიდი და 40 % კალიუმის მარილი. მათი 60-90 კგ K_2O ანგარიშით შეტანა დადებით გავლენას ახდენს სიმინდის მოსავლიანობაზე. ნორმის შემდგომმა გადიდებამ მოსავლის შემცირება შეიძლება გამოიწვიოს.

გაზაფხულზე თესვისწინა კულტივაციის წინ აუცილებელია აზოტის ნორმის 30-40 % შეტანა, რაც უზრუნველყოფს ახლადაღმოცენებული მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებას. აზოტიანი სასუქებიდან გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა. თხევადი აზოტიანი სასუქები- უწყლო ამიაკი და ამიაკური წყალი და მყარი ამონიუმის სულფატი. მძიმე მექანიკური

ტექნიკური კულტურების განოყიერების სისტემაა.

კარტოფილის განოყიერება

კარტოფილის მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

კარტოფილი ზომიერი ჰავის მოყვარული მცენარეა და მეტად მგრძნობიარეა როგორც მაღალი ისე დაბალი ტემპერატურის მიმართ და ორივე შემთხვევაში წყვეტს ტუბერების წარმოქმნასა და განვითარებას. ტუბერების წარმოქმნისათვის ხელსაყრელია 16-18^{0}C სითბო. 20-23^{0}C უარყოფითად მოქმედებს, ხოლო 29^{0}C-ზე ზემოთ კი სრულიად წყდება მათი წარმოქმნა. ამასთან ერთად ადგილი აქვს ტუბერების გადაგვარებას და დაავადებას.

კარტოფილი წყლისადმი ზომიერად მომთხოვნი მცენარეა, თუმცა წყალზე მოთხოვნილება მატულობს და მაქსიმუმს აღწევს სტოლონების განვითარებისა და ტუბერების წარმოქმნის პერიოდში. ამიტომ გვალვიან პირობებში ამ პერიოდში აუცილებლად საჭიროებენ მორწყვას. ნიადაგის ჭარბი დატენიანების შემთხვევაში მკვეთრად უარესდება მისი ზრდა-განვითარება, ტუბერებში მცირდება სახამებლისა და მშრალი ნივთიერების შემცველობა, იზრდება სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებების ინტენსიობა.

კარტოფილი ინვითარებს სუსტად განვითარებულ ფესვთა სისტემას, რომელსაც საკვები ელემენტების შედარებით დაბალი შეთვისების უნარი გააჩნიათ. ამიტომ მოითხოვენ ორგანული და მინერალური სასუქებით სრულფასოვან განოყიერებას.

კარტოფილის მოყვანა უმჯობესია სუსტ მჟავე არეს რეაქციის პირობებში. PH მაჩვენებელის 5,5-6-ის ინტერვალში. თუ PH <5 უნდა ჩავატარდეს მოკირიანება კირის სრული დოზის 2/3 გამოყენებით. მოკირიანებულ ნიადაგზე აუცილებელია შემოდგომით კალიუმიანი სასუქის, ხოლო გაზაფხულზე ბორის შემცველი (1კგ/ჰა B) მიკროსასუქის შეტანა. კარტოფილი კნინდება აგრეთვე როცა ნიადაგის PH 7,5-ზე მეტია, ამასთან ერთად ადგილი აქვს მის ქეცით დავადებას. კარტოფილის მოყვანა ყველა ნიადაგზე შეიძლება, მაგრამ უხვ მოსავალს მხოლოდ კარგი აერაციის მქონე, ფხვიერ, სტრუქტურულ და ნაყოფიერ ნიადაგზე იძლევა. ქვიშნარებზე აუცილებელია ორგანული სასუქების შეტანა. ამ ტექნიკური კულტურის მოსაყვანად სათანადო გაუმჯობესების გარეშე უვარგისია მძიმე თიხნარები და მლაშე ნიადაგები. მისთვის საუკეთესოა შავმიწა ნიადაგები. ის მაღალ მოსავალს იძლევა აგრეთვე გაკულტურებულ ყავისფერ და ყომრალ ნიადაგებზეც.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები კარტოფილისათვის

აზოტი. კარტოფილი აზოტის მიმართ მომთხოვნი კულტურაა. ამ ელემენტით არასაკმარისი კვების დროს შეფერხებულად მიმდინარეობს ფოთლების და ღეროს ზრდა, ტუბერების წარმოქმნა და დამსხვილება. განვითარებული ფოთლები პატარა ზომის და ღია მწვანე შეფერილობისაა, ტუბერები წვრილია. გვერდითი ყლორტები ან არ წარმოიქმნება ან ძალზე მცირე ზომისანი ვითარდებიან. აზოტის ძლიერი დეფიციტის დროს ქვედა იარუსის ფოთლები ავადდება ქლოროზით, რის გამოც ფოთლები ადრეულ პერიოდშივე იწყებენ ხმობას და საერთოდ ჩერდება ტუბერების წარმოქმნა და დამსხვილება. აზოტის სიმცირე ხელს უწყობს კარტოფილის მიერ ქლორის ჭარბად შთანთქმას, რაც საგრძნობლად ამცირებს ქლოროფილის წარმოქმნას და ხელს უწყობს ქლოროზის კიდევ უფრო გაძლიერებას, შესაძლებელია ცალკე ქლორის ტოქსიკურობაც გახდეს ქლოროზის მიზეზი. კარტოფილის აზოტით შიმშილი ხშირად ვლინდება ქვიშნარ და სილნარ ნიადაგებზე, ნაკელის შეტანის შემთხვევაშიც.

აზოტით ჭარბი კვება აპირობებს კარტოფილის ფოჩის აჩოყებულ ზრდა-განვითარებას, მრავალი წვრილი ტუბერის წარმოქმნას, ქვეითდება ფიტოფტორისადმი და ქეცისადმი გამძლეობა. აზოტის სიჭარბის შემთხვევაში ტუბერში გაზრდილია აზოტის არაცილოვანი შენაერთების– ნიტრატების და ცილების შემცველობა, რაც აპირობებს კარტოფილის კვებითი ღირებულების გაუარესებას და შენახვის უნარიანობის შემცირებას. ასეთი კარტოფილი

მოხარშვის შემდეგ ხდება წებვადი, ნაკლებად ფხვიერი და უარომატო. ჰაერზე ის სწრაფად მუქდება გათლილ მდგომარეობაშიც.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირის შემთხვევაში ფერხდება კარტოფილის ზრდა-განვითარება და ღერო ფოჩის წარმოქმნა. განვითარებული ფოთლებს მუქი მწვანე შეფერილობა გააჩნიათ. გვერდითი ყლორტები მცირე რაოდენობით ან საერთოდ არ ვითარდებიან. ტუბერების წარმოქმნის პერიოდში ადგილი აქვს ქვედა იარუსის ფოთლების წვერის ხმობას და გამხმარი ქსოვილების ზემოთა მხარეს ამოხვევას. ფიტოფტორით დაზიანების შემთხვევაში ქსოვილებს გააჩნია შავი შეფერილობა. ამ ელემენტის სიმცირე აფერხებს და სამი ხუთი დღით აგვიანებს განვითარების ფაზების გავლას, მისი სიჭარბე პირიქით აჩქარებს.

ფოსფორით შიმშილი აუარესებს ტუბერების ხარისხს, მის რბილობში წარმოიქმნება მურა ფერის ლაქები, რომლებიც მოხარშვისას მაგრდებიან.

კალიუმი. მისი სიმცირის შემთხვევაში ახალგაზრდა ფოთლებს აქვთ მუქი მწვანე შეფერილობა, მბრწყინავი და დანაოჭებული ზედაპირი, ფოთლის კიდის მთელ გარშემოწერილობაზე ჩნდება ყავისფერი ზოლი, რაც ქსოვილის კვდომის შედეგია და ,,კიდეების სიდამწვრის'' სახელწოდებითაა ცნობილი. კარტოფილის ბუჩქი ჩამორჩება ზრდაში. ხანგრძლივი შიმშილის დროს მთელი ფოთოლი და ფოჩიც ხმება და ფირფიტის წვერი ზემოთ ეხვევა. წარმოქმნილი ტუბერი წვრილია და ცუდად ინახება, ტუბერის რბილობი შავდება.

მაგნიუმი. მაგნიუმის მცირე შემცველობისას, კარტოფილის ქვედა ფოთლები კარგავენ ნორმალურ მწვანე ფერს და იღებენ მომწვანო-მოყვითალო და ყვითელ შეფერილობას, ხდებიან მყიფე და მტვრევადი. ძლიერი შიმშილის დროს ქსოვილების კვდომის შედეგად ფოთლის ფირფიტაზე ჩნდება ყავისფერი და მურა ფერის ლაქები. ასეთი ფოთლები და ფოჩი ნაადრევად ხმება და ფოთლები ცვივა.

კალციუმი. კალციუმით შიმშილის დროს კარტოფილის ზედა ფოთლები ძნელად იშლება, ყლორტის ზრდის წერტილები ხმება. ტუბერებზე მათი მიმაგრების და სხვა ადგილებშიც, წარმოიქმნება მკვდარი ქსოვილები. კარტოფილის ზრდა-განვითარებაზე უარყოფითად მოქმედებს კალციუმის სიჭარბეც, განსაკუთრებით მოკირიანების ჩატარების შემდეგ, რადგან კალციუმი აძნელებს ბორის შეთვისებას. აღნიშნულის გამო მცენარე კნინდება, ფოთოლი იგრიხება, ტუბერების მოსავალი მცირდება. კალციუმით ჭარბი კვებისას ტუბერები ზიანდება ქეცით.

კარტოფილის კულტურისათვის სხვა ელემენტებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს რკინას და გოგირდს, რომელთა მოთხოვნილება ძირითადად ნიადაგის ხარჯზე

კმაყოფილდება. მისი მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს ბორის, მანგანუმის, თუთიის, სპილენძის და მოლიბდენის შემცველ მიკროსასუქებს.

კარტოფილის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

კარტოფილი საკვები ნივთიერებებისადმი მაღალ მომთხოვნი კულტურაა. ის ფართობის ერთეულზე დაახლოებით სამჯერ მეტ მშრალ ნივთიერებას იძლევა, ვიდრე მარცვლოვანი კულტურები. კარტოფილი პურეულთან შედარებით ნიადაგიდან ითვისებს სამჯერ მეტ კალიუმს და 1,5-ჯერ მეტ აზოტს. ამიტომ მას კალიუმის მოყვარულ მცენარეს უწოდებენ.

კარტოფილის მოთხოვნილება საკვები ნივთიერებებისადმი განვითარების ფაზების მიხედვით ერთნაირი არ არის. მათი შეთვისების ინტენსიობა დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და მასში საკვები ელემენტების შემცველობაზე, მეტეოროლოგიურ პირობებზე, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონეზე და სხვა. კარტოფილი განვითარების პირველ პერიოდში – აღმოცენებიდან დაკოკრების დაწყებამდე განსაკუთრებით ინტენსიურად ითვისებს აზოტს, რომელსაც ხარჯავს საასიმილაციო აპარატის ფორმირებისათვის. ამ პერიოდში საკვები ნივთიერებების შეთვისების ტემპები ასწრებს მშრალი ნივთიერებების დაგროვების ტემპს. დაკოკრების ანუ ბუტონიზაციის დასაწყისში ყვავილობის დამთავრებამდე ყველა საკვები ელემენტის გამოტანა სწრაფად იზრდება. ამ პერიოდისათვის კარტოფილს შეთვისებული აქვს 75% N, 70% K_2O და MgO, 100% Ca და 50% P_2O_5. ყვავილობის შემდეგ საკვები ელემენტების შესვლა მცენარეში თითქმის წყდება. მნიშვნელოვნად იკლებს ფოჩში კალიუმის შემცველობა ტუბერებში მათი რაოდენობის გადიდების გამო. ტუბერების წარმოქმნის პერიოდში მცენარეში შესული საკვები ელემენტები ძირითადად მათ ზრდაზე იხარჯება. მოსავლის აღებისას ტუბერები შეიცავს დაახლოებით მცენარეში შესული აზოტის 78-80%, კალიუმის 96 % და ფოსფორის 90 %.

საერთოდ რაც მეტია მოსავალი, მით მეტია საკვებ ელემენტების გამოტანა. კარტოფილის პოტენციალური მოსავლიანობა ძალიან მაღალია. მისმა ერთმა ბუდნამ შეიძლება მოგვცეს 2კგ მოსავალი, ანუ ჰექტარზე გადაანგარიშებით 40 ათასი მცენარე იძლევა 800ც. 100ც ტუბერის მოსავლით და მისი შესაბამისი ფოჩით ნიადაგიდან გამოიტანება 40-70კგ N, 15-20კგ P_2O_5, 60-90კგ K_2O, 9კგ MgO.

ორგანული და მინერალური სასუქების სავარაუდო ნორმები კარტოფილის კულტურისათვის.

კარტოფილის ქვეშ ორგანული სასუქების ნორმების დადგენა საჭიროა მოხდეს ნიადაგის ნაყოფიერებისა და მექანიკური შედგენილობის მიხედვით. მაგალითად: საშუალო ნაყოფიერების მქონე თიხნარებზე საკმარისია 30ტ ნაკელი, გამოფიტულ, ჩამორეცხილ ნიადაგებზე და ქვიშნარებზე – 40-60ტ/ჰა, ხოლო უფრო მაღალი ნაყოფიერების მქონე შავმიწა და შავმიწისებრ ნიადაგზე 20ტ/ჰა. ნაკელის უფრო მაღალი და დაბალი ნორმები შედარებით დაბალ ეფექტს იძლევიან. მაღალი ნორმების გამოყენება გაუმართლებელია არა მარტო ეკონომიურად, არამედ აგრონომიული თვალსაზრისითაც, ვინაიდან მწვანე მასის გაძლიერებულ ზრდას იწვევენ, რაც განაპირობებს ტუბერების ზრდისა და დამსხვილების შენელებას, შესაბამისად მოსავლის შემცირებას. კარგ შედეგს იძლევა კარტოფილის განოყიერების სისტემაში 10-15 ტ ბიოჰუმუსის ჩართვა.

კარტოფილის ქვეშ აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების ნორმები დამოკიდებულია ნიადაგის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფაზე, შეტანილი ორგანული სასუქების რაოდენობაზე, ჯიშურ თავისებურებებზე, დაგეგმილი მოსავლის დონეზე, კლიმატურ პირობებზე და სხვა. (იხ.ცხრილი 18)

18. საკვები ელემენტების საორიენტაციო ნორმები კარტოფილის კულტურისათვის კგ/ჰა დაანგარიშებული მოსავლის დონის მიხედვით.

N	დაგეგმილი მოსავალი	საკვები ელემენტების ნორმები კგ/ჰა		
		N	P_2O_5	K_2O
1	100	60	50-60	50-60
2	125	75	55-75	55-75
3	150	90	70-90	70-90
4	200	120	90-120	90-120
5	250	150	120-150	120-150
6	300	180	140-180	140-180
7	350	210	160-210	160-210

აზოტის ნორმა კარტოფილის ორგანული სასუქის გარეშე მოყვანისას, როცა დაგეგმილი მოსავალი არ აღემატება 200 ც-ს, 100-140კგ/ჰა. ნაკელისა და ბიოჰუმუსის გამოყენებისას კი შესატან ნორმას ამცირებენ N60-90 კგ-მდე.

ფოსფორისა და კალიუმის ნორმა კარტოფილის ქვეშ დამოკიდებულია ნიადაგში მათი მოძრავი ფორმების შემცველობაზე. ფოსფორით საშუალოდ უზრუნველყოფილ ნიადაგზე N : P_2O_5 შეფარდება უნდა შეადგენდეს 1 : 0,8-0,9, ღარიბ ნიადაგებზე – 1 : 1; ფოსფორის მაღალი შემცველობის მქონე ნიადაგზე შემოიფარგლებიან მხოლოდ თესვის დროს ფოსფორიანი

სასუქის P15-20 ან P20-40 კგ ნორმის შეტანით. ნიადაგის კალიუმით საშუალო უზრუნველყოფის შემთხვევაში სახამებლის მაღალი შემცველობის მქონე ჯიშების მოყვანისას N : K შეფარდებამ სასუქში უნდა შეადგინოს –1 : 1,5-1,6. გაცვლითი კალიუმის მაღალი შემცველობის მქონე მძიმე ნიადაგებზე საკმარისია ორგანულ სასუქებთან ერთად რგვის დროს K15-20 ან K20-40 კგ/ჰა შეტანა.

კარტოფილის ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები, წესები, ვადები და ტექნიკა.

კარტოფილის განოყიერების სისტემა შედგება: I ძირითადი – დარგვამდე განოყიერებისაგან, II რგვის დროს განოყიერებისაგან და III გამოკვებისაგან.

ძირითადი ანუ დარგვამდე განოყიერება. ძირითად ანუ დარგვამდე განოყიერებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს კარტოფილის მაღალი მოსავლის ფორმირების საქმეში. მას აწარმოებენ, როგორც შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ, ისე გაზაფხულზე გადახვნისა და დარგვის წინა კულტივაციის დროს. შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ შეაქვთ 40ტ ნაკელი, ან ტორფკომპოსტი და ფოსფორკალიუმიანი სასუქის ძირითადი ნაწილი. ფოსფორიანი სასუქებიდან გამოიყენება სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი, ხოლო მჟავე ნიადაგებზე ფოსფორიტის ფქვილი. კალიუმიანი სასუქებიდან უმჯობესია კალიმაგნეზიისა და ნაცრის გამოყენება. თუ ამის საშვალება არ არის, მაშინ შემოდგომით შეაქვთ კალიუმის ქლორიდი, რათა ზამთარში ჩაირეცხოს ქლორი და თავიდან იქნეს აცილებული მისი მავნე მოქმედება. გაზაფხულზე კულტივაციის წინ შეიტანება აზოტიანი სასუქის უმეტესი ნაწილი 60-80%, დარჩენილი 20-40% საჭიროებისამებრ რგვის დროს და გამოკვებაში.

კარტოფილის ქვეშ აზოტის წილადობრივი შეტანა არ არის გამართლებული, ვინაიდან როგორც პრაქტიკოსთა გამოცდილებიდან ჩანს აზოტის ნორმის დიდი ნაწილის გამოკვებაში რიგთაშორისების მეორე და მესამე დამუშავებისას გამოიყენება რგვისწინა შეტანასთან შედარებით მოსავლის შემცირებას იწვევენ, რადგან ამ პერიოდში აზოტის შეტანა აპირობებს ამ კულტურის მიწისზედა მწვანე ნაწილების მძლავრ ზრდას, რითაც აფერხებს ტუბერების განვითარებას და დამსხვილებას, რაც საბოლოო ჯამში მოსავლის შემცირებას იწვევს. აქედან გამომდინარე საჭიროების შემთხვევაში აზოტის მცირე ნორმა შეტანილი უნდა იქნას მხოლოდ რიგთაშორისების პირველი დამუშავებისას.

თუ მარტივი მინერალური სასუქების მაგივრად გათვალისწინებულია კომპლექსური და მიკრო სასუქების გამოყენება, მათ შეტანასაც ამთხვევენ ნიადაგის საგაზაფხულო გადახვნას ან კულტივაციას. კომპლექსური სასუქებიდან საჭიროების და მიხედვით გამოიყენება ამოფოსი, დიამოფოსი, ნიტროფოსი, ნიტროამოფოსი, ნიტროფოსკა, ნიტროამოფოსკა და დიამოფოსკა. მიკროსასუქებიდან ბორის მჟავა, თუთიის სულფატი, მანგანუმის შლამი ან მანგანუმის სულფატი და მოლიბდენმჟავა ამონიუმი.

კარტოფილის დარგვის დროს განოყიერება. კარტოფილის რგვის დროს შეტანილი სასუქი საშუალებას იძლევა მცენარემ განივითაროს საკმაოდ ძლიერი ფესვთა სისტემა და მიწისზედა ორგანოები. როგორც მოწინავეთა გამოცდილება გვიჩვენებს რგვის დროს უკეთეს შედეგს იძლევა კომპლექსური სასუქების –ნიტროფოსის ან ნიტროფოსკას $N_{20-40}P_{20-40}$ ან $N_{20-40}P_{20-40}K_{20-40}$ ნორმით შეტანა. თუ ნიადაგში გაცვლითი კალიუმი დიდი რაოდენობითაა, უმჯობესია ნიტროფოსის ან ნიტროამოფოსის შეტანა. კარბონატულ ნიადაგებზე როგორც პრაქტიკოსთა გამოცდილება გვიჩვენებს კარგ შედეგს იძლევა კარტოფილის რგვის დროს ამონიუმის სულფატის შეტანა.

გამოკვება. კარტოფილის გამოკვებას აწარმოებენ როგორც ნიადაგიდან, ისე ფესვგარეშე გამოკვების სახით. ნიადაგიდან გამოკვებას აწარმოებენ რიგთაშორისების პირველი დამუშავებისას, 1,0ც ამონიუმის გვარჯილით და 1,5ც კალიმაგნეზიით.

ფესვგარეშე გამოკვების ჩატარება აუცილებელია როცა დაგეგმილია კარტოფილის 300ც-ზე მეტი მოსავლის მიღება. ამ მიზნით აღმონაცენის გამოტანიდან სამი კვირის შემდეგ აწარმოებენ მაკრო და მიკროელემენტების შემცველი ხსნარების შესხურებას. 1ჰა-ზე ხსნარის ხარჯი შეადგენს 400 ლ, რომელშიც გახსნილი უნდა იქნას 6კგ შარდოვანა, 3კგ კალიუმის სულფატი, 4კგ მაგნიუმის სულფატი, 50გ მოლიბდენმჟავა ამონიუმი, 50გ $ZnSO_4$, 50გ $CuSO_4$ და 50გ $FeSO_4$. კარგ შედეგს იძლევა შესაბამისი შედგენილობის კრისტალონების ხსნარების შესხურება, რომელიც სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ მარილებს.

აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს დაბლობ რაიონებში, სადაც კარტოფილი მაღალი ტემპერატურის გამო გადაგვარებას განიცდის და ზაფხულში თითქმის 1,5-2თვის განმავლობაში შეჩერებულია მცენარის ზრდა, დამატებითი გამოკვების ჩატარება არა რეკომენდირებულია. ამ ზონაში უმჯობესია შემოვიფარგლოთ სასუქების შეტანით მზრალად ხვნის წინ და ბუდნაში.

ნიადაგის საკვები ელემენტების (P_2O_5 და K_2O) მაღალი და ძალიან მაღალი უზრუნველყოფის შემთხვევაში, როცა დაგეგმილია 250-300ც კარტოფილის მოსავლის მიღება, შემოდგომით შეაქვთ 40ტ ნაკელი ან სხვა ორგანული სასუქი. გაზაფხულზე გადახვნის ან კულტივაციის წინ 3ც ამონიუმის გვარჯილა ან 4ც ამონიუმის სულფატი. რგვის დროს – 1ც ნიტროფოსკა ან ნიტროამოფოსკა. გამოკვება გათვალისწინებული არ არის.

საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფილ მსუბუქ ნიადაგზე როცა დაგეგმილია 250-300ც მოსავალი, კარტოფილის ქვეშ შეაქვთ 40ტ ნაკელი ან კომპოსტი, ხვნის წინ 1,5-2ც ორმაგი ბორიანი სუპერფოსფატი, 2ც კალიმანგანეზია და 2ც ამონიუმის გვარჯილა ან 3ც ამონიუმის

სულფატი. რგვისას 1ც ნიტროფოსკა. გამოკვება საჭიროებისამებრ ტარდება 1ც ამონიუმის გვარჯილით და კალიმაგნეზიით.

შავმიწებზე ნაკელის გამოყენების გარეშე რამდენიმე წელი შეიძლება მოვიყვანოთ 200-250ც კარტოფილი. საკვები ელემენტების საშუალო უზრუნველყოფის შემთხვევაში ამ ნიადაგებზე რეკომენდირებულია შემოდგომით ხვნის წინ P60-70K100კგ. გაზაფხულზე გადახვნის წინ – N80-90კგ. გაზაფხულზე რგვის დროს – 1,5ც ნიტროფოსკა.

კარტოფილის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მისაღებად ფართოდ უნდა დაინერგოს წარმოებაში ბიოჰუმუსის, ბიოკომპოსტების და სიდერატების გამოყენება. მართალია მათი შეტანისას ხშირად აქვს ადგილი მოსავლის დონის შემცირებას, მაგრამ გარანტირებულად მიიღება სრულფასოვანი ქიმიური შედგენილობის პროდუქცია.

შაქრის ჭარხლის განოყიერება.

შაქრის ჭარხლის მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

თესლბრუნვაში შაქრის ჭარხლის საუკეთესო წინამორბედია საშემოდგომო კულტურები. იმის გამო რომ ეს კულტურა ძლიერ აღარიბებს ნიადაგს საკვები ელემენტებით თესლბრუნვაში იმავე მინდორზე შეიძლება დაითესოს მხოლოდ მეხუთე წელს. ახალგაზრდა ჭარხლის აღმონაცენს 3-4^0 ყინვაც აზიანებს. ასევე საშიშია შემოდგომის ნაადრევი წაყინვებიც, რადგან ყინვა დაკრული ძირი ადვილად ლპება. საქართველოში ხშირია მაღალი ტემპერატურის შედეგად ჭარხლის ნათესების დაზიანების შემთხვევები, რაც გამოიხატება ფოთლების ჭკნობაში და ხმობაში. ეს კი აპირობებს მცენარის ზრდა-განვითარების მკვეთრ შეფერხებას. აღნიშნულის გამოსასწორებლად აუცილებელია ივლის-აგვისტოს თვეებში რამდენიმე მორწყვა.

შაქრის ჭარხალი ყველა ტიპის ნიადაგზე იზრდება მაგრამ უხვი და შაქრის მაღალი შემცველობის მქონე მოსავლის მისაღებად აუცილებელია ღრმა, კარგი ფიზიკური თვისებების მქონე ნაყოფიერი და გაკულტურებული, ნეიტრალური ან სუსტ ტუტე არეს რეაქციის ნიადაგები, რომელთა PH მაჩვენებელი 6,5-7 ფარგლებშია. კარგად იზრდება ბიცობ ნიადაგებზეც. მისთვის გამოუსადეგარია ქვიშნარი და მძიმე მექანიკური შედგენილობის უსტრუქტურო ნიადაგი. იჩაგრება და ვერ ვითარდება ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე, მაგრამ გამოირჩევა მაღალი მარილ გამძლეობით.

შაქრის ჭარხალს გააჩნია ღრმად განვითარებული, კარგად დატოტვილი ფესვთა სისტემა, რომელიც შედგება გამსხვილებული ძირითადი ფესვისაგან და წვრილი ფესვების განტოტვებისაგან. ისინი ვრცელდებიან 40-50 სმ სიგანეზე და 2-2,5 მ სიღრმემდე და ღრმა ფენებიდანაც ითვისებენ საკვები ელემენტებს. მიუხედავად ამისა არ გააჩნიათ ძნელად ხსნადი

შენაერთებიდან მათი შეთვისების უნარი. ამ კულტურას იმდენად დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები ესაჭიროებათ, რომ განოყიერების გარეშე ვერ უზრუნველყოფენ მინიმალური მოსავლის მიღებას.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები შაქრის ჭარხლისათვის.

აზოტი. ამ ელემენტის სიმცირის დროს ფერხდება შაქრის ჭარხალის ფესვებისა და მიწისზედა ორგანოების ზრდა-განვითარება, რის გამოც მცენარე ინვითარებს მცირე ზომის, ვერტიკალურად აღმართულ ფოთლებს, რომელთაც თავდაპირველად გააჩნიათ, ღია მწვანე ან მოყვითალო-მომწვანო შეფერილობა. ძლიერი დეფიციტის პირობებში ფოთლები იღებენ ყვითელ შეფერვას და ნაადრევად ხმებიან. ფესვები ნაადრევად წყვეტენ ზრდას, რაც იწვევს მცირე ზომის ძირხვენის წარმოქმნას და მის ნადრეულ მომწიფებას.

აზოტის ჭარბი კვება იწვევს ფოჩის მძლავრ განვითარებას და ახალი ფოთლების წარმოქმნას, რაც აპირობებს ნახშირწყლების ხარჯის გადიდებას და მათი გადანაცვლების შეფერხებას, რის გამოც ადგილი აქვს საშუალო ზომის, ცილების მაღალი და შაქრების დაბალი შემცველობის მქონე ძირხვენის წარმოქმნას. ცილების მაღალი შემცველობა აფერხებს შაქრების გამოლექვას და ამცირებს მათ გამოსავალს.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირე იწვევს შაქრის ჭარხლის ფოთლებისა და ფესვების ზრდის მკვეთრ შეფერხებას, მცენარის დაკნინებას და შაქრების შემცველობის შემცირებას. წარმოქმნილი ფოთლები მცირე ზომისაა, მუქი მწვანე შეფერილობით. ამ ელემენტით შიმშილის დროს ადგილი აქვს მცენარის ქვედა ფოთლების ხმობას.

კალიუმი. შაქრის ჭარხალი კალიუმის მოყვარული მცენარეა. მისი სიმცირე ფოთლების ინტენსიური წარმოქმნის პერიოდში მკვეთრად ამცირებს ძირების მოსავალს და შაქრების შემცველობის, მცენარის დავადებებისადმი და გვალვისადმი გამძლეობას. კალიუმის სიმცირის დროს ქვედა ფოთლებზე ჩნდება მუქი მწვანე, მოცისფრო შეფერილობა, ამასთან ერთად შესამჩნევია ფოთლების დახუჭუჭება. შემდგომში ფოთლის კიდეებზე წარმოიქმნება ყვითელი ზოლი, რომელიც თანდათან ფართოვდება, იწყებს ხმობას. ხანგრძლივი შიმშილის დროს ,,კიდეების სიდამწვრე“ ვრცელდება შუა იარუსის ფოთლებზეც.

მაგნიუმი. მაგნიუმით შიმშილის დროს ქვედა ფოთლების ძარღვთშორისები თანდათან კარგავენ მწვანე შეფერილობას და იღებენ ჯერ ღია მწვანე, შემდეგ მოყვითალო შეფერვას, დაძარღვა მწვანე შეფერილობის რჩება. ხანგრძლივი შიმშილის დროს ძარღვებს შორის წარმოიქმნება დიდი ზომის გამხმარი ქსოვილების ყავისფერი ლაქები, რომლებიც თანდათან მთელ ფოთოლს ფარავენ. გამხმარი ფოთლის ფირფიტა შემდგომში იფხვნება და ფოთლის კიდეები ამოგლეჯილი ხდება.

ბორი. ამ ელემენტით შიმშილი იწვევს შაქრის ჭარხლის გულგულის სიდამპლით დავადებას. ფოთლის ჩანასახის, ფესვისა და მიწისზედა ორგანოების ზრდის წერტილების ხმობას. შემდგომში ძირხვენის რბილობიც იწყებს გაშავებას და ხმობას. გამხმარი ფოთლების იღლიიდან კვლავ წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით პატარა ზომის მახინჯი ფოთლები, რომლებიც შემდგომში შეიძლება დაექვემდებარონ ამავე დავადებას და გახმენ.

შაქრის ჭარხლის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

შაქრის ჭარხალი საკვებ ელემენტებს ითვისებს თითქმის მთელი წლის განმავლობაში. ვეგეტაციის დასაწყისში, როცა ფორმირდება ფოთლების აპარატი, ის საჭიროებს აზოტითა და კალიუმით გაძლიერებულ კვებას. ფოსფორი შედარებით თანაბრად შეითვისება, ამ ელემენტის მოთხოვნილების კრიტიკული პერიოდი აღინიშნება მცენარის ზრდა-განვითარების დასაწყისში.

საკვები ელემენტების ყველაზე ინტენსიური შეთვისება ხდება აგვისტოს დასაწყისამდე. ამ პერიოდამდე ის შეითვისებს სრული მოთხოვნილების 70 %, რომელსაც ახმარს ფოჩის ორგანული ნივთიერების 60 %-ზე მეტის და ძირხვენის 1/3 ფორმირებას. საკვები ელემენტების დანარჩენ 30 % ეს კულტურა ითვისებს შემდგომი თვენახევრის განმავლობაში, ძირხვენის ზრდისა და დამსხვილების ფაზაში. საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების კრიტიკული პერიოდი აღინიშნება ივნისის პირველ ნახევარში ფოჩის ფორმირების დასაწყისში. ამ ორი კვირის განმავლობაში მცენარე საჭიროებს საკვებ ელემენტების საერთო მოთხოვნილების 25-30 %.

შაქრის ჭარხალს საკვები ელემენტების გამოტანის მიხედვით ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია მინდვრის კულტურებს შორის. მის საშუალო მოსავალს ნიადაგიდან გამოაქვს 2-3 ჯერ მეტი კალიუმი, 1,5-2,5 ჯერ მეტი აზოტი და 1,5-2,0 ჯერ მეტი ფოსფორი ვიდრე ხორბლის საშუალო მოსავალს. ამ კულტურის 10 ტონა ძირხვენის მოსავალს და მისი შესაბამისი რაოდენობით ფოჩს ნიადაგიდან გამოაქვს 50-60 კგ N; 15-20 კგ P_2O_5 და 60-90 კგ K_2O;

ორგანული და მინერალური სასუქების სავარაუდო ნორმები შაქრის ჭარხლისათვის

შაქრის ჭარხალის ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქები ბევრად უფრო მაღალ ეფექტს იძლევიან ვიდრე კარტოფილისა და მარცლოვანი კულტურების ქვეშ. ამ კულტურისათვის აზოტიანი სასუქების ნორმის დადგენისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ის ფაქტი, რომ მისი რაოდენობა არ უნდა ჭარბობდეს ფოსფორის ნორმას. ამასთან ერთად გათვალისწინებული უნდა იქნეს, რომ გამოყენებული ორგანული და მინერალური სასუქების ნორმები დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, მოსავლის დონეზე,

გასარწყავების პირობებზე და სხვა. საქართველო მეჭარხლეობის ზონაში სრული მინერალური სასუქი შეიტანება $N_{120}P_{90-120}K_{90-120}$ ნორმით, რომელიც უზრუნველყოფს მოსავლის 8-15 ტ-ით გადიდებას. თუ შაქრის ჭარხალს თესავენ უნაკელო წინამორბედის შემდეგ და მის ქვეშ ორგანული სასუქების შეტანა დაგეგმილი არ არის, მაშინ ზემოთ მითითებული სრული მინერალური სასუქის ნორმა უნდა გადიდეს 15-20%-ით. საკვები ელემენტების ნორმის გადიდება აუცილებელია 20-30ტონა ნაკელის ფონზეც, როცა დაგეგმილია ამ კულტურის 30-40 ტონაზე მეტი ძირხვენის მოსავლის მისაღება. ამ შემთხვევაში სრული მინერალური სასუქი შეიტანება $N_{120-180}P_{120-180}K_{120-210}$ კგ ნორმით. ნაყოფიერ შავმიწა და ყავისფერ ნიადაგებზე 50-60 ტ/ჰა მოსავლის მისაღებად საჭიროა 20-30 ტონა ნაკელი და $N_{90-150}P_{90-120}K_{90-120}$ კგ-ის გამოყენება.

საშემოდგომო კულტურების შემდეგ ნაკელის გამოყენების გარეშე 50-70 ტ/ჰა შაქრის ჭარხლის ძირების მისაღებად რეკომენდირებულია $N_{150-240}P_{120-250}K_{-170-260}$ კგ/ჰა. თუ შაქრის ჭარხლის თესლბრუნვაში გათვალისწინებულია სიდერატების მოყვანა და ბიოჰუმუსი გამოყენება მითითებული მინერალური სასუქების ნორმები საჭიროა შემცირდეს ამ სასუქებით შეტანილი საკვები ელემენტების შემცველობის გათვალისწინებით. მრავალწლიანი ბალახების შემდეგ შაქრის ჭარხლის მაღალი და ხარისხიანი მოსავალი მიიღება შესაძლებელია საკვები ელემენტების $N : P_2O_5 : K_2O$-ს 1 : 1: 1,5-2 შეფარდებით შეტანისას.

შაქრის ჭარხლის ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები წესები და ვადები.

ძირითადი განოყიერება. შაქრის ჭარხლი ინტენსიურ კულტურას წარმოადგენს და ძალზე მაღალ მგრძნობიარობას იჩენს ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანაზე. მის ძირითად განოყიერებას იწყებენ შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ 20-30 ტ საშუალოდ გადამწვარი ნაკელის ან ტორფკომპოსტების შეტანით, რომლებიც 5-12 ტ-ით ადიდებს ძირხვენის მოსავლს. კიდევ უფრო უკეთეს შედეგს იძლევიან ბიოჰუმუსისა და ბიოკომპოსტების გამოყენება, რომლებიც მოსავლიანობის გადიდებასთან ერთად მინერალური სასუქების შესატანი რაოდენობის მნიშვნელოვანი შემცირების საშვალებას იძლევიან. დადებითი შედეგი მიიღება ძირითად განოყიერებაში ფრინველის ნაკელის შეტანაც.

თუ ჭარხლის წინამორბედი პურეული მარცლოვნებია რომელთა აღებას აგვისტოს დასაწყისში ამთავრებენ, ზამთრის სიცივეების დაწყებამდე სამ თვეზე მეტი ხნის განმავლობაში, კარგ შედეგს იძლევა საშემოდგომო სიდერატების ბარდას, ცერცველას და ცულისპირას თესვა, რომელთაც შეუძლიათ ერთ ჰა-ზე ისეთივე რაოდენობის საკვები ელემენტებით ნიადაგის გამდიდრება რასაც 20 ტონა ნაკელი იძლევა. ძირითად განოყიერებაში შეიტანება აგრეთვე ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების უმეტესი ნაწილიც. ფოსფორიანი სასუქებიდან გამოიყენება სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი. კალიუმიანი

სასუქებიდან უპირატესობა გააჩნია ნატრიუმის შემცველ სასუქს სილვინიტს. შემდეგ თავისი ეფექტურობით კლებედი რიგით მოდიან 40 % კალიუმის მარილი, კაინიტი, კალიუმის ქლორიდი და სულ ბოლო ადგილზეა კალიუმის სულფატი. ე.ი შაქრის ჭარხლის ქვეშ შეიმჩნევა კალიუმიანი სასუქებისადმი უკუპროპორციული დამოკიდებულება სხვა მცენარეებთან შედარებით. ნედლი მარილები შეიცავენ ნატრიუმს, რომელსაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა გააჩნია ამ კულტურის ზრდა–განვითარების საქმეში. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ კალიუმიან სასუქებში შემავალი ქლორი უარყოფით გავლენას არ ახდენს შაქრის ჭარხლის ზრდა-განვითარებაზე.

ხშირ შემთხვევაში აზოტიანი სასუქი შაქრის ჭარხლის ქვეშ იმდენივე მატებას იძლევა რამდენსაც მთლიანად სრული მინერალური სასუქი. მიუხედავად ამისა თესლთან ერთად და გამოკვებაში მისი დიდი დოზების შეტანას უნდა მოვერიდოთ. აქედან გამომდინარე ძირითად განოყიერებაში თესვისწინა კულტივაციის წინ შეტანილი უნდა იქნეს აზოტიანი სასუქის წლიური ნორმის უფრო მეტი ნაწილი 70-75 %, რაც თავიდან გვაცილებს ახალგაზრდა აღმონაცენზე ჭარბი აზოტის მავნე გავლენას. აზოტიანი სასუქებიდან ამ პერიოდში შეიტანება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა, უწყლო ამიაკი ან ამიაკური წყალი.

თესვისწინა კულტივაციის დროს გამოიყენება ის მიკროსასუქებიც რომელთა სიმცირეც იქნება აღმოჩენილი ნიადაგში.

თესვის დროს განოყიერება. ძირითადი და თესვის დროს განოყიერების შეთანაწყობა შაქრის ჭარხლის მაღალი მოსავლის მიღების შესაძლებლობას იძლევა. ფოსფორით ღარიბ და საშუალო შემცველობის ნიადაგზე კარგ შედეგს იძლევა ამ კულტურის თესვის დროს მარტივი ან ორმაგი სუპერფოსფატის 15-20 კგ P_2O_5 ანგარიშით შეტანა. თესვის დროს შეტანილი ფოსფორიანი სასუქი 5-7 ჯერ მეტ ანაზღაურებას იძლევა ვიდრე ძირითად განოყიერებაში გამოყენებული იგივე სასუქი. თესვის დროს კალიუმის შეტანა უფრო ნაკლებ ეფექტს იძლევა ვიდრე ფოსფორი და აზოტი. ამიტომ კალიუმის მაღალი შემცველობის ნიადაგებზე მისი თესვის დროს გამოყენება საჭირო არ არის. ნიადაგში ორი ან სამი საკვები ელემენტის მცირე შემცველეობისას უმჯობესია კომპლექსური სასუქის $N_{15-30}P_{15-30}K_{15-30}$ ან $N_{15-30}P_{15-30}$ კგ შეტანა. თესვის დროს დაუშვებელია აზოტიანი, და კალიუმიანი სასუქების უფრო მაღალი დოზის გამოყენება, რადგან ჭარხლის ახალგაზრდა მცენარე ვერ უძლებს ხსნადი მარილების მაღალ კონცენტრაციას, რის გამოც მუხრუჭდება გაღივების პროცესი და ფერხდება თესლის საკვები ნივთიერებების გამოყენება, რითაც ხელი ეშლება ახალგაზრდა აღმონაცენის განვითარებას.

გამოკვება. შაქრის ჭარხლის გამოკვებას არ უნდა დაგვავიწყდეს რომ აზოტის ჭარბად შეტანამ შესაძლოა მოსავლის და შაქრების შემცველობის მკვეთრი შემცირება გამოიწვიოს.

აქედან გამომდინარე თუ თესვის დროს კომპლექსურ სასუქთან ერთად შეტანილი იქნა აზოტიანი სასუქი მაშინ საკმარისია ერთი გამოკვების N_{15-30} ანგარიშით ჩატარება. თუ თესვის დროს არ იქნა გამოყენებული აზოტიანი სასუქი მაშინ საჭირო იქნება მეორე გამოკვებაც აზოტის იმავე დოზით. გამოკვების ეფექტურობა ბევრად არის დამოკიდებული მცენარის ტენით უზრუნველყოფაზე და გამოყენებული სასუქების ფორმებზე. შაქრის ჭარხლისათვის გამოკვებაში საუკეთესო ფორმის აზოტიან სასუქად ითვლება ნატრიუმის გვარჯილა.

შაქრის ჭარხალზე რომელიმე მიკროელემენტის სიმცირის სიმპტომების აღმოჩენისთანავე საჭიროა შესაბამისი მიკროსასუქის დაბალპროცენტული ხსნარების შესხურება, 1ჰა-ზე ხსნარის ხარჯი შეადგენს 400 ლ, რომელშიც გახსნილი უნდა იქნას 50-50გ ბორის მჟავა, მოლიბდენმჟავა ამონიუმი, თუთიისა და სპილენძის სულფატები.

მზესუმზირის განოყიერება

მზესუმზირას მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

მზესუმზირას თესლბრუნვაში ათავსებენ საშემოდგომო ან საგაზაფხულო მარცლოვანი კულტურების ან პარკოსანი მარცლოვნების (ლობიოს გარდა) შემდეგ. დავადებების გავრცელების თავიდან ასაცილებლად მზესუმზირა იმავე მინდორზე შეიძლება განთავსდეს მხოლოდ რვა წლის შემდეგ.

მზესუმზირა სიცივისადმი და გვალვისადმი მაღალი გამძლეობით გამოირჩევა. მას გააჩნია ძლიერი მთავარღერძა, გვერდითი განტოტვის მქონე ფესვთა სისტემა, რომელიც 2-4 მეტრამდე აღწევს ნიადაგის სიღრმეში. ჰორიზონტალურად 1-1,5 მეტრამდე ვრცელდება, რის გამოც კარგად იყენებს ნიადაგის ღრმა ფენებში არსებულ წყლისა და საკვები ელემენტების ხსნადი და ძნელადხსნადი შენაერთების მარაგს. მზესუმზირას მოთხოვნილება ნიადაგური პირობების მიმართ დიდი არ არის, ის კარგად ხარობს თითქმის ყველა ტიპის ნიადაგზე, მაგრამ მისთვის ყველაზე ხელსაყრელია ნეიტრალური არეს რეაქციის მქონე შავმიწა და ალუვიური ნიადაგები. მიუღებელია მსუბუქი ქვიშნარი, დაჭაობებული და კარბონატების მაღალი შემცველობის მქონე ნიადაგები. ეს კულტურა ვერ იტანს მჟავე და ძლიერ მლაშე ნიადაგებს.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები მზესუმზირისათვის

აზოტი. მზესუმზირა აზოტის მიმართ შედარებით ნაკლებ მომთხოვნი კულტურაა და ნიადაგის ღრმა ფენებიდანაც შეუძლია ამ ელემენტის შეთვისება აქედან გამომდინარე აზოტის სიმცირის სიმპტომი შეინიშნება მხოლოდ ზოგიერთ დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგზე, საკვებ ელემენტებზე ინტენსიური მოთხოვნილების პერიოდში. რაც გამოიხატება

მცენარის ზრდა-განვითარების შეფერხებაში, ფოთლების ღია მწვანე შეფერილობაში და მცირე ზომის კალათის განვითარებაში. არასასურველ შედეგს იძლევა აზოტით ჭარბი კვებაც, რადგანაც ის აპირობებს აჩოყებულ ზრდას და მზესუმზირას თესლში ზეთის შემცველობის ძლიერ შემცირებას.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირე აფერხებს მზესუმზირის ფესვთა სისტემის, მიწისზედა და გენერაციული ორგანოების ზრდა-განვითარებას. მცენარის ფოთლებს გააჩნია მუქ მწვანე შეფერილობა და ხანგრძლივი შიმშილის დროს წვერიდან იწყებს ხმობას. კალათაში იზრდება განუვითარებელი თესლების რიცხვი. ამასთან ერთად ადგილი აქვს ზეთის შემცველობის ძლიერ შემცირებას.

კალიუმი. ამ ელემენტის სიმცირე აპირობებს მზესუმზირის ფოთლის ,,კიდეების სიდამწვრეს''. ხანგრძლივი შიმშილის დროს ქსოვილის ხმობა ვრცელდება შუა იარუსის ფოთლებზეც, რის გამოც ადგილი აქვს მცენარის დაკნინებას, მცირე ზომის კალათის წარმოქმნას და თესლში ზეთის შემცველობის მკვეთრად შემცირებას.

მაგნიუმი. მაგნიუმის მცირე შემცველობისას, მზესუმზირის ქვედა ფოთლები იღებენ მომწვანო-მოყვითალო და ყვითელ შეფერილობას, ამასთან ერთად ადგილი აქვს ფოთლის ფირფიტის ხმობას და ზეთის შემცველობის შემცირებას.

კალციუმი. კალციუმით შიმშილის დროს ხმება ფესვებისა და ყლორტების ზრდის წერტილები. მინიმუმამდე მცირდება მოსავალი და ზეთის შემცველობა.

ბორი. ბორით შიმშილის დროს ხმება ყლორტებისა და ფესვების ზრდის წერტილები. კალათაში იზრდება სტერილური ყვავილების და განუვითარებელი თესლების რიცხვი, რაც განპირობებულია მტვრის მარცვლების განაყოფიერების უნარის დაკარგვით. ამ ელემენტით ჭარბი კვება აპირობებს მახინჯი კალათის წარმოქმნას.

მზესუმზირის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

მზესუმზირა ფოსფორს ყველაზე მეტი რაოდენობით იყენებს აღმოცენებიდან ყვავილობამდე, აზოტს კალათის გაკეთებიდან ყვავილობის დამთავრებამდე, კალიუმს კალათის განვითარებიდან ბაზ სიმწიფემდე. ეს კულტურა ძალზე კარგად ითვისებს როგორც ნიადაგის ისე ადრე შეტანილი ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ფოსფორს და კალიუმს. მას ფოსფორის შეთვისება შეუძლია ძნელადხსნადი კალციუმის, რკინისა და ალუმინის ფოსფატებიდან. ის მშრალი მასის 65 % აგროვებს კალათის ფორმირების და თესლის განვითარების ფაზაში, მიახლოებით 1,5 თვის განმავლობაში.

მზესუმზირა საკვები ელემენტების მიმართ საკმაოდ მომთხოვნია. მას თავთავიან პურეულთან შედარებით ნიადაგიდან ორჯერ მეტი აზოტი და ფოსფორი და შვიდჯერ მეტი

კალიუმი გამოაქვს. ეს კულტურა ერთი ტონა თესლის და მისი თანმდევნი მწვანე მასის შექმნაზე ხარჯავს 60 კგ N; 26 P_2O_5: კგ და 180 კგ K_2O .

ორგანული და მინერალური სასუქების სავარაუდო ნორმები მზესუმზირისათვის.

მზესუმზირასათვის ორგანული და მინერალური სასუქების ნორმები ცვალებადობს ნიადაგურ-კლიმატური პირობების, გასარწყავების, მოსავლის დონის და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით. ორგანული სასუქების ნორმები ყავისფერ ნიადაგზე 20-30 ტონას შეადგენს, შავმიწა ნიადაგებზე 15-20ტონას. ბიოჰუმუსის შესატანი რაოდენობა ორივე ტიპის ნიადაგზე 10 ტონაა ჰა-ზე. ნაკელის გამოყენებისას სარწყავ ნიადაგებზე შეიტანება $N_{45-60}P_{60-90}K_{45-60}$ კგ/ჰა . რაც უზრუნველყოფს 1,5-2,5 ტ/ჰა მოსავლის მიღებას. ურწყავში გამოიყენება $N_{45}P_{60}K_{45}$. ნაკელის გარეშე გამოყენებისას სრული მინერალური სასუქის ნორმა საჭიროა გადიდებული იქნეს 20-25 % და შეტანილი იქნეს $N_{70-90}P_{90-120}K_{70-90}$.

მზესუმზირის ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები წესები და ვადები

ძირითადი განოყიერება. მზესუმზირას ძირითად განოყიერებაში მზრალად ხვნის წინ შეიტანება ორგანული სასუქების სრული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების 2/3 ანუ $P_{45-60}K_{30-45}$. აზოტის ნორმის 1/2 ან 2/3 ანუ N_{30-45} კგ გამოიყენება თესვის წინა კულტივაციის წინ. მზესუმზირას მოსავლიანობაზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენენ ფოსფორიანი სასუქები, შემდეგ მოდის აზოტიანი სასუქები, რომელთა ეფექტურობა ბევრად ნაკლებია ფოსფორიან სასუქებთან შედარებით. კალიუმიანი სასუქების ეფექტურობას განსაზღვრავს ნიადაგში ამ ელემენტის შემცველობა. კალიუმის მაღალი შემცველობისას მათი შეტანა საჭირო არ არის, მცირე შემცველობისას კი აუცილებელია.

ძირითად განოყიერებაში თესვის წინ მზესუმზირის ქვეშ შეიტანება აზოტიანი სასუქის ყველა ფორმა- ამონიუმის სულფატი, ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა, უწყლო ამიაკი და ამიაკური წყალი. ფოსფორიანი სასუქებიდან უმჯობესია წყალხსნადი სასუქების- სუპერფოსფატისა და ორმაგი სუპერფოსფატის შეტანა, კალიუმიანი სასუქებიდან- კალიუმის ქლორიდისა და 40% კალიუმის მარილის გამოყენება.

თესვის დროს განოყიერება. თესვის დროს უპირატესობა ენიჭება 15-30 კგ P_2O_5 შეტანას გრანულირებული სუპერფოსფატის სახით. თუ აზოტით გამოკვება გათვალისწინებილი არ არის მაშინ თესვის დროს შეიტანება კომპლექსური სასუქი დიამოფოსი $N_{10-15}P_{15-30}$ დოზით.

გამოკვება. მზესუმზირას გამოკვება მიზანშეწონილია მხოლოდ სარწყავ პირობებში. ამ შემთხვევაში საკვები ელემენტების სრული ნორმებიდან განსხვავება იფარება როგორც

ძირითადი განოყიერებიდან, ისე თესვის დროს შეტანილი ნორმიდან გამოკლებით. პირველ გამოკვებას აწარმოებენ ორი სამი წყვილი ფოთლის ფაზაში $N_{15-20}K_{15-20}$ გამოყენებით, მეორე გამოკვებას დაკოკრების წინ, მცენარეთ მკვები კულტივატორით. ამ პერიოდში უმჯობესია P_{15-30} K_{15-20} კგ-ის შეტანა.

თამბაქოს განოყიერება

თამბაქოს მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

თამბაქოს თესლბრუნვაში იშვიათად ათავსებენ. მისი მოყვანა მონოკულტურაში შესაძლებელია ნიადაგის გამოფიტვამდე. ის სითბოს მოყვარული მცენარეა და მხოლოდ 2-3^0 ყინვას უძლებს. ნიადაგის ტენიანობის მიმართ მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში ზედმეტი ტენისაგან იღუპება. ტენის სიმცირის დროს ის ინვითარებს უხარისხო წვრილ, უხეშ ფოთლებს, ნიკოტინის მაღალი შემცველობით.

თამბაქო ინვითარებს მძლავრ მთავარღერძა, უხვად დატოტვილ ფესვთა სისტემას, რომელიც ძირითადად ნიადაგის 30-40 სმ-მდე სიღრმეში ვრცელდება და გამოირჩევა საკვები ელემენტების შეთვისების მაღალი უნარით, აქედან გამომდინარე მას მინდვრის კულტურებთან შედარებით რაიმე განსხვავებული მოთხოვნილება არ გააჩნია საკვები ელემენტების მიმართ.

თამბაქოს მოყვანა ყველა ტიპის ნიადაგზე შეიძლება, მაგრამ მისი მოსავლიანობა და ხარისხი მკვეთრად იცვლება ნიადაგის ტიპების და ფიზიკო- ქიმიური თვისებების მიხედვით. მისთვის საუკეთესოა მაღალი ნაყოფიერების მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, სუსტმჟავე და და ნეიტრალური არეს რეაქციის მქონე ნიადაგები, რომელთაც გააჩნიათ, წყლის, ჰაერის, სითბოსა და კვების ხელსაყრელი რეჟიმი, რაც თავის მხრივ ხელს უწყობს მძლავრი ფესვთა სისტემის განვითარებას და მიწისზედა ორგანოების წყლითა და საკვები ელემენტებით კარგად მომარაგებას. ამ კულტურისათვის გამოუსადეგარია დაჭაობებული, მლაშე და ქვიშიანი ნიადაგები.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები თამბაქოსათვის

აზოტი. აზოტის სიმცირის შემთხვევაში თამბაქო ინვითარებს პატარა ზომის თხელ ფოთოლს. ამ ელემენტის შიმშილი აპირობებს ქლოროზს, რის გამოც მკვეთრად მცირდება გენერაციული ორგანოების წარმოქმნა, მოსავლიანობა და მიღებული პროდუქციის ხარისხი.

მიუხედავად იმისა, რომ თამბაქო ფოთლის მომცემი აზოტის მოყვარული მცენარეა, მეტად არასასურველია მისი აზოტით ჭარბი კვება, ვინაიდან მკვეთრად იზრდება ფოთოლში ცილების შემცველობა, რის გამოც ის ცუდად იწვის და წვის დროს წარმოიქმნება არასასიამოვნო მწარე სუნი. მზა პროდუქციაში შემცირებულია ცხიმების, ფისების, ეთერზეთების შემცველობა, რის გამოც მას არ გააჩნია სურნელება.

ფოსფორი. ნიადაგში ფოსფორის სიმცირე იწვევს თამბაქოს ზრდაში ჩამორჩენას, განვითარების ფაზების გავლის შენელებას და მის ხარისხზე მოქმედი ნივთიერებების დაგროვების შემცირებას, საბოლოო ჯამში ნედლეულის ხარისხის მნიშვნელოვნად დაცემას.

კალიუმი. კალიუმის სიმცირე აპირობებს ,,კიდეების სიდამწვრის'' განვითარებას, ხანგრძლივი შიმშილი ქვედა ფოთლების მასიურ ხმობას, რითაც საგრძნობლად კლებულობს მოსავალი და დავადებებისადმი მცენარის გამძლეობა. ამასთან ერთად მცირდება მზა პროდუქციის რაოდენობა, ხარისხი, არომატი, სურნელება და წვის უნარი.

თამბაქოს მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

თამბაქოს ყველა ორგანო მეტი რაოდენობით შეიცავს კალიუმს, შედარებით მცირეს აზოტს და კიდევ უფრო მცირეს ფოსფორს. აზოტის ინტენსიურ დაგროვებას ახდენს გადარგვიდან ყვავილობამდე. ამ პერიოდში გროვდება მშრალი ნივთიერების ნახევარი და ის შეითვისებს აზოტის საერთო მოთხოვნილების 60%. ფოსფორის მიმართ ინტენსიური მოთხოვნილება იწყება ჩითილების გადარგვიდან რამდენიმე დღის შემდეგ და ინტენსიურად მიმდინარეობს ყვავილობამდე. მიწისზედა ორგანოების მობერებასთან ერთად მათში ფოსფორის შემცველობა მცირდება. კალიუმს ინტენსიურად მოიხმარს ვეგეტაციის პირველი 60 დღის განმავლობაში. ამ პერიოდში ის შეითვისებს კალიუმის მთელი მოთხოვნილების 95 %.

1 ტონა თამბაქოს ფოთოლს და მისი შესაბამისი რაოდენობის მიწისზედა ორგანოებს ნიადაგიდან გამოაქვს საშუალოდ 33 კგ აზოტი, 10 კგ P_2O_5, კგ და 65 K_2O კგ.

ორგანული და მინერალური სასუქების სავარაუდო ნორმები თამბაქოს კულტურისათვის.

თამბაქოს კულტურისათვის ორგანული და მინერალური სასუქების ნორმები იცვლება ნიადაგების ტიპების, ნაყოფიერების, თამბაქოს ჯიშური თავისებურებების და აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების საერთო დონის მიხედვით..

ნაკელის საკმარისი რეზერვების არსებობისას თამბაქოს ქვეშ შეიტანება 20-30 ტონა ნაკელი. ან მისგან და სხვადასხვა ანარჩენებისგან მომზადებული 10 ტ ბიოჰუმუსი. ორგანული სასუქების 40 ტონაზე და ბიოჰუმუსია 15 ტონაზე უფრო მაღალი ნორმების შეტანა მართალია ადიდებს მოსავალს, მაგრამ მკვეთრად აუარესებს ფოთლის ხარისხს.

სრული მინერალური სასუქი შეიტანება $N_{60-70}P_{90-100}K_{100-120}$ რაოდენობით. ორგანული სასუქების გამოყენებისას აზოტიანი სასუქის ნორმა უნდა შემცირდეს 30-40 %-ით.

თამბაქოს ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები წესები და ვადები.

ძირითადი განოყიერება. ორგანული სასუქებიდან თამბაქოს გასანოყიერებლად ყველაზე საუკეთესო შედეგს იძლევა ბიოჰუმუსი და ნაკელი. მის გასანოყიერებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს ტორფკომპოსტები და მწვანე სასუქები. აღნიშნული სასუქები ყველაზე მაღალ შედეგს იძლევიან უსტრუქტურო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე და მნიშვნელოვნად ადიდებენ ტექნიკური ფოთლების რიცხვს. ორგანული სასუქები შეიტანება და ჩაიხვნება შემოდგომაზე მზრალად ხვნის დროს. ორგანული სასუქებიდან თამბაქოს გასანოყიერებლად ყველაზე ხელმისაწვდომია სიდერატების გამოყენება, მათგან საუკეთესო შედეგს იძლევა ჭვავთან შერეული ცერცველა, ბარდა, ხანჭკოლა და სხვა. სიდერატების გამოყენება მნიშვნელოვნად ამდიდრებს ნიადაგს საკვები ელემენტებით, რაც მინერალური სასუქების ნორმების შემცირების საშვალებას იძლევა. ყოველივე ეს დადებითად აისახება არა მარტო თამბაქოს მოსავლიანობის გადიდებაზე არამედ პროდუქციის ხარისხის საგრძნობლად გაუმჯობესებაზე.

მეთამბაქოებაში მაქსიმალური ეფექტი მიიღება ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი შეტანით. სრული მინერალური სასუქიდან ფოსფორ- კალიუმიანი სასუქების 75 % $P_{60-80}K_{80-90}$ შეიტანება მზრალად ხვნის წინ, აზოტიანი სასუქის 70 % N_{40-50} გამოიყენება რგვისწინა კულტივაციის წინ. ფოსფორიანი სასუქებიდან ძირითად განოყიერებაში გამოიყენება სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი. კალიუმიანი სასუქებიდან კალიუმის ქლორიდი და 40% კალიუმის მარილი. აზოტიანი სასუქებიდან ამონიუმის სულფატი, შარდოვანა, ამონიუმის გვარჯილა და თხევადი აზოტიანი სასუქები. თუ კომპლექსური და მიკრო სასუქების გამოყენება არის დაგეგმილი თამბაქოს ქვეშ მათი შეტანა უმჯობესია თესვიწინა კულტივაციის დროს.

დარგვის დროს განოყიერება. თამბაქოს დარგვის დროს უპირატესობა ენიჭება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების გამოყენებას, რომლებიც შეიტანება $P_{20-30}K_{20-30}$ დოზით დარგვისას მწკრივში. საჭიროების შემთხვევაში მარტივი სასუქების მაგივრად შეიძლება შეტანილი იქნეს კომპლექსური სასუქები, რომელთა ფორმის შერჩევა ხდება ნიადაგში აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შემცველობის მიხედვით.

გამოკვება. თამბაქოს გამოკვება წარმოებს მარტო აზოტიანი სასუქით, რომელიც შეიტანება ამ კულტურის მეორედ გათოხნის დროს N_{20} კგ ანგარიშით.

ეთერზეთოვანი კულტურების განოყიერება

საქართველოში გავრცელებული ეთერზეთოვანი კულტურებიდან წამყვანი ადგილი უჭირავთ ვარდისფერ გერანს, ევგენოლურ რეჰანს, ეთერზეთოვან ვარდს და ფაჩულს.

გერანის განოყიერება.

გერანი ნიადაგის ნაყოფიერებისადმი მეტად მომთხოვნი კულტურაა, კარგად ხარობს საკვები ელემენტებით და ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, ღრმა ნიადაგებზე, რომლის pH მაჩვენებელი 7,0-7,5 ფარგლებშია. მისთვის გამოუსადეგარია სილნარი და მძიმე მექანიკური შედგენილობის მჟავე ნიადაგები.

გერანს ყველაზე მეტი რაოდენობით გამოაქვს კალიუმი, შედარებით ნაკლები აზოტი და უფრო მცირე რაოდენობით ფოსფორი. ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში ერთი ტონა ამ კულტურის მწვანე მასის მიერ ნიადაგიდან გამოიტანება 3-4 კგ აზოტი, 1,5-2 კგ ფოსფორი და 8-9 კგ კალიუმი. აქედან გამომდინარე გერანის ერთსა და იმავე ნაკვეთზე სისტემატური მოყვანისას ადგილი აქვს ნიადაგის გაღარიბებას და ორგანული და მინერალური სასუქების ოპტიმალური ნორმების გამოყენების გარეშე შეუძლებელია მაღალი და ეთერზეთების ნორმალური შემცველობის მქონე პროდუქციის მიღება.

გერანის გასანოყიერებლად გამოყენებული ორგანული სასუქების ნორმები 40-50 ტონის, მათ შორის ბიოჰუმუსის 10-15 ტ ფარგლებში მერყეობს. სრული მინერალური სასუქი შეიტანება $N_{240}P_{120}K_{120}$ ნორმით. მიუხედავად იმისა რომ გერანი როგორც ფოთლოვანი მცენარე დიდ მოთხოვნილებას აყენებს აზოტზე და მაღალ მოსავალს იძლევა ამ ელემენტის მაღალი ნორმების შეტანისას, მაინც უნდა მოვერიდოთ მის ქვეშ აზოტის ჭარბად შეტანას, რადგან ის აპირობებს ეთერზეთების შემცველობის მნიშვნელოვან შემცირებას და დანახარჯების გადიდებას. როგორც წესი ნაყოფიერ ნიადაგებზე აზოტის აგროტექნიკური ნორმა N_{240} 15-20 % უნდა შემცირდეს. მისი კორექტირება უნდა მოხდეს ბიოჰუმუსის, ნაკელისა და სიდერატების ჩახვნის დროსაც.

გერანის მაღალი და ხარისხოვანი მოსავლის მისაღებად განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ბიოჰუმუსს, ნაკელს და ზეთსახდელი ქარხნის ანარჩენებისგან დამზადებულ კომპოსტებს, რომელთა ბუდნაში შეტანა მინერალურ სასუქებთან ერთად ყველაზე მაღალ ეფექტს იძლევა. დასავლეთ საქართველოს მჟავე ნიადაგებზე ამ კომპოსტებს ნიადაგის მჟავიანობის გასანეიტრალებლად ყოველ 1 ტ ნარჩენზე ემატება 15-20 კგ კირი. კარგ შედეგს და სასუქების დიდ ეკონომიას იძლევა საშემოდგომო სიდერატების ჩახვნაც.

ორგანულ სასუქებთან ერთად აღმოსავლეთ საქართველოში მზრალად ხვნის წინ შეიტანება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები- სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი და კალიუმის ქლორიდი. დასავლეთ საქართველოში ეს ღონისძიება ტარდება ადრე გაზაფხულზე გადახვნის წინ და მჟავე ნიადაგებზე სუპერფოსფატი იცვლება ფოსფორიტის ფქვილით. აზოტიანი სასუქები ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა შეიტანება ორ ვადაში. ნახევარი დოზით N_{120} პირველი გამოკვება ტარდება დარგვიდან 20-25 დღის შემდეგ პირველი გათოხნის დროს, მეორე ივლისში, მეორე ან მესამე გათოხნის დროს.

ევგენოლური რეჰანის განოყიერება

ევგენოლური რეჰანი ტენისადმი მაღალი მოთხოვნი კულტურაა და ვერ იტანს გვალვას. ის კარგად ხარობს მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ღრმა და ნაყოფიერ ნიადაგებზე. ინვითარებს მთავარღერძა კარგად განტოტვილ ფესვთა სისტემას, რომლებიც 70 სმ-მდე აღწევენ ნიადაგში. მიუხედავად ამისა დიდ მოთხოვნილებას აყენებს ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერებისადმი განსაკუთრებით აზოტისა და კალიუმის მიმართ. საკვებ ელემენტებზე დიდ მოთხოვნილებას აყენებს დაკოკრებისა და მასობრივი ყვავილობის პერიოდში. ერთი ტონა ამ კულტურის მოსავლით ნიადაგიდან გამოიტანება 4,5 კგ აზოტი, 1,2 კგ ფოსფორი და 7,6 კგ კალიუმი. გამოტანილი საკვები ელემენტების დაბრუნება ხდება ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებით.

ევგენოლური რეჰანის გასანოყიერებლად ორგანული სასუქებიდან იყენებენ ნაკელს, ტორფკომპოსტებს, ბიოჰუმუსს და მწვანე სასუქებს. აქედან ყველაზე კარგ შედეგს იძლევა მის ქვეშ 30-40 ტონა ნაკელის ან 10-15 ტ ბიოჰუმუსის შეტანა. სრული მინერალური სასუქი აღმოსავლეთ საქართველოს გაცვლითი კალიუმით მდიდარ ნიადაგებზე შეიტანება $N_{180}P_{180}$ ნორმით, თუ გაცვლითი კალიუმის შემცველობა მაღალია და 30-40 მგ ფარგლებშია, აზოტ-ფოსფორიან სასუქს ემატება K_{60} კგ/ჰა, ხოლო ღარიბ ნიადაგზე K_{120} კგ/ჰა. დასავლეთ საქართველოს სუსტად გაეწერებულ ყვითელმიწა და წითელმიწა ნიადაგებზე გამოიყენება $N_{120}P_{120}K_{120}$ კგ/ჰა. ალუვიურ და მსუბუქ თიხნარ ნიადაგებზე $N_{180}P_{180}K_{60-120}$ კგ/ჰა. ორივე ზონისათვის ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეიტანება ნიადაგის ადრე გაზაფხულზე ღრმად გადახვნისას და ჩაკეთდება 15-20 სმ სიღრმეზე. დასავლეთ საქართველოში აზოტიანი სასუქი შეიტანება ორ ვადაში. ნორმის ნახევარი პირველ გამოკვებაში დარგვიდან 30-35 დღის შემდეგ, მეორე თოხნის დროს. ნორმის მეორე ნახევარი დარგვიდან ორი თვის შემდეგ, მესამე თოხნის დროს. რეჰანის ბუჩქის სუსტად განვითარებისას დამატებით უნდა ჩატარდეს მესამე გამოკვება.

აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში აზოტიანი სასუქები შეიტანება სამ ვადაში. N_{40} მთავარი ღეროს დატოტვამდე, N_{70} მასობრივი აკოკრების პერიოდში და N_{70} მასობრივი ყვავილობის წინ.

აზოტიანი სასუქებიდან ევგენოლური რეჰანის გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა. ფოსფორიანიდან- სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი, მჟავე ნიადაგზე ფოსფორიტის ფქვილი, კალიუმიანიდან- კალიმაგნეზია, კალიუმის სულფატი, ნაცარი და კალიუმის ქლორიდი.

ეთერზეთოვანი ვარდის განოყიერება

ეთერზეთოვანი ვარდი მრავალწლიანი დატოტვილი 1,5-2,5 მ სიმაღლის ბუჩქია, რომლის ფესვთა სისტემა 5 მეტრის სიღრმეზე ჩადის ნიადაგში. ეთერზეთების მისაღებად გამოიყენება მისი სასიამოვნო სუნის მქონე ვარდისფერი ან წითელი ყვავილები რომელთაც მაისის ბოლოს და ივნისის დასაწყისში კრეფენ.

ეთერზეთოვანი ვარდი დიდ მოთხოვნილებას აყენებს ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ. კარგად ხარობს ჰუმუსითა და საკვები ნივთიერებებით მდიდარ შავმიწა და ალუვიურ ნიადაგებზე, რომელთაც სუსტ მჟავე ან ნეიტრალური არეს რეაქცია გააჩნიათ (pH 6,5-7,0). მისთვის გამოუსადეგარია მძიმე მექანიკური შედგენილობის ისეთი ნიადაგები, სადაც გრუნტის წყალი ნიადაგი ზედაპირთან ახლოს დგას და ცუდი აერაციის პირობებშია მოთავსებული ფესვთა სისტემა. კარბონატულ ნიადაგებზე ვარდი ავადდება ქლოროზით და მალე იღუპება.

ვარდის პლანტაციის გაშენებამდე, პლანტაჟის წინ შეიტანება 30-40 ტონა ნაკელი, ან 10 ტ ბიოჰუმუსი ან სხვა ორგანული, 120-140 კგ/ჰა ფოსფორი. შემდგომში ნიადაგის 25-27 სმ სიღრმეზე გადახვნისას დამატებით გამოიყენება 40-50 კგ/ჰა ფოსფორი. ამასთან ერთად ვარდის დასარგავ ორმოში შეაქვთ 2 კგ ნაკელი ან სხვა ორგანული სასუქი და 50 გ ფოსფორი. სრულ ასაკოვან პლანტაციაში ადრე გაზაფხულზე ნიადაგში შეიტანება $N_{50}P_{50}K_{50}$ კგ/ჰა. მოსავლის აღების შემდეგაც გამოიყენება სრული მინერალური სასუქის იგივე ნორმები. ფოსფორისა და კალიუმის ნორმების შესწორება უნდა მოხდეს ნიადაგში მათი მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით. აზოტიანი სასუქებიდან ვარდის გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა, ფოსფორიანიდან- სუპერფოსფატი, კალიუმიანიდან- კალიუმის ქლორიდი. თუ ნიადაგში საკვები ელემენტები ერთნაირი თანაფარდობით მოიპოვება უმჯობესია კომპლექსური სასუქების ნიტროფოსკას ან ნიტროამოფოსკას გამოყენება.

ბოსტნეული კულტურების განოყიერება ღია გრუნტში

ბოსტნეული კულტურების კვების თავისებურებანი

ბოსტნეული კულტურები მოითხოვენ კარგად გაკულტურებულ, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, ნაყოფიერ, ტენით უზრუნველყოფილ და კარგი ფიზიკური თვისებების მქონე ნიადაგებს. ხსნარის გადიდებული კონცენტრაციისადმი, განსაკუთრებით ახალგაზრდა ასაკში უფრო მგრძნობიარენი არიან სტაფილო და ხახვი. შემდეგ მოდიან კიტრი, კომბოსტო, პამიდორი და ჭარხალი. სტაფილო, ხახვი და კიტრი კარგად იზრდება, ნიადაგში ხსნადი მარილების 0,2-0,3 % შემცველობისას, ქლორის 0,007-0,01 %-ზე მაღალი შემცველობისას. მაშინ როცა ჭარხალი კარგად უძლებს ხსნადი მარილების 0,6-0,7 %, პამიდორი და კომბოსტო- 0,4 %. ეს ფაქტი აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული სასუქების გამოყენების დროს.

ბოსტნეული კულტურები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან განვითარების სხვადასხვა პერიოდში საკვები ელემენტების შთანთქმის ინტენსიობით. ასე მაგალითად კომბოსტო ინტენსიურად შთანთქავს აზოტს თავების წარმოქმნის წინა პერიოდში, თავების ფორმირების ფაზაში ფოსფორსა და კალიუმს. პამიდორი უფრო ინტენსიურად იყენებს აზოტს და კალიუმს ნაყოფმსხმოიარობის ფაზაში. კიტრი უფრო მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს საკვებ ელემენტებზე ყვავილობისა და ნაყოფების წარმოქმნისას. ზრდა-განვითარების დასაწყისში ეს კულტურა უფრო მეტი რაოდენობით აზოტსა და ფოსფორს საჭიროებს, ვიდრე კალიუმს, ხოლო ვეგეტაციის მეორე ნახევარში არ მოითხოვს ინტენსიურ აზოტით კვებას. ხახვი გადიდებულ მოთხოვნილებას აყენებს აზოტით კვებაზე, ვეგეტაციის პირველ ნახევარში ბოლქვის წარმოქმნის პერიოდში, მათი დამსხვილების ფაზაში ფოსფორზე და კალიუმზე.

ნიადაგის არეს რექციისადმო დამოკიდებულების მიხედვით ბოსტნეული კულტურები ოთხ ჯგუფად იყოფა: I. ჭარხალი, თეთრთავიანი კომბოსტო, ხახვი, ნიორი, ნიახური, ესპანახი, ძირთეთრა ვერ იტანენ ნიადაგის გადიდებულ მჟავიანობას და დიდ მოთხოვნილებას აყენებენ მოკირიანების მიმართ. II. ყვავილოვანი კომბოსტო, კიტრი, სალათა, კოლრაბი, თალგამურა, ხახვი საჭიროებენ სუსტ მჟავე არეს რეაქციას და კარგად რეაგირებენ მოკირიანებაზე. III. სტაფილო, ოხრახუში, ბოლოკი, თალგამი, პამიდორი, ყაბაყი, გოგრა ვერ იტანენ ნიადაგში კალციუმის სიჭარბეს და დაბალი ნორმით მოკირიანებას მოითხოვენ მხოლოდ მჟავე და ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე. IV. მჟაუნა და რევანდი ნაკლებად მგრძნობიარენი არიან ნიადაგის გადიდებული მჟავიანობისადმი და სუსტად რეაგირებენ მოკირიანებაზე.

ბოსტნეული კულტურები ძალზე მგრძნობიარენი არიან ნიადაგში მოძრავი ალუმინის შემცველობის მიმართ. ზოგიერთი მათგანი ხახვი, ნიორი, სალათა, ესპანახი ვერ უძლებს მის 1 მგ-ზე მაღალ კონცენტრაციას. დანარჩენისთვის კი მისი დასაშვები რაოდენობა 3-4 მგ შეადგენს 100 გრ ნიადაგში.

თესლბრუნვაში სადაც მოჰყავთ მჟავიანობისადმი ძლიერ მგრძნობიარე კულტურები კარგ შედეგს იძლევა მცირე ნორმებით 1,0-1,5 ტ/ჰა კირით ყოველწლიური მოკირიანება. ან 2-3 ტონა ორ წელიწადში ერთხელ. სუსტ და საშუალო ბიცობებზე შეიტანება 4-6 ტ/ჰა თაბაშირი.

ბოსტნეული კულტურების მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით.

სხვადასხვა ბოსტნეულ კულტურას განსხვავებული მოთხოვნილება გააჩნიათ საკვები ელემენტების მიმართ. ფოთლოვანი ბოსტნეული- კომბოსტო, სალათა, ესპანახი, მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს აზოტით კვებისადმი, ძირხვენები და ტუბერიანები- კალიუმისადმი, პამიდორი- ფოსფორისადმი, კიტრი ფოსფორისა და კალიუმის მიმართ. შესანახად განკუთვნილი კულტურების პროდუქცია საჭიროებს ფოსფორითა და კალიუმით გაძლიერებულ კვებას.

10 ტონა ბოსტნეული კულტურების სასაქონლო პროდუქციით და მისი თანმდევნი პროდუქციით საკვები ელემენტების გამოტანა დამოკიდებულია კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე და ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე. (იხ ცხრილიი 19.)

19. საკვები ელემენტების გამოტანა 10 ტონა ბოსტნეული კულტურების სასაქონლო პროდუქციით კგ-ით

№№	კულტურა	ყვითელმიწა ეწერი ნიადაგები			შავმიწა			ყავისფერი ნიადაგები		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	საგვიანო კომბოსტო	41	14	49	51	11	52	45	11	56
2	სტაფილო	23	10	38	43	14	49	33	11	93
3	ჭარხალი	27	15	43	-	-	-	46	10	116
4	პამიდორი	32	11	40	36	7	33	43	8	71
5	კიტრი	28	15	44	29	12	32	32	10	54
6	ტკბილი ხახვი	30	11	29	22	9	29	30	9	39

ბოსტნეული კულტურები საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების და გამოტანის მიხედვით ოთხ ჯგუფად იყოფა. პირველ ჯგუფში გაერთიანებულია საკვები ელემენტებისადმი გადიდებული მოთხოვნილების მქონე მცენარეები კომბოსტო და სუფრის ჭარხალი, რომელთაც გამოაქვთ 350 კგ-ზე მეტი NPK, მეორე ჯგუფში შედის საშუალო მოთხოვნილების მქონე პამიდორი, ხახვი, სტაფილო, ბადრიჯანი და წიწაკა, რომელთა მიერ გამოტანილი NPK

250 კგ/ჰა აღემატება, მესამე ჯგუფში დაბალი მოთხოვნილების მქონე კულტურები კიტრი, საზამთრო, ნესვი, გოგრა სალათა. მათ გამოაქვთ 150 კგ-ზე მეტი NPK, მეოთხე ჯგუფში შემავალ ძალზე დაბალი მოთხოვნილების მქონე კულტურებს მწვანილს, და ბოლოკს გამოაქვს ყველაზე ნაკლები რაოდენობით 100 კგ-მდე NPK. აღნიშნული აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული ბოსტნეული კულტურების განოყიერების სისტემის შედგენისას. მის გარეშე წარმოუდგენელია მათი ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება.

ორგანული და მინერალური სასუქების სავარაუდო ნორმები ბოსტნეული კულტურებისათვის

ორგანული სასუქებისა და საკვები ელემენტების საშუალო საორიენტაციო ნორმები (იხ. ცხრილი 20) თავიანი და ყვავილოვანი კომბოსტოსათვის შეადგენს: 30-40 ტ/ჰა ნაკელი ან 10-15 ტ ბიოჰუმუსი და $N_{90-120}P_{60-90}K_{90-120}$ კგ/ჰა. სუფრის ჭარხლისათვის 30-40 ტ/ჰა ნაკელი, ან ბიოჰუმუსი 10-15 ტ/ჰა და $N_{90-120}P_{90-120}K_{120-150;}$ პამიდორის, ბადრიჯნისა და წიწაკისათვის 40-50 ტ/ჰა ნაკელი, ან 15 ტ ბიოჰუმუსი და $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90;}$ სტაფილოსათვის ნაკელი 30 ტ/ჰა ან ბიოჰუმუსი 10-ტ/ჰა და $N_{60-90}P_{60-90}K_{90-120,}$ ხახვისათვის ნაკელი 40 ტ/ჰა ან ბიოჰუმუსი 10-15 ტ/ჰა და $N_{70-100}P_{90-120}K_{90-120;}$ კიტრისათვის ნაკელი 60 ტ/ჰა ან ბიოჰუმუსი 15-20 ტ/ჰა და $N_{45-60}P_{60-90}K_{45-60;}$. სალათის ქვეშ გათვალისწინებულია $N_{45-60}P_{60-90}K_{60-75;}$ მწვანილისათვის $N_{30-50}P_{30-50}K_{30-40;}$ ბოლოკისათვის $N_{15-30}P_{15-30}K_{30-60}$ გამოყენება. ბოლო სამი კულტურის ქვეშ ნაკელი საერთოდ არ შეიტანება. ნაკელის, ბიოჰუმუსის და სრული მინერალური სასუქების ნორმები ნაყოფიერ შავმიწა ნიადაგებზე მცირდება 15-20 %. დაბალი ნაყოფიერების ყვითელმიწა ეწერ ნიადაგებზე ამდენივე პროცენტით იზრდება.

20. საკვები ელემენტების ნორმები ბოსტნეული კულტურების ქვეშ საქართველოს ზოგიერთი ტიპის ნიადაგებზე კგ/ჰა. ნაკელი ტ/ჰა

კულტურები	შავმიწა და შავმიწისებრი ნიადაგები				მდელოს ყავისფერი და რუხი ნიადაგები				ყვითელმიწა ეწერი და ალუვიური ნიადაგები				წითელმიწა ნიადაგები			
	N	P_2O_5	K_2O	ნაკელი ან კომპოსტი	N	P_2O_5	K_2O	ნაკელი ან კომპოსტი	N	P_2O_5	K_2O	ნაკელი ან კომპოსტი	N	P_2O_5	K_2O	ნაკელი ან კომპოსტი
კომბოსტო თავიანი და ყვავილოვანი	60-90	40-60	90-120	20-40	90-120	60-90	80-120	30-40	90-140	60-90	120-150	40-60	120-150	90-120	120-150	40-60
პამიდორი	30-55	30-40	60-90	15-30	60-90	60-90	80-100	30-40	90-120	70-120	90-120	20-40	90-120	90-120	90-120	20-40
სუფრის ჭარხალი	60-90	80-100	90-120	20-30	90-120	90-120	120-140	30-40	120-150	90-120	120-130	20-40	120-150	120-150	120-150	30-40
სტაფილო	40-60	60-90	80-100	20-30	0-90	60-90	90-120	20-30	90-120	90-120	120-150	30-40	120-150	120-140	120-150	30-40
პარკოსანი ბოსტნეული	0-20	45-60	40-60	-	20-30	50-70	60-80	20-30	20-35	60-90	70-90	30-40	20-40	60-90	70-90	-
ბაღჩეული	60-80	70-90	90-120	15-30	70-90	70-90	90-120	15-30	90-120	90-120	90-120	20-30	90-120	90-120	90-120	20-30
ბოლოკი	15-30	20-40	40-60	15-30	30-60	30-60	40-60	20-40	40-60	40-60	40-60	20-30	60-80	60-80	60-90	20-30
სალათა	40-60	40-60	60-80	20-40	60-80	60-90	60-90	20-40	60-90	60-90	60-90	20-40	60-90	60-90	60-90	30-40
ხახვი	70-100	80-120	70-90	15-30	70-100	90-120	90-120	20-40	90-120	100-120	120-150	20-40	90-120	120-150	120-150	20-40
ბადრიჯანი	40-60	60-90	40-60	15-30	60-90	60-90	60-80	15-30	60-90	90-120	90-120	20-40	60-90	90-120	90-120	20-40
წიწაკა	40-60	40-60	40-60	15-30	60-80	60-90	60-90	15-30	80-100	70-90	60-90	20-40	80-100	70-90	60-90	20-40

ბოსტნეული კულტურების ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები, წესები და ვადები.

ბოსტნეული კულტურების ძირითადი განოყიერება ორგანული სასუქებით

ორგანული სასუქები ნაკელი და ტორფკომპოსტები პირველ რიგში გამოყოფილი უნდა იქნეს ბოსტნეული კულტურების თესლბრუნვაში. მათი ნორმა შავმიწა და ყავიფერ ნიადაგებზე 40-50 ტონას შეადგენს, დანარჩენ ნიადაგებზე 50-60 ტონას და ზოგჯერ 80-100 ტონასაც აღწევს. ბიოჰუმუსის შესატანი ნორმა 10—20 ტონის ფარგლებში მერყეობს კულტურების შესაბამისად. ორგანული სასუქებზე ძალზე კარგად რეაგირებენ, ნიადაგის ხსნარის გადიდებული კონცენტრაციისადმი მგრძნობიარე კულტურები: სტაფილო, ხახვი და კიტრი. სუფრის ჭარხლის, სტაფილოს, ოხრახუშის, ნიახურის, თალგამურას და ბოლოკის ქვეშ არ არის რეკომენდირებული ახალი და ნახევრად გადამწვარი ნაკელის შეტანა, რადგან ისინი აპირობებენ ძირხვენის ფესვურის რამდენჯერმე დაყოფას, რაც უარყოფითად აისახება, ხარისხზე და სასაქონლო ღირებულებაზე. ამიტომ ამ კულტურებისა და ხახვის ქვეშ იყენებენ კარგად გადამწვარ ნაკელს 20-40 ტონას ჰა/ზე ან მათ თესლბრუნვაში ათავსებენ ნაკელის შეტანიდან მეორე ან მესამე წელს. ახალი ნაკელი გამოიყენება შეიძლება მისი წინამორბედისწინ. კიტრის ქვეშ პირიქით უკეთესია ახალი ნაკელი 60-120 ტ/ჰა –ზე, რაც უზრუნველყოფს ამ კულტურის კვებას არა მარტო ძირითადი საკვები ელემენტებით, არამედ ნაკელის დაშლის პროცესში გამოყოფილი ნახშირორჟანგით, რომელიც კარგად გამოიყენება ფოთლების მიერ. საგვიანო კომბოსტოს ქვეშ კარგ შედეგს იძლევა 30-60 ტ/ჰა ნახევრად გადამწვარი ნაკელის შეტანა შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ. საადრეო კომბოსტოს ქვეშ ნაკლებ ეფექტურია, რადგან მოკლე პერიოდში ვერ ასწრებს დაშლას. ამიტომ მისთვის უმჯობესია კარგად გადამწვარი ნაკელის შეტანა. პამიდორი კარგად რეაგირებს ორგანულ სასუქებზე, მაგრამ გაკულტურებულ ნიადაგზე მაღალ მოსავალს იძლევა მარტო მინერალური სასუქების შეტანის დროსაც.

ზემოთთქმულიდან გამომდინარე, ორგანული სასუქები ბოსტნეულ კულტურათა თესლბრუნვაში პირველ რიგში შეტანილი უნდა იქნეს კიტრის ქვეშ, შემდეგ საშუალო და საგვიანო კომბოსტოს ქვეშ. აღმოსავლეთ საქართველოში მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე ორგანული სასუქები ყველა კულტურის ქვეშ შეიტანება მზრალად ხვნის წინ, მხოლოდ კიტრის ქვეშ გამოიყენება გაზაფხულზე ხვნის წინ. დასავლეთ საქართველოში ყველა კულტურის ქვეშ შეიტანება გაზაფხულზე.

ბოსტნეული კულტერების ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების საქმეში გადამწყვეტი როლის შესრულება შეუძლიათ მწვანე სასუქების ანუ სიდერატების, ბიოჰუმუსის

და ბიოკომპოსტების გამოყენებას. სიდერატებს თავისუფად შეუძლიათ დააგროვონ ნიადაგში 20 ტონა ნაკელის შესაბამისი საკვები ელემენტები, რაც 85-90 % საკმარისია საკვებ ელემენტებზე ძალზე დაბალი მოთხოვნილების მქონე კულტურების სალათის, მწვანილის და ბოლოკის დასაკმაყოფილებლად. საკვებ ელემენტებზე დაბალი მოთხოვნილების მქონე კულტურები კიტრი, საზამთრო, ნესვი, გოგრა მწვანე სასუქს შეუძლია 70-80 % უზრუნველყოს საკვები ელემენტებით. საშუალოდ მომთხოვნი კულტურები პამიდორი, ხახვი, სტაფილო, ბადრიჯანი და წიწაკა 60-70 % დანარჩენი საკვები ელემენტების დანაკლისი სამივე ჟგუფის კულტურების ქვეშ უმჯობესია შეივსოს ბიოჰუმუსით ან ნაკელით, თუ ამის საშვალება არ არის მაშინ მცენარეთა საკვებ ელემენტებზე ინტენსიური მოთხოვნილების პერიოდში აუცილებელია მინერალური სასუქების შეტანა. რაც შეეხება საკვებ ელემენტებზე მაღალ მომთხოვნ კულტურებს კომბოსტოს, სუფრის ჭარხალს მწვანე სასუქებს მათი უზრუნველყოფა შეუძლიათ 30-50 %, საკვები ელემენტების დანარჩენი დანაკლისი აუცილებლად უნდა შეივსოს ბიოჰუმუსის ნაკელის, ან ორგანული სასუქების სხვა რომელიმე ფორმის და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენებით. თუ ამის საშვალება არ არის მარტო მინერალური სასუქით.

მწვანე და ორგანული სასუქები ნელა იშლებიან და ნელ-ნელა ანთავისუფლებენ საკვებ ელემენტებს. აქედან გამომდინარე მათი ერთობლივი იქნება შეტანით გარანტირებულად შეიძლება მიღებული იქნეს ბოსტნეული კულტურების ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია. მაგრამ თუ მწვანე და ორგანული სასუქების გამოყენება ვერ უზრუნველყოფს საშუალო დონის და ხარისხიანი მოსავლის მიღებას, საკვებ ელემენტებზე ინტენსიურ მოთხოვნილების პერიოდში მათ უნდა დაემატოს საჭირო რაოდენობისთ მინერალური სასუქები.

ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენება

ბოსტნეული კულტურების თესლბრუნვაში ყველაზე კარგი შედეგი მიიღება ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენებით. მათი ერთად შეტანით იზრდება ორივე ფორმის სასუქების ეფექტურობა და ყოველწლიურად გარანტირებულია მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღება.

მინერალური სასუქების გამოყენება

ხშირად ფერმერულ და გლეხურ მეურნეობაში არ მოიპოვება ორგანული სასუქების რეზერვები, ამასთან ერთად პატარა ნაკვეთებზე არ არის სიდერატების თესვის საშვალება. ამ შემთხვევაში ერთადერთ გამოსავალს დაბალი და საშუალო ნაყოფიერების ნიადაგებზე ბოსტნეული კულტურების ნორმალური მოსავლის მისაღებად მინერალური სასუქების გამოყენება წარმოადგენს, მაგრამ გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ საკვები

ელემენტებისადმი ძალზე დაბალი მოთხოვნილების მქონე კულტურები ხშირად მათი გამოყენების გარეშეც იძლევიან საშუალო მოსავალს, ამიტომ მათ ქვეშ მინერალური სასუქები მხოლოდ თესვისწინა კულტივაციის დროს უნდა იქნეს შეტანილი. სხვა კულტურების ქვეშ მათი გამოყენება უნდა მოხდეს დიფერენცირებულად ნიადაგში საკვები ელემენტების შემცველობის, მოსავლის დონის და პროდუქციის ხარისხის გათვალისწინებით.

მინერალური სასუქების ეფექტურობის მიხედვით ბოსტნეული კულტურები ლაგდება შემდეგი დაღმავალი თანმიმდევრობით: ჭარხალი, კომბოსტო, პამიდორი სტაფილო, კიტრი და ხახვი. სრული მინერალური სასუქის 60-90 კგ/ჰა ანგარიშით შეტანა ყოველ კგ საკვებ ელემენტზე უზრუნველყოფს კომბოსტოს მოსავლის 18, ჭარხლის და სტაფილოს 12-15, პამიდორის 12, კიტრის 11, ხახვის 7-8 კგ-ით გადიდებას.

ბოსტნეული კულტურების ძირითად განოყიერებაში შეიტანება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების 80 % და აზოტიანი სასუქის 60 %. აზოტიანი სასუქების ფორმებიდან გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა, იშვიათად ამონიუმის სულფატი, უწყლო ამიაკი და ამიაკური წყალი. ფოსფორიანი სასუქებიდან ნეიტრალურ და კარბონატულ ნიადაგებზე მარტივი და ორმაგი სუპერფოსფატი, მჟავე ნიადაგებზე ფოსფორიტის ფქვილი. კალიუმიანი სასუქებიდან პრაქტიკულად გამოიყენება კალიუმის ქლორიდი, თუმცა უკეთეს შედეგს იძლევიან კალიმაგნეზია და კალიუმის სულფატი, მაგრამ იმის გამო, ეს სასუქები არ შემოიტანება, თანაც საკმაოდ ძვირია თითქმის არ იყენებენ.

აღმოსავლეთ საქართველოს ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებში ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეიტანება შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ. მხოლოდ მსუბუქ ნიადაგებზე გამოიყენება კალიუმიანი სასუქები ადრე გაზაფხულზე. დასავლეთ საქართველოში ყველა ფორმის სასუქების შეტანა ხდება გაზაფხულზე.

თესვის დროს განოყიერება

ბოსტნეული კულტურების თესვის დროს განოყიერებაში პამიდვრისათვის რეკომენდირებული სრული მინერალური სასუქი შეტანილი უნდა იქნეს $N_{10}P_{20}K_{10}$ კგ/ჰა დოზით. სტაფილოს, ხახვისათვის კიტრისა და ჭარხლისათვის $N_{10}P_{10}K_{10}$ კგ/ჰა. საჭიროების შემთხვევაში შეიტანება მარტო ფოსფორიანი სასუქი ან მარტივი სასუქების მაგივრად ორი ან სამი ელემენტის შემცველი კომპლექსური სასუქები. კარგ შედეგს იძლევა თესვის დროს სასუქების თესლიდან 2-3 სმ ღრმად და 2-3 სმ დაშორებით ჩაკეთება. ჩითილების სარგავი მანქანით დარგვისას სასუქი უმჯობესია შეტანილი იქნეს სარწყავ წყალთან ერთად, ისე, რომ მისი კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 0,2 %.

დარგვის დროს განოყიერება

ბოსტნეული კულტურების გადარგვის დროს კარგ შედეგს იძლევა ბუდნაში 1-2 პეშვი ბიოჰუმუსი, ან 0-5-1,0 ლ ბიოჰუმუსის ნაყენი.

გამოკვება

ბოსტნეული კულტურების გამოკვებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ის ფაქტი, რომ მას არ შეუძლია მთლიანად შეცვალოს ძირითადი განოყიერება. ის შეიძლება განხილული იქნეს როგორც დამატებითი ღონისძიება. ამასთან ერთად დაუშვებელია გამოკვებაში სასუქების, განსაკუთრებით აზოტიანი სასუქის მაღალი ნორმებით შეტანა, ვინაიდან ის გამოიწვევს არა მარტო ხსნარის კონცენტრაციის გადიდებას და მცენარეთა დაჩაგვრას, არამედ პროდუქციაში ნიტრატების და აზოტის ცილოვანი შენაერთების დიდი რაოდენობით დაგროვებას, რაც არა მარტო უხარისხო და დაბალი სასაქონლო ღირებულების პროდუქციის მიღების მიზეზი ხდება, არამედ ამასთან ერთად ადამიანების ნიტრატებით და ნიტრიტებით მოწამვლის საშიშროებას ქმნის. გამოკვებაში უპირატესად საჭიროა აზოტ-კალიუმიანი სასუქების შეტანა. ფოსფორიანი სასუქები უმჯობესია შეტანილი იქნეს თესვამდე და თესვის დროს.

გამოკვებაში სასუქების შეტანა უმჯობესია განხორციელდეს მცენარეთმკვები კულტივატორით, რომლითაც პირველ გამოკვებაში სასუქები შეიტანება მცენარიდან 6-8 სმ დაშორებით და 5-8 სმ სიღრმეზე, მეორე გამოკვებაში მწკრივთშორისების შუაში 10-12 სმ სიღრმეზე. სარწყავ პირობებში მცენარეთმკვები კულტივატორით სასუქების ჩაკეთებას აწარმოებენ მორწყვამდე.

კარგ შედეგს იძლევა სასუქების შეტანა გამოკვებაში სარწყავ წყალთან ერთად. ამისათვის სპეციალურ რეზერვუარში წინასწარ ხსნიან სასუქს სარწყავ წყალში ისე, რომ მისი კონცენტრაცია შეადგენდეს 0,1-0,2 % (უკანასკნელი დასაშვები კონცენტრაცია არის 0,5%). თავდაპირველად მცენარეებს რწყავენ სუფთა წყლით, შემდეგ სასუქიანი წყლით და ბოლოს 5-10 წუთის შემდეგ ისევ სუფთა წყლით. დაუშვებელია სასუქის გახსნა სარწყავ არხში.

უმეტესი ბოსტნეული კულტურების ქვეშ გამოკვებაში გამოყენებული საკვები ელემენტების ნორმები არ აღემატება $N_{10-20}P_{10-20}K_{10-20}$ კგ/ჰა, მხოლოდ კომბოსტოს ქვეშ არის დასაშვები $N_{20-30}P_{20-30}K_{10-20}$ კგ/ჰა გამოყენება. მეორე გამოკვებას აწარმოებენ მარტო აზოტკალიუმიანი სასუქებით. ბოსტნეული კულტურების გამოკვების აუცილებლობა საჭიროა წინასწარ დადგინდეს მცენარის ქიმიური ანალიზით, აგრეთვე ცერლინგის ან მაგნიცკის ექსპრეს ანალიზის მეთოდებით. თუ ამ მეთოდებით დგინდება, რომ მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე მათი მეორე გამოკვება ხშირად საჭირო არ არის. ზოგიერთ არახელსაყრელი კლიმატის წლებში შესაძლებელია პირველი გამოკვებაც გამოირიცხოს.

ბოსტნეული კულტურების გამოკვებაში აზოტიანი სასუქებიდან გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა და ნატრიუმის გვარჯილა. ამ უკანასკნელს უპირატესობა ენიჭება ძირხვენების და პამიდორის გამოკვებაში. ფოსფორიანი სასუქებიდან საუკეთესოა სუპერფოსფატი. ყვავილოვანი კომბოსტოსათვის ყველაზე ეფექტურია მოლიბდენიანი და ბორიანი სუპერფოსფატი. კალიუმიანი სასუქებიდან გამოიყენება კალიუმის ქლორიდი და კალიუმის 40 % მარილი. ამ უკანასკნელს როგორც ნატრიუმის შემცველს უპირატესობა ენიჭება სუფრის ჭარხლის, სტაფილოს, ბოლოკის, ოხრახუშის და ნიახურის ქვეშ. ამ სასუქებში შემავალი ქლორის უარყოფითი გავლენის თავიდან ასაცილებლად, ისინი შეიტანებიან შემოდგომით, გაზაფხულამდე ქლორი ჩაირეცხება ნიადაგის ქვედა ფენებში და ამით იხსნება მისი მავნე მოქმედება. ბოსტნეული კულტურებიდან მხოლოდ სუფრის ჭარხალი უძლებს ქლორის სიჭარბეს. სილნარ და ქვიშნარ ნიადაგებზე უპირატესობა ენიჭება მაგნიუმის შემცველ კალიუმიან სასუქს კალიმაგნეზიას.

ბოსტნეულ კულტურებზე ამა თუ იმ მიკროელემენტის სიმცირის სიმპტომის აღმოჩენისას საუკეთესო შედეგს იძლევა მიკროსასუქების ან კრისტალონის დაბალპროცენტული ხსნარების შესხურება.

კიტრის განოყიერება

კიტრის მოთხოვნილება გარემოსა და კვების პირობების მიმართ

კიტრი სინათლის მოყვარული მოკლე დღის მცენარეა, მიუხედავად ამისა ვერ იტანს მზის სხივების პირდაპირ მოქმედებას, ამიტომ მას თესენ სიმინდის კულისებში, ვენახის ან ხეხილის ბაღის მწკრივში. ის მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს ნიადაგის ტენიანობისადმი, განსაკუთრებით ნაყოფების დამსხვილების ფაზაში.

კიტრის ფესვთა სისტემა ძლიერ დატოტვილია და ვითარდება ნიადაგის ზედაპირულ ფენაში. მათ საკვები ელემენტების ბევრად უფრო ნაკლები შეთვისების უნარი გააჩნიათ ვიდრე პამიდორს. ამიტომ კიტრი ყველაზე უფრო ნაყოფიერ და კარგი ფიზიკური თვისებების მქონე

მსუბუქ თიხნარ ნიადაგს მოითხოვს თავისი ზრდა-განვითარებისათვის. კიტრისათვის ოპტიმალური არეს რეაქცია PH 6,4-7,5 შეადგენს. ის კარგად რეაგირებს კირის შეტანაზე როგორც ძლიერ მჟავე, ისე მჟავე არეს რეაქციის ნიადაგებზე.

კიტრისათვის ყველაზე ოპტიმალური ნიადაგის ხსნარის კონცენტრაცია 0,01-0,05% შეადგენს. ბუნებრივ პირობებში 0,02-0,2% ფარგლებში მერყეობს. ამიტომ მის ქვეშ სასუქების მაღალი ნორმების ერთჯერადი შეტანა არარეკომენდირებულია, რადგან ის იწვევს ახალგაზრდა მცენარის დაჩაგვრას.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები კიტრისათვის

აზოტი. აზოტით ხანგრძლივი შიმშილის დროს ქვედა ფოთლებში იშლება ქლოროფილი და ჩნდება ყვითელი პიგმენტები, რომლებიც ადრე შენიღბული იყო ქლოროფილით. შემდგომში ქლოროზით და დავადებული ქსოვილები იწყებს ხმობას. იღუპება ყვავილების და ნასკვების დიდი რაოდენობა. რჩება მხოლოდ მცირე რაოდენობით პატარა ზომის ღია მწვანე შეფერილი ნაყოფები, რომლებიც ნაადრევად მწიფდებიან. ღერო წვრილია, მაგარი, ბოჭკოვანი.

აზოტით ჭარბი კვება აპირობებს ვეგეტატიური ორგანოების გაძლიერებულ ზრდას და ნაყოფმსხმოიარობის შემცირებას. ფოთლის კიდეების მთელ გარშემოწერილობაზე თავდაპირველად ჩნდება ყვითელი ვიწრო 3-4მმ სიგანის ზოლი, რომელიც შემდგომში ხმება და თანდათან ვრცელდება ფოთლის ფირფიტის შუაგულისკენ. ფოთლის წვერი და კიდეები ეხვევა ქვემოთ. ამ შემთხვევაში კიტრი ივითარებს მცირე რაოდენობით დეფორმირებულ, ნიტრატებით დაბინძურებულ ნაყოფებს, რომელთაც არავითარი სასაქონლო ღირებულება არ გააჩნიათ.

ფოსფორი. ფოსფორის დეფიციტის დასაწყისში მობერებული ქვედა იარუსის ფოთლები იღებენ მუქ მწვანე, ან მოწითალო შეფერილობას. ფოსფორით შიმშილის დროს ადგილი აქვს გვერდითი განტოტვის წარმოქმნის შემცირებას, რომლებზედაც ძირითადად მსხმოიარობს კიტრი. გვიანდება ყვავილობა და ნაყოფის შემოსვლა. განვითარებული ნაყოფები მცირე ზომის და მუქი მწვანე შეფერილობისაა, მასში გაზრდილია ნიტრატული აზოტის შემცველობა. ფოსფორით ჭარბი კვება აჩქარებს განვითარების ფაზების გავლას და ნაყოფის შემოსვლას.

კალიუმი. კალიუმის სიმცირე აფერხებს ცილების სინთეზს და აძლიერებს მათ დაშლას, რის გამოც ნაყოფებში გროვდება არაცილოვანი ნიტრატული აზოტის საკმაოდ დიდი რაოდენობა, მცირდება სოკოვან დაავადებათა მიმართ გამძლეობა. კალიუმის ძლიერი სიმცირის დროს მცენარე დაკნინებულია და ავადდება ფოთლის ,,კიდეების სიდამწვრით“. წარმოქმნილი ნაყოფები წვრილია. ამ ელემენტის სიჭარბის ნიშნების გარეგნული სიმპტომები ხშირ შემთხვევაში მისი სიმცირის ანალოგიურია.

კალციუმი. ამ ელემენტის დეფიციტის შემთხვევაში ზედა ფოთლების ფირფიტის ძარღვებშორისებში წარმოიქმნება მოთეთრო შეფერილობის ლაქები, რომლებიც თანდათან ფართოვდებიან და მთელ ფირფიტას იკავებენ. შეინიშნება აგრეთვე ფოთლის წვერისა და კიდეების ხმობა. ამასთან ერთად ადგილი აქვს ფოთლების უჯრედის კედლების გათხელებას, დაავადებული ქსოვილების გალორწოვნებას და ფოთლების ერთმანეთთან შეწებებას. ნიადაგში კალციუმის სიჭარბე აპირობებს მთელი მცენარის და ნაყოფის სწრაფ დაბერებას.

მაგნიუმი. მაგნიუმის სიმცირე ამუხრუჭებს აზოტის შემცველი ორგანული შენაერთების, მათ შორის, ქლოროფილის სინთეზსაც, რის გამოც კიტრის ქვედა ფოთლები ავადდება ქლოროზით. დავადებული ფოთლების ქსოვილები მყიფეა, მალე ხმება და ცვივა. განვითარებული ნაყოფი მცირე ზომისაა. მაგნიუმით ჭარბი კვება აფერხებს მცენარეში კალციუმისა და კალიუმის შესვლას.

ბორი. ბორის ძლიერი დეფიციტის შემთხვევაში ღეროსა და ბუსუსა ფესვების ზრდის წერტილები და ზედა კვირტები ხმება, ღეროზე მატულობს გვერდითი ამონაყრების რაოდენობა. ძლიერდება ყვავილცვენა, განვითარებული ფოთლები პატარა ზომისაა, მახინჯი და დაწინწკლული. ნაყოფებს გააჩნიათ მახინჯი, დეფორმირებული ფორმა და დაზიანების ნიშნები.

ბორის სიჭარბის სიმპტომები კიტრის ფოთლებზე აზოტის სიჭარბის ანალოგიურია.

მანგანუმი. მანგანუმის სიმცირის დროს კიტრის ზედა იარუსის ახალგაზრდა ფოთლები თავდაპირველად იღებს ღია მწვანე შეფერილობას, კიდეები ყვითელ არშიას იკეთებს. შიმშილის დროს ავადდება ქლოროზით და ხმება. ჭარბი კვებისას შეიმჩნევა ახალგაზრდა ფოთლების ძარღვთაშორისი ქლოროზი და ხმობა. ფოთლები დაბრეცილია, ზედაპირი დანაოჭებული.

თუთია. თუთიის სიმცირის დროს ვითარდება ძარღვებშორისი ქლოროზი, ზოგჯერ მოწითალო ბრინჯაოსფერი შეფერილობით. შეიმჩნევა ქლოროზით დაავადებული ქსოვილები ხმობა. თუთიით ჭარბი კვების დროსაც ვითარდება ახალგაზრდა ფოთლების ქლოროზი, დაძარღვა იღებს იისფერ შეფერვას, ღეროზე ზედა კვირტები ხმება, უფრო ძველი ფოთლები ჭკნება და ცვივა.

მოლიბდენი. აუცილებელია ნიტრატების ამიაკად აღსადგენად. ამ ელემენტით ხანგრძლივი შიმშილის შემთხვევაში მთელი ფოთოლი ავადდება ქლოროზით და სხვადასხვა შეფერილობის ლაქებით იწინწკლება. დაძარღვა რჩება ღია მწვანე შეფერილობის. ქლოროზირებული ფოთლის ქსოვილები ამობურცულია, კიდეები ზემოთ ეხვევა და ხმება.

კიტრის მოთხოვნილება საკვები ელემენტების მიმართ და მათი გამოტანა მოსავლით

კიტრი ნიადაგის ნაყოფიერებისადმი ერთ-ერთი ყველაზე მაღალი მომთხოვნი კულტურაა. საკვები ელემენტების სიმცირის დროს იწყება ნასკვების ცვენა და მისი ნაყოფი იღებს მახინჯ ფორმას.

კიტრი ზრდა-განვითარების დასაწყისში შედარებით მცირე მოთხოვნილებას აყენებს საკვები ელემენტების მიმართ, მაღალ მოთხოვნილებას - ყვავილობის, ნაყოფის ფორმირებისა და დამსხვილების ფაზაში. აზოტსა და ფოსფორს ეს კულტურა ზრდა-განვითარების პირველ პერიოდში უფრო მეტი რაოდენობით იყენებს, ვიდრე კალიუმს, ამასთან ვეგეტაციის მეორე პერიოდი არ საჭიროებს აზოტით ინტენსიურ კვებას.

კიტრის მოსავლის დონის დასადგენად ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელია სავეგეტაციო პერიოდში საკვები ელემენტების გამოტანა, რომელიც მარცვლეულ კულტურებთან შედარებით ბევრად მცირეა და დამოკიდებულია ჯიშზე, ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, მოსავლის დონეზე, ამინდის პირობებზე, რწყვის რეჟიმზე, გამოყენებული სასუქების ფორმებზე, ნორმებზე, შეტანის ვადებზე და სხვა. ამ კულტურის ერთ ცენტნერს კორდიან ეწერ ნიადაგზე გამოაქვს 0,28კგ N, 0,15კგ P_2O_5 და 0,44კგ K_2O, შავმიწებზე - 0,29კგ N, 0,12კგ P_2O_5 და 0,32კგ K_2O, ყავისფერ ნიადაგებზე - 0,32კგ N, 0,10კგ P_2O_5 და 0,54კგ K_2O.

კიტრის ქვეშ შესატანი ორგანული სასუქებისა და ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები

კიტრის ქვეშ შესატანი ნაკელისა და ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის ნაყოფიერებაზე, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების და მოსავლის დონეზე, გამოყენებული სასუქების ნორმებზე, ფორმებზე, შეტანის ვადებზე და სხვა ფაქტორებზე. (იხ ცხრილი 21)

21. ნაკელისა და ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები კიტრის კულტურისათვის

ნიადაგის ტიპი	დაგეგმილი მოსავალი ტ/ჰა	ძირითადი საკვები ელე-მენტების ნორმები კგ/ ჰა			ნაკელი ან კომპოსტი
		N	P_2O_5	K_2O	ტ/ჰა
შავი ნიადაგი	10- 20 20-30	60 90	60 75	30 60	30-50 30-50
მდელოსა და რუხი ყავისფერი ნიადაგი	10-20 20-30	75 90	60 80	30 60	60-80 60-80
სუბტროპიკული ეწერი, წითელმიწა და ალუვიური ნიადაგები	20 30	60 90	90 100	90 100	60-80 60-80

სიდერატების, ბიოჰუმუსის ან ბიოკომპოსტების გამოყენებისას ზემოთ მითითებულ საკვები ელემენტების ნორმები უნდა შემცირდეს გამოყენებულ ორგანული სასუქებში მათი შემცველობის გათვალისწინებით.

კიტრის ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები და წესები

კიტრის მოყვანისას მინერალურ და ორგანულ სასუქებს იყენებენ ძირითადი განოყიერებისას, რგვის დროს, ფესვური და ფესვგარეშე გამოკვებისას.

ძირითადი განოყიერება

მჟავე ნიადაგებზე ძირითად განოყიერებაში ხვნის წინ პირველ რიგში ნიადაგის მჟავიანობის შესაბამისად შეაქვთ კირი და აწარმოებენ მის ჩაკეთებას ნიადაგში. მოკირიანების ჩატარება უმჯობესია წინამორბედი კულტურის ქვეშ. ამის შემდეგ გადარგვამდე 10-15 დღით ადრე შეიტანება კარგად გადამწვარი და ნახევრად გადამწვარი ორგანული სასუქები. კიტრის ქვეშ ადრე გაზაფხულზე შეიძლება შეტანილ იქნას ახალი ნაკელი, ბიოჰუმუსი, ბიოკომპოსტები, ტორფკომპოსტები, ტორფი, ფრინველის ნაკელი და სხვა ორგანული სასუქები. კიტრისთვის უმჯობესია ახალი ნაკელი, რომლის დაშლისას გამოყოფილი ნახშირორჟანგი გამოიყენება მისი ფოთლების მიერ.

ორგანული სასუქების საორიენტაციო ნორმა არის 60-120 ტ/ჰა. აქედან ძირითად განოყიერებაში შეტანილ უნდა იქნას 30-60 ტ/ჰა ანუ 3-6კგ 1მ^2-ზე. მცირე ზომის ნაკვეთზე ყოველ 1მ^2 დაგეგმილი უნდა იქნას 6-12კგ ახალი ნაკელის შეტანა, ან 1-1,5კგ ფრინველის ნაკელი. კარგ შედეგს იძლევა 100-200 გ/მ^2 ნაცრის გამოყენება.

ორგანული სასუქებით კიტრის საკვები ელემენტებით დაკმაყოფილება შეუძლებელია მათზე მაქსიმალური მოთხოვნილების პერიოდში, თუ დამატებით ბიოჰუმუსი, ბიოკომპოსტები და სიდერატები არ იქნება გამოყენებული. თუ მათი გამოყენების საშვალება არ არის ამ შემთხვევაში აუცილებელია მინერალური სასუქების შეტანა, რომელიც მნიშვნელოვნად ადიდებს კიტრის ნაყოფმსხმოიარობას. ძირითად განოყიერებაში ხვნის წინ შეაქვთ ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები P_{60-100} K_{60-90} კგ/ჰა ნორმით, ანუ 6-10გ P_2O_5 და 6--9გ K_2O 1მ^2-ზე. ფოსფორისა და კალიუმის ამ ნორმების კორექტირება წარმოებს ნიადაგის ნაყოფიერების და მოსავლის დონის მიხედვით. (იხ.ცხრილი 22)

აღნიშნული ფოსფორ-კალიუმის ნორმიდან ძირითად განოყიერებაში შეტანილ უნდა იქნას 50% ანუ 30-50 კგ/ჰა P_2O_5 და 30-50 კგ/ჰა K_2O, ე.ი. 1მ^2-ზე 3-5გ P_2O_5 და 3-5გ K_2O. ფოსფორიანი სასუქებიდან კიტრის გასანოყიერებლად გამოიყენება მარტივი და ორმაგი სუპერფოსფატი, მჟავე ნიადაგებზე - ფოსფორიტის ფქვილი, კალიუმიანი სასუქებიდან – კალიუმის ქლორიდი და 40% კალიუმის მარილი.

აზოტის აგროტექნიკური ნორმა შეადგენს 60-90 კგ/ჰა, ანუ 6-9გ 1მ²-ზე. ნორმის 50% 30-45 კგ/ჰა (3,0-4,5 გ/მ²) შეიტანება დარგვისწინა კულტივაციის დროს. აზოტიანი სასუქებიდან გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა და ამონიუმის სულფატი. ამ პერიოდშივე შეიტანება კომპლექსური სასუქები იმ საკვები ელემენტის შემცველობის გათვალისწინებით, რომელიც ყველაზე მცირე რაოდენობით მოიპოვება ნიადაგში.

კიტრის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მისაღებად, მინერალური სასუქების ეკონომიურად გამოყენებისათვის და მათზე გაწეული დანახარჯების შესამცირებლად მეტად ეფექტურ საშვალებას წარმოადგენს მწვანე სასუქების ანუ სიდერატების თესვა, რომლებიც ორგანული სასუქების ბუდნაში შეტანასთან ერთად 80-100 % აკმაყოფილებენ ამ კულტურის მოთხოვნილებას საკვებ ელემენტებზე და უზრუნველყოფენ ნიტრატებით სუფთა ნაყოფების მიღებას.

კიტრის რგვის დროს განოყიერება

სასუქების შეტანის ეს წესი გამოიყენება მხოლოდ დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე. კიტრის დარგვის წინ კვალში შეიტანება 3-6 კგ/მ² ნაკელი, ან თითოეულ ბუდნაში 1-2 პეშვი ბიოჰუმუსი ან 1,0 ლ ბიოჰუმუსის ნაყენი, ნორმის 25% P_2O_5 1,5-2,0გ/მ² და 25% K_2O 1,5გ/მ². თუ წინა წლებში რგვის დროს აზოტიანი სასუქების გამოყენების აუცილებლობა იქნა დადგენილი, მაშინ ამ პერიოდში შეიტანება ნორმის 25%, ანუ 1,5 გ 1 მ². რგვის დროს კარგ შედეგს იძლევა მარტივი მინერალური სასუქების ნაცვლად კომპლექსური სასუქების $N_{10}P_{10}K_{10}$ ან $N_{15}P_{15}K_{15}$ ნორმით შეტანა. კომპლექსური სასუქებიდან ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით გამოიყენება ამოფოსი, დიამოფოსი, ნიტროფოსი, ნიტროამოფოსი, ნიტროფოსკა და ნიტროამოფოსკა.

კიტრის მოსავლიანობა შესამჩნევად იზრდება მიკროსასუქების ბორის 2კგ, თუთიის 3კგ, მანგანუმის 6კგ/ჰა, 2კგ მოლიბდენის კვალში შეტანით.

კიტრის გამოკვება

კიტრის გამოკვებაში შეიტანება აზოტის ნორმის 50%, ფოსფორის 25% და კალიუმის 50%. (იხ ცხრილი №4). კიტრის პირველ გამოკვებას აწარმოებენ დარგვიდან 15-20 დღის შემდეგ. ამ პერიოდში შეიტანება აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის ნორმის 25%, ანუ 1,5-გ N; 1-1,5გ P_2O_5 და 1-1,5გ K_2O.

მეორე გამოკვება ტარდება ყვავილობის დასაწყისში. ამ დროს შეიტანება აზოტის ნორმის 25% 1,5-გ/მ². თუ დარგვის დროს ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქი არ იქნა შეტანილი, მაშინ მათი ნორმის 25% გადმოიტანება მეორე გამოკვებაში, 2-2,5გ P_2O_5 და 1-2გ K_2O.

22. კიტრის ქვეშ ძირითად განოყიერებაში, თესვის წინ, თესვის დროს და გამოკვებაში შესატანი ძირითადი საკვები ელემენტების დოზები კგ/ჰა

ნიადაგის ტიპი	დაგეგმილი მოსავალი ტ/ჰა	ძირითადი განოყიერება			თესვის ან რგვის დროს განოყიერება			I გამოკვება			II გამოკვება		
		ხვნის წინ		თესვის წინ									
		P_2O_5	K_20	N	N	P_2O_5	K_20	N	P_2O_5	K_20	N	P_2O_5	K_20
შავი ნიადაგი	10-20	30	15	30	15	15	15	15	15	-	-	-	-
	20-30	35	30	45	15	15	15	15	10	15	15	15	-
მდელოსა და რუხი ყავისფერი ნიადაგი	10-20	30	15	35	15	15	15	10	15	15	-	-	-
	20-30	40	30	45	15	15	15	15	10	15	15	15	-
სუბტროპიკული ეწერი, წითელმიწა და ალუვიური ნიადაგები	20	45	45	30	15	15	15	15	15	15	-	15	15
	30	50	50	45	15	15	15	15	15	15	15	20	20

საჭიროების შემთხვევაში კიტრის მესამე გამოკვება წარმოებს მარტო აზოტიანი სასუქით ნაყოფმსხმოიარობის პერიოდში 1,5-გ აზოტი მ^2-ზე .

ეკოლოგიურად სუფთა კიტრის ნაყოფის მოსავლის მისაღებად განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მცენარის აზოტით კვების რეგულირებას, რათა თავიდან იქნას აცილებული ნიტრატების დაგროვება. თუ მცენარეთა კვების დიაგნოსტიკით დადგენილი იქნა ნაყოფში ნიტრატების ნორმასთან შედარებით გადიდებული რაოდენობა, აზოტით მესამე გამოკვება უნდა გამოირიცხოს. საჭიროების შემთხვევაში მეორე გამოკვებაში შესატანი აზოტის ნორმაც უნდა შემცირდეს ან საერთოდ გამოითიშოს. კიტრის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის გარანტირებულად მისაღებად ამ კულტურის მოყვანისას უმჯობესია მთლიანად გადავიდეთ სიდერატების, ბიოკომპოსტების, ბიოჰუმუსის და ნაკელის გამოყენებაზე.

დაბალი და საშუალო ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე შეიძლება დაფიქსირდეს რომელიმე მიკროელემენტის დეფიციტი, რომლის დაუყოვნებლივი გამოსწორებისათვის აუცილებელია მიკროსასუქების დაბალპროცენტული ხსნარებით ფესვგარეშე გამოკვების და თესლის თესვისწინა დამუშავება. ამ მიზნით 1ლ წყალში იხსნება 1,2-1,5გ ბორისმჟავა, 0,2-0,5 გ/ლ სპილენძის სულფატი, 0,4-0,6გ მოლიბდენმჟავა ამონიუმი, 0,6გ სპილენძის სულფატი, 1,5გ მანგანუმის სულფატი. ცალკეული მიკროსასუქების მაგივრად უკეთეს შედეგს იძლევა კომპლექსური სასუქის კრისტალონის ისეთი ფორმის შერჩევა და შესხურება, რომლის შედგენილობაც შეესაბამება კიტრის ამა თუ იმ მაკრო და მიკროელემენტზე მოთხოვნილებას.

პამიდორის განოყიერების სისტემა

პამიდორის მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ

პამიდორი სითბოს, განათების და ტენის მიმართ მომთხოვნი კულტურაა. ტენის სიმცირის დროს ფერხდება საკვები ელემენტების შეთვისება, შეინიშნება ფოთლების დახუჭუჭება, იწყება ყვავილებისა და ნასკვების ცვენა, ნაყოფები ავადდება წვერის სიდამპლით. ის ვერ იტანს ჰაერის მაღალ ფარდობით ტენიანობას, რადგან ძლიერ ზიანდება სხვადასხვა დაავადებით, და ულპება ნაყოფები.

პამიდორს გააჩნია მძლავრი და ღრმად განვითარებული ფესვთა სისტემა, რომელთაც ნაწილობრივ მნელადხსნადი შენაერთებიდანაც შეუძლიათ საკვები ელემენტების შეთვისება. მისთვის აზოტ-კალიუმიანი სასუქებით ნორმალური კვება განსაკუთრებით

აუცილებელლებელია ყვავილობის, დაკოკრების და მსხმოიარობის ფაზებში. მაგრამ არასასურველია აზოტით ჭარბი კვებაც, რადგან ის იწვევს მსხმოიარობის შემცირებას და ხელს უწყობს დაავადებათა გავრცელებას. ფოსფორზე მოთხოვნილების კრიტიკული პერიოდი თესლის გაღივებიდან აღმოცენებამდე გააჩნია.

პამიდორი ვერ იტანს ნიადაგის ხსნარში კალციუმის მაღალ კონცენტრაციას, ამიტომ მცირე ნორმით მოკირიანებას მოითხოვენ მხოლოდ ძლიერ მჟავე და მჟავე ნიადაგებზე. იმის გამო, რომ ვერ ეგუება ხსნარში ხსნადი მარილების 0,4% მეტ კონცენტრაციას, პამიდორი სუსტად ვითარდება დამლაშებულ ნიადაგებზე. ეს კულტურა ყველაზე კარგად ხარობს გაკულტურებულ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, სუსტმჟავე და სუსტ ტუტე არეს რეაქციის ნიადაგებზე, 5,0–8,0 PH ინტერვალში.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის გარეგნული სიმპტომები პამიდორისათვის

აზოტი. ნიადაგში აზოტის სიმცირის დროს პამიდორის ფესვები იწყებენ გამუქებას და ხმობას, რაც მცენარის ზრდის შეჩერებას იწვევს. თანდათან ხმება და იღუპება ყვავილების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, ცვივა ნასკვები. დარჩენილი ნაყოფები წვრილი და ღია მწვანე შეფერილობისაა, გახევებულია, ნადრევად მწიფდებიან და მის რბილობში შეიმჩნევა ფესვების ჩონჩხის მაგვარი ჩანართები.

პამიდორის აზოტით ჭარბი კვება აპირობებს ნაყოფმსხმოიარობის შემცირებას. ნაყოფები ყუნწთან ახლოს მწვანეა, ანალოგიური შეფერილობა აქვს ზოგჯერ რბილობსაც. გარდა ამისა ადგილი აქვს ნაყოფებში ცილოვანი შენაერთებისა და მომწამვლელი ნიტრატების და ნიტრიტების დაგროვებას, აგრეთვე სხვადასხვა შეფერილობის ტოქსიკური ჩანართების წარმოქმნას, რითაც საგრძნობლად უარესდება პროდუქციის ხარისხი და ნაყოფების შენახვის უნარიანობა. ასეთი ნაყოფები საშიშია საკვებად.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირის დროს პამიდორი ივითარებს მოკლე, წვრილ, უხეშ ღეროს, სუსტად იტოტება. მკვეთრად მცირდება განვითარებული ყვავილების რაოდენობა. ხანგრძლივდება ყვავილობა და ნაყოფის მომწიფების პერიოდი. ქვედა იარუსის ფოთლები თავდაპირველად იღებენ მუქმწვანე შეფერილობას, შიმშილის გახანგრძლივებისას ალისფერს, თანდათან ხმებიან და იწყებენ ცვენას. მცენარე აჩერებს ზრდას. ფოსფორის სიჭარბის შემთხვევაში ჩქარდება ნაყოფების მომწიფების პროცესი.

კალიუმი. კალიუმის სიმცირე აპირობებს წვრილი და გაუხეშებული ღეროს და დანაოჭებული ფოთლების განვითარებას, ძველი ფოთლების კიდეების სიდამწვრეს, წვრილნაყოფიანობას, ნაყოფების არათანაბარ სიმწიფეს და ფაშარ აგებულებას, რომლის კანზე და რბილობის შიგნით შეინიშნება მოშავო-მოყავისფრო ზოლები. მცენარე და ნაყოფები

ადვილად ავადდება და დაბალი გემური მაჩვენებლებით ხასიათდებიან. კალიუმის სიჭარბის ნიშნები ხშირ შემთხვევაში მისი სიმცირის ანალოგიურია.

კალციუმი. ამ ელემენტის დეფიციტის დროს ფოთოლზე ადგილი აქვს მოთეთრო ქლოროზული ლაქების განვითარებას, ქსოვილის უჯრედის კედლის გათხელებას, დაავადებული ქსოვილების გალორწოვანებას და ერთმანეთთან შეწებებას. პამიდორის ნაყოფის წვერზე ჩნდება მკვდარი ქსოვილისაგან წარმოქმნილი შავი ლაქა, რომელიც ნაყოფის ზომის გადიდებასთან ერთთად იზრდება. კალციუმის სიჭარბე აპირობებს მცენარის სწრაფ დაბერებას.

მაგნიუმი. ამ ელემენტის შიმშილის დროს ადგილი აქვს ფოთლების მოზაიკური- ღია ყვითელი, ნარინჯისფერი, ან წითელ შეფერილობის ქლოროზის განვითარებას. ქლოროზით დაავადებული ფოთლები ხმება, ხდება მყიფე და მტვრევადი და ნაადრევად ცვივა. პამიდორის ნაყოფი წვრილია და ნაადრევად მწიფდება.

ბორი. მისი ძლიერი დეფიციტის შემთხვევაში მცენარე საკმაოდ ჩამორჩება ზრდაში, დამოკლებული აქვს მუხლთშორისები და წარმოქმნის ძლიერ გვერდით განტოტვას და დაწინწკლული მახინჯი ფორმის ფოთლების როზეტს. ზოგიერთი ფოთოლი ეხვევა. დაზიანებული ნაყოფები დეფორმირებულია, მათზე შეინიშნება გამხმარი ქსოვილების ლაქები. ბორის სიჭარბის დროს მობერებულ ფოთლების კიდეებზე ჩნდება ღია ყავისფერი ლაქები, რომლებიც თანდათან ფართოვდებიან და მთელ ძარღვთაშორისებს იკავებენ.

მანგანუმი. ამ ელემენტით შიმშილის დროს პამიდორის ზედა ფოთლებზე შეიმჩნევა მოყვითალო-მომწვანო, ყვითელი, წითელი შეფერილობის ძარღვებშორისი ქლოროზი, ფოთოლი იწყებს დახუჭუჭებას და ხმობას.

მანგანუმის სიჭარბის დროს ადგილი აქვს ახალგაზრდა ფოთლების ქლოროზს. თავდაპირველად ძარღვებზე, შემდეგ ღეროზეც წამოიქმნება შავი წერტილები. ძარღვები და ზოგჯერ ნაყოფიც იღებს მუქ იისფერს.

თუთია. თუთიით შიმშილი იწვევს პამიდორის ზრდის შეჩერებას, ახალგაზრდა ფოთლების მოწითალო, ბრინჯაოსფერი შეფერილობის ძარღვთაშორისების ქლოროზს, ზოგჯერ დაწინწკვლას და ხმობას.

თუთიის სიჭარბეც აპირობებს ძარღვებშორისების ქლოროზს და პატარა ზომის ფოთლების განვითარებას.

მოლიბდენი. მისი სიმცირის შემთხვევაში ქლოროზით დაავადებული ქსოვილები დაწინწკლული და ამობურცულია, ფოთლის კიდეები ზემოთ ეხვევა, მისი წვერი ხმება.

პამიდორის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

პამიდორი ყველაზე მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს ფოსფორით კვებაზე. გადიდებულ მოთხოვნილებას აზოტზე და კალიუმზე.

პამიდორის მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოტანა დიდი არ არის და დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, მოსავლის დონეზე, კლიმატურ პირობებზე, გამოყენებული სასუქების ფორმებზე, ნორმებზე, შეტანის ვადებზე და სხვა. მის ერთ ცენტნერს კორდიან ეწერ ნიადაგზე გამოაქვს 0,32კგ N, 0,11კგ P_2O_5 და 0,4კგ K_2O. შავმიწა ნიადაგებზე მათი გამოტანა შეადგენს: 0,36კგ N; 0,07კგ P_2O_5 და 0,33კგ K_2O. წაბლა ნიადაგებზე ყველაზე მაღალია - 0,46კგ N; 0,10კგ P_2O_5 და 1,16კგ K_2O.

გამოტანილი საკვები ელემენტების კომპენსირება შესაძლებელია მხოლოდ ორგანული და მინერალური და სასუქების რაციონალური გამოყენებით.

ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები პამიდორის კულტურის ქვეშ

პამიდორის ქვეშ შესატანი საკვები ელემენტების ნორმებიც ცვალებადობს ნიადაგის ნაყოფიერების, მოსავლის და აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონის, ნიადაგურ-კლიმატური პირობების მიხედვით. (იხ. ცხრილი 23)

23. ნაკელისა და ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები პამიდორის კულტურისათვის

ნიადაგის ტიპი	დაგეგმილი მოსავალი ტ/ჰა	ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები კგ / ჰა			ნაკელი ან კომპოსტი
		N	P_2O_5	K_2O	ტ/ჰა
შავი ნიადაგი	20-30 30-40	40-60	60-90	60-90	15-30
მდელოსა და რუხი-ყავისფერი ნიადაგი	20-30 30-40	60-90	60-90	80-100	30-40
სუბტროპიკული ეწერი და ალუვიური ნიადაგი	20-30 30-40	90-120	70-120	70-120	20-40
წითელმიწა ნიადაგები	20-30 30-40	90-120	90-120	90-120	20-40

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნაყოფიერ შავმიწა და შავმიწისებრ ნიადაგზე აზოტის, ფოსფორის, კალიუმის და ნაკელის ნორმები თითქმის 20-30 % არის შემცირებული, საშუალო ნაყოფიერების მქონე ყავისფერ ნიადაგებთან შედარებით, დაბალი ნაყოფიერების ეწერ და

წითელმიწა ნიადაგებზე თითქმის ამდენადვეა გაზრდილი. პამიდორის განოყიერების სისტემაში მწვანე სასუქების და ბიოჰუმუსის ჩართვისას დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე შესაძლებელია მინერალური სასუქების ნორმების 50-80 % შემცირება, გადიდებული და მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე, ასევე ბიოჰუმისის, ბიოკომპოსტების და სიდერატების გამოყენებისას შესაძლებელია საერთოდ გამოირიცხოს მათი გამოყენება, რაც ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების გარანტირებულ შესაძლებლობას იძლევა.

პამიდორის ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები და წესები

პამიდორის მოყვანისას მინერალურ და ორგანულ სასუქებს იყენებენ ძირითადი განოყიერებისას, რგვის დროს, ფესვური და ფესვგარეშე გამოკვებისას.

ძირითადი განოყიერება

ძირითად განოყიერებაში საჭიროების შემთხვევაში ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე პირველ რიგში შეტანილი უნდა იქნას კირი და ჩაიხნას, შემდეგ ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები და ისინიც ჩაიხნას. გაზაფხულზე პამიდორის გასანოყიერებლად უმჯობესია შეტანილ იქნას გადამწვარი ნაკელი. შემოდგომით ახალი ნაკელი, ტორფკომპოსტები, ტორფი, ფრინველის ნაკელი.

ორგანული სასუქების საორიენტაციო ნორმა პამიდორის ქვეშ შეადგენს 50-60 ტ/ჰა. პატარა ფართობზე უმჯობესია მათი შესატანი ნორმა წინასწარ იქნას გაანგარიშებული. ამისთვის ყოველ 1მ² დაგეგმილი უნდა იქნას 3-4კგ ნეშომპალა, 2-3კგ ნაკელი ან კომპოსტი, ან 1კგ ფრინველის ნაკელი. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, ასევე დასავლეთ საქართველოს უხვნალექიან ზონაში ორგანული სასუქები უმჯობესია შეტანილ იქნას ადრე გაზაფხულზე ხვნის წინ. აღმოსავლეთ საქართველოში – შემოდგომით, მზრალად ხვნის წინ. ორგანული სასუქები თესლბრუნვაში გამოყენებული იქნას წინამორბედი კულტურების ქვეშ. პამიდორისათვის კარგ შედეგს იძლევა ნაცარი, რომელიც ნიადაგში შეტანილ უნდა იქნას ხვნის წინ (100გ 1მ²-ზე).

მართალია პამიდორი კარგად რეაგირებს ორგანულ სასუქებზე, მაგრამ ამ სასუქებით შეტანილი საკვები ელემენტები მაქსიმალური მოთხოვნილების პერიოდში შეიძლება საკმარისი არ აღმოჩნდეს მაღალი მოსავლის ფორმირებისათვის, ამიტომ აუცილებელია მათთან ერთად მინერალური სასუქების გამოყენება. პამიდორი მაღალი მგრძნობიარობით გამოირჩევა ფოსფორიანი სასუქების მიმართ. განსაკუთრებით ადრეულ პერიოდში. ფოსფორიან-კალიუმიანი სასუქებით ნორმალური კვება აზოტის ფონზე უზრუნველყოფს მაღალმსხმოიარობას, ნაყოფის დროულ დამწიფებას და მათი ხარისხის გაუმჯობესებას.

ამიტომ აუცილებელია ძირითად განოყიერებაში ორგანულ სასუქებთან ერთად ხვნის წინ ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების შეტანა. თუ დაგეგმილია 20-30ტ მოსავალი, აგროტექნიკურმა ნორმამ უნდა შეადგინოს 90კგ P_2O_5 და 60-90კგ K_2O ჰა-ზე, ხოლო 30-40ტ მოსავლის შემთხვევაში 90-120 კგ P_2O_5 და 60-120კგ K_2O ჰა-ზე. აღნიშნული ნორმიდან ძირითად განოყიერებაში შეტანილ უნდა იქნას 50% P_2O_5 და 50% K_2O. (იხილეთ ცხრილი 24). ორგანული სასუქებთან ერთად ხვნის წინ. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ნორმების კორექტირება უმჯობესია მოხდეს ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით.

ფოსფორიანი სასუქებიდან ძირითად განოყიერებაში პამიდორის გასანოყიერებლად გამოიყენება მარტივი და ორმაგი სუპერფოსფატი, მჟავე ნიადაგებზე – ფოსფორიტის ფქვილი. კალიუმიანი სასუქებიდან – კალიუმის ქლორიდი და 40% კალიუმის მარილი.

აზოტიანი სასუქები უზრუნველყოფენ პამიდორის ვეგეტატიური ორგანოების ინტენსიურ ზრდას, აპირობებენ დიდი რაოდენობით ნამხარის წარმოქმნას, აჭიანურებენ მომწიფებას. მათი შეტანა აუცილებელია მოხდეს ამ კულტურის რგვისწინა კულტივაციის დროს. აზოტის საშუალო აგროტექნიკური ნორმა 60-90 კგ/ჰა შეადგენს, აქედან რგვის წინ შეიტანება 50-60 %, დაუშვებელია აზოტიანი სასუქების ნიადაგში ჩაკეთების გარეშე დატოვება.

თუ პამიდორის ქვეშ კომპლექსური სასუქების შეტანა არის დაგეგმილი, მათი გამოყენება უმჯობესია მოხდეს დარგვისწინა კულტივაციის დროს, იმ საკვები ელემენტის შემცველობის მიხედვით, რომელიც მინიმუმში იმყოფება ნიადაგში. ამ პერიოდში შესაძლებელია მიკროსასუქების შეტანაც.

პამიდორის მაღალხარისხიანი და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღებისა და ორგანული და და მინერალური სასუქების ეკონომიურად ხარჯვის საქმეში, გადამწყვეტ როლს ასრულებს ამ კულტურის მოყვანა პარკოსანი წინამორბედის ანუ სიდერატების ჩახვნის შემდეგ, რომელთაც შეუძლიათ ნაკელის მწკრივში დარგვისას შეტანასთან ერთად 70-80 % დაკმაყოფილონ პამიდორის მოთხოვნილება ძირითად საკვებ ელემენტებზე. საკვები ელემენტების დანაკლისი უნდა შეივსოს ბიოჰუმუსის ან უკიდურეს შემთხვევაში მინერალური სასუქების გამოყენებით,

პამიდორის დარგვის დროს განოყიერება

დარგვის დროს განოყიერებას აწარმოებენ მხოლოდ დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე. კარგად გაკულტურებულ ნიადაგზე რგვის დროს განოყიერება საჭირო არ არის. დარგვის დროს კვალში შეიტანება ორგანული სასუქების 10% (რომელიც გამოკლებული უნდა იქნას ძირითად განოყიერებაში შესატან ნორმას) 25% P_2O_5. უმჯობესია წინასწარ იქნეს მომზადებული ორგანული მინერალური ნარევი ისე რომ ყოველ გასანოყიერებელ $1მ^2$

მოდიოდეს 400-500გ კარგად გადამწვარი ნაკელი და 20გ სუპერფოსფატი, 30გ კირი. თუ აზოტის გამოყენების აუცილებლობა დადგინდა წინა წლებში, ამ პერიოდში შეიტანება ნორმის 20%, რომელიც მოაკლდება ძირითად განოყიერებაში შესატან აზოტიანი სასუქის რაოდენობას.

კომპლექსური სასუქები დარგვის დროს გამოიყენება $N_{10}P_{10}K_{10}$ ან $N_{15}P_{15}K_{15}$ დოზით. კარგ შედეგს იძლევა რგვის დროს კვალში მიკროსასუქების შეტანა. ამ მიზნით გამოიყენება 3 კგ ბორის მჟავა, 3-6კგ თუთიის სულფატი, 6კგ მანგანუმის შლამი ან მანგანუმის სულფატი, 2 კგ მოლიბდენმჟავა ამონიუმი.

პამიდორის გამოკვება

ტენიან სუბტროპიკებში ან სარწყავ პირობებში დიდი მნიშვნელობა აქვს აზოტიანი და კალიუმიანი სასუქების წილადობრივი შეტანას. მათი 50% გამოიყენება ნიადაგის საგაზაფხულო დამუშავების წინ, 25% - დარგვის წინ კვალში, დარჩენილი 25% - გამოკვებაში. პირველ გამოკვებას აწარმოებენ დარგვიდან 15-20 დღის, მეორეს პირველიდან 20_25 დღის შემდეგ, საჭიროების შემთხვევაში მესამეს მეორედან ერთი თვის შემდეგ.

პირველ და მეორე გამოკვებაში შეიტანება აზოტის ფოსფორის და კალიუმის ნორმის 20% ანუ 1,5-2 გ/მ^2 . მესამე გამოკვება საჭიროების შემთხვევაში უნდა ჩატარდეს მარტო აზოტიანი სასუქებით, მაგრამ ის ზრდის ნიტრატების დაგროვების რისკს.

ურწყავ პირობებში პირიქით სასუქების 60-70 % შეტანილი უნდა იქნეს ძირითად განოყიერებაში. 30-40 % დარგვის დროს და გამოკვებაში.

აზოტიანი სასუქით გამოკვებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ნიტრატების დაგროვების საშიშროებას. თუ აღმოჩენილი იქნა ნაყოფებში მათი მაღალი შემცველობა, პირველ რიგში უნდა მოიხსნას მესამე გამოკვება, ხოლო შემდგომში თუ ესეც არ აღმოჩნდა საკმარისი, მაშინ უნდა შემცირდეს მეორე გამოკვებაში შესატანი აზოტის დოზა. უმჯობესია აზოტის შემცველობის კონტროლი წარმოებულ იქნას ფოთლის დიაგნოსტიკის მეთოდით, რაც საშუალებას მოგვცემს დავარეგულიროთ მცენარის აზოტით კვება.

მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგში მიკროელემენტების შემცველობა საკმარისი რაოდენობითაა, მათი დიდი ნაწილი მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელ ფორმაშია, ამიტომ ინტენსიური ქიმიზაციის პირობებში შეიმჩნევა ზოგიერთი მიკროელემენტის სიმცირე, რომლის აღმოსაფხვრელად საუკეთესო შედეგს იძლევა მიკროსასუქების დაბალპროცენტული ხსნარებით ფესვგარეშე გამოკვების ჩატარება. ამ მიზნით 1ლ წყალში საჭიროა გაიხსნას 1,2-1,5 გ/ლ ბორის მჟავა (10მ^2-ის ნორმა), 0,2-0,5 გ/ლ სპილენძის სულფატი (20მ^2-ის ნორმა), 0,4-0,6 გ/ლ მოლიბდენმჟავა ამონიუმი (10მ^2-ის ნორმა), 0,6 გ თუთიის სულფატი (10მ^2-ის ნორმა), 1,5გ მანგანუმის სულფატი (10მ^2-ის ნორმა). ფესვგსრეშე

გამოკვებაში შესაძლებელია კრისტალონის მიკროელემენტების მცენარის მოთხოვნილების შესაბამისი პრეპარატის გამოყენებაც,

24. პამიდორის ქვეშ ძირითად განოყიერებაში, თესვის წინ, თესვის დროს და გამოკვებაში შესატანი ძირითადი საკვები ელემენტების დოზები კგ/ჰა

ნიადაგის ტიპი	დაგეგმი-ლი მოსავალი ტ/ჰა	ძირითადი განოყიერება			თესვის ან რგვის დროს განოყიერება			I გ ა მ ო კ ვ ე ბ ა			II გ ა მ ო კ ვ ე ბ ა		
		ხვნის წინ		თესვის წინ									
		P_2O_5	K_2O	N	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
შავმიწა და შავმიწისებრი	20-30	30	30	15	15	15	15	10	15	15	0	0	0
	30-40	45	45	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
მდელოსა და რუხი ყავისფე-რი ნიადაგი	20-30	30	40	30	15	15	15	15	15	10	-	-	15
	30-40	45	50	45	15	15	15	15	15	15	15	15	20
სუბტროპიკული ეწერი და ალუ-ვიური ნიადაგი	20-30	35	45	45	15	15	15	15	15	15	15	10	15
	30-40	60	60	60	15	15	15	20	20	20	25	25	25
წითელმიწა ნიადაგი	20-30	45	45	45	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	30-40	60	60	60	15	15	15	20	20	20	25	25	25

ბოსტნეული კულტურების განოყიერება დახურულ გრუნტში

სასათბურე ნიადაგის გრუნტის ნარევების შედგენილობა და თვისებები

სათბურში წლის განმავლობაში მოყავთ 3-4 კულტურა და 1მ²-ზე იღებენ 40-50 კგ ბოსტნეულს. ასეთი მოსავლის მისაღებად საჭიროა მაღალი ნაყოფიერების და მარილების დაბალი შემცველობის მქონე ნიადაგის გრუნტის მომზადება, რომელსაც უნდა გააჩნდეს მაღალი ბუფეროობა, წყალშეკავებისა და შთანთქმის უნარი. თავისუფალი უნდა იყოს დავადებებისაგან და მავნებლებისაგან.

გამოყენების ხანგრძლივობის მიხედვით გრუნტი იყოფა: მოკლევადიანი (2-4წელი), ხანგრძლივი (5-8 წელი), ძალზე ხანგრძლივი გამოყენების (8-12წელი) და უცვლელი 12-წელზე მეტი. ამჟამად გამოიყენება უცვლელი გრუნტი, რომლის გაუვნებლობას აწარმოებენ, ყოველწლიური სტერილიზაციით ორთქლით ან სხვა ქიმიური საშუალებით.

სათბურის გრუნტს ამზადებენ კორდის ან ტყის ნიადაგისაგან, ტორფისაგან და ნაკელისაგან. ფიზიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად ნაზავში ამატებენ შემამსუბუქებელ მასალებს ნახერხს, ჩალას, სილას, ცეოლოთებს და სხვა ნედლეულს. სათბურის გრუნტის ნაზავის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: 60 % შავმიწა ნიადაგი, 30 % ნაკელი, 10 % ნახერხი. გარდა ამისა გამოიყენება 60 % კორდის მიწა, 20 % ნაკელი და 20 % ტორფი, კორდის მიწა 50%, ცეოლითი 30 %, ნაკელი ან ნახერხი 20 %.

სათბურის გრუნტი მასში შემავალი კომპონენტების შემცველობის მიხედვით იყოფა: ორგანულ, რომელიც შეიცავს 70% ორგანულ ნივთიერებას და 20-30% კორდის მიწას; მინერალურ- მისი ძირითადი შემადგენელი ნაწილია 85% კორდის მიწა და 15 % ორგანული ნივთიერება; ორგანულ- მინერალურ გრუნტად, რომელიც შეიცავს 20-30 % ორგანულ ნივთიერებას და 70 % კორდის მიწას.

ორგანულ ნივთიერების დაბალი შემცველობისას არ არის რეკომენდირებული სასუქების მაღალი ნორმების შეტანა, რადგან ისინი იწვევენ ნიადაგის დამარილებას. აქედან გამომდინარე ორგანული ნივთიერებების შეცვლა სხვა კომპონენტებით შეუძლებელია.

სათბურის გრუნტი უნდა შეიცავდეს 8-10 % ჰუმუსს. ორგანული ნივთიერებების შესავსებად ნაზავში ყოველწლიურად საჭიროა 10-15 კგ/მ²-ზე ბიოჰუმუსის, 25-30 კგ/მ²-ზე ნაკელის, ტორფკომპოსტის ან ნახერხის დამატება. ორგანული ნივთიერების შემცველობის გადიდების შემდეგ მათი ყოველწლიურად შეტანა საჭირო არ არის.

სასათბურე გრუნტის მომზადება

სასათბურე გრუნტის მომზადება წარმოებს როგორც სპეციალურ მოედანზე ისე უშუალოდ სათბურში წინასწარი კომპოსტირების გარეშე, სადაც გრუნტის მომზადებამდე წინასწარ გაკეთებული უნდა იქნეს დრენაჟი. სათბურში ნერგების გადარგვამდე სამი კვირით ადრე შეაქვთ ყველა აუცილებელი კომპონენტი, რომლებიც თანაბრად ნაწილდება მთელ ფართობზე, შემდეგ აწარმოებენ მათ ჩახვნას და ფრეზირებას. სასათბურე გრუნტის სისქე უნდა შეადგენდეს 25-30 სმ. ნიადაგის ნარევში ჰაერის შემცველობა 10-12 %, ფორიანობა 50-60 %.

გრუნტის მომზადების შემდეგ სათბურის ყოველი 1000 მ²–ზე ნიადაგის 20-25 სმ ფენიდან იღებენ ერთ შერეულ ნიმუშს, რომელშიდაც ტარდება სრული აგროქიმიური ანალიზი. მიღებული მონაცემების საფუძველზე წარმოებს ძირითად განოყიერებაში, რგვის დროს და გამოკვებაში შესატანი მაკრო და მიკროელემენტების დოზების დადგენა.

სათბურში სასუქების შეტანისას აუცილებლად დაცული უნდა იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

I. საკვები ელემენტებით ძალზე ღარიბი გრუნტის გამოკვებას აწარმოებენ კვირაში ერთხელ. სასუქის დოზა არ უნდა აღემატებოდეს 70გ/ მ² –ზე.

II. საკვები ელემენტებით ღარიბი გრუნტის გამოკვება უნდა მოხდეს ასევე კვირაში ერთხელ. 40-50 გ სასუქი 1 მ² –ზე. ან 70გ/ მ² –ზე 9-10 დღეში .

III. საკვები ელემენტებით ნორმალური უზრუნველყოფის შემთხვევაში, კვირაში ერთხელ შეაქვთ 30-40 გ სასუქი 1 მ² –ზე, ან 70გ/ მ² –ზე 12-13 დღეში ერთხელ.

IV. თუ ნიადაგის გრუნტში საკვები ელემენტების შემცველობა გადიდებულია ან მაღალია გამოკვებას არ აწარმოებენ.

სათბურში დაუშვებელია სასუქების მაღალი ნორმების ერთჯერადი შეტანა, ვინაიდან ის აპირობებს მარილების ჭარბი რაოდენობით დაგროვებას, ხსნარის კონცენტრაციის გადიდებას და მცენარეთა დაჩაგვრას. აქედან გამომდინარე ძირითად განოყიერებაში სუსტი მარილგამძლეობის მქონე კულტურების ქვეშ საკვები ელემენტების ერთჯერადად შესატანი მაქსიმალური დოზა გ/ მ² –ზე შეადგენს: N 5 გ ; P_2O_5 30 გ ; K_2O 20 გ. საშუალო ან მაღალი მარილგამძლე კულტურების ქვეშ- N 8 გ ; P_2O_5 40 გ ; K_2O 20 გ. გამოკვებაში სუსტი მარილგამძლეობის მქონე კულტურების ქვეშ შეიტანება N 5 გ ; K_2O 10 გ. საშუალო ან მაღალი მარილგამძლე კულტურების ქვეშ N 5 გ ; K_2O 10-15 გ.

თუ ძირითად განოყიერებაში შეტანილია საკმარისი რაოდენობით ორგანული სასუქები, მაშინ გამოკვებაში იყენებენ მხოლოდ მინერალურ სასუქებს. როგორც წესი ორგანული სასუქებით გამოკვება არაეფექტურია. გამოკვებაში უმჯობესია შეტანილი იქნეს კარგად ხსნადი და სწრაფ მომქმედი მინერალური სასუქები. ამასთან ფესვური გამოკვება შეთანაწყობილი უნდა იქნეს ფესვგარეშე გამოკვებასთან.

სათბურში მინერალური სასუქების საკმაოდ მაღალ ნორმებს იყენებენ, რის გამოც მიღებული პროდუქციის ხარისხი ხშირად ვერ აკმაყოფილებს სტანდარტით წაყენებულ მოთხოვნებს. აქედან გამომდინარე ნაზავების მომზადებისას უნდა დაიგეგმოს მინერალურ სასუქებთან ერთად ბიოკომპოსტების, სიდერატების და ბიოჰუმუსის გამოყენება. მათი შეტანა საშვალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ ბოსტნეული კულტურების ნიტრატებით და სხვა ტოქსიკური ნივთიერებებით დაბინძურება და მიღებული იქნეს დამაკმაყოფილებელი ხარისხის პროდუქცია. მარტო ბიოკომპოსტების, სიდერატების და ბიოჰუმუსის გამოყენებისას კი ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია, მაგრამ ამ შემთხვევაში მოსალოდნელია მოსავლის დონის მნიშვნელოვანი შემცირება.

ცალკეული ბოსტნეული კულტრების განოყიერება დახურულ გრუნტში

კიტრის განოყიერება.

კიტრის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

კიტრი ნიადაგის გრუნტისადმი ერთ-ერთი ძლიერი მომთხოვნი კულტურაა. მისი მაღალი 30-35 კგ/ $მ^2$ მოსავლის მისაღებად საჭიროა საკვები ელემენტების დიდი რაოდენობა. მოსავლის ერთეულზე საკვები ელემენტების ხარჯვის დონე დამოკიდებულია სათბურში კიტრის მოყვანის დროზე. ივლისში დარგული კიტრი ხარჯავს თითქმის 1,5 ჯერ მეტ საკვებ ელემენტს, რადგან ამ პერიოდში უფრო ხელსაყრელი პირობებია მოსავლის ფორმირებისათვის, ვიდრე იანვარში გადარგვისას. აზოტის, ფოსფორის კალიუმის და მაგნიუმის ძირითადი რაოდენობა იმყოფება ნაყოფებში, რის გამოც საკვები ელემენტების სიმცირის შემთხვევაში იწყება ნასკვების ცვენა და ნაყოფები იღებენ მახინჯ ფორმას. რაც შეეხება კალციუმს მისი ძირითადი რაოდენობა იმყოფება ფოთლებში.

10 კგ კიტრის მოსავალს გამოაქვს 15,3-25,8 გ N; 5,9-13,1გ P_2O_5 ; 35,6-51,1 გ K_2O ; 24,4-31,3გ Ca; 4,5-9,2 გ Mg ; საკვები ელემენტების გამოტანა არსებითად იცვლება მოყვანის პირობების გავლენით. კიტრი საკვებ ელემენტებზე მაქსიმალურ მოთხოვნილებას აყენებს ნაყოფების ფორმირების ფაზაში, ამიტომ ამ პერიოდში მუდმივად უნდა ვიზრუნოთ ნიადაგის გრუნტში საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების ოპტიმალური შემცველობის შესანარჩუნებლად.

კიტრის ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები წესები ვადები და ტექნიკა.

კიტრის მოყვანისას ორგანულ და მინერალურ სასუქებს იყენებენ ძირითად განოყიერებაში ფესვური და ფესვგარეშე გამოკვებისას.

I. **ძირითადი განოყიერება.** თუ ნიადაგის გრუნტი მოკირიანებას საჭიროებს, ძირითად განოყიერებაში ჩითილების გადარგვის წინ თავდაპირველად შეაქვთ კირი ნიადაგის მჟავიანობის შესაბამისად და აწარმოებენ მის ჩაკეთებას. შემდეგ დარგვამდე 10-15 დღით ადრე შეაქვთ ორგანული სასუქები 20-25 კგ/მ^2–ზე ან 10-15 კგ ბიოჰუმუსი.. თუ ნაკელში შედის დიდი რაოდენობით ნახერხი და ნამჯა ორგანული სასუქის დოზას ადიდებენ 30 კგ/ მ^2–მდე და მათ ჩაკეთებასაც აწარმოებენ ნიადაგში.

ჩითილების გადარგვამდე გრუნტს კარგად ატენიანებენ, რითაც მცირდება ნიადაგის ზედა ფენებში მარილების მაღალი კონცენტრაცია, რომელმაც შეძლება განაპირობოს ახალგაზრდა ჩითილის ფესვთა სისტემის დაწვა. ამის შემდეგ იღებენ გრუნტის ნიმუშებს და აწარმოებენ მათში მოძრავი საკვები ელემენტების შემცველობის განსაზღვრას, რომლის მიხედვითაც ანგარიშობენ საკვები ელემენტების შესატან რაოდენობას. (იხ.ცხრილი 25.)

25. კიტრისა და პამიდორის ძირითად განოყიერებაში შესატანი საკვები ელემენტების დოზები.

ნიადაგის გრუნტის დაჯუფება საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით	მცენარეთა საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის დონე	ნიადაგის გრუნტში N, P_2O_5, K_2O და Mg მაგნიუმის შემცველობა	საკვები ელემენტების დოზა გ/მ^2–ზე
ა ზ ო ტ ი ($NH_3 + NH_4$)			
I	ძალზე ღარიბი	<8	20-30
II	ღარიბი	8-12	10-20
III	ნორმალური ანუ ოპტიმალური	12-18	5-10
IV	გადიდებული	18-25	0-5
V	მაღალი	>25	0
ფ ო ს ფ ო რ ი (P_2O_5)			
I	ძალზე ღარიბი	<2	50-58
II	ღარიბი	2-3	40-50
III	ნორმალური ანუ ოპტიმალური	3-4	20-40
IV	გადიდებული	4-6	10-20
V	მაღალი	>6	0
კ ა ლ ი უ მ ი (K_2O)			
I	ძალზე ღარიბი	<15	40-60
II	ღარიბი	15-25	20-40
III	ნორმალური ანუ		

IV V	ოპტიმალური გადიდებული მაღალი	25-35 35-50 >50	0-20 0 0
მ ა გ ნ ი უ მ ი (Mg)			
I II III IV V	ძალზე ღარიბი ღარიბი ნორმალური ანუ ოპტიმალური გადიდებული მაღალი	<3 3-6 6-9 9-12 >12	4-9 2-4 0-2 0 0

მინერალური სასუქები კიტრის ქვეშ შეაქვთ ნიადაგის გრუნტის ფრეზირების წინ. როგორც ცხრილიდან ჩანს ნიადაგის საშუალო უზრუნველყოფის შემთხვევაში ყოველ მ²-ზე შეიტანება 12-18გ N; 20-40გ P_2O_5 და 15-20 გ K_2O . აზოტიანი სასუქების შეტანისას აუცილებელია მხედველობაში მივიღოთ ის ფაქტი, რომ ახალგაზრდა კიტრის მცენარე ძალზე მგრძნობიარეა ამიაკის მაღალი კონცენტრაციის მიმართ. მისი რაოდენობა ნიადაგის გრუნტში არ უნდა აღემატებოდეს საერთო აზოტის 25-30 %. იმისათვის, რომ ნიადაგის გრუნტის დიდი ხნის განმავლობაში გამოყენებისას ხსნარის კონცენტრაცია არ გაიზარდოს ძირითად განოყიერებაში შესატანი სასუქების დოზები უნდა შემცირდეს 20-30 %.

ფრეზირების წინ საჭიროების შემთხვევაში ძირითად განოყიერებაში შეიტანება მიკროსასუქებიც 3-5 წელიწადში ერთხელ. ბორი გამოიყენება 0,1; სპილენძი 0,3; თუთია 0,2: მანგანუმი 0,5; მოლიბდენი 0,02-0,03 გ/მ²-ზე.

1 ჰა სასათბურე ფართობზე შეიტანება 1 კგ ბორი (5,9 კგ ბორის მჟავა); 3 კგ მანგანუმი(13,5 კგ მანგანუმის სულფატი) და 3 კგ სპილენძი (12 კგ სპილენძის სულფატი).

გამოკვება. კიტრი გამოკვების მიმართ ძლიერ მგრძნობიარე კულტურაა, რაც აიხსნება მისი ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით. გამოკვებაში შესატანი საკვები ელემენტების რაოდენობას ანგარიშობენ, გრუნტში ჩატარებული აგროქიმიური ანალიზების საფუძველზე. კიტრის გამოკვებაში აზოტის დოზა არ უნდა აღემატებოდეს 5გ/ მ²-ზე, რათა ახალგაზრდა მცენარე არ დაიჩაგროს ამიაკის მაღალი კონცენტრაციით, ფოსფორის დოზა 35-45 გ/ მ² ფარგლებშია, კალიუმის 10-15 გ/ მ²-ის. აზოტის, ფოსფორის და კალიუმს გარდა შეაქვთ მაგნიუმი 4-5 გ/ მ²-ზე.(იხ ცხრილი 26)

ერთ გამოკვებაში შესატანი სასუქების დოზების გასაანგარიშებლად უნდა გამოვიდეთ იქედან, რომ მათი საერთო რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 70 გ/ მ²-ს, ხოლო მარილების კონცენტრაცია 0,7 %.

პირველ გამოკვებას აწარმოებენ კიტრის გადარგვიდან 3-4 კვირის შემდეგ. ამ პერიოდამდე ძირითად განოყიერებაში შეტანილი ორგანული და მინერალური სასუქები, ვერ

უზრუნველყოფს მის მოთხოვნილებას საკვებ ელემენტებზე. გამოკვებაში იყენებენ წყალში ხსნად მინერალურ სასუქებს. გამოკვების შემდეგ გრუნტს ატენიანებენ.

აზოტით და კალიუმის გამოკვებას აწარმოებენ 3-6 ჯერ მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, ფოსფორით გამოკვებას ორჯერ. გამოკვება უმჯობესია ვაწარმოოთ დილის საათებში, როცა მცენარე აქტიურად შთანთქავს საკვებ ელემენტებს. გრუნტის ტენიანობა არ უნდა იყოს 40-45 % ნაკლები. გამოკვებაში იყენებენ როგორც მყარ ისე თხევად სასუქებს. უფრო ეფექტურია თხევადი სასუქების გამოყენება, რადგან ის საშვალებას იძლევა გამოკვება შეთანაწყობილი იქნეს რწვასთან, რომლის შემთხვევაშიც მიიღწევა საკვები ელემენტებით მცენარეთა უფრო სრულყოფილი უზრუნველყოფა. ფესვური გამოკვებისას მარილების საერთო კონცენტრაცია სარწყავ წყალში არ უნდა აღემატებოდეც 4გ/1 ლ-ში.

გამოკვებას წყვეტენ მოსავლის აღებამდე 20-30 დღით ადრე.

26. კიტრის და პამიდორის გამოკვებაში შესატანი საკვები ელემენტების დოზები სასათბურე გრუნტის სხვადასხვა უზრუნველყოფის პირობებში.

ნიადაგის გრუნტის დაჯუფება საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით	მცენარეთა საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის დონე	საკვები ელემენტების დოზა გ/მ^2–ზე	
		კიტრისათვის	პამიდორისა-თვის
ა ზ ო ტ ი (N)			
I	ძალზე ღარიბი	16-25	25-30
II	ღარიბი	8-16	19-25
III	ნორმალური, ოპტიმალური	0-8	13-19
IV	გადიდებული	0	6-13
V	მაღალი	0	0
ფ ო ს ფ ო რ ი (P_2O_5)			
I	ძალზე ღარიბი	35-45	35-45
II	ღარიბი	20-35	20-35
III	ნორმალური, ოპტიმალური	10-20	10-20
IV	გადიდებული	0-5	0-5
V	მაღალი	0	0
კ ა ლ ი უ მ ი (K_2O)			

I II III IV V	ძალზე ღარიბი ღარიბი ნორმალური, ოპტიმალური გადიდებული მაღალი	26-39 13-26 0-13 0 0	40-60 20-40 10-20 5-10 0
მ ა გ ნ ი უ მ ი (Mg)			
I II III IV V	ძალზე ღარიბი ღარიბი ნორმალური, ოპტიმალური გადიდებული მაღალი	4-5 2-4 0-2 0 0	5-9 3-5 2-3 0-2 0

ფესვგარეშე გამოკვება. სათბურში ფესვგარეშე გამოკვება უმჯობესია შეთანაწყობილი იქნეს ფესვურ გამოკვებასთან. ფესვგარეშე გამოკვებას არ შეუძლია შეცვალოს ფესვური გამოკვება, მაგრამ ძლიერ უწყობს ხელს მცენარის ზრდა-განვითარებას, ფესვთა სისტემის ფუნქციის შესუსტებისას, განსაკუთრებით დაბალი ბუნებრივი განათების დროს, აგრეთვე გრუნტში მარილების მაღალი კონცენტრაციის შემთხვევაში.

კიტრის ფესვგარეშე გამოკვებისათვის უმჯობესია გამოყენებული იქნეს შარდოვანა, ერთ ან ორჩანაცვლებული კალიუმის ფოსფატი, კალიუმის ან კალციუმის გვარჯილა და კალიუმის ქლორიდი.

მარილების ხსნარებს უნდა გააჩნდეს ნეიტრალურთან მიახლოებული რეაქცია, მისი კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 0,15 %. ფესვგარეშე გამოკვება სასურველია ჩატარებული იქნეს საღამოს საათებში, როცა აორთქლება მცირდება, რაც ამცირებს მათზე მარილების მაღალი კონცენტრაციის წარმოქმნას. ხსნარის ხარჯი მცენარის ხნოვანების მიხედვით 1500-3000 ლ/ჰა-ზე.

თუ ძირითადი განოყიერების დროს ნიადაგში შეტანილი იქნა მიკროსასუქები, მიკროელემენტებით ფესვგარეშე გამოკვების ჩატარება დაწყებული უნდა იქნეს 1-2 წლის შემდეგ.

მიკროელემენტებით კიტრის ფესვგარეშე გამოკვებისას ჩვეულებრივ ამზადებენ მათ შემცველ დედა ხსნარებს, რომლის ყოველი ლიტრი შეიცავს 0,8-1 გ ბორის მჟავას, 0,7-1,2 გ მანგანუმის სულფატს, 0,2-0,2 გ სპილენძის, თუთიის და კობალტის სულფატს, 0,1 გ მოლიმდენმჟავა ამონიუმს. სამუშაო ხსნარების მოსამზადებლად ყოველ 10 ლ წყალზე ამატებენ მიკროელემენტების დედახსნარის 10 მილილიტრს. სათბურის 10 მ^2–ზე მიკროელემენტების შემცველი ხსნარის ხარჯი 2,5-3ლ შეადგენს. ფესვგარეშე გამოკვებისას

დაუშვებელია მაკროელემენტების შემცველი ხსნარების მიკროსასუქების ხსნარებთან შერევა, რადგან ბორი, თუთია, მანგანუმი და სპილენძი ფოსფორმჟავასთან წარმოქმნიან ძნელადხსნადი ფოსფატების ნალექს.

კიტრის თესლის ფესვგარეშე დამუშავებისათვის გამოიყენება მიკროსასუქების დაბალი კონცენტრაციის ხსნარი, რომელშიდაც თესლს ალბობენ ნახევარი საათის განმავლობაში. ერთ ლიტრ წყალში ამ მიზნით ხსნიან 0,1 -0,1გ-ანუ 100-100მგ ბორის მჟავას, სპილენძის, თუთიის და მანგანუმის სულფატებს, 0,02 გ მოლიბდენმჟავა ამონიუმს. ამ ხსნარით თესლს შეასველებენ და 12 საათის შემდეგ აშრობენ.

თუ კიტრზე შემჩნეული იქნა რკინისა და მაგნიუმის ნაკლებობის ნიშნები, მაშინ აწარმოებენ მაგნიუმის სულფატის 0.1%, ლიმონმჟავა რკინის ან რკინის სულფატის 0,1 % ხსნარების შესხურებას.

თუ ნიადაგის გრუნტის მომზადებისას გამოყენებული იქნა კორდის მიწა, ნაკელი ან კომპოსტები, მაშინ მიკროელემენტების ნაკლებობის სიმპტომები არ შეიმჩნევა.
მაქსიმალური მოსავლის მისაღებად მუდმივად უნდა გაეწიოს კონტროლი ნახშირორჟანგის შემცველობას, სათბურის ჰაერში მისი 0,2-0,3 % ფარგლებში (მოცულობით) შესანარჩუნებლად შეტანილი უნდა იქნეს მშრალი ყინული.

უკანასკნელ წლებში დახურული გრუნტის მებოსტნეობაში დიდი გამოყენება პოვა უნივერსალურმა წყალხსნადმა კომპლექსურმა სასუქმა კრისტალონმა, რომლის სხვადასხვა მარკა ხელატების ფორმაში შეიცავს მაკრო და მიკრო ელემენტების განსხვავებულ რაოდენობას. კრისტალონის ამა თუ იმ მარკის გამოყენება ხდება მცენარის მოთხოვნილებისა და ნიადაგის ნაყოფიერების გათვალისწინებით. ეს სასუქები წარმატებით გამოიყენებიან წვეთური რწყვისას და ფესვგარეშე გამოკვებისას.

პამიდორის განოყიერება

პამიდორს გაჩნია კიტრზე მძლავრი ფესვთა სისტემა და უფრო მაღალი მოსავლის ფორმირების უნარიც, ამიტომ გამოირჩევა საკვები ელემენტებისადმი შედარებით მაღალი მოთხოვნილებით. მისი ცალკეული ორგანოები განსხვავებული რაოდენობით ძირითად საკვებ ელემენტებს შეიცავენ. აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის ნახევარზე მეტი ნაყოფებში იმყოფება (იხ ცხრილი 27.) რის გამოც მცენარის უზრუნველყოფას საკვები ელემენტებით განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სასაქონლო პროდუქციის ფორმირებისთვის.

27. პამიდორის ნედლი მასის მოსავლით საკვები ელემენტების გამოტანა გ/მ²-ზე იანვრის შუა რიცხვებიდან აგვისტოს დასაწყისამდე მოყვანისას.

მცენარის ორგანოები	ნედლი მასა კგ/მ²-ზე	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg
ფოთლები და ყლორტები						
ფესვები	4,7	17,7	5,5	25,5	39,2	4,5
ნაყოფები	0,17	0,3	0,9	0,4	0,6	0,06
	13,6	18,8	6,4	40,2	1,2	1,4

აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის სიმცირე უარყოფითად მოქმედებს პირველ რიგში ნაყოფების მოსავლიანობაზე. იანვარში გადარგული პამიდორი საკვები ელემენტების ძირითად რაოდენობას, აპრილ-მაის ივნისში ითვისებს. ამიტომ ამ პერიოდისათვის სასუქების გამოყენებით უნდა უზრუნველვყოთ საკვები ელემენტებით ნორმალური კვება.

პამიდორი მოსავლის ერთეულზე საკვები ელემენტების უფრო დიდი რაოდენობა გამოაქვს ვიდრე კიტრს. 10 კგ ნაყოფის ფორმირებისათვის ის ხარჯავს 31,1-46,4 გ N, 9,6-14,2გ P_2O_5 და 49,4-52,8 გ K_2O. საკვები ელემენტების გამოტანილი რაოდენობა ისე როგორც მოსავალი დამოკიდებულია მოყვანის პირობებზე.

პამიდორი შეითვისებს უფრო ნაკლებ ფოსფორს ვიდრე აზოტსა და კალიუმს. მიუხედავად ამისა დიდი ყურადღება უნდა მივაქციოთ ნიადაგის გრუნტში მის შემცველეობას. მცენარის მიერ ფოსფორის შეთვისება დამოკიდებულია, არა მარტო სხვა საკვები ელემენტების არსებობაზე და მათ ურთიერთ შეფარდებაზე, გრუნტის ტემპერატურაზე. მისი 12 დან 18^0 გადიდებისას იზრდება პამიდორის მიერ ფოსფორის შეთვისება. მას კალიუმზე უფრო მაღალი მოთხოვნილება გააჩნია მოკლე ღრუბლიან დღეებში და სუსტი ინსოლაციის პერიოდში. კალიუმის შემცველობის გადიდება გრუნტში ხელს უწყობს გემური თვისებების გაუმჯობესებას და თანაბარი შეფერილობის ნაყოფების წარმოქმნას.

მინერალური სასუქების შეტანისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მივაქციოთ აზოტსა და კალიუმს შორის სწორ შეფარდებას. იმისათვის, რომ ზამთრის თვეებში მივიღოთ კარგად განვითარებული და ჯამრთელი მცენარე, აუცილებელია გავაძლიეროთ კალიუმით კვება. იანვარ-თებერვლის თვეებში და შემდგომ პერიოდში აზოტით ჭარბი კვება აპირობებს სავეგეტაციო მასის მძლავრ ზრდა-განვითარებას, მაგრამ მცირდება ნაყოფწარმოქმნა და დავადებების გავრცელების შესაძლებლობა ამასთან ერთად უარესდება ნაყოფების ხარისხი.

ძირითადი განოყიერება. ძირითად განოყიერებაში პამიდორის ქვეშ კირიანი სასუქები გამოიყენება მხოლოდ < 5,5 pH მაჩვენებლის დროს, მათგან უმჯობესია დოლომიტი. მისი ნიადაგში ჩაკეთების შემდეგ შეაქვთ ნაკელი 15-20 ან ბიოჰუმუსი 10 კგ/მ²-ზე. თუ ნაკელი ან ტორფკომპოსტი შეიცავს დიდი რაოდენობით ნამჯას, ნახერხს, მის დოზას ადიდებენ 25 კგ/მ²-მდე. ნაკელის შეტანის შემდეგ აწარმოებენ მის ჩაკეთებას გრუნტში და იღებენ შერეულ ნიმუშს წყლის გამონაწურის მოსამზადებლად და ანალიზების ჩასატარებლად. თუ პამიდორს რგავენ კიტრის შემდეგ ნაკელის მაგივრად უმჯობესია შეტანილი იქნეს გამაფხვიერებელი მასალა ნამჯა და ნახერხი 10-15 კგ/მ²-ზე.

პამიდორი დიდ მოთხოვნილება აყენებს კალიუმზე, ამასთან ერთად კარგად რეაგირებს ფოსფორით ჭარბ კვებაზე. დარგვამდე გრუნტში საშუალოდ შეაქვთ 25 გ/მ²-ზე K_2O და 10-20 გ/მ² P_2O_5.

აზოტის, ფოსფორის და კალიუმს გარდა ძირითად განოყიერებაში გამოიყენება მაგნიუმის სულფატი 40-50 გ/მ² . თუ მოსაკირიანებლად დოლომიტი იქნა შეტანილი, მაშინ მაგნიუმის სულფატის დოზას ამცირებენ ორჯერ. თუ სათბურში პამიდორზე შენიშნული იქნა მაგნიუმის დეფიციტი, მის აღმოსაფხვრელად ყოველ 10 დღეში ერთხელ რეგულარულად აწარმოებენ მაგნიუმის სულფატის 1% ხსნარის შესხურებას.

ძირითად განოყიერებაში შესატანი აზოტის, ფოსფორი და კალიუმის დოზები დგინდება ნიადაგ გრუნტში ჩასატარებელი ანალიზების შესაბამისად (იხ. ცხრილი 25.)

გამოკვება. ახალგაზრდა ასაკში პამიდორის გამოკვებას აწარმოებენ იშვიათად. ნაყოფმსხმოიარობის პერიოდში ხშირად. მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში პამიდორის გამოკვებას აწარმოებენ 5-7-ჯერ 15-20 დღეში ერთხელ. თუ მცენარეები მძლავრად ვითარდებიან და შეიმჩნევა აზოტის სიჭარბე, მაშინ აზოტის გამოკვებას გამორიცხავენ. გამოკვება იმგვარად უნდა იქნეს წარმოებული, რომ ხსნარის კონცენტრაციამ არ უნდა გადააჭარბოს 0,7 %.

ჰუმუსით მდიდარ გრუნტში ნერგების ნაადრევად გადარგვისას აზოტი შეაქვთ 5 გ/მ²-ზე, რაოდენობით, მეოთხე მტევნის წარმოქმნის შემდეგ. ჩითილის მარტ აპრილში გადარგვისას აზოტიანი სასუქები შეაქვთ პირველი მტევნის წარმოქმნისას. უფრო გვიან სრული მინერალური სასუქი გამოიყენება ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლების შესაბამისად. თუ აზოტის შემცველობა ნიადაგში ოპტიმალურ დონეზე დაბალია, მაშინ შეაქვთ 8 გ/მ²-ზე. შემდგომ გამოკვებას აწარმოებენ 3-4 კვირაში ერთხელ ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით ისე რომ გამოკვებათა მთელმა რაოდენობამ 3-6 შეადგინოს.
(იხ. ცხრილი 26)

პამიდორი დიდ მოთხოვნილებას აყენებს კალიუმით კვებაზე და დადებითად რეაგირებს ამ ელემენტის გამოკვებაში შეტანაზე. კალიუმით გამოკვებას აწარმოებენ სავეგეტაციო პერიოდში ორ სამჯერ 10 გ ანგარიშით მ²-ზე. კალიუმიანი სასუქების საუკეთესო ფორმას, კალიუმის სულფატი, კალიუმის გვარჯილა და კალიმაგნეზია წარმოადგენს. ქლორის შემცველი კალიუმიანი სასუქები ნაკლებ ეფექტურია განსაკუთრებით ცუდად რეაგირებს პამიდორი ქლორზე ზამთრის პერიოდში, არასაკმარისი განათების დროს.

შემოდგომაზე პამიდორის გამოკვებისას აზოტის დოზას ამცირებენ 30% , კალიუმისას კი ადიდებენ. ნაყოფების კარგად გამონასკვისათვის იყენებენ ზრდის სტიმულატორებს.

პამიდორის ფესვგარეშე გამოკვებისას მინერალური მარილების კონცენტრაცია ხსნარში არ უმდა აღემატემოდეს 0,3 %, ხოლო მისი რეაქცია უნდა იყოს ნეიტრალური. ფესვგარეშე გამოკვებისას გამოიყენება შარდოვანა, ერთ და ორჩანაცვლებული კალიუმის ფოსფატი, კალიუმის გვარჯილს და სხვა. ხსნარის საექტარო ხარჯი მცენარის ხნოვანების მიხედვით 1500-3000 ლ/1 ჰა-ზე.

პამიდორის ფესვგარეშე გამოკვებისას დაუშვებელია მაკრო და მიკროსასუქების შემცველი ხსნარების ერთმანეთში შერევა. მიკროსასუქების შესასხურებლად საჭირო სამუშაო ხსნარებს ამზადებენ დედახსნარებიდან.

თუ პამიდორის მოყვანისას შემჩნეული იქნა რკინის, მაგნიუმის ან სხვა მიკროელემენტის სიმცირის ნიშნები, აწარმოებენ რკინის ან მაგნიუმის სულფატის ხსნარებით ფესვგარეშე გამოკვებას. პამიდორის მაღლობის ტორფით მომზადებულ გრუნტზე მოყვანისას შეიძლება ის დაიჩაგროს მოლიბდენის ან მანგანუმის სიმცირით, რომლის თავიდან ასაცილებლად აწარმოემენ ამ ელემენტების შემცველი ხსნარებით ფესვგარეშე გამოკვებას, რისთვისაც იყენებენ ამ მარილების 0,15 % ხსნარებს. შემოდგომაზე გამოკვებისას აზოტის დოზას ამცირებენ 1/3. კალიუმისას კი ადიდებენ. ნაყოფების კარგად გამონასკვისათვის იყენებენ ზრდის სტიმულატორებს. უკანასკნელ წლებში დახურულ გრუნტში პამიდორის ფესვგარეშე გამოკვებისათვის ფართოდ გამოიყენება კრისტალონის სხვადასხვა მარკა. ამ კულტურის გამოკვებას წყვეტენ მოსავლის აღების დამთავრებამდე ერთი თვით ადრე.

მრავალწლიანი კულტურების განოყიერება

ვაზის კულტურის განოყიერება

ვაზის კულტურის კვების თავისებურებანი.

ვაზი მრავალწლიანი მცენარეა, ერთსა და იმავე ადგილზე გაშენებულია 30-40 წლის განმავლობაში, რის გამოც ძლიერ აღარიბებს ნიადაგს საკვები ელემენტებით, კვების პირობების მიმართ შედარებით დაბალი მოთხოვნილებით გამოირჩევა, ამიტომ ის თითქმის

ყველა ტიპის ნიადაგზე მოჰყავთ. ყველაზე მაღალ და ხარისხიან მოსავალს იძლევა მსუბუქ, ღრმა, სტრუქტურულ, ჰუმუსით უზრუნველოფილ კარბონატულ ნიადაგებზე.

დაბალი მოსავლიანობით გამოირჩევა მჟავე და ბიცობ ნიადაგებზე გაშენებული ვენახები. ამიტომ მჟავე ნიადაგები 10-15 წელიწადში ერთხელ აუცილებლად მოითხოვენ კირით, ტკილით ან დოლომიტით მოკირიანებას. ბიცი და ბიცობი ნიადაგები მოთაბაშირებას.

ვაზის ფესვთა სისტემა ძირითადი მასა მოთავსებულია 20-60 სმ ფენაში. ტენიან პირობებში 15-30 სმ ფენაში. ეს სპეციფიკა გათვალისწინებული უნდა იქნეს ნიადაგში სასუქების შეტანისას. უმეტეს შემთხვევაში მისი ფესვები ნიადაგის ღრმა ფენებში ვითარდება და გვალვიან პირობებშიც ითვისებს, ტენისა და საკვები ელემენტების საკმაო რაოდენობას და იძლევა ნორმალურ და მაღალხარისხიან მოსავალს. მაგრამ მეტად გვალვიან ადგილებში, სადაც წლიურად 400 მმ ნაკლები ნალექი მოდის საჭიროებს 1- 2 ჯერ მორწყვას.

ვაზის მთავარი ბიოლოგიური თვისება არის კარგად გამოხატული მრავალი მინერალური კვების ელემენტების ხელახალი რეუტილიზაცია

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები ვაზისათვის.

აზოტი. აზოტით შიმშილის დროს ვაზი ინვითარებს მცირე ზომის ფოთლებსა და ყლორტებს და კნინდება. მისი ქვედა ფოთლების უმრავლესობა ქლოროზით ავადდება.ალაგ-ალაგ ქვედა ფოთლებს გადაჰკრავს წითელი შეფერილობა. მკვეთრა ეცემა ყურძნისა და ღვინის ხარისხი.

აზოტით ჭარბი კვების დროს ვაზის ვეგეტატიური ორგანოები მძლავრად იზრდებიან, ადვილად ავადდებიან და იყინებიან. ინვითარებენ მცირე რაოდენობით დაბალი შაქრიანობის და მაღალი მჟავიანობის მქონე მტევანს, რომელიც გვიან მწიფდება. ყურძნის მარცვალი ინვითარებს თხელ კანს, ადვილად სკდება და ლპება. ძალზე მცირდება მისი შენახვის ხანგრძლიობა. დაბალია მიღებული ღვინის ხარისხი და სასაქონლო ღირებულება, რადგან ღვინო მასალაში გადადის საკმაოდ დიდი რაოდენობით ცილოვანი შენაერთები. ასეთი ღვინო ცუდად იფილტრება, იმღვრევა და ადვილად ავადდდება- განსაკუთრებით თაგვის გემოთი.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირის დროს ძლიერ ფერხდება გენერაციული ორგანოების წარმოქმნა და ფორმირება, ყვავილობისა და მსხმოიარობის პროცესი. ვაზი ინვითარებს მცირე ზომის მუქ მწვანედ შეფერილ ფოთლებს, რომლებიც ყლორტის ქვედა იარუსზე იღებენ ალისფერ შეფერილობას. ძლიერი დეფიციტის შემთხვევაში შეიძლება ადგილი ქონდეს ფოთლის ზოგიერთი მონაკვეთის ხმობას. მცირდება ავადმყოფობათა მავნებლებთა, გვალვა და ყინვა გამძლეობა. ყურძენში მცირდება შაქრების შემცველობა და უარესდება ღვინის ხარისხი.

ამ ელემენტით მოჭარბებული კვება მნიშვნელოვნად ამცირებს სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლიობას, სავეგეტაციო მასის საერთო რაოდენობას და მოსავალს.

კალიუმი. კალიუმით შიმშილის დროს ვაზის ქვედა ფოთლებზე ვითარდება ,,კიდეების სიდამწვრე" და შვინდისფერი შეფერილობა. ვაზის ყლორტები ინვითარებს მოკლე მუხლთშორისებს და მრავალ წვრილ ნამხრევს. მცირდება მისი გამძლეობა არახელსაყრელი პირობების მიმართ.

კალიუმის დეფიციტის პირობებში ყურძნის მარცვლის უჯრედის კედლები თხელდება უჯრედანას დაბალი შემცველობის გამო, ამიტომ ტენის სიჭარბის დროს მარცვლის კანი ადვილად სკდება და ლპება. მცირდება მასში შაქრიანობა, იზრდება მჟავიაანობა, რის შედეგადაც ეცემა ღვინის ხარისხი.

კალციუმი. კალციუმი ზრდის ყურძენში შაქრიანობას. აუმჯობესებს ღვინის ხარისხს და ბუკეტს, მატებს სიხალისეს. ამ ელემენტით ჭარბი კვება იწვევს ვაზის დავადებას ქლოროზით.

მაგნიუმი და რკინა. ზოგიერთ ნიადაგზე ვაზი განიცდის მაგნიუმის და რკინის ნაკლებობას, რაც ხშირად ქლოროზით დავადების მიზეზი ხდება. ამ შემთხვევაში საგრძნობლად მცირება მიღებული ყურძნისა და ღვინის ხარისხი.

მიკროელემენტები. ბორის ძლიერი დეფიციტის პირობებში ფესვისა და ღეროს ზრდის წერტილები ხმება. დავადებული მცენარეები მცირე რაოდენობით მტევნებს და ყვავილებს ინვითარებენ, რომელთა მტვრის მარცვალს არ გააჩნია განაყოფიერების უნარი, რის გამოც მტევანზე ძალზე შემცირებულია გამონასკვის პროცენტი და გაზრდილია წვრილი და განუვითარებელი მარცვლების რიცხვი.

თუთიით შიმშილის დროს ვითარდება ძარღვთშორისი ქლოროზი და დავადებული ადგილები იწყებენ ხმობას. მტევანზე ვითარდება დიდი რაოდენობით დეფორმირებული მარცვლები.

მანგანუმის სიმცირის დროს ზედა იარუსის ფოთლებზე ვითარდება ძარღვთშორიშების ქლოროზი მოყვითალი-მოწითალო შეფერილობით. ხანგრძლივი შიმშილის დროს ადგილი აქვს დავადებული ქსოვილების მთლიანად გახმობას.

მოლიბდენის სიმცირე აპირობებს აზოტის ცვლის დარღვევას და ზედა იარუსის ფოთლების ძარღვებშორისების ქლოროზს. ფოთლები ალაგ-ალაგ ამობურცული ხდებიან და ხმებიან. ფოთლის კიდეები ზემოთ არის ამოხვეული.

ვენახის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით.

ვაზს სავეგეტაციო პერიოდში საკვები ელემენტების შეთვისება შედარებით გაგრძელებული აქვს. ამასთან აზოტისა და ფოსფორის შეთვისება ძლიერდება ყვავილობის პერიოდში. ზრდის დასაწყისში, განსაკუთრებით კი ყვავილობის ფაზაში ვაზი უფრო მგრძნობიარეა აზოტისა და ფოსფორის სიმცირისადმი, მომწიფების პერიოდში კალიუმის მიმართ.

ვაზი მსხმოიარობის ორგანოების ფორმირებას იწყებს წინა წელს და ამთავრებს შემდეგ წელს, კვირტების გაშლის წინ. ამიტომ ვეგეტაციის დასაწყისში საკვები ელემენტებით არასაკმარისი უზრუნველყოფა იწვევს, მათ ძლიერ უკუდენას მტევნებში, რის გამოც სუსტდება საყვავილე კვირტების ჩასახვა, რაც აპირობებს ყურძნის მოსავლის შემცირებას შემდეგ წელს.

ვაზის მიერ საკვები ელემენტების გამოტანა ძალზე მერყეობს და იცვლება ნიადაგურ–კლიმატური პირობების, ჯიშური თავისებურებების, დატვირთვის, მსხმოიარობის, მცენარის ასაკის, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების ჩატარების ხარისხის მიხედვით. საადრეო ჯიშების მიერ უფრო ნაკლები რაოდენობით საკვები ელემენტები გამოიტანება, ვიდრე საგვიანი ჯიშების მოსავლით. მალახოვას მონაცემებით 100 ც ყურძნის მოსავლით და მისი შესაბამისი ანასხლავით 1 ჰა-ზე გამოიტანება; 39,7კგ აზოტი; 14, 2 კგ P_2O_5; 44,1 კგ K_2O; 51,4 კგ CaO; 9,2კგ MgO; 130 გ B; 21გ Cu; 230გ Mn; 75 გ Zn, 1040 გ Fe.

საკვები ელემენტების ნორმები ვაზის კულტურისათვის

მსხმოიარე ვენახებისა და სადედეების გასანაყოიერებლად ორგანული სასუქებიდან აღმოსავლეთ საქართველოს ურწყავ ვენახებში საჭიროა გამოყენებული იქნეს 20-25ტ ნაკელი, სარწყავებში 25-30 ტ, ხოლო დასავლეთ საქართველოს ვენახებში 30-40ტ 3-4 წელიწადში ერთხელ. ბიოჰუმუსის ნორმა 10 ტ/ჰა-ზე.

მინერალური სასუქების ნორმების დიფერენცირება უმჯობესია მოხდეს აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს რეგიონების მიხედვით სარწყავი და ურწყავი პირობებისათვის. აღმოსავლეთ საქართველოს კახეთის ურწყავი რაიონების ვენახებისათვის რეკომენდირებულია აზოტის 45-60-90 კგ შეტანა, ფოსფორის 60-90 და კალიუმის 40-90კგ/ჰა. კახეთისა და ქართლის სარწყავი ვენახებისათვის აზოტი 60-90-120, ფოსფორი 60-90-120, კალიუმი 60-90კგ/ჰა. დასავლეთ საქართველოს ზომიერ ნალექიან რაიონებში აზოტი შეიტანება 90-120-150, ფოსფორი 90-120, კალიუმი 60-90 კგ/ჰა.

აღმოსავლეთ საქართველოს ფილოქსერა გამძლე ვაზის სადედეებში აზოტიანი სასუქი შეტანილი უნდა იქნეს 120-150-160 კგ/ჰა, ფოსფორი 90-100-120კგ/ჰა, კალიუმი 60-90 კგ/ჰა:

სანერგეებში N_{90} P_{90} K_{60}. დასავლეთ საქართველოს სადედეებში აზოტი 120-150-160, ფოსფორი 100-220, კალიუმი 90 კგ/ჰა სუფთა საკვები ნივთიერების ანგარიშით.

თანამედროვე პირობებში მევენახეობაში სასუქების მაღალი ნორმების გამოყენებას მივყავართ ვაზის ორგანოებში საკვები ელემენტების ჭარბი როდენობით დაგროვებამდე, რაც უარყოფითად მოქმედებს მის შემდგომ კვებაზე და ზრდაზე, აპირობებს პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას და გარემოს ძლიერ გაჭუჭყიანებას. განსაკუთრებით სიფრთხილე გვმართებს აზოტის მაღალი ნორმების 100-150 კგ ჰა გამოყენებისას, რასაც ბევრი მკვლევარი ურჩევს. აზოტის ასეთი მაღალი ნორმები ძალზე უარყოფით როლს ასრულებენ გენერაციული ორგანოების განვითარებაში და კვირტების ჩასახვაში.

ვენახის 70-100 ც/ჰა მოსავლიანობის დროს არ არის რეკომენდირებული სრულ მინერალურ სასუქში ცალკეული საკვები ელემენტის ნორმის 90 კგ ზევით გადიდება, 100-150 ც/ჰა მოსავლიანობის დროს 120 კგ ზევით გადიდება. ის გაუმართლებელია ეკონომიკური, ფიზიოლოგიური და ეკოლოგიური თვალსაზრისითაც.

ვენახის ქვეშ სასუქების შეტანის ხერხები, წესები ვადები და ტექნიკა.

ვენახის განოყიერების სისტემა შედგება: დარგვამდე, დაგვის დროს, ახალგაზრდა და მსხმოიარე ვენახის განოყიერებისაგან.

დარგვამდე განოყიერება. დარგვამდე განოყიერებაში წამყვანი როლი ეკუთვნის ნაკელს და ფოსფორ-კალიუმიან სასუქებს. ისინი დადებითად მოქმედებენ ვაზის ნერგის გახარებაზე და განვითარებაზე, მსხმოიარობაში შესვლაზე, მოსავლიანობაზე, ყურძნისა და ღვინის ხარისხზე.

თიხიან ნიადაგზე რეკომენდირებულია პლანტაჟის წინ შეტანილი იქნეს 60-80 ტ ნაკელი, მსუბუქ ნიადაგებზე 90-120 ტ. შავმიწებზე 40 ტ. დანარჩენი ტიპის ნიადაგებზე 60ტ. რაც უფრო ღარიბია ნიადაგი ჰუმუსით მით მაღალი უნდა იყოს ორგანული სასუქების ნორმა. თუ მეურნეობაში არ მოიპოვება ორგანული სასუქების რეზერვები მაშინ იყენებენ სიდერატებს, რომელთა ჩახვნას აწარმოებენ პლანტაჟამდე ერთი წლით ადრე. ფოსფორისა და კალიუმის შეტანა პლანტაჟის წინ უნდა მოხდეს, ნიადაგში მათი შემცველობის მიხედვით. $P_{100-150}$ კგ/ ჰა. კარგ შედეგს იძლევა ამ ნორმის ორ- სამჯერ გადიდება და P_{300} კგ/ჰა შეტანა

დარგვის დროს განოყიერება. კარგად დაფესვიანებულ ვაზს, ზრდის პირველ პერიოდში ნორმალური კვებისათვის ესაჭიროება დარგვის დროს სასუქების შეტანა. ამ მიზნით სარგავი ორმოს ძირში შეაქვთ 1-2 კგ კარგად გადამწვარი ნაკელი, 10 გ P_2O_5 , 6-12გ K_2O; კარგად აურევენ ნიადაგთან და ზემოდან ფარავენ 2-3 სმ ნიადაგის ფენით.

ახალგაზრდა ვენახის განოყიერება. თუ პლანტაჟისა და რგვის დროს შეტანილია მინერალური და ორგანული სასუქები, ახალგაზრდა ვაზი განოყიერებას აღარ საჭიროებს. მხოლოდ მესამე – მეოთხე წლიდან ხდება 30- 40 კგ აზოტიანი სასუქის გამოყენება. თუ პლანტაჟის ან დარგვის დროს ორგანული და მინერალური სასუქები არ იქნა შეტანილი, მაშინ ნიადაგში საკვები ელემენტებით ძალზე დაბალი უზრუნველყოფის შემთხვევაში გამოიყენება 60-80კგ NPK, დაბალი უზრუნველყოფის შემთხვევაში 40-60 კგ/ჰა, საშუალო უზრუნველყოფისას 30-40 კგ. ძალზე მაღალი შემცველობის შემთხვევაში სასუქი საერთოდ არ შეიტანება.

მსხმოიარე ვენახის განოყიერება. მსხმოიარე ვენახში სასუქების ნორმები დაზუსტებული უნდა იქნეს ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლების, ტენით უზრუნველყოფის, მცენარის მდგომარეობის, ფოთლებში საკვები ელემენტების შემცველობის, წინა წლის მოსავლის დონის და ხარისხის გათვალისწინებით. თუ პლანტაჟის დროს შეტანილია ნაკელი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები, მსხმოიარობის დასაწყისში რეგულარულად შეაქვთ მხოლოდ აზოტიანი სასუქები. ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების შეტანას ამ ელემენტით ძალიან დაბალი უზრუნველყოფისას იწყებენ დარგვიდან 2-4 წლის შემდეგ, დაბალი შემცველობის 4-6 წლის, საშუალო - 6-7 და მაღალი უზრუნველყოფისას 7-8 წლის შემდეგ.

ორგანული სასუქების გამოყენებას ნიადაგში ჰუმუსის დაბალი შემცველობისას იწყებენ 2-3 წლის შემდეგ, საშუალო – 3-4, მაღალი 4-5 და ძალიან მაღალი

უზრუნველყოფისას 5 წლის შემდეგ. ორგანული სასუქებიდან შეაქვთ ნაკელი, ბიოჰუმუსი, ტორფკომპოსტები, შერეული კომპოსტები, ჭაჭა და სხვა ანარჩენები. მაგრამ რადგან ნაკელი და ბიოჰუმუსი ძირითადად სხვა კულტურების გასანოყიერებლად გამოიყენება, ამიტომ საკმაოდ რენტაბელურია ვენახში მწვანე სასუქების გამოყენება. აღმოსავლეთ საქართველოში სიდერატებად ადრე გაზაფხულზე მწკრივთაშორისებში თესავენ ცერცველასა და მუხუდოს ნარევს, დასავლეთ საქართველოში ლურჯ ხანჭკოლასა და სოიას. მათი ნიადაგში ჩახვნა წარმოებს აქტიური ყვავილობისას. მევენახეობაში იყენებენ აგრეთვე შემოდგომის სიდერატებს, რომლებსაც სექტემბერ-ოქტომბერში თესავენ და ნიადაგში ჩახვნას აწარმოებენ ადრე გაზაფხულზე. ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ვაზის კულტურის ქვეშ შეაქვთ შემოდგომაზე გადაბარვის წინ 18-22სმ სიღრმეზე. უფრო ეფექტურია მათი სამ წელიწადში ერთხელ შეტანა 40-60სმ სიღრმეზე. ახალი ნაკელი როგორც წესი შეტანილ უნდა იქნას შემოდგომით. იმისათვის, რომ რაც შეიძლება ნაკლებად დაზიანდეს ვაზის ფესვთა სისტემა, სასუქების შეტანა და ნიადაგში ჩაკეთება უმჯობესია მოვახდინოთ მწკრივის გამოტოვებით.

აზოტიანი სასუქების 60 % ნიადაგში შეაქვთ გაზაფხულზე ვეგეტაციის დაწყებისა და გადახვნის წინ. ამ სასუქებიდან ვენახის გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა და ამონიუმის სულფატი. თუ ვენახის ქვეშ გათვალისწინებულია ამონიუმის სულფატისა და თხევადი აზოტიანი სასუქების- უწყლო ამიაკისა და ამონიაკური წყლის გამოყენება, ისინი უმჯობესია შეტანილი იქნენ გაზაფხულზე გადახვნის წინ. ფოსფორიანი სასუქებიდან უმჯობესია გამოყენებული იქნეს მარტივი სუპერფოსფატი, ორმაგი სუპერფოსფატი და ფოსფორიტის ფქვილი. კალიუმიანი სასუქებიდან კალიუმის ქლორიდი და 40% კალიუმის მარილი.

თუ ვენახის გასანოყიერებლად იყენებენ რთულ სასუქებს – ამოფოსს ან დიამოფოსს, ისინი შეტანილ უნდა იქნენ საგაზაფხულო გადახვნის წინ, მათში ფოსფორის შემცველობის მიხედვით. აზოტის დანაკლისი შეტანილი უნდა იქნას გამოკვებაში მარტივი აზოტიანი სასუქების ამონიუმის გვარჯილის ან შარდოვანის სახით. თუ ვენახის ქვეშ შეაქვთ კომპლექსური სასუქები ნიტროფოსი, ნიტროამოფოსი ან ნიტროოფოსკა და სხვა აზოტის შემცველი სასუქების გამოყენება გათვალისწინებული არ არის, მაშინ მათი ნაწილი 50-70% გამოყენებული უნდა იქნას გაზაფხულზე გადახვნის წინ, ან კულტივაციის დროს, ხოლო მეორე ნაწილი – გამოკვებაში.

მიკროელემენტების სიმცირის აღმოჩენისას ვენახში აუცილებლად უნდა იქნეს შეტანილი მიკროსასუქები: ბორის მჟავა-12 კგ, თუთიის სულფატი-13-26 კგ, მოლიბდენმჟავა ამონიუმი 4 კგ, მანგანუმის შლამი-50 კგ და სპილენძის სულფატი 8-11კგ.

გამოკვება. მსხმოიარე ვენახის მოსავლიანობის გადიდების საქმეში საკმაოდ კარგ შედეგს იძლევა მაკრო და მიკროელემენტებით ფესვური და ფესვგარეშე გამოკვება. ვაზის ქვეშ აზოტიანი სასუქით გამოკვება უნდა დაუკავშიროთ ინტენსიური ზრდა-განვითარების დასაწყისს, რაც ყვავილობის წინა პერიოდს ემთხვევა. გამოკვებაში შესატანი აზოტიანი სასუქის რაოდენობა დამოკიდებულია მოსავლის დონეზე, დაბალი მსხმოიარობის შემთხვევაში აზოტის ნორმას ამცირებენ, ხოლო მაღალი მსხმოიარობის დროს იგივეს ტოვებენ, ან ადიდებენ. საშუალოდ გამოკვებაში შეიტანება 40% აზოტიანი სასუქი. გამოკვება წარმოებული უნდა იქნეს ამონიუმის გვარჯილით ან შარდოვანათი. ვენახის გამოსაკვებად აზოტიან სასუქთან ერთად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნაკელის წუნწუხი და ბიოჰუმუსი.

მევენახეობაში ხშირ შემთხვევაში მინერალურ სასუქებთან ერთად მაღალ ეფექტს იძლევა მიკროელემენტების შემცველი ხსნარებით ფესვგარეშე გამოკვების ჩატარება. ამ მიზნით იყენებენ ბორის, თუთიის, მანგანუმის, სპილენძის შემცველი მარილების სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარებს, რომელსაც ასხურებენ ყვავილობის წინ. თუ ვაზს რამდენიმე მიკროელემენტი აკლია, უმჯობესია მათი ბორდოს ხსნართან ერთად შესხურება.

ფესვგარეშე გამოკვებისათვის გამოიყენება ბორის მჟავას 0,01-0,03 % ხსნარი (10-30გ 100 ლ-ში). თუთიის სულფატის 0,02-0,05 % (20-50 გ 100 ლ-ში), მოლიბდენმჟავა ამონიუმის 0,02-0,03 % (20-30 გ 100 ლ-ში), მანგანუმის სულფატის 0,05-0,1 % ხსნარი.

ვაზის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მისაღებად საწარმოო პირობებში ფართოდ უნდა დაინერგოს შემოდგომა –ზამთრის სიდერატების მოყვანა და ჩახვნა, ბიოკომპოსტების და ბიოჰუმუსის დამზადება და გამოყენება, ისეთი ნორმებით, რომელიც უზრუნველყოფს ყურძნის ოპტიმალური რაოდენობის და ხარისხიანი მოსავლის მიღებას.

ხეხილოვანი კულტურების განოყიერება

ხეხილოვანი კვების თავისებურებანი

ხეხილოვანი კულტურები, მრავალი წლის განმავლობაში იზრდებიან ერთსა და იმავე ნაკვეთზე და ყოველწლიურად გამოაქვთ დიდი რადენობით საკვები ელემენტები, საგრძნობლად ამცირებენ ნიადაგის ეფექტურ და პოტენციალურ ნაყოფიერებას. მათ კვებაზე დიდ გავლენას ახდენს ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე, რომელიც თავის მხრივ დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე, ნიადაგის თვისებებზე, ტენით უზრუნველყოფაზე და სხვა. მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე და ტენიან პირობებში ფესვთა სისტემა ვითარდება უფრო ნაკლებ სიღრმეზე. მსუბუქ, ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე – ღრმად. მსხლის ფესვთა სისტემა ვრცელდება უფრო ღრმად, ვიდრე ვაშლის. ალუბლის, ბლის და ქლიავის ფესვები ზედაპირულად ვითარდება. აღნიშნული თვისებები უნდა გავითვალისწინოთ ამ, კულტურების განოყიერების სისტემის შედგენისას.

ხეხილი ნორმალურად ვითარდება თითქმის ყველა ტიპის სუსტმჟავე, ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე არეს რეაქციის ნიადაგებზე. კურკოვნები უკეთ იტანენ ნიადაგის მჟავიანობას ვიდრე თესლოვნები, მაგრამ ძლიერ მჟავე პირობებში საჭიროებენ მოკირიანებას. კარბონატების მაღალი შემცველობის მქონე ნიადაგებზე რკინის ძნელადხსნად ფორმაში გადასვლის გამო ავადდებიან ქლოროზით, დაკნინებულად ვითარდებიან მლაშე ნიადაგებზეც, სადაც გვალვიან წლებში მარილების ჭარბი კონცენტრაციის გავლენით მათი ხმობაც შეინიშნება.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები ხეხილოვანი კულტურებისათვის

აზოტი. ხეხილოვანი კულტურები ნიადაგიდან აზოტის შეთვისების შეფერხების შემთხვევაში იყენებენ ფესვებში, ღეროებსა და ტოტებში არსებულ სამარაგო აზოტიან ორგანულ ნივთიერებებს, რითაც უზრუნველყოფენ ტოტების ნაწილობრივ ზრდას, მაგრამ მცენარეში საერთო აზოტის შემცირების გამო მკვეთრად მცირდება მსხმოიარობა, იზრდება ნაყოფცვენა. აზოტით შიმშილის დროს ვითარდება ქლოროზი და მცენარე ძლიერ კნინდება.

აზოტით ჭარბად კვება აუარესებს ამ კულტურების არახელსაყრელი გარემო ფაქტორების მიმართ გამძლეობას, იძლევა მწვანე და ცუდად შეფერილ ნაყოფებს, ამცირებს რბილობის სიმკვრივეს, ნაყოფების ხარისხს და შენახვის უნარიანობას. ასეთ ნაყოფებს მიდრეკილება აქვთ სიდამპლისაკენ, კანისა და რბილობის გამუქებისაკენ. ამასთან ერთად ადგილი აქვს ნაყოფებში ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების შემცველობის შემცირებას.

ფოსფორი. ფოსფორის ნაკლებობა ხეხილოვან მცენარეში ანელებს ფესვების, ტოტების და ფოთლების ზრდას და აპირობებს ფოთლებზე ალისფერი ლაქების წარმოქმნას. აფერხებს გენერაციული ორგანოების წარმოქმნას და ფორმირებას, ყვავილობისა და მსხმოიარობის პროცესს.

კალიუმი. კალიუმის სიმცირე იწვევს ფესვების, შტამბის, ტოტებისა და ყლორტების სუსტად ზრდას, ხოლო მკვეთრი სიმცირე ფოთლების ფირფიტის კიდეების ხმობას.

გარდა აზოტის, ფოსფორის და კალიუმისა ხეხილოვანი კულტურები ზოგიერთ ნიადაგზე განიცდის რკინის და სხვა მიკროელემენტების ნაკლებობას, რაც გავლენას ახდენს მცენარის განვითარებასა და მოსავლიანობაზე.

ხეხილოვანი მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით

ხეხილოვანი კულტურების საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილებას განსაზღვრავს ჯიშების ბიოლოგიური თავისებურებანი, ნარგაობის ხნოვანება, ნიადაგის ნაყოფიერება, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონე, ტენით უზრუნველყოფა, მოსავლის დონე და სხვა. ისინი საკვებ ელემენტებზე განსაკუთრებულ მოთხოვნილებას აყენებენ: I. _ გაზაფხულ-ზაფხულზე, კვირტების გაშლის, ყვავილობის, ვეგეტატიური ორგანოების გაძლიერებული ზრდისა და ფოთლის აპარატის წარმოქმნის დროს. ამ პერიოდში მოითხოვენ აზოტით გაძლიერებულ კვებას და ფოსფორ-კალიუმით ნორმალური უზრუნველყოფას.

II _ შემოდგომით, მოსავლის აღებიდან გვიან შემოდგომამდე, როცა წარმოებს სამარაგო პლასტიკური ნივთიერებების დაგროვება, ფესვთა სისტემის ინტენსიური ზრდა, სანაყოფე კვირტების ჩასახვა, შტამბის ზრდა სიმსხოში. ამ პერიოდში საჭიროა აზოტით ნორმალური მომარაგება და ფოსფორ-კალიუმით კარგი კვება, რაც ხელს უწყობს ხეხილის ყინვა გამძლეობის გადიდებას. ახალგაზრდა ხეხილის ბაღის მსხმოიარობაში შესვლით

იზრდება საკვები ელემენტების გამოტანა და სასუქებზე მოთხოვნილება. თუ მსხმოიარობაში შესვლამდე ხეხილოვანი კულტურები უფრო მაღალ მოთხოვნილებას აყენებენ აზოტზე, მსხმოიარობაში შესვლისთანავე იზრდება კალიუმზე მოთხოვნილება. კალიუმით გაძლიერებული კვება და ფოთლებში N : K შეფარდების შეცვლა აპირობებს მოსავლიანობის გადიდებას და თავიდან გვაცილებს მეწლეობას, მაგრამ არასასურველია კალიუმით მოჭარბებული კვებაც, რადგან ის აუარესებს მცენარეთა კალციუმით და მაგნიუმით კვებას.

ხეხილის ის ჯიშები, რომლებსაც გააჩნიათ საკვებ ნივთიერებათა შეთვისების ხანგრძლივი პერიოდი საჭიროებენ ზაფხულის პერიოდში უფრო მეტი რაოდენობით გამოკვებას, ვიდრე ის ჯიშები, რომლებსაც მოკლე პერიოდი აქვთ.

ახალგაზრდა მცენარეების მსხმოიარობაში შესვლით იზრდება საკვები ელემენტების გამოტანა. 30ტ ნაყოფის მოსავლით აზოტის პროდუქტიული გამოტანა არ აღემატება 20-35კგ, ბიოლოგიური გამოტანა ფესვებით შეადგენს 5კგ, ყვავილებით, ფოთლებით გამოიტანება 40-45კგ აზოტი, მაგრამ ამ უკანასკნელთა მიერ გამოტანილი აზოტი დაშლის შემდეგ კვლავ მონაწილეობს მცენარის კვებაში, აქედან გამომდინარე ფაქტიური გამოტანა არ აღემატება 30კგ/ჰა.

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ სხვადასხვა ხეხილოვანი კულტურები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ნიადაგიდან საკვები ელემენტების შეთვისების უნარით. მაგალითად ატამი და ვაშლის მიერ გაცილებით მეტი რაოდენობით საკვები ელემენტები გამოიტანება ვიდრე მსხლის, კომშისა და ქლიავის მიერ. საკვები ელემენტები ხეხილოვანი მცენარეების ცალკეულ ორგანოებში არათანაბრად არიან გადანაწილებული. მათი შემცველობა მეტია ფოთლებში და ნაყოფებში, ხოლო მცირეა ყლორტებში, შტამბში და ფესვებში. (იხ. ცხრილი 28).

28. ხეხილოვანი კულტურების მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების გამოტანა კგ/ჰა.

კულტურა	ხნოვანება წლობით	ძირების რაოდენობა ჰა-ზე	საკვები ელემენტების გამოტანა კჰ/ჰა				
			N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
ვაშლი	30	100	66,8	17,9	71,5	73,4	30,1
მსხალი	15	300	33,6	8,1	37,8	43,5	12,3
ატამი	10	300	84,9	20,4	81,9	129,6	39,3
კომში	11	600	51,6	17,4	64,8	73,8	21,6
ქლიავი	8	300	34,8	10,2	48,5	47,1	14,0

ხეხილოვანი კულტურებში სასუქების შეტანის ხერხები და წესები

ხეხილოვანი კულტურების ნორმალური კვების უზრუნველსაყოფად აწარმოებენ დარგვამდე და დარგვის დროს განოყიერებას, ახალგაზრდა ბაღის განოყიერებას და მსხმოიარე ხეხილის ბაღის განოყიერებას.

ხეხილოვანი კულტურების დარგვამდე განოყიერება.

დარგვამდე განოყიერებისას პლანტაჟის გაკეთების წინ ფესვთა სისტემის განვითარების ზონაში ღრმად შეაქვთ 30-60 ტ/ჰა ორგანული სასუქები. ამავე პერიოდში მარაგად შეიტანება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ორი-სამი წლის ნორმა - 200-300კგ/ჰა. მეხილეობის ზოგიერთ რეგიონში ურჩევენ ფოსფორის 400-600კგ წმინდა საკვები ნივთიერების ანგარიშით გამოყენებას, რაც ხშირად იწვევს ნიადაგში არსებული თუთიის უხსნად ფორმაში გადაყვანას და მისი სიმცირის სიმპტომების გამოვლინებას. არასასურველია კალიუმიანი სასუქის მოჭარბებული შეტანაც, რადგან ირღვევა კალიუმსა და კალციუმს შორის არსებული შეფარდება, რაც აპირობებს ნაყოფების დაავადებას. აღნიშნული არასასურველი მოვლენების თავიდან ასაცილებლად ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების რგვის წინ შეტანა უნდა მოხდეს ნიადაგში მოძრავი ფოსფორისა და გაცვლითი კალიუმის შემცველობის გათვალისწინებით.

თუ გასაშენებელი ხეხილოვანი კულტურის ქვეშ ნიადაგი ძლიერ მჟავეა, მაშინ პლანტაჟის წინ შეაქვთ კირის შემცველი სასუქები, რომლის ზედმეტი რაოდენობით შეტანას თან სდევს ბორითა და მანგანუმით შიმშილი. კირის ნორმის 2/3 გამოიყენება პლანტაჟის წინ, 1/3 – დარგვისწინა გადახვნის ან კულტივაციის დროს.

ხეხილოვანი კულტურების დარგვის დროს განოყიერება

ხეხილოვანი კულტურების დარგვის დროს მინერალური და ორგანული სასუქები შეიტანება ორმოებში და ტრანშეებში. რაც ხშირად სასურველ შედეგს ვერ იძლევა, ვინაიდან ადგილი აქვს მცენარეთა ზრდის შეფერხებას და გახარების პროცენტის 30%-ით და მეტით შემცირებას. მიუხედავად ამისა ამ პერიოდში სასუქების გამოყენება აუცილებელია. მათ გარეშე მცენარეები ხასიათდებიან სუსტი ზრდა-განვითარებით და გვიან შედიან მსხმოიარობაში.

ტრანშეის წესით ბაღის გაშენებისას, თხრილის სიღრმე შეადგენს 45-60სმ, სიგანე – 45-50სმ. მის ფსკერზე ნაკელისა და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების შეტანა მექანიზებულია. 100მ სიგრძის თხრილში შეიტანება 0,8-1,2 ტ ნაკელი, 6-8კგ P_2O_5 და 1,5-3კგ K_2O.

მთაგორიანი რელიეფის პირობებში და მცირე ფართობებზე ნერგებს ორმოებში რგავენ. ვაშლისა და მსხლისთვის ორმოს დიამეტრი უნდა შეადგენდეს 100სმ, სიღრმე – 60სმ. ალუბლისა და ქლიავისთვის შესაბამისად 80 და 60 სმ. ღარიბ ნიადაგებზე ორმოს დიამეტრს 25-30%-ით ადიდებენ.

თუ პლანტაჟის წინ შეტანილი არ იქნა ორგანული და მინერალური სასუქი, მაშინ ორმოს ამოღებისას ნიადაგის 0-20 სმ ფენის ცალკე გადადებას აწარმოებენ და მასში ურევენ საჭირო რაოდენობით კირს, 20-25კგ ორგანული სასუქს, ნახევრად გადამწვარი ნაკელს, ტორფკომპოსტს ან 5-7 კგ ბოიჰუმუსს, 120გ P_2O_5 და 50-60გ K_2O. ნიადაგის და სასუქის ნაზავი შეიტანება სარგავი ორმოს ძირში და იფარება 2-3 სმ ნიადაგის ფენით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მცენარის ფესვების აზოტიან ან ორგანულ სასუქთან კონტაქტი და ამის შემდეგ ირგვება ნერგი. ხეხილის ფესვთა სისტემის სასუქთან უშუალო კონტაქტი იწვევს მათ დაზიანებას და გახმობას. ანალოგიურად მოქმედებს ახალი ნაკელიც ამიტომ მის შეტანას დარგვისას ორმოში ერიდებიან.

ახალგაზრდა ბაღის განოყიერება

ახალგაზრდა ბაღის მსხმოიარობაში შესვლის დასაჩქარებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს სრულ მინერალურ სასუქს. თუ ხეხილის გაშენებამდე და დარგვის დროს შეტანილია ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები, ახალგაზრდა მცენარე ნაყოფმსხმოიარობაში შესვლამდე პირველი 4-5 წელი სუსტად რეაგირებს ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების გამოყენებაზე, მაგრამ გააჩნიათ დიდი მოთხოვნილება აზოტზე. ხელსაყრელი ტენიანობისა და ჰაერაციის პირობებში, როცა მცენარეთა სიხშირე 400-600 შეადგენს ჰა-ზე და მცენარეების ნაზარდის სიგრძე არ აღემატება 30-40სმ დარგვიდან 2-3 წლის შემდეგ შეაქვთ მხოლოდ აზოტიანი სასუქები N_{30-40} კგ/ჰა, 1250 მცენარის შემთხვევაში N_{60-90} კგ/ჰა. თუ ნარგაობის სიხშირე 1250 მცენარეზე მეტია ჰა-ზე N_{90-120} კგ/ჰა..

აზოტიანი სასუქების ეფექტურობა იზრდება მათი წილადობრივი შეტანით: ნორმის 50% გამოიყენება - გაზაფხულზე ფესვებისა და ყლორტების ინტენსიური ზრდის პერიოდში, მეორე ნახევარი – ივნისის შუა რიცხვებში შტამბიდან 0,8-სმ დაშორებით 10-12სმ სიღრმეზე. მცენარეთა ასაკის გადიდებასთან ერთად გასანოყიერებელი ფართობის დიამეტრი იზრდება.

თუ ახალგაზრდა ბაღის გაშენებამდე შეტანილი არ იქნა ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები, მაშინ გაშენებიდან მეორე- მესამე წელს ისინი შეაქვთ ისეთი რაოდენობით, რომ ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობა ნიადაგში მიყვანილ იქნას ოპტიმალურ დონეზე. ჩვეულებრივ ფოსფორისა და კალიუმის ნორმა შეადგენს P_{60-120} K_{60-120} კგ/ჰა.

ფოსფორკალიუმიანი სასუქები და ნაკელი ახალგაზრდა ბაღში ღრმად უნდა ჩაკეთდეს ნიადაგში, აზოტიანი – შედარებით ზედაპირულად (იხ. ცხრილი 29).

29. ახალგაზრდა ხეხილის ბაღში საკვები ელემენტების შესატანი ნორმები

(გ-ით ერთ ძირ ხეზე)

ხეხილის სახე	ხნოვანება დარგვის შემდეგ	გასანოყიერებელი ფართობი მ²-ით	სარწყავ ბაღებში			ურწყავ ბაღებში		
			N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
თესლოვნები და კურკოვნები	1-2	2	18	18	15	9	12	6
იგივე . . .	3-4	3	30	30	25	15	20	10
იგივე . . .	5-6	3,5	42	42	25	21	28	14
თესლოვნები	7-8	5,0	58	58	48	29	38	19
იგივე . . .	8-9	6,0	75	75	62	38	50	25

თუ ახალგაზრდა ბაღის მწკრივებშორისებში მოყავთ კარტოფილი, ბოსტნეული, საკვები ძირხვენები, ერთწლიანი და მრავალწლიანი პარკოსანი მცენარეები, მაშინ აუცილებელია ჩატარდეს მწკრივთაშორისების განოყიერებაც.

ღარიბ ნიადაგებზე ახალგაზრდა ბაღს ყოველწლიურად ანოყიერებენ და სასუქების უფრო მაღალ ნორმებს იყენებენ ვიდრე ნაყოფიერ ნიადაგებზე.

მსხმოიარე ხეხილის ბაღის განოყიერება

მსხმოიარე ხეხილის განოყიერების მიზანია ვეგეტატიური ორგანოების ზრდასთან ერთად, მოსავლიანობის გადიდება, მსხმოიაროზის გახანგრძლივება, სანაყოფე კვირტების ჩასახვის უზრუნველყოფა და მეწლეობის შესუსტება.

მსხმოიარე ხეხილის ბაღის განოყიერების სისტემის შედგენისას მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებანი, ასაკობრივი პერიოდები, ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონე, გასარწყავება, მცენარის ასაკი, სასუქების ხსნადობა, შესათვისებლობა და სხვა.

მსხმოიარე ხეხილის ბაღის ანეულის მდგომარეობაში შენახვისას საქართველოს მეხილეობის საწარმოო ზონების მიხედვით რეკომენდირებულია საკვები ელემენტების შემდეგი ნორმები. (იხ ცხრილი 30.)

მსხმოიარე ხეხილის ბაღში სასუქებზე მოთხოვნილება ფენოფაზების მიხედვით იცვლება. ამ პერიოდში განოყიერების მიზანია ვეგეტატური ორგანოების ზრდასთან ერთად, მოსავლიანობის გადიდება, მსხმოიარობის გახანგრძლივება, სანაყოფე კვირტების ჩასახვის უზრუნველყოფა და მეწლეობის შესუსტება.

30. ხეხილის ბაღში შესატანი მინერალური და ორგანული სასუქების საშუალო ნორმები

საწარმოო სპეციალიზაციის ზონა	ნაკელი ან კომპოსტი ტ/ჰა	სარწყავი ბაღები			ნაკელი ან კომპოსტი ტ/ჰა	ურწყავი ბაღები		
		N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O
I. კახეთი	20-30	80-100	100-120	70-90	20-30	60-90	80-100	60-80
II. ქვემო ქართლი	30-40	100-120	100-120	60-80	30-40	80-100	80-100	60-80
III. თრიალეთი	20-30	80-100	100-120	60-80	-	-	-	-
1V. აღმ. კავკასიონი	40-50	100-120	100-120	50-70	-	-	-	-
V. მესხეთი	30-40	120-150	120-150	80-100	30-40	80-100	80-100	60-80
VI. შიდა ქართლი	30-40	120-150	120-150	70-100	30-40	80-100	80-100	60-80
VII. იმერეთი	-	-	-	-	30-40	100-120	100-120	60-80
VIII. რაჭა, ლეჩხუმი და სვანეთი	-	-	-	-	40-50	120-150	120-150	60-80
1X გურია და აჭარა	-	-	-	-	30-40	100-120	100-120	60-80
Xსამეგრ., აფხაზეთი	-	-	-	-	40-50	120-150	120-150	60-80

მეხილეობაში ნიადაგის ანეულის სახით შენახვისას აზოტის მაღალი დოზები N_{120} კგ-ზე მეტი იშვიათად ამართლებენ ვაშლისა და მსხლის ქვეშ, ვინაიდან ის იწვევს ყლორტების ინტენსიურ ზრდას, რაც ხელს უწყობს ნაყოფების დაცვენას და სანაყოფე კვირტების ჩასახვის შემცირებას. ხეხილოვანი კულტურებიდან ყველაზე მეტ მოთხოვნილებას აზოტით კვებისადმი აყენებენ კურკოვნები: ალუბალი და ატამი. მათ გამოაქვთ 2-2,5ჯერ მეტი აზოტი ვაშლთან შედარებით.

ხეხილოვანი კულტურების მსხმოიარობის პერიოდულობის თავიდან ასაცილებლად მოსავლიან წლებში მათ ქვეშ საჭიროა საკმარისი რაოდენობით აზოტი იქნას შეტანილი. უმოსავლო წლებში აზოტი საერთოდ არ შეაქვთ. თუ ბაღში ნიადაგი დაკორდებულია, სასუქების ნორმებს განსაკუთრებით აზოტიანისას 1,5-2-ჯერ ადიდებენ.

მძიმე გასხვლის წლებში აზოტის ნორმას ამცირებენ, ცივ და უხვნალექიან წლებში ასევე სარწყავ პირობებში აზოტის ნორმას 20-30%-ით ადიდებენ, გვალვიან წლებში კი 2-3-ჯერ ამცირებენ. ჭარბტენიან რაიონებში აზოტის ნორმას 25% ადიდებენ.

ხეხილოვანი მცენარეები სუსტად რეაგირებენ ფოსფორ-კალიუმიან სასუქებზე. ამიტომ სავალდებულო არ არის ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქის ყოველწლიურად შეტანა, მაგრამ დაუშვებელია მათი 3-4 წლის ნორმის ერთდროული შეტანაც. ეს კულტურები საჭიროებენ სასუქების სწორ შეთანაწყობას. კალიუმით მოჭარბებული კვება ამცირებს მცენარეში კალციუმის, მაგნიუმის, რკინის და მიკროელემენტების შეღწევას და ხშირად აპირობებს მათი დეფიციტის ნიშნების გარეგნულ გამოვლინებას ფოთლებზე. ანალოგიურად ფოსფორით მოჭარბებული კვება ამუხრუჭებს მცენარეში ბორის, სპილენძის და თუთიის შესვლას.

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ხეხილის ბაღის ორგანული სასუქებით განოყიერებას. ისინი ადიდებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას და ჰუმუსის ბალანსს. მსხმოიარე ხეხილის ბაღში საჭირო არ არის ორგანული სასუქის ყოველწლიურად შეტანა. ისინი შეაქვთ 2-3 წელიწადში ერთხელ, პირველ რიგში ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგებში. მჟავე არეს რეაქციის ნიადაგებზე კარგ შედეგს იძლევიან აზოტიანი სასუქების ნიტრატული ფორმები, ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე რეაქციის მქონე ნიადაგებზე–ამიაკური ფორმები.

სხვადასხვა ფორმის ფოსფორიანი სასუქების ეფექტურობა სხვადასხვა ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ განისაზღვრება მათი ფოსფორის შეთვისების უნარით. ასე მაგალითად ვაშლს შეუძლია ფოსფორის შეთვისება ნახევრად და ძნელადხსნადი ფოსფორიანი სასუქებიდან, სხვა კულტურები საჭიროებენ წყალხსნად ფოსფორიან სასუქებს.

კალიუმიანი სასუქებიდან ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ თანაბარ ეფექტს იძლევიან კალიუმის ქლორიდი და კალიუმის სულფატი, ამასთან, ქლორის უარყოფითი გავლენა არ შეიმჩნევა. ხეხილოვანი კულტურების განოყიერებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს ორგანული და სრული მინერალური სასუქის ღრმად, ფესვთა სისტემის განვითარების ზონაში შეტანას, რომლის განხორციელებაც ხშირ შემთხვევაში მოსავლის გადიდების მაგივრად, შემცირებას იწვევს, რაც გამოწვეულია ფესვთა სისტემის განვითარების ზონაში მარილების მაღალი კონცენტრაციის შექმნით, რითაც ფერხდება ფესვთა სისტემის მიერ მთელი რიგი საკვები ელემენტების შეთვისება. აღნიშნულთან ერთად სასუქების ღრმად შეტანისას ადგილი აქვს შემტანი აპარატით კურკოვნებისა და ნაგალა საძირეზე დამყნილ ვაშლისა და მსხლის ჯიშების ფესვთა სისტემის დაზიანებას, აქედან გამომდინარე შტამბის ახლოს სასუქების შეტანა და ნიადაგის 5-8სმ-ზე უფრო ღრმად დამუშავება არასასურველია.

ხეხილოვანი მცენარეების მიკროელემენტებით არასაკმარისი უზრუნველყოფის დროს აწარმოებენ მიკროსასუქების ნიადაგში შეტანას მათი ვეგეტაციის დასაწყისში. ბორის შესატანი ნორმა არის 2კგ/ჰა, მანგანუმის – 3-6კგ/ჰა, მოლიბდენის – 1,5-2კგ/ჰა, თუთიის 3-6კგ/ჰა. მაგრამ ხშირ შემთხვევაში მიკროსასუქების ნიადაგში შეტანა ეფექტს ვერ იძლევა, რადგან ისინი სწრაფად გადადიან ძნელადხსნად ფორმაში ან კიდევ შეითვისებიან მიკროორგანიზმების მიერ, გადადიან პლაზმიდან პლაზმაში და ვერ გამოიყენებიან მცენარეთა მიერ.

ეკოლოგიურად სუფთა ხილის მიღება შეუძლებელია განოყიერების სისტემაში ბიოჰუმუსის, ბიოკომპოსტების და სიდერატების ჩართვის გარეშე. შემოდგომა ზამთრის სიდერატების მაღალი მოსავლის მიღებისას და ბიოჰუმუსის და ბიოკომპოსტების ოპტიმალური ნორმების გამოყენებისას, შესაძლებელია საერთოდ გამოირიცხოს არა მარტო ახალგაზრდა, არამედ მსხმოიარე ხეხილის ბაღში მინერალური სასუქების გამოყენების აუცილებლობა, რაც ეკოლოგიურად სუფთა ხილის პროდუქციის მიღების შესაძლებლობას იძლევა. ბიოჰუმუსის შესატანი ნორმა ხეხილოვანი კულტურების ასაკის მიხედვით 5-15 ტონა შეადგენს 3 წელიწადში ერთხელ.

გამოკვება. ხეხილოვანი კულტურებში აწარმოებენ მაკრო და მიკროელემენტებით ფესვურ და ფესვგარეშე გამოკვებას. დაბალმოსავლიან წლებში აზოტიანი სასუქებით გამოკვებას ატარებენ ერთხელ ყვავილობის დაწყების წინ, ხოლო მაღალ მოსავლიან წლებში ორჯერ ნასკვების ჩამოცვენის და მოსავლის აღების შემდეგ. გამოკვებაში აზოტის ნორმა 30-50კგ ფარგლებში მერყეობს.

ხეხილის ბაღებში გამოსაკვებად გარდა აზოტიანი სასუქისა გამოიყენება ნაკელის წუნწუხი 10-12ლ 1მ^2 ზე (1 წილი ნაკელი 2-3 წილი წყალი). მისი ნიადაგში ჩაკეთება სავალდებულოა. თესლოვნებისათვის 10-15სმ სიღრმეზე, კურკოვნებისთვის – 5-10სმ სიღრმეზე.

ბაღის პროდუქტიულობის ასამაღლებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი და მიკროსასუქებით ფესვგარეშე გამოკვებას. ყვავილობის დასაწყისში, ნაყოფების ზრდის ფაზაში და სანაყოფე კვირტების ჩასახვისას.

მაკროელემენტების შემცველი სასუქებიდან ფესვგარეშე გამოკვებისათვის საუკეთესოა შარდოვანას, ორმაგი სუპერფოსფატის 2-3%-იანი და კალიუმის სულფატის 1%-იანი ხსნარები. მიკროსასუქებიდან თუთიის სულფატის 0,1-0,5% ხსნარს + 0,15% ჩამქრალი კირი, ბორის მჟავას 0,005-0,01%, მაგნიუმის სულფატის 0,1-0,5% ხსნარებს. თუ ერთდროულად რამდენიმე მიკროელემენტს ვიყენებთ, მაშინ მათი პროცენტული შემცველობა გარდა ბორისმჟავისა ორჯერ უნდა შემცირდეს. ხეხილოვანი კულტურების

მაკრო და მიკროელემენტების ხსნარებით ერთდროული გამოკვებისათვის უმჯობესია კრისტალონის შესაბამისი ფორმის გამოყენება.

შარდოვანას შესხურება მაღალ ეფექტს იძლევა სანაყოფე კვირტების ჩასახვის პერიოდში., მაშინ როცა მოსალოდნელია მაღალი მოსავლის მიღება. ამ მიზნით იყენებენ შარდოვანას შემდეგი კონცენტრაციის ხსნარებს:

ვაშლი 0,5-1,0	ატამი 1,2-2,0
მსხალი 0,8-1,0	კენკროვანები (გარდა მარწყვისა) 0,4-0,6
ქლიავი 0,6-0,8	მარწყვი 0,8-1,0
ალუბალი 0,4-0,8	ვენახი 0,4-0,7

თუ შარდოვანას შესხურებამ ფოთლების დაზიანება გამოიწვია, მაშინ ხსნარში ყოველ გრამ შარდოვანაზე ამატებენ 1,4გ კირს.

აღნიშნული კონცენტრატის ხსნარებით მცენარის შესხურებას აწარმოებენ ყვავილობიდან 8-10 დღის შემდეგ და იმეორებენ 2-3-ჯერ ორი კვირის ინტერვალით. გაზაფხულზე შეიძლება შარდოვანას 3% ხსნარის შესხურება.

მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანის ვადები და ტექნიკა

ხეხილის ბაღში სასუქების შეტანის ვადები და წესები დამოკიდებულია ამ კულტურების ბიოლოგიურ თავისებურებაზე, ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დონეზე, ხეხილის განვითარების პერიოდსა და ზრდის სიძლიერეზე, ფესვთა სისტემის განვითარების სიღრმეზე, გამოყენებული სასუქის ფორმაზე და მათში შემავალი საკვები ელემენტების ნიადაგში გადაადგილების უნარზე.

ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ შეაქვთ შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ. გადამწვარ და ნახევრადგადამწვარი ნაკელი და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეიტანება აგრეთვე ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის გადახვნის წინ. აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავ და დასავლეთ საქართველოს ზომიერ და უხვნალექიან ზონებში და მცირე სიღრმის ნიადაგებზე ფოსფორიან-კალიუმიანი სასუქები შეიტანება როგორც ყოველწლიურად $P_{100-120}K_{60-100}$ ნორმით, ისე პერიოდულად მარაგად 2-3 წელიწადში ერთხელ ორი ან სამი წლის ნორმით. სასუქების მარაგად შეტანის შემთხვევაში აუცილებელია მცენარეთა უზრუნველყოფა მანგანუმით, ბორით და თუთიით.

ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ უფრო მაღალ ეფექტს იძლევა აზოტიანი სასუქების წილადობრივი შეტანა. მის ერთჯერად – გაზაფხულზე, ან შემოდგომით შეტანასთან

შედარებით. აზოტის მთელი ნორმის გაზაფხულზე შეტანისას ადგილი აქვს დიდი რაოდენობით ნაყოფების გამონასკვას და წვრილნაყოფიანობას, რაც ამცირებს მომავალი წლის სანაყოფე კვირტების ჩასახვას და იწვევს მეწლეობას. შემოდგომით შეტანა კი იწვევს სავეგეტაციო პერიოდის გახანგრძლივებას, რის გამოც ხშირად ადრეული ძლიერი წაყინვებით ზიანდება ყლორტები. ზემოთქმულიდან გამომდინარე უმჯობესია აზოტიანი სასუქის ნორმის 1/3 შეტანილი იქნას გაზაფხულზე კვირტების გაშლის შემდეგ გადახვნის წინ, 1/3 გამოკვების სახით ნასკვების ჩამოცვენის შემდეგ, ხოლო დარჩენილი 1/3 – შემოდგომით მოსავლის აღების შემდეგ აგვისტო-სექტემბერში.

ორგანული სასუქები ხეხილის ნარგაობის ქვეშ შეაქვთ 3-4 წელიწადში ერთხელ.

ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ სასუქების შეტანის სიღრმე დამოკიდებულია ფესვთა სისტემის განვითარების სიღრმეზე. ძლიერ და საშუალო საძირეებზე დამყნილი კულტურები ხასიათდებიან ფესვთა სისტემის ღრმა ფენებში განვითარებით, ხოლო სუსტ საძირეებზე დამყნილები - ზედაპირულად განვითარებული ფესვთა სისტემით. გვალვიან პირობებში ხეხილოვანი მცენარეების ფესვთა სისტემა მიისწრაფის ნიადაგის სიღრმეში, ხოლო ტენიან პირობებში, განსაკუთრებით გრუნტის წყლების მაღლა დგომისას მცირე სიღრმეზე ვითარდებიან. ზემოთქმულიდან სასუქების შეტანა უნდა მოვახდინოთ ხეხილოვანი კულტურების ფესვთა სისტემის განვითარების შესაბამისად ღრმად და არაღრმად.

ახალგაზრდა ხეხილის ბაღში ფესვთა სისტემის მცირე ფართობზე განვითარების გამო სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს ვარჯის ირგვლივ. მსხმოიარე ბაღში კი თანაბრად უნდა განაწილდეს რიგთაშორისების მთელ ფართობზე. თუ მსხმოიარე ბაღში პარკოსანი სასიდერაციო ბალახები ითესება, მაშინ აზოტიანი სასუქების რეკომენდირებული ნორმა უნდა განახევრდეს.

თხილის განოყიერება

თხილის განოყიერების სისტემა შედგება: 1. დარგვამდე განოყიერებისაგან.
2. დარგვის დროს განოყიერებისაგან. 3. ახალგაზრდა ნარგაობის განოყიერებისაგან.
4. სრულმსხმოიარე ნარგაობის განოყიერებისაგან.

I. თხილის დარგვამდე განოყიერება. თხილის დარგვამდე განოყიერებას ფულადი სახსრების ეკონომიის მიზნით აწარმოებენ მხოლოდ მწირ და დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე. თუ ფულადი რესურსები საშვალებას იძლევა ნიადაგის პლანტაჟის წინ შეიტანება 40-50 ტ/ჰა

ნაკელი ან კომპოსტი, 200-250 კგ/ჰა P_2O_5 ანუ 1100-1400 კგ სუპერფოსფატი და 150კგ/ჰა K_20 ანუ 270 კგ კალიუმის ქლორიდი.

II. თხილის დარგვის დროს განოყიერება. თუ ნიადაგის დაპლანტაჟების წინ არ იქნა შეტანილი ორგანული და მინერალური სასუქები, მაშინ აუცილებელია რგვის დროს მათი გამოყენება. ამისათვის წინასწარ ამზადებენ 80-100 სმ სიგანისა და 50 სმ სიღრმის ორმოს, რომლის ზედა 20-25 სმ ფენას გადადებენ ცალკე და მასში ურევენ 10-15 კგ ნაკელს ან კომპოსტს, 80-100 გ P_2O_5 ანუ 445-556 გ სუპერფოსფატს და 40-50გ K_20 ანუ 72-90 გ კალიუმის ქლორიდს. მიღებულ ნარევს ათავსებენ ორმოს ძირში, ზემოდან ამატებენ 2-3 სმ სუფთა ნიადაგის ფენას, რათა თავიდან ავიცილოთ თხილის ფესვების სასუქებთან შეხება, რითაც ნახევრდება ნერგების გახარების პროცენტი და მხოლოდ ამის შემდეგ რგავენ თხილს.

დარგვისას კომპლექსური სასუქების ნიტროფოსკას ან ნიტროამოფოსკას გამოყენებისას, მათი შესატანი რაოდენობა 150-200 გ არ უნდა აღემატებოდეს. ამ შემთხვევაშიც აუცილებელია სასუქებსა და ფესვთა სისტემას შორის გამყოფი 2-3 სმ ნიადაგის ფენის მოთავსება, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ნერგების ხმობა.

III. თხილის ახალგაზრდა ნარგაობის განოყიერება. თუ დარგვის დროს შეტანილია ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები, მაშინ ახალგაზრდა ნარგაობა არ რეაგირებს ამ სასუქებზე, მაგრამ დიდ მოთხოვნილებას აყენებს აზოტზე, რაც კარგად ჩანს იმით, რომ ასეთი ნარგაობის ნაზარდის სიგრძე არ აღემატება 30-40 სმ. ამიტომ პირვლ წელსვე საჭიროა 60-90 კგ აზოტის ანუ 175-260კგ ამონიუმის გვარჯილის შეტანა. ფოსფორისა და კალიუმის შესატანი რაოდენობა დგინდება ნიადაგში მათი მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით. ფოსფორის აგროტექნიკური ნორმა შეადგენს 60-90 კგ P_2O_5 ანუ 335-500 კგ სუპერფოსფატს, ხოლო კალიუმის 60 კგ K_20 ანუ 107 კგ კალიუმის ქლორიდს.

ახალგაზრდა თხილის ნარგაობაში მინერალური სასუქების ეკონომიის მიზნით, მათი შეტანა უმჯობესია ვაწარმოოთ გრამობით ერთ ძირ ხეზე (იხ. ცხრილი 31.) საჭიროების შემთხვევაში მარტივი მინერალური სასუქი შეიძლება შეიცვალოს ნიტროფოსკით, რომელიც შეიცავს 16% N, 16% P_2O_5 და 16% K_20. ამ შემთხვევაში საჭიროა აზოტისა და ფოსფორის ნორმის მარტივი მინერალური სასუქებით შევსება, რომლებიც შეაქვთ ძირიდან 10-20 სმ დაშორებით, მთელ გარშემოწერილობაზე. თხილის ასაკის გადიდებასთან ერთად თანდათან ადიდებენ გასანოყიერებელ ფართობს.

31. ახალგაზრდა თხილის ბაღში ძირითადი საკვები ელემენტების შესატანი ნორმები. (გ-ით ერთ ძირ ხეზე)

NN	თხილის	გასანოყი-	საკვები ელემენტების	სასუქების დასახელება

	ასაკი	ერებელი ფართობი მ²	ნორმები გ-ით 1 ძირზე			ამონ. გვარჯილა	სუპერ ფოსფატი	კალ. ქლორიდი	ნიტროფოსკა
			N	P_2O_5	K_20				
1	1-2	2	12	12	10	35	66	18	112
2	3-4	4	30	30	25	87	167	45	188
3	4-5	6	42	42	25	122	235	45	263

IV. სრულმსხმოიარე ნარგაობის განოყიერება.

მსხმოიარე თხილის ბაღის გასანოყიერებლად რეკომენდირებული საკვები ელემენტების ოპტიმალური ნორმებია N_{90-120} P_{90} K_{60-90}, რაც შეესაბამება 260-353 კგ ამონიუმის გვარჯილას, 500 კგ სუპერპოსფატს და 107-161 კგ კალიუმის ქლორიდს. თუ ჩამოთვლილი მარტივი მინერალური სასუქების მაგივრად კომპლექსური სასუქი ნიტროფოსკა იქნება გამოყენებული მისი შესატანი რაოდენობა ტოლი იქნება 375-563 კგ-ის. ამ შემთხვევაში 30-60კგ აზოტის დანაკლისი აუცილებელია შეივსოს მარტივი აზოტიანი სასუქით 90-180კგ ამონიუმის გვარჯილით. უხვმოსავლიან თხილის პლანტაციაში თუ ნიადაგში და მცენარეში ჩატარებული ქიმიური ანალიზით დადასტურდა აზოტზე და ფოსფორზე მოთხოვნილება, შესაძლებელია მათი ნორმები კიდევ იქნეს გადიდებული 30-30 კგ-ით ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგზე აუცილებელია 4-5 წელიწადში ერთხელ 30-40ტ ნაკელის გამოყენება.

ორგანული და ფოსფორკალიუმიანი სასუქები ძირითადად შეიტანება შემოდგომით ხვნის წინ. მათი ჩაკეთების სიღრმე ისე უნდა ვარეგულიროთ, რომ რაც შეიძლება მცირე რაოდენობით ფესვთა სისტემა იქნეს დაზიანებული, ამიტომ ნარგაობის ასაკის გადიდებასთან ერთად სასუქების ჩაკეთების სიღრმე შემცირებული დასაწყისში, მეორე 50% 1-1,5 თვის შემდეგ ანუ აქტიური ზრდა-განვითარების პერიოდის დაწყების წინ.

საჭიროების შემთხვევაში საკვები ელემენტებით ღარიბ ნიადაგზე შეიძლება თხილის გამოკვება ჩატარდეს როგორც ფოსფორ-კალიუმიანი ისე სრული მინერალური სასუქით. ამ შემთხვევაში სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში შეაქვთ მარტო აზოტიანი სასუქები -90 კგ/ჰა აზოტის ანგარიშით, ანუ 261კგ/ჰა ამონიუმის გვარჯილა. ივნისის შუა რიცხვებში სრული მინერალური სასუქი 30-50 კგ წმინდა საკვები ნივთიერების ანგარიშით. ამ შემთხვევაში უმჯობესია ნიტროფოსკა იქნეს გამოყენებული 187-315 კგ/ჰა. მოსავლის აღების შემდეგ შეტანილი უნდა იქნეს ფოსფორ კალიუმიანი სასუქები 30-50 კგ/ჰა წმინდა საკვები

ნივთიერების ანგარიშით, რაც შეესაბამება 170-280კგ სუპერფოსფატს და 55-90კგ კალიუმის ქლორიდს. ამ სასუქების მაგივრად სუპერაგროს
გამოყენებისას გაზაფხულზე ვეგეტაციის დაწყების წინ შეტანილი უნდა იქნეს 125 კგ ან კგ 210 კგ სუპერაგრო.

თუთის განოყიერება

თუთის კულტურის კვების თავისებურებანი

თუთა გააჩნია მთავარღერძა ფესვთა სისტემა, რომელიც საკმაოდ ღრმად ვითარდება ნიადაგში და გამოაქვს დიდი რაოდენობით პირველი, მეორე და მესამე რიგის გვერდით ფესვები, რომელთაც ყვითელი შეფერილობა აქვთ. მის ფესვთა სისტემას ნიადაგის ქვედა ფენებიდანაც შეუძლიათ წყლისა და მასში გახსნილი საკვები ელემენტების შეთვისება. მიუხედავად ამისა მაღალი და ხარისხიანი ფოთლის მოსავლის მისაღებად აუცილებელია სასუქების გამოყენება.

თუთის ხე ნორმალურად იზრდება და ვითარდება საკვები ელემენტებით მდიდარ, მსუბუქ, ტენიან და კარგი აერაციის მქონე ნიადაგებზე. ვერ იტანს მლაშე ნიადაგებს და გრუნტის წყლების მაღლა დგომას. ჩვენს რესპუბლიკაში თუთა გაშენებულია უპირატესად დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე, რის გამოც მისი ფოთლის დაბალი მოსავალი მიიღება, აქედან გამომდინარე დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს თუთის განოყიერების საკითხებს.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები თუთისათვის

აზოტი. აზოტის როგორც სიმცირე ისე სიჭარბე გარკვეულ ცვლილებებს იწვევს თუთის ორგანიზმში. მისი სიმცირე აპირობებს ვეგეტატიური ორგანოების ზრდა- განვითარების მკვეთრად შეფერხებას, პატარა ზომის, ღია მწვანე შეფერილობის, ცილებით ღარიბი, დაბალი და უხარისხო ფოთლის მოსავლის მიღებას. აზოტით ხანგრძლივი შიმშილი აპირობს ქლოროზით დავადებას. ასეთი ფოთლებით ჭიის გამოკვება მიზანშეწონილი არ არის.

არასასურველია აზოტით ჭარბი კვებაც, რადგან ადგილი აქვს ყლორტების მომწიფების შეფერხებას და ზამთარში მათი ყინვით დაზიანებას.

ფოსფორი. თუთის ხის ფოსფორით ნორმალური უზრუნველყოფა ხელს უწყობს ფესვთა სისტემისა და მიწისზედა ორგანოების ზრდა-განვითარებას, ადიდებს გვალვა, ყინვა და

დავადებათა მიმართ გამძლეობას, გავლენას ახდენს მსხმოიარობაზე, ნაყოფებიდან თესლის გამოსავალზე და ხარისხზე.

ნიადაგში ფოსფორის სიმცირის დროს, თუთის ფოთლების კიდეებზე ჩნდება შავი ლაქები და მცირდება მისი კვებითი ღირებულება.

კალიუმი. კალიუმის სიმცირე საგრძნობლად მოქმედებს თუთის ზრდა-განვითარებაზე და აპირობებს ფოთლის კიდეების ხმობას და ფირფიტის ლაქიანობას, რითაც მკვეთრად ეცემა მისი კვებითი ღირებულება. კალიუმით ნორმალური კვება ხელს უწყობს მცენარის საერთო მდგომარეობის გაძლიერებას, აჩქარებს ტოტების გამერქნებას, ადიდებს ავადმყოფობათა მიმართ გამძლეობას.

კალციუმი. ის ხელს უწყობს თუთის ახალგაზრდა მოზარდი ორგანოების ზრდა-განვითარებას, არეგულირებს ნივთიერებათა ცვლას, ადიდებს მცენარეთა ყინვა და დავადებებისადმი გამძლეობას.

მაგნიუმი. შედის ქლოროფილის შედგენილობაში. მისი სიმცირე აპირობებს ქლოროზს და დაბლა სცემს ფოთლის კვებით ღირებულებას.

გოგირდი. ცილოვანი ნივთიერებებისა და ზეთების მთავარი შემადგენელი ნაწილია. ის ითვლება მცენარის ზრდის სტიმულატორად.

მიკროელემენტები. დიდ როლს ასრულებენ მცენარეში მიმდინარე ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში, ცილებისა და ნახშირწყლების სინთეზში, ფერმანტების გააქტიურებაში. ბორი, სპილენძი, მანგანუმი, კობალტი და მოლიბდენი ხელს უწყობს თუთის ფესვთა სისტემისა და მიწისზედა ორგანოების ზრდა-განვითარებას.

თუთის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით.

თუთა მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს კვების პირობების მიმართ, მასზე ყოველწლიურად ორჯერ მაის-ივნისისა და აგვისტო- სექტემბერში აჭრიან ტოტებსა და ფოთლებს, რაც ნიადაგის საკვები ელემენტებით საგრძნობ გაღარიბებას იწვევს. ინტენსიური ზრდის პერიოდში სავეგეტაციო ნაწილების გადაჭრა დიდ ზიანს აყენებს თუთას, ირღვევა ტრანსპირაციის, ასიმილაციის და სხვა ფიზიოლოგიური პროცესები, ნიადაგიდან საკვები ელემენტების შეთვისება და გამოყენება.

ასეთი ექსპლოატაციის პირობებში თუთას მოსავალთან ერთად ნიადაგიდან გამოაქვს დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები. 100 ც ფოთოლს, ტოტებთან და ნაყოფებთან ერთად ნიადაგიდან გამოაქვს 120 კგ N; 30 კგ P_2O_5 ;175 კგ K_2O და 150 კგ CaO.

საკვები ელემენტების ნორმები

თუთის პლანტაციაში გამოყენებული მინერალური და ორგანული სასუქების ნორმები დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, პლანტაციის ასაკსა და მოსავლიანობაზე (იხ. ცხრილი 32).

თუ თუთის ფოთლის დაგეგმილი მოსავალი 4 ტონის ტოლია, საკვები ელემენტების ნორმები $N_{120}P_{60}$ K_{40} კგ-ს შეადგენს ჰა-ზე. 8 ტონა მოსავლის შემთხვევაში $N_{180}P_{90}$ K_{60} ან 20 ტონა ნაკელი და $N_{150}P_{80}$ K_{40}. ნაკელისა და ტორფკომპოსტების ნორმა 20-30 ტონას შეადგენს ჰა-ზე. დასავლეთ საქართველოს რაიონებში აზოტის მაღალი ნორმების გამოყენება აპირობებს თუთის ფოთლის სიხუჭუჭით დავადებას. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა აზოტიანი სასუქების ნორმა შემცირებული იქნეს 20-30 %-ით. აზოტის ნორმის შემცირება 120-150 კგ-მდე საჭიროა 20-30 ტონა ნაკელის, ტორფკომპოსტის ან მწვანე სასუქების გამოყენების შემთხვევაშიც.

32. 1000 ძირი თუთის ხისათვის ერთ ჰა-ზე შესატანი საკვები ელემენტების ნორმები კგ-ით.

თუთის ხის ასაკი	საკვები ელემენტების ნორმები კგ/ჰა		
	N	P_2O_5	K_2O
დარგვისას	30	60	60
არაექსპლოატირებულ ნარგაობაში	60	30	30
ექსპლოტაციის 3-4 წელს	90	60	40
სრულმოსავლიან ნარგაობაში	120	60	40
მაღალმოსავლიან ნარგაობაში	180	90	60

თუთის ქვეშ სასუქების შეტანის ხერხები, წესები და ვადები

თუთის ხის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის, ფოთლის მოსავლის გადიდებისათვის და კვებითი ღირებულების გაუმჯობესებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგში საკვები ელემენტების შესათვისებელი ფორმების ოპტიმალურ შემცველობას, რისი მიღწევაც შესაძლებელია სხვა აგროტექნოლოგიურ ღონისძიებებთან ერთად თუთის ნარგაობის განოყიერებით.

თუთის, როგორც ფოთლის მომცემი მცენარის განოყიერებაში წამყვანი ადგილი უჭირავს აზოტს. ის იწვევს მოსავლის 75 % გადიდებას. რაც განპირობებულია იმით, რომ თუთას ექსპლოატაციის დროს ყოველწლიურად ეჭრება ყლორტების დიდი რაოდენობა, რომელთა ხელახალი განვითარებისათვის პირველ რიგში საჭიროა აზოტით უზრუნველყოფა. ამასთან ერთად აზოტი აუმჯობესებს ფოთლის კვებით ღირებულებას.

მაღალხარისხოვანი ფოთლით კვება კი ადიდებს აბრეშუმის პარკის საშუალო წონას და ამოხვეული ძაფის რაოდენობას.

თუთის ქვეშ სასუქების ეფექტურობა დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგურ კლიმატურ პირობებზე, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების ჩატარების დონეზე, გამოყენებული სასუქების ნორმებზე, ფორმებზე, შეტანის ვადებზე. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების მაღალი ნორმები N_{180} P_{90} K_{60} თუთის ფოთლის მოსავალს 2-3 ჯერ ადიდებს. ცალკე ფოსფორიანი სასუქების ხვედრითი წილი მოსავლის გადიდების საქმეში აზოტთან შედარებით დაბალია, მიუხედავად ამისა აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების ერთობლივი შეტანა მაღალ ეფექტს იძლევა. კალიუმიანი სასუქების გამოყენებით მოსავლის დონე თითქმის არ იცვლება.

თუთის ნარგაობაში დარგვის წელს ორგანული სასუქებიდან შეაქვთ ნაკელი და კომპოსტები. შემდგომ მათ გამოყენებას აწარმოებენ ყოველ 4-5 წელიწადში ერთხელ. იმის გამო ორგანული სასუქების რეზერვები ძალზე მცირეა, თუთის ქვეშ კარგ შედეგს იძლევა შემოდგომა ზამთრის სიდერატების თესვა ხის ძირიდან 20-30 სმ-ის დაშორებით. ამისათვის მჟავე ნიადაგებზე მოჰყავთ ხანჭკოლა და ჩიტიფეხა, კარბონატულზე ბარდა, ცერცველა, ჭვავის ნარევი ცულისპირასთან. სიდერატების დიდი რაოდენობით მწვანე მასის მისაღემად საჭიროა ნიადაგის განოყიერება 10-15 ტონა ნაკელით, 90-150 კგ ფოსფორით, 60-90 კგ კალიუმით და 15-20 კგ აზოტით. მწვანე სასუქების ნიადაგში ჩახვნა წარმოებს საგაზაფხულო ხვნის წინ, არაუგვიანეს აპრილის თვისა. მჟავე ნიადაგების მოკირიანებას აწარმოებენ 10-15 წელიწადში ერთხელ.

მინერალური სასუქებიდან დარგვისას შეიტანება ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ორმაგი ნორმა, რომელიც ერევა ორმოდან ამოღებული ნიადაგის 0-20 სმ ფენასთან. ეს ნარევი თავსდება ორმოს ძირში და ზემოდან იფარება ნიადაგის 2-3 სმ-ის ფენით და ამის შემდეგ ირგვება ნერგი. შემდგომ წლებში ყოველწლიურად გამოიყენება ფოსფორ- კალიუმიანი სასუქების ზემოთ მითითებული ნორმები ან შეიტანება მათი ორმაგი ნორმები ორ წელიწადში ერთხელ.

თუთის ნარგაობაში ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები აღმოსავლეთ საქართველოში შეაქვთ შემოდგომით, დასავლეთ საქართველოში ადრე გაზაფხულზე გადახვნის წინ.

საქართველოს თითქმის ყველა ძირითადი ტიპის ნიადაგებზე თუთის ხე აზოტისა და ფოსფორის სიმცირეს განიცდის, ამიტომ ასეთ ნიადაგებზე ურჩევენ აზოტ ფოსფორიანი სასუქების შეტანას, ალუვიურ ნიადაგებზე აზოტთან და ფოსფორთან ერთად საჭიროა კალიუმიანი სასუქების გამოყენება. აზოტიანი სასუქები სავეგეტაციო პერიოდში შეიტანება

ორჯერ, 2/3 ადრე გაზაფხულზე აპრილის პირველ ნახევარში, 1/3 მაისის ბოლოს და ივნისის დასაწყისში პირველი ექსპლოატაციის შემდეგ.

თუთის ახალგაზრდა 10-წლამდე პლანტაციაში სასუქები შეაქვთ კვალში, ძირიდან 25 სმ-ის დაცილებით და აწარმოებენ მის ჩაკეთებას 20-25 სმ-ის სიღრმეზე. ცალკე მდგომი ახალგაზრდა ხეების ქვეშ სასუქებს იყენებენ ჯამების გადაბარვის ან გათოხნის წინ, მცენარიდან 20 სმ-ის დაშორებით ერთ მეტრ რადიუსში, ხოლო სრულასაკოვან ხეების ქვეშ პირველ წლებში 50 სმ-ის დაშორებით და 2 მეტრი რადიუსის ფარგლებში, შემდგომში მთელ ფართობზე.

ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების განოყიერების სისტემა

ჩაის კულტურის განოყიერება

ჩაის მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ

ჩაის კულტურის ნორმალურ ზრდა-განვითარებას ძირითადად განსაზღვრავს ნიადაგური ფაქტორები. მათგან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მჟავიანობას. იგი ვითარდება მხოლოდ მჟავე და სუსტ მჟავე არეს რეაქციის პირობებში. მისთვის

ოპტიმალური pH მაჩვენებელი 3,5-5,5 ინტერვალში ძევს. ნეიტრალური არეს რეაქციის პირობებში იჩაგრება, ხოლო კარბონატულ ნიადაგებზე, რომლის 1 მ სისქის ფენაში $CaCO_3$ შემცველობა 3%-ზე მეტია იღუპება. ამიტომ ჩაი ცუდად რეაგირებს მოკირიანებაზე.

ჩაის გასაშენებლად ნიადაგი არ უნდა იყოს მცირე სიღრმის, მძიმე თიხნარი ან ქვიშა. ის თავისუფალი უნდა იყოს ჭარბი ტენისაგან. მის გასაშენებლად უვარგისია კარბონატული, ძლიერ ჩამორეცხილი და ქვაღორღიანი ნიადაგები.

თესლით გამრავლებული ჩაის მცენარე, ინვითარებს მთავარღერძა ფესვს, რომელიც სწრაფად იზრდება, ზოგჯერ 2-3 მეტრსაც აღწევს და ბევრად მეტია მიწისზედა ნაზარდზე. შემდეგ მთავარი ფესვი ანელებს ზრდას და მასზე მეორე, მესამე და ა.შ. რიგის ფესვები ძირითადად 50- 60 სმ სიღრმეში ვითარდება და ჰორიზონტალურად 80 სმ –ზე ვრცელდება. ამ ფესვებზე შემდგომში მრავალი წვრილი ბუსუსა ფესვი ვითარდება. ვეგეტატიურად გამრავლებული ჩაი ფუნჯა ფესვთა სისტემას ინვითარებს, რომელიც შედგება ჩონჩხისებრ გამტარი ფესვებისა და ბუსუსა ფესვებისაგან. მათ გააჩნიათ დიდი რაოდენობით მჟავე გამონაყოფების წარმოქმნის უნარი, რომლებიც იწვევენ ნიადაგის მნელადხსნადი შენაერთების დაშლას და მათში არსებული საკვები ელემენტების შესათვისებელ ფორმაში გადაყვანას, რითაც საგრძნობლად უმჯობესდება ამ კულტურის მაკრო და მიკროელემენტებით კვების პირობები.

ჩაის კულტურისათვის საკვები ელემენტების სიმცირის სიჭარბის გარეგნული სიმპტომები.

აზოტი. აზოტს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ჩაის, როგორც ფოთლის მომცემი კულტურის მოსავლიანების გადიდების საქმეში. ის უზრუნველყობს ფართო ფოთლიანი, დიდი ზომისა და წონის ნაზი დუყების წარმოქმნას. ამ ელემენტის სიმცირის შემთხვევაში ჩაი სუსტად იზრდება და ინვითარებს მცირე ზომის ფოთლებსა და დუყებს.

აზოტით ჭარბი კვების დროს ჩაის ფოთლებს ძალზე მკვეთრი მუქ მწვანე შეფერილობა გააჩნიათ, მათში შემცირებულია ტანინისა და ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობა და გაზრდილია აზოტის ცილოვანი და არაცილოვანი ნაერთების რაოდენობა, რის გამოც ასეთი ფოთლებისაგან და დუყებისაგან დამზადებული ჩაის მზა პროდუქცია, ძალზე დაბალი ხარისხისაა, ნაყენი სწრაფად იმღვრევა, არ გააჩნია დამახასიათებელი სპეციფიკური არომატი, გემო და სურნელება.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირის დროს ჩაი ინვითარებს მცირე ზომის მუქ მწვანედ შეფერილი ფოთლებს. ამ ელემენტის დეფიციტის დროს ფოთლის ფირფიტაზე ჩნდება მოყავისფრო მკვდარი ქსოვილის ლაქები, რითაც მკვეთრად უარესდება პროდუქციის ხარისხი. ფოსფორის სიმცირის სიმპტომები ჩაის ფოთოლზე ძალზე იშვიათად ვლინდება.

კალიუმი. კალიუმით შიმშილი აპირობებს ფოთლის კიდეების ხმობას ,,კიდეების სიდამწვრე'' და ზემოთა მხარეს ამოხვევას. რითაც საგრძნობლად უარესდება პროდუქციის ხარისხი. ხანგრძლივი შიმშილის დროს მთელი ფოთოლი ხმება და იწყება მათი ინტენსიური ცვენა.

მაგნიუმი. შიმშილის ნიშნები ვლინება ფოთლებში ამ ელემენტის 0,3% შემცველობისას. ის აპირობებს ქვედა იარუსის ფოთლების ძარღვთშორისების მოზაიკის მსგავსი ქლოროზით დავადებას, რაც მკვეთრად ამცირებს ფოთლის ხარისხს.

მიკროელემენტები. ჩაის ქვეშ ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების სისტემატური გამოყენებით, ამ ნიადაგების მჟავე არეს რეაქციის და ჩაის ფესვთა სისტემის მჟავე გამონაყოფების გავლენით იზრდება ნიადაგში არსებული მანგანუმის, სპილენძის, ბორის, თუთიის და სხვათა ხსნადობა და შესათვისებლობა. მოლიბდენის მოძრავი ფორმების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირდება. რის გამოც ჩაის ზედა იარუსის ფოთლებზე შეიმჩნევა ძარღვთშორისი ქლოროზი და დაწინწკვლა. ძარღვები ღია მწვანე შეფერილობისაა. ახლად წარმოქმნილი ფოთლები მწვანეა, შემდგომში ისინიც ავადდებიან ქლოროზით.

ჩაის ქვეშ განვითარებულ მჟავე ნიადაგებში ზოგჯერ იმდენად მაღალია მანგანუმის შემცველობა, რომ უარყოფითი გავლენას ახდენს ჩაის ფოთლის ხარისხზე.

ჩაის საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილება და მათი გამოტანა მოსავლით

ჩაი მრავალწლიანი ბუჩქოვანი მცენარეა. ის მრავალი ათეული წლის განმავლობაში კულტივირდება ერთსა და იმავე ადგილზე, ახასიათებს საკმაოდ მაღალი მოსავლიანობა, რის გამოც მოსავალთან და ანასხლავთან ერთად ნიადაგიდან გამოაქვს საკმაოდ დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები, რომლთა დიდი ნაწილი აღარ უბრუნდება ნიადაგს, რის გამოც ადგილი აქვს მის თანდათან გაღარიბებას და მოსავლიანობის შემცირებას. 8100 კგ ჩაის მოსავლით გამოიტანება 108 კგ აზოტი, 25კგ ფოსფორი, 50 კგ კალიუმი, 6 კგ კალციუმი და 7 კგ მაგნიუმი. გარდა ამისა ანასხლავით, ძველი ფოთლებით, ჩონჩხის ღეროებით, ყვავილებით, ფესვებით შეითვისება თითქმის ათჯერ მეტი საკვები ელემენტი ვიდრე მოსავალს გამოაქვს. (იხ. ცხრილი 33).

33. საკვები ელემენტების გამოტანა ჩაის მცენარის მოსავლით

(მ.ბზიავა 1973)

გამოტანის სახეობა	8100 კგ ჩაის ფოთლის მოსავლით გამოტანა კგ/ჰა				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
ჩაის ფოთოლი (დუყები)	108	25	50	6,0	7,0
ანასხლავი	108	13	32	28	9,0

ძველი ფოთლები	55	8	21	6	6
ჩონჩხის ღეროები	358	33	72	76	29
ყოველწლიური გამოტანა (1+2)	216	38	82	35	16
ფესვები	442	154	245	96	106
ჯამი	1071	233	420	212	157

როგორც ვხედავთ ჩაის ყველაზე მეტი რაოდენობით გამოაქვს აზოტი. მისი ოდენობა თითქმის ყველა სხვა საკვები ელემენტის გამოტანის ჯამის ტოლია. ჩაის ფოთოლში საკვები ელემენტების შემცველობა და მოსავლით ნიადაგიდან მათი გამოტანა იზრდება სასუქების გამოყენების დონის პროპორციულად.

ჩაის კულტურა აზოტზე და ფოსფორზე მაღალ მოთხოვნილებას აყენებს გაშენების პირველი წლიდანვე, კალიუმზე პლანტაციის გაშენებიდან 10-15 წლის შემდეგ, მაგნიუმზე და სხვა მიკროელემენტებზე 25-30 წლის შემდეგ.

საკვები ელემენტების ნორმები ჩაის კულტურისათვის

ჩაის კულტურის ქვეშ საკვები ელემენტების ნორმების დიფერენცირება წარმოებს კლიმატური და ნიადაგური პირობების, ასევე მოსავლის დონის გათვალისწინებით. რაც უფრო დიდი ხნისაა ჩაის პლანტაცია და რაც უფრო მაღალია მისი მოსავლიანობა, მით უფრო მეტი აზოტია საჭირო მწვანე ფოთლის მოსავლის და ანასხლავის სახით ბუჩქის მიერ დაკარგული ენერგიის აღსადგენად და ახალი დუყების წარმოსაქმნელად. აქედან გამომდინარე აზოტის ნორმების დიფერენცირება პლანტაციის ასაკისა და ჩაის ფოთლის მოსავლის დონის მიხედვით შემდეგნაირად წარმოებს:

	ნორმა კგ/ჰა
1 - 3 წლიან პლანტაციებში	100
4 – 5 წლიან პლანტაციებში	150
6 – 7 წლიან პლანტაციებში	200

უფრო მეტი ასაკის პლანტაციებში აზოტოს ნორმის დიფერენცირება ხდება მოსავლის დონის მიხედვით;

მოსავალი ც/ჰა	აზოტის ნორმა კგ/ჰა
50-ც-მდე	200
50-100 ც	250
101-150 ც	300
151 ც და მეტი	350

აზოტიანი სასუქის ნორმის კორექტირება წარმოებს ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობის მიხედვით, რომლის ინდექსები 0-20 სმ ფენაში მგ –ით 100 გრამ ნიადაგში ასეთია;

დაბალი შემცველობა < 20

საშუალო შემცველობა 20-30

მაღალი შემცველობა >30

თუ ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა ნიადაგში დაბალი ან მაღალია აზოტის ნორმას ადიდებენ ან ამცირებენ 30-50 % -ით

აზოტის ზემოთ მითითებული ნორმები ითვლება ზღვრულ ნორმებად, ოპტიმალური ნორმების დადგენა საჭიროა მოხდეს მოსავლის ხარისხისა და გარემოს დაბინძურების ნორმატივების გათვალისწინებით და საჭიროების შემთხვევაში უნდა მოხდეს მათი შემცირება.

ჩაის კულტურის ქვეშ ფოსფორის ნორმის დიფერენცირება წარმოებს ნიადაგის ტიპის და მოძრავი ფოსფორის შემცველობის მიხედვით (იხ.ცხრილი 34).

34. ნიადაგის მოძრავი ფოსფორით უზრუნველყოფის ინდექსები და ჩაის კულტურის გასანოყიერებლად საჭირო ფოსფორის ნორმები კგ/ჰა.

ნიადაგის მოძრავი ფოსფორით უზრუნველყოფა	მოძრავი ფოსფორით უზრუნველყოფის ინდექსები ონიანის მეთოდით	ნ ი ა დ ა გ ი ს ტ ი პ ი	
		წითელმიწა	ეწერი
		ფოსფორის ნორმა კგ/ჰა	
ძლიერ დაბალი	<15	150	100
დაბალი	15-30	125	75
საშუალო ანუ ოპტიმალური	30-50	75	50
მაღალი	>50	ა რ შ ე ი ტ ა ნ ე ბ ა	

ახალგაზრდა ჩაის პლანტაციაში ფოსფორის ნორმა წითელმიწებზე შეადგენს 80 კგ/ჰა, ეწერებზე 60კგ/ჰა. სრულასაკოვან პლანტაციებში წითელმიწებზე- 150 და ეწერებზე 100კგ/ჰა. მოძრავი ფოსფორის ძლიერ დაბალი შემცველობისას ზემოთ მითითებული ნორმები გადიდებული უნდა იქნეს 1,75 ჯერ. მაღალი შემცველობისას კი ამდენჯერვე უნდა შემცირდეს. კალიუმის ნორმების შეტანაც ფოსფორის ანალოგიურად წარმოებს ნიადაგის ტიპისა და გაცვლითი კალიუმის უზრუნველყოფის მიხედვით. (იხ. ცხრილი 35).

35. ნიადაგის გაცვლითი კალიუმით უზრუნველყოფის ინდექსები და ჩაის კულტურის გასანოყიერებლად საჭირო კალიუმის ნორმები კგ/ჰა.

ნიადაგის გაცვლითი კალიუმით უზრუნველყოფა	გაცვლითი კალიუმით უზრუნველყოფის ინდექსები ონიანის მეთოდით	ნ ი ა დ ა გ ი ს ტ ი პ ი	
		წითელმიწა	ეწერი
		კალიუმის ნორმა კგ/ჰა	
ძლიერ დაბალი	<5	125	100
დაბალი	5-15	100	75
საშუალო-ოპტიმალური	15-25	70	50
მაღალი	>25	ა რ შ ე ი ტ ა ნ ე ბ ა	

კალიუმის ოპტიმალური ნორმა ყველა ტიპის ნიადაგზე 5 წლამდე ასაკის პლანტაციაში არის 100 კგ/ჰა K_2O ყოველწლიური შეტანა, 5 წელზე მეტი ასაკის პლანტაციაში კალიუმიანი სასუქები შეაქვთ ორ წელიწადში ერთხელ-200 კგ/ჰა ანგარიშით. დასაშვებია ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქის ოთხი წლის ნორმის შეტანაც.

მაგნიუმიანი სასუქის ოპტიმალური ნორმა ჩაის კულტურის ქვეშ შეადგენს 100 კგ/ჰა Mg O ყოველწლიურად, ან 200 კგ/ჰა ორ წელიწადში ერთხელ.

ნაკელის ოპტიმალური ნორმა ჩაისათვის არის 50 ტ/ჰა, ტორფკომპოსტისა 80-100 ტ/ჰა, რომლებიც შეიტანება 4 წელიწადში ერთხელ. მაგრამ ორგანული სასუქების რესურსები ამ ზონაში ძლიერ შეზღუდულია, ამიტომ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ორგანული და მინერალური სასუქების სწორ შეთანაწყობას და სიდერატების თესვას.

ჩაის კულტურის განოყიერების სისტემა შეიძლება დავყოთ ოთხ ნაწილად:

1. ჩაის პლანტაციის გაშენებამდე (დარგვამდე) განოყიერება.
2. ახალგაზრდა პლანტაციის განოყიერება .
3. სრულმოსავლიანი პლანტაციის განოყიერება.
4. სადედე პლანტაციის განოყიერება.

ჩაის პლანტაციის დარგვამდე (გაშენებამდე) განოყიერება.

ჩაის პლანტაციისათვის ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდებისათვის ზრუნვა

იწყება მის გაშენებამდე 2-3 წლით ადრე. ამისათვის 45-50 სმ სიღრმეზე დაპლანტაჟების წინ მოძრავი ფოსფორისა და გაცვლითი კალიუმის შემცველობის მიხედვით ნიადაგში შეიტანება ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების მელიორაციული ნორმები, რომელიც ამ ელემენტებით ღარიბი წითელმიწებისათვის შეადგენს 500 კგ P_2O_5 და 200 კგ K_2O. სხვა ნიადაგებისათვის 300 კგ P_2O_5 და 100 კგ K_2O. საშუალოდ უზრუნველყოფის შემთხვევაში წითელმიწებზე 300 კგ P_2O_5 და 50 კგ K_2O. სხვა ნიადაგებზე 100 - 200 P_2O_5 და 50კგ K_2O. ნიადაგში ფოსფორის და კალიუმის მაღალი შემცველობისას ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები არ გამოიყენება.

ნიადაგის დაპლატაჟების შემდეგ 2-3 წლის განმავლობაში ითესება სიდერატები და სამარცვლე კულტურები, რომელთა გასანოყიერებლად პირველ წელს წითელმიწებზე შეიტანება 200-300 კგ P_2O_5 და 100 კგ K_2O. სხვა ნიადაგებზე 100 – 200 კგ P_2O_5 და 50 კგ K_2O.

ახალგაზრდა ჩაის პლანტაციის განოყიერება.

ახალგაზრდა ჩაის პლანტაციაში ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრება უკეთესია დაწყებული იქნეს მისი განვითარების პირველ წელს. ამისათვის განიერი რიგთშორისების შემთხვევაში გამოყენებული უნდა იქნეს სიდერაცია, ხოლო იქ სადაც ამის შესაძლებლობა არ არსებობს ნაკელი, ბიოჰუმუსი და ტორფკომპოსტები.

ახალგაზრდა ჩაის პლანტაციის ფესვთა სისტემისა და სავეგეტაციო ორგანოების მძლავრი ზრდა-განვითარებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს აზოტით კვების უზრუნველყოფას. ამიტომ აზოტიანი სასუქის გამოყენება უნდა მოხდეს მცენარის ხნოვანების შესაბამისად, ზემოთ მითითებული ნორმების მიხედვით, ლენტისებურად, შპალერის ორივე მხარეს, 40 სმ-იან ზოლში, ფესვის ყელიდან 10 სმ-ის დაშორებით. საჭიროების შემთხვევაში ამავე წესით შეიტანება ფოსფორ-კალიუმიანი და მაგნიუმიანი სასუქები, პლანტაციის საშემოდგომო საზამთრო გადაბარვის წინ.

სრულმოსავლიანი ჩაის პლანტაციის განოყიერება.

ჩაის ბუჩქი გასხვლისა და ინტენსიური განოყიერების გავლენით მძლავრად იზრდება ჰორიზონტალური მიმართულებით, რის გამოც მცენარეები მალე უახლოვდებიან ერთმანეთს და თანდათანობით მცირდება მწკრივთშორისებში არსებული თავისუფალი ფართობი და ბოლოს რჩება ვიწრო ზოლი. აღნიშნულის გამო გაძნელებულია სასუქების შეტანა და ნიადაგში ჩაკეთება, რის შედეგადაც განოყიერების გარეშე რჩება ჩაის ბუჩქის მიერ დაკავებული ფართობის მეტი ნაწილი და მცენარე არათანაბარი კვების პირობებშია ჩაყენებული.

ჩაის გასანოყიერებლად გამოიყენება აზოტიანი, ფოსფორიანი კალიუმინი, მაგნიუმიანი, ორგანული და კომპლექსური სასუქები.

აზოტიანი სასუქები.

ჩაის მცენარე აზოტიან სასუქს თავისი ზრდის საწყისი ფაზიდანვე საჭიროებს. ამასთან ერთად ამ ელემენტზე გაძლიერებულ მოითხოვნილებას აყენებს მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. მძიმე გასხვლის დროს და დასუსტებულ ნარგაობაში აზოტზე მოთხოვნილება მცირდება, ძლიერ და ხანგრძლივი ექსპლოატაციის პლანტაციაში პირიქით იზრდება. აზოტიან სასუქზე მოდის სრული მინერალური სასუქიდან მიღებული მოსავლის ნამატის 80 %. ანუ ნორმების შესაბამისად 20-70 ც.

აზოტიანი სასუქების გამოყენებისას გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ ჩაი ეწერებზე უკეთ იყენებს აზოტს ვიდრე წითელმიწებზე, ამასთან აზოტიანი სასუქი მაღალ ეფექტს იძლევა მხოლოდ ნიადაგის ფოსფორითა და კალიუმით ნორმალური უზრუნველყოფის შემთხვევაში. ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების ეფექტურობასაც მცენარის აზოტით უზრუნველყოფა განსაზღვრავს.

ჩაის პლანტაციის გასანოყიერებლად აზოტიანი სასუქებიდან გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა და ამონიუმის სულფატი. გამოკვლევებით დადგენილია ამონიაკური და ამიდური ფორმის სასუქების გამოყენების უპირატესობა ამონიუმის გვარჯილასთან შედარებით, რადგან მათი შეტანისას ბევრად ნაკლებია ატმოსფერული ნალექებით განპირობებული აზოტის ჩარეცხვითი დანაკარგები. მიუხედავად ამისა ამონიუმის სულფატის სისტემატური გამოყენებით იმდენად შეიძლება გამჟავდეს ნიადაგი და გაიზარდოს ალუმინის, მანგანუმის და რკინის ხსნადობა, რომ ამან გამოიწვიოს საკვები ელემენტების ბალანსის დარღვევა და შესათვისებლობის შემცირება, რაც ჩაის მცენარის ზრდა-განვითარებაზე გავლენას არ ახდენს, მაგრამ საგრძნობლად ამცირებს ხარისხიანი ჩაის ფოთლის მიღების შესაძლებლობას. აქედან გამომდინარე თუ pH < 4,5 ამონიუმის სულფატის სისტემატურ შეტანას უნდა მოვერიდოთ.

აზოტიანი სასუქების შეტანის ვადები და წესები მომქმედი აგროწესების მიხედვით იცვლება სასუქების ფორმების მიხედვით. ამონიუმის სულფატი და შარდოვანა ყველა ასაკის ჩაის პლანტაციაში შეიტანება ერთხელ 15 თებერვლიდან 1 აპრილმდე. თუ აზოტის ნორმა 200 კგ აღემატება მაშინ უმჯობესია წილადობრივად გამოიყენება, 60% ადრე გაზაფხულზე, 40 % ივლისში. ამონიუმის გვარჯილა ყველა კატეგორიის პლანტაციაში შეიტანება წილადობრივად: 60 % 1 მარტიდან 1 აპრილამდე, დარჩენილი 40 % ივლისში. წილადობრივი შეტანისას იზრდება აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი, მცირდება ცილოვანი ნივთიერებების ჭარბად დაგროვების და გარემოს დაბინძურების საშიშროება.

აუცილებელია აზოტიანი სასუქების გამოყენება მოხდეს ნიადაგის გადაბარვის ან კულტივაციის წინ. ნიადაგში ჩაკეთების გარეშე დატოვებისას მკვეთრად იზრდება აქროლებითი და გადარეცხვითი დანაკარგები.

ფოსფორიანი სასუქები.

ფოსფორიანი სასუქები აზოტთან ერთად გადამწყვეტ როლს ასრულებენ ჩაის კულტურის მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების საქმეში.

ჩაის პლანტაციები გაშენებულია როგორც მჟავე ისე სუსტი მჟავე არეს რეაქციის მქონე ნიადაგებზე. ამიტომ მიზანშეწონილია ფოსფორიანი სასუქების ფორმების დიფერენცირება მოხდეს ნიადაგის მჟავიანობის და pH მაჩვენებლის მიხედვით. მჟავე არეს რეაქციის მქონე ნიადაგებზე, რომელთა pH < 4,5, შეტანილი უნდა იქნეს ფოსფორიტის ფქვილი, რომელიც ხანგრძლივი შემდგომქმედებით გამოირჩევა, ხოლო თუ pH > 4,5 სუპერფოსფატი ან ორმაგი სუპერფოსფატი.

ფოსფორიანი სასუქების ეფექტურობა დამოკიდებულია ნიადაგში შეტანის ვადებზე და წესებზე. მათი გამოყენება უმჯობესია დავამთხვიოთ ნიადაგის საზამთრო გადაბარვას. ამ პერიოდში შესაძლებელია სასუქების ღრმად 15-20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთება. თუ ფოსფორიანი სასუქების ღრმად შეტანისას დიდი რაოდენობით ფესვთა სისტემის დაზიანებას აქვს ადგილი, სასურველია მათი ჩაკეთების სიღრმის 10-15 სმ-მდე შემცირება.

კალიუმიანი სასუქები.

ჩაის ბუჩქი თავისი განვითარების პირველ წლებში კალიუმისადმი მოთხოვნილებას იკმაყოფილებს ნიადაგში არსებული მარაგიდან, ამიტომ შეტანილი კალიუმიანი სასუქები მოსავლის შესამჩნევ გადიდებას ვერ იწვევენ. სრულმოსავლიან ჩაის პლანტაციაში ნიადაგში არსებული მარაგი მოსავლით მისი დიდი რაოდენობით გამოტანის გამო მცირდება, ამიტომ აუცილებელი ხდება კალიუმიანი სასუქების გამოყენება, რომელთა ეფექტურობა იზრდება ნიადაგში გაცვლითი კალიუმის დაბალი შემცველობისას.

კალიუმიანი სასუქებიდან ჩაის პლანტაციის გასანოყიერებლად იყენებენ კალიუმის ქლორიდს და 40% კალიუმის მარილს. მათი ნიადაგში შეტანა ხდება ფოსფორიან სასუქთან ერთად ნიადაგის საზამთრო დამუშავების დროს და ჩაკეთება წარმოებს 15-20 სმ სიღრმეზე.

თუ პლანტაციაში საზამთრო დამუშავება არ ტარდება კალიუმიანი სასუქების ჩაკეთება 5-6 სმ სიღრმეზე კულტივატორით ან თოხით ტარდება.

მაგნიუმიანი სასუქები.

მაგნიუმიანი სასუქებიდან ჩაის გასანოყიერებლად რეკომენდირებულია დოლომიტი, კალიმაგნეზია, ამოშენიტი, მაგნიამონიუმისფოსფატი, რომელთა ნიადაგში შეტანა იმავე ვადებსა და წესით ტარდება, როგორც ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქებისა.

ორგანული სასუქები.

ჩაის მწვანე ფოთლის მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების საქმეში დიდი როლი ეკუთვნის ორგანულ სასუქებს. ცალკე ნაკელის შეტანა 18 % ზრდის ჩაის ფოთლის მოსავალს, სრული მინერალური სასუქი 46 %, ნაკელისა და სრული მინერალური სასუქის ერთობლივი გამოყენება 79 % -ით.

ორგანული სასუქების გამოყენება პირველ რიგში უნდა მოხდეს ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგებზე, სადაც მისი შემცველობა 0-15 სმ ფენაში 4 % ნაკლებია. ნაკელი, ბუიოჰუმუსი და ტორფკომპოსტები შეიტანება 2-4 წელიწადში ერთხელ მთელ ფართობზე მობნევით, ნიადაგის საშემოდგომო საზამთრო დამუშავების წინ.

ორგანული სასუქების რეზერვები სუბტროპიკულ ზონაში ძალზე შეზღუდულია, რადგან მათი უმეტესი რაოდენობა გამოიყენება ციტრუსოვანი კულტურების ქვეშ, ამიტომ საჭიროა ტორფისა და მისი კომპოსტების, ასევე მწვანე სასუქების გამოყენება. მწვანე სასუქებიდან საუკეთესოა საშემოდგომო-საზამთრო სიდერატები, რომლებიც ითესება ახალგაზრდა 4-5 წლიან და სუსტად განვითარებულ პლანტაციებში, ასევე ძველ პლანტაციებში მძიმე გასხვლის წელს. სიდერატების მაღალი 20 ტ/ჰა და მეტი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე 150, ღარიბზე 250 კგ/ჰა P_2O_5 და 100 კგ K_2O შეტანა.

საშემოდგომო საზამთრო სიდერატებად თესავენლურჯა, ყვითელ და თეთრ ხანჭკოლას. 5 წლამდე ასაკის პლანტაციებში უმჯობესია ადგილობრივი თეთრი ხანჭკოლა. მწვანე სასუქების ნიადაგში ჩაკეთება უნდა მოხდეს მცენარის მასობრივი ყვავილობის ან პარკების რძისებრი სიმწიფის სტადიაში.

ეკოლოგიურად სუფთა ჩაის ფოთლის მისაღებად აუცილებელია ყველა ასაკის პლანტაციაში გადავიდეთ სიდერატებისა და ბიოჰუმუსის ერთობლივ გამოყენებაზე. პლანტაციის ხნოვანების და მოსავლის დონის მიხედვით ბიოჰუმუსის შესატანი ნორმა მერყეობს 5-20 ტონის ფარგლებში. განოყიერების ასეთი სისტემის პირობებში შესაძლებელია ჩაის ფოთლის საექტარო მოსავალი შემცირდეს, მაგრამ მიღებული უმაღლესი ხარისხის ჩაის ფოთლის მოსავალი 2-3 ჯერ გაიზარდოს განოყიერების ამჟამინდელ სისტემასთან შედარებით.

მიკროსასუქები.

ჩაის კულტურის ერთსა და იმავე ნაკვეთზე ხანგრძლივად კულტივირება, აპირობებს ნიადაგიდან მოსავლით მიკროელემენტების დიდი რაოდენობით გამოტანას, ხოლო ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების სისტემატური გამოყენება, ხელს უწყობს მათ მოძრავ ფორმაში გადაყვანას და ღრმა ფენებში ჩარეცხვას. ეს ფაქტორები აპირობებს

მიკროელემენტებით ნიადაგის გაღარიბებას, ძველი პლანტაციების მოსავლიანობის შემცირებას და პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ორგანული სასუქები არ შეიტანება. ასეთ შემთხვევაში, თუთიის, ბორის, და მოლიბდენის შემცველი მიკროსასუქების გამოყენება ჩაის მოსავლიანობის გადიდების და მისი პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესების ძირითად აგროტექნიკურ ხერხს წარმოადგენს. ჩაის გასანოყიერებლად მიკროსასუქებიდან გამოიყენება ბორის მჟავა, თუთიის სულფატი, მოლიბდენმჟავა ამონიუმი, რომელთა ნორმები, შეტანის ვადები და წესები ციტრუსოვანი კულტურების ანალოგიურია.

კომპლექსური სასუქები.

ჩაის კულტურის ქვეშ კომპლექსური სასუქის ნორმის და ფორმის შერჩევა წარმოებს იმ საკვები ელემენტის შემცველობის მიხედვით, რომელიც ყველაზე მცირე რაოდენობით მოიპოვება ნიადაგში, ხოლო საკვები ელემენტების დანაკლისი ივსება მარტივი მინერალური სასუქებით. კომპლექსური სასუქებიდან გამოიყენება ამოფოსი, დიამოფოსი, ნიტროფოსი, ნიტროამოფოსი, ნიტროფოსკა და ნიტროამოფოსკა. მათი გამოყენება უმჯობესია მოხდეს ვეგეტაციის დაწყების წინ. დაუშვებელია ამ სასუქების მარაგად შეტანა, ვინაიდან ძალზე იზრდება აზოტის დანაკარგები.

სასუქების გავლენა ჩაის პროდუქციის ხარისხზე.

ჩაის კულტურის ქვეშ მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენების მიზანია მოსავლიანობის გადიდებასთან ერთად უმაღლესი ხარისხის ნედლეულის გამოსავლიანობის ზრდა, რომელიც ამჟამად 24% არ აღემატება, რაც მეტად დაბალი მაჩვენებელია. მხოლოდ უმაღლესი ხარისხის პროდუქციისგან არის შესაძლებელი სასიამოვნო არომატის, გემოსა და შეფერილობის ნაყენის მიღება.

უმაღლესი ხარისხის შავი ბაიხაოს ჩაის მიღება შესაძლებელია ზაფხულში დამზადებული ჩაის ნედლეულის ხვედრითი წილის გაზრდით და აზოტით კვების რეგულირებით, მაისში მოკრეფილ ჩაის ფოთოლში ცილოვანი ნივთიერებების შემცველობის შემცირებით. ამის მიღწევა შესაძლებელია აზოტიანი სასუქების ნორმების, შეტანის ვადებისა და ხერხების რეგულირებით.

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ აზოტის წილადობრივი შეტანით და მისი ნორმის 40% და 60 % ვეგეტაციის დასაწყისში შეტანით 3,3-3,6 % მცირდება ჩაის ფოთოლში ცილოვანი ნივთიერებების შემცველობა, 1,3-1,6 % იზრდება ტანინის რაოდენობა, საგრძნობლად მატულობს ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობაც.

თუ აზოტიანი სასუქის წილადობრივი შეტანა საკმარისი არ აღმოჩნდა ოპტიმალური რაოდენობით უმაღლესი ხარისხის ნედლეულის მისაღებად, საჭიროა ვიფიქროთ აზოტიანი

სასუქების ნორმების შემცირებაზე და აუცილებლად უნდა გადავიდეთ უფრო დაბალი ნორმების გამოყენებაზე.

ციტრუსოვანი კულტურების განოყიერება

ციტრუსოვანი კულტურების კვების თავისებურებანი

ციტრუსები თავიანთი კვების თავისებურებებით განსხვავდებიან სხვა მრავალწლიანი კულტურებისაგან. ისინი ხასიათდებიან ფესვთა სისტემის სპეციფიკური აღნაგობით, პრაქტიკულად არ ინვითარებენ ბუსუსა ფესვებს და მიეკუთვნებიან მიკოტროფიული კვების ტიპის მცენარეებს, რომელთა კვება მიმდინარეობს ფესვებზე დასახლებული სოკოების მონაწილეობით. მიკორიზას არსებობა ხელს უწყობს ძნელადხსნადი შენაერთებიდან ფოსფორისა და სხვა ელემენტების შეთვისებას. ამავე დროს განსაზღვრავს ციტრუსების მაღალ მოთხოვნილებას, ნიადაგის, წყლის, ჰაერაციის და კვების პირობების მიმართ.

მიუხედავად იმისა, რომ ციტრუსები ყველა ტიპის ნიადაგზე იზრდება, ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ მაინც ყველა კულტურაზე მაღალ მოთხოვნილებას აყენებენ და გაცილებით მწვავედ რეაგირებენ მაკრო და მიკროელემენტების სიმცირის მიმართ, ვიდრე სხვა მარადმწვანე და ფოთლოვანი მცენარეები. ამიტომ ამ კულტურებს ხშირად იყენებენ, როგორც მცენარე ინდიკატორს ნიადაგის ნაყოფიერების შესაფასებლად. ციტრუსების კვების პირობების მიმართ მაღალი მოთხოვნილებების გამო პირველ რიგში ისინი უნდა დაკმაყოფილდნენ ორგანული და მინერალური სასუქებით.

ციტრუსების ნორმალური განვითარებისათვის საჭირო ნიადაგის ხსნარის ოპტიმალური რეაქცია 6,0-7,6 შეადგენს.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის გარეგნული სიმპტომები ციტრუსოვანი კულტურებისათვის.

აზოტი. აზოტის სიმცირის დროს ციტრუსები სუსტად ვითარდებიან, აქვთ დაკნინებული შეხედულება, მცირე ზომის ღია მწვანე შეფერილობის ფოთლები და ტოტები, შემცირებული აქვთ ყვავილების და გამონასკვული ნაყოფების რაოდენობა, ასევე მომავალი წლის სანაყოფე კვირტების ჩასახვა და ნაყოფმსხმოიარობა. ამ ელემენტით შიმშილის დროს იშლება ქლოროფილი და ქვედა იარუსის ფოთლები ავადდება ქლოროზით. ნიადაგში აზოტის ხანგრძლივი დეფიციტის დროს ზედა ფოთლებიც ყვითლდება. დავადებული მცენარე ინვითარებს ძალზე წვრილ და უხარისხო ნაყოფებს.

აზოტით ცალმხრივი ჭარბი კვება აპირობებს ციტრუსების გაძლიერებულ ზრდას, ფაშარი ქსოვილების მქონე დიდი ზომის ფოთლებისა და მოუმწიფებელ და უნაყოფო ეგრეთწოდებულ ,,სანთელა“ ყლორტების განვითარებას, რაც მათი ყინვა, დავადებათა,

ავადმყოფობათა და მავნებელთა მიმართ გამძლეობის შესუსტებას აპირობებს. მცირდება ნაყოფმსხმოიარობა. განვითარებული ნაყოფები ნარინჯისფერის მაგივრად მწვანეა და უხარისხო, მიდრეკილება აქვთ სიდამპლისაკენ აზოტის ცილოვანი და არაცილოვანი შემცველობის გადისების გამო.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირე აფერხებს ციტრუსების ზრდა-განვითარებას, ყვავილობასა და ნაყოფმსხმოიარობას. მცენარე ინვითარებს მცირე ზომის მუქ მწვანე ფოთლებს. ამ ელემენტის ძლიერი დეფიციტის პირობებში ყლორტის ქვედა ნაწილში წარმოქმნილი ფოთლები იღებენ ალისფერ შეფერილობას, შემდგომში ქსოვილების კვდომის შედეგად მათზე წარმოიქმნება ყავისფერი ლაქები, რომლებიც თანდათან ერთდებიან, რის გამოც ფოთოლი მთლიანად ხმება და ცვივა. ფოსფორის დეფიციტის პირობებში მკვეთრად მცირდება ან საერთოდ ჩერდება რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნა, განვითარებული ყვავილები ნაადრევად ცვივა.

ფოსფორით ჭარბი კვება იწვევს ბორის, თუთიის და სპილენძის სიმცირის ნიშნების გამოვლინებას და ქლოროზით დავადებას.

კალიუმი. ამ ელემენტის სიმცირის შემთხვევაში ციტრუსები ინვითრებს დიდი რაოდენობით წვრილ ფოთლებს, რომლებზედაც შეინიშნება კალიუმის სიმცირის სიმპტომი ,,კიდეების სიდამწვრე". განვითარებული ნაყოფები წვრილია, თხელი და სრიალა კანით, მუქი ფერის ლაქებით. კალიუმით შიმშილის დროს კიდევ უფრო ძლიერდება ეს სიმპტომები, რის გამოც მინიმუმამდე ეცემა ციტრუსების მოსავალი და უარესდება ნაყოფების ხარისხი.

კალიუმით ჭარბი კვება, აპირობებს ციტრუსების ფესვების მოწამვლას, მსხვილი ხორკლიანი კანის მქონე ნაყოფების განვითარებას.

მაგნიუმი. მაგნიუმი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ციტრუსოვანი კულტურების მეწლეობის დაძლევაში, გვალვა, ყინვა და დავადებათა მიმართ გამძლეობის გადიდებაში. ამ ელემენტით ხანგრძლივი შიმშილი იწვევს ფოთლების მწვავე ქლოროზს, მოზაიკის მსგავსი" ლაქების წარმოქმნას, ქსოვილების ხმობას და ფოთლების დაცვენას. ფოთოლდაცვენილი ტოტებიც წვერიდან იწყებენ ხმობას. დავადებული მცენარე ინვითარებს მცირე ზომისა და ღია მწვანედ შეფერილ ნაყოფებს.

ბორი. ბორის სიმცირის შემთხვევაში ციტრუსები მცირე რაოდენობით ყვავილებს ინვითარებენ, რომლის მტვრის მარცვლებს არ გააჩნია განაყოფიერების უნარი, რის გამოც დაბალია ნაყოფების გამონასკვის პროცენტი. განვითარებული ნაყოფები ძალზე დაბალი ხარისხისაა, სქელი კანით, მშრალი და უგემური რბილობით. ამ მიკროელემენტით შიმშილი იწვევს ყლორტისა და ფესვების ზრდის წერტილებისა და ზოგჯერ მთლიანად ერთწლიანი ნაზარდების ხმობას.

თუთია. ამ ელემენტის სიმცირის შემთხვევაში ციტრუსები ინვითარებს წვრილ მოთეთრო შეფერილობის დაწინწკლულ ფოთლებს, მშრალი რბილობის მქონე, წვრილ და სქელკანიანიან ნაყოფებს, რომლებიც ნაადრევად იწყებენ ცვენას და დაბალი სასაქონლო ღირებულება გააჩნიათ. ლიმონის ნაყოფებიც წვრილია, წაწვეტებული ბოლოთი.

მანგანუმი. მანგანუმის სიმცირის დროს ნაადრევად იწყებს ცვენას ციტრუსოვანთა ზედა იარუსის ფოთლები. დეფიციტის შემთხვევაში ჩნდება ქლოროზის ნიშნები, შეინიშნება ნაზარდების ხმობა, მკვეთრად მცირდება გამონასკული ნაყოფების რიცხვი, რომლებიც ვერ აღწევენ ნორმალურ ზომას. ეცემა მცენარეთა გვალვა და ყინვაგამძლეობა.

ციტრუსოვანი კულტურების მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით.

ციტრუსოვნები უხვადმსხმოიარე მცენარეებია, რომლებიც ერთსა და იმავე ნაკვეთზე მრავალი წლის განმავლობაში იზრდებიან, მსხმოიარობენ და ყოველწლიურად მოსავალთან ერთად გამოაქვთ დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები, რითაც თანდათან აღარიბებენ ნიადაგს. ეს კულტურები პირველ-ვეგეტატიური ორგანოების გაძლიერებული ზრდის პერიოდში ყველაზე მაღალ მოთხოვნილებას აყენებენ აზოტით კვებაზე. ამავე პერიოდში მსხმოიარობაში შესვლის დასაჩქარებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს ფოსფორით კვებას. მეორე – ზრდისა და მსხმოიარობის პერიოდში სამივე საკვებ ელემენტს თანაბარი რაოდენობით საჭიროებენ.

სავეგეტაციო პერიოდში აზოტის მიმართ ყველაზე მაღალ მოთხოვნილებას აყენებენ ყვავილობის დროს, ამ პერიოდში ნიადაგში აღნიშნული ელემენტის მცირე შემცველეობისას ადგილი აქვს ფოთლებიდან ყვავილებში მის გადანაცვლებას. აზოტზე მოთხოვნილება მატულობს ზრდის ტალღების წინაც.

ციტრუსოვანთა მოსავლით საკვები ელემენტების გამოტანილი რაოდენობა დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, მოსავლის დონეზე, გამოყენებული სასუქების ნორმებზე და სხვა. ყოველი ტონა ნაყოფით ყველაზე მეტი საკვები ელემენტი გამოიტანება ლიმონის ჯიშ ქართულის მიერ, შემდეგ მოდის ფორთოხალი ვაშინგტონ ნოველი, ლიმონი მეიერი და ფართოფოთლიანი მანდარინი უნშიუ. (იხ. ცხრილი 36).

36. საკვები ელემენტების შემცველობა განოყიერებულ ციტრუსების ნაყოფებში
(კგ-ით 1 ტ ნედლ მასაში)

კულტურა	აზოტი	ფოსფორი	კალიუმი	კალცი-უმი	მაგნიუმი
ლიმონი ქართული	1,87	0,60	2,77	0,69	0,24
ფორთოხალი ვაშინგტონ ნოველი	1,80	0,59	1,95	0,98	0,14

ლიმონიო მეიერი	1,79	0,57	2,12	0,45	0,15
ფართოფოთლიანი მანდარინი მეიერი	1,18	0,25	1,77	1,07	0,09

როგორც ვხედავთ ციტრუსოვანთა ნაყოფებით ყველაზე მეტი რაოდენობით გამოიტანება კალიუმი, შემდეგ მოდის აზოტი და კალციუმი. 50 ტ ლიმონის ნაყოფს ნიადაგიდან გამოაქვს 93,5 კგ N; 30 კგ P_2O_5; 138 კგ K_2O; 35 კგ CaO და 12 კგ MgO. ნიადაგიდან გამოტანილი საკვები ელემენტების ეს რაოდენობა არ გამოსახავს მათ მიმართ ლიმონის სრულ მოთხოვნილებას, რადგან ვეგეტატიური და გენერაციული ორგანოების-ნაზარდების, ყვავილების, ნასკვების, ფესვების და სხვათა ფორმირებისათვის საჭიროა თითქმის ამდენივე რაოდენობა.

გარდა ამისა მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული საკვები ელემენტების ძნელადხსნად შენაერთებში გადასული, ჩარეცხილი, გადარეცხილი და აქროლებული რაოდენობა.

ციტრუსების განოყიერების ქვეშ იგულისხმება: I. სასუქების გამოყენება ბაღის გაშენების წინ. II. რგვის დროს განოყიერება. III. ახალგაზრდა არამსხმოიარე და მსხმოიარე ნარგაობის განოყიერება. IV. მსხმოიარე ბაღის განოყიერება.

ციტრუსების დარგვამდე განოყიერება

ციტრუსების გასაშენებლად ნიადაგის მომზადება იწყება დარგვამდე ერთი ან ორი წლით ადრე. ამისათვის ნიადაგის ღრმად 45 სმ სიღრმემდე დამუშავებამდე, ვაკე ადგილებში და ტერასებზე დაბალი და საშუალო ნაყოფიერების ნიადაგებზე შეიტანება 20-40 ტ ნაკელი ან ტორფკომპოსტი (2-4 კგ 1 $მ^2$-ზე), 500 კგ P_2O_5 (50 გ 1$მ^2$-ზე), 100-200კგ K_2O (10-20 გ1$მ^2$-ზე), კირი 5-20 ტ/ჰა (0,5-2 კგ 1 $მ^2$-ზე). სასუქების ღრმად შეტანის აუცილებლობა განპირობებულია ციტრუსების ფესვთა სისტემას ზედაპირული განვითარებით, რომლებიც ადვილად ზიანდებიან მსხმოიარე ნარგაობაში სასუქების მექანიზებული წესით ღრმად შეტანისას.

სასუქების შეტანისა და პლანტაჟის შემდეგ ნაკვეთზე პირველ წელს ითესება სათოხნი კულტურები, რომელთა ქვეშ ბოლო კულტივაციის დროს ივლისის თვეში წარმოებს სიდერატების ყვითელი ან ლურჯი ხანჭკოლას შეთესვა და მათი მწვანე მასის ზამთარში ან ადრე გაზაფხულზე ჩახვნა. მეორე წელსაც ითესება კვლავ სათოხნი კულტურები და სიდერატები, რომლებიც ჩაიხვნება ნიადაგში მესამე წელს. ამგვარად მომზადებული ნიადაგი მდიდრდება ორგანული ნივთიერებით, აზოტით და სხვა საკვები ელემენტებით. სიდერატების თესვა არის აგრეთვე ეროზიისა და სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის საუკეთესო საშვალება.

ციტრუსოვანი კულტურების დარგვის დროს განოყიერება

თუ ციტრუსოვანი კულტურების გაშენების წინ პლანტაჟის ჩატარებისას არ იქნა შეტანილი ორგანული და მინერალური სასუქები, მაშინ მათი გამოყენება უნდა მოხდეს ორმოში დარგვის დროს. ამისათვის წინასწარ ამზადებენ 100 სმ სიგანისა და 60 სმ სიღრმის ორმოს, რომლის 0-20 სმ ნიადაგის ფენა ცალკე უნდა იქნეს გადადებული და მასში შეერიოს ორმოში შესატანი ორგანული და მინერალური სასუქების შემდეგი რაოდენობა: 10-25 კგ გადამწვარი ნაკელი ან ტორფ კომპოსტი, 5-8 კგ ბიოჰუმუსი, 120 გ P_2O_5 და 60 გ K_2O, 1კგ დეფეკაციური ტალახი ან 0,5-2 კგ კირი. მძიმე თიხნარ ნიადაგებზე შეიტანება აგრეთვე 30 კგ ქვიშა, მსუბუქ ნიადაგებზე თიხა და ლამი.

ციტრუსების ახალგაზრდა არამსხმოიარე და მსხმოიარე ნარგაობის განოყიერება

ციტრუსოვანთა ახალგაზრდა ნარგაობის განოყიერების მიზანია მათი ფესვთა სისტემისა და მიწისზედა ორგანოების მძლავრი ზრდა-განვითარების უზრუნველყოფა და მსხმოიარობაში შესვლის დაჩქარება. ამ პერიოდში ყველაზე მთავარია მცენარის აზოტზე გაზრდილი მოთხოვნილების დაკმაყოფილება, რომლის სიმცირე ნიადაგში განსაკუთრებით შესამჩნევია გაზაფხულზე დაბალი ტემპერატურის პირობებში, რის გამოც ფერხდება ყლორტების ზრდა და ნაზარდის სიგრძე 20-30 სმ არ აღემატება. აზოტის დეფიციტის გამოსწორება შესაძლებელია ნიადაგის საგაზაფხულო დამუშავების წინ აზოტიანი სასუქის 60% შეტანით, დარჩენილი 40% გამოყენებული უნდა იქნეს ყვავილობის დამთავრების შემდეგ. აზოტის შესატანი ნორმა ახალგაზრდა ციტრუსების ნარგაობაში ბაღის ხნოვანების მიხედვით 40-100 გ შეადგენს ერთ ძირზე.

თუ ციტრუსების დარგვისას შეტანილია ორგანული და ფოსფორკალიუმიანი სასუქები შემდგომში ახალგაზრდა ნარგაობა მათ გამოყენებაზე აღარ რეაგირებენ. ამიტომ ფოსფორკალიუმიანი სასუქების ნორმები და მათი შეტანის პერიოდულობა უმჯობესია დაზუსტებული იქნეს ნიადაგის და ფოთლის ქიმიური დიაგნოსტიკის მეთოდებით და საჭიროების შემთხვევაში განხორციელდეს მათი გამოყენება 2-4 წელიწადში ერთხელ, რათა ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობა ნიადაგში შენარჩუნებული იქნეს ოპტიმალურ დონეზე. ფოსფორის აგროტექნიკური ნორმა ამ პერიოდში შეადგენს 100-120 გ P_2O_5 1 ძირ ხეზე, კალიუმის 50 გ.

ორგანული სასუქები ახალგაზრდა ციტრუსოვანთა პლანტაციაში შეიტანება ყოველწლიურად 10-25 კგ 1 ძირ ხეზე, საშუალო ნაყოფიერების ნიადაგზე ამავე რაოდენობით ორგანილი სასუქი გამოიყენება ორ წელიწადში ერთხელ, ხოლო ნაყოფიერ ნიადაგებზე ოთხ წელიწადში ერთხელ. თუ ორგანული სასუქების მცირე რეზერვები მოიპოვება, მაშინ მთელ მწკრივთშორისებში მცენარიდან ერთი მეტრის დაშორებით აუცილებელია საშემოდგომო-

საზამთრო და გაზაფხულ-ზაფხულის სიდერატების თესვა, რომლებიც შემდგომში გამოიყენება მულჩად და ნიადაგში ჩაიხვნება ყვავილობის ან რძისებრი სიმწიფის ფაზაში მომდევნო წლის ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის დამუშავების დროს. თუ ახალგაზრდა ციტრუსების ბაღში სიდერატების ნაცვლად ითესება სათოხნი ან ბოსტნეული კულტურები მაშინ საჭიროა ჩატარდეს მწკრივთშორისების განოყიერებაც.

მსხმოიარე ციტრუსების ბაღის განოყიერება.

მსხმოიარე ციტრუსების ბაღის განოყიერების მიზანია ვეგეტატიური ორგანოების ზრდასთან ერთად უზრუნველყოფილი იქნას მოსავლიანობის გადიდება, სანაყოფე კვირტების ჩასახვა, ყოველწლიური მსხმოიაროობა, მცენარეთა ყინვა, გვალვა და ავადმყოფობათა მიმართ გამძლეობის გადიდება. თუ მსხმოიაროობაში შესვლამდე ციტრუსოვანი კულტურები ყველაზე მაღალ მოთხოვნილებას აზოტზე აყენებენ, მსხმოიაროობაში შესვლის შემდეგ იზრდება სხვა საკვები ელემენტების განსაკუთრებით კალიუმის და ფოსფორის საჭიროება. მათი საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების სრულყოფილი დაკმაყოფილება შესაძლებელია ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებით.

ორგანული სასუქები

ციტრუსოვანი კულტურების განოყიერების სისტემაში პირველი ადგილი უკავიათ ორგანულ სასუქებს. ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების სიმცირის დროს ადგილი აქვს ყვავილებისა და ნასკვების ინტენსიურ ჩამოცვენას. ციტრუსების ნარგაობაში ორგანულ სასუქად შეიძლება გამოყენებული იქნეს მისი ყველა ფორმა: ნაკელი, ბიოჰუმუსი, ტორფკომპოსტები, ტორფეკალური კომპოსტები და სხვა, რომელთა ნორმები ცვალებადობს მცენარის ასაკისა და ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით (იხ. ცხრილი 37).

37. ორგანული სასუქების ნორმები ციტრუსების ბაღში (კგ 1 ძირზე)

ნიადაგი	მცენარის ასაკი			
	დარგვის დროს	1-5 წლამდე	5-10 წლამდე	10 წლისა და მეტი
ჰუმუსით ღარიბი ალუვიური, გაეწერებული ჩამორეცხილი წითელმიწები და ყომრალი.	25	25	30	50
საშუალო ჰუმუსიანი ყვითელმი-თელმიწა, ეწერი, წითელმიწა, ყომრალი და ალუვიური.	15	15	25	40

ჰუმუსით მდიდარი ნეშომპალა კარბონატული,წითელმიწა, ყომრალი და ალუვიური.	10	10	15	30

ორგანული სასუქები საშუალო ნაყოფიერების ნიადაგებზე შეიტანება ორ წელიწადში ერთხელ, მაღალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე ოთხ წელიწადში ერთხელ, ნიადაგის საშემოდგომო საზამთრო დამუშავებისას.

ციტრუსების ბაღში ნაკელისა და ტორფ-კომპოსტების ნორმები იცვლება სიდერატების მწვანე მასის მოსავლის დონის შესაბამისად. სიდერატების სუსტად განვითარებისას, როცა მათი მოსავალი 10 ტონაზე ნაკლებია ჰექტარზე, მაშინ ორგანული სასუქები შეიტანება სრული ნორმით. საშუალო განვითარებისას (10-15 ტ/ჰა მწვანე მასა) 0,5 ნორმით, ხოლო თუ 20 ტ/ჰა მეტია ორგანული სასუქების შეტანა საჭირო არ არის. საჭიროების შემთხვევაში ანალოგიურად შეიძლება შემცირდეს მინერალური სასუქების ნორმებიც. სიდერატების თესვას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ფერდობებზე, როგორც ეროზიისა და სარეველების საწინააღმდეგო ღონისძიებას. ისინი ამდიდრებენ ნიადაგს ორგანული ნივთიერებებით, აზოტით და ნიადაგის ღრმა ფენებიდან ფესვთა სისიტემის მიერ ზედა ფენებში გადმონაცვლებული საკვები ელემენტებით, რითაც თანდათან ზრდიან მის ნაყოფიერებას.

ციტრუსების მწკრივთშორისებში დათესილი საშემოდგომო-საზამთრო სიდერატები შემოდგომით ინტენსიურად შთანთქავენ ნიადაგიდან წყალს და საკვებ ნივთიერებებს და მცენარეთა მიერ გამოუყენებელ ნიტრატებს, რითაც აფერხებენ გვიან შემოდგომაზე მათ ვეგეტაციას, ზრდიან ყინვა და ზამთარგამძლეობას, თავიდან გვაცილებენ ნიტრატებით გარემოს გაჭუჭყიანებას.

მწვანე სასუქების მოყვანა ციტრუსების ბაღში ეკონომიკურადაც გამართლებულია, რადგან ისინი ნაკელისა და ტორფკომპოსტების ანალოგიურ ეფექტს იძლევიან. ამასთან 30-35 ტ/ჰა სიდერატების მწვანე მასის მისაღებად სულ საჭიროა 150-200 კგ თესლი და 1000კგ მინერალური სასუქი, რომელთა საერთო ღირებულება ბევრად ნაკლებია შორი მანძილიდან მოზიდულ ნაკელისა და ტორფკომპოსტების გადაზიდვაზე გაწეულ დახარჯებთან შედარებით.

მსხმოიარე ციტრუსების ბაღში მჟავე ნიადაგებზე ითესება ხანჭკოლა, ალუვიურ და კარბონატულ ნიადაგებზე ფიგა-შვრიის ნარევი.

მარტო ორგანული სასუქების გამოყენებით შეუძლებელია ციტრუსების საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების სრულყოფილი დაკმაყოფილება მათზე მაქსიმალური

მოთხოვნილების, ინტენსიური ზრდა-განვითარების პერიოდში, რის გამოც ლიმონის მოსავალი 13,9 ტ აღწევს. ანალოგიურად დაბალი შედეგი მიიღება ცალკე მინერალური სასუქების გამოყენებისას და საშუალო მოსავალი 10,2 ტონას არ აღემატება, ამასთან შეუძლებელია მაღალი ხარისხის ნაყოფების მიღება. მაშინ როცა ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენებით, შესაძლებელია ფორმირებული იქნეს 21 ტ/ჰა მაღალი ხარისხის ლიმონის მოსავალი.

ეკოლოგიურად სუფთა ციტრუსებს მოსავლის მისაღებად აუცილებელია მათ განოყიერების სისტემაში მწვანე სასუქებთან ერთად ჩართული იქნეს ბიოჰუმუსი და ბიოკომპოსტები. ბიოჰუმუსი შეიტანება 3 წელიწადში ერთხელ 15-20 ტ/ ჰა-ზე. ის საშვალებას იძლევა მთლიანად გამოირიოცხოს მინერალური სასუქების გამოყენება და მხოლოდ რომელიმე საკვები ელემენტის დეფიციტის გამოვლინებისას შეტანება მათი მინიმუმამდე შემცირებული ნორმები.

აზოტიანი სასუქები

ციტრუსების ბაღის პროდუქტიულობის გადიდებაში გადამწყვეტი როლი ეკუთვნის აზოტიან სასუქებს, რომლებიც სრული მინერალური სასუქებიდან მიღებილი მოსავლის ნამატის 50-70 % იძლევიან. მისი ოპტიმალური ნორმები საშუალოდ 5,0 ტ-ით ზრდის მანდარინის, 9,0 ტ-ით ქართული ლიმონის და 7,0 ტ-ით ფორთოხლის მოსავალს.

აზოტის დაბალი ნორმები ვერ უზრუნველყოფენ ციტრუსოვანთა სრულყოფილ დაკმაყოფილებას ამ ელემენტზე მაქსიმალური მოთხოვნილების პერიოდში, რის გამოც ადგილი აქვს ყვავილებისა და ნასკვების მასიურ ჩამოცვენას და მომავალი წლისათვის მცირე რაოდენობით სანაყოფე კვირტების ჩასახვას.

არასასურველია აზოტიანი სასუქების ჭარბად შეტანაც, რადგან ხშირად ის იწვევს ციტრუსების ვეგეტაციის გახანგრძლივებას, მისი ყინვა და დავადებებისადმი გამძლეობის, მოსავლიანობის, ნაყოფების ხარისხის და შენახვის უნარიანობის შემცირებას. ზემოთთქმულიდან გამომდინარე უმჯობესია აზოტიანი სასუქების ნორმების დიფერენცირება მოხდეს ნარგაობის ასაკის, ნიადაგის ნაყოფიერებისა და მოსავლის დონის მიხედვით (იხ. ცხრილი 38).

38. აზოტის ნორმები ციტრუსების ნარგაობაში გრამობით ერთ ძირზე.

ნარგაობის ასაკი, წელი	ჰუმუსით ღარიბი ეწერი სუსტად დარეცხილი წითელმიწა, ყვითელმიწა და ყომრალი	ჰუმუსით მდიდარი ნეშომპალა- კარბონატული, ყვითელმიწა და ყომრალი
1-3	40	30
4-5	80	60

6-8	150	100
9 და მეტი	250	200

სრულასაკოვან ციტრუსების ნარგაობაში ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგებზე აზოტის ნორმა 250 გ შეადგენს ერთ ძირზე, ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე 200 გ.

ლიმონ ქართულის ქვეშ ყველა ასაკის ნარგაობაში აზოტის ნორმა საჭიროების შემთხვევაში სასურველია გადიდდეს, რადგან ეს კულტურა სხვა ციტრუსებთან შედარებით გამოირჩევა მძლავრი ზრდა-განვითარებით და უფრო მეტ აზოტს ხარჯავს, ამასთან ერთად ზამთარში შეფუთვისას დიდი რაოდენობით ფოთლებს კარგავენ, რომელთა აღსადგენად უფრო მეტ აზოტს მოითხოვენ.

აზოტის ნორმის კორექტირება სასურველია მოხდეს ციტრუსოვანი კულტურების მოსავლის დონის მიხედვით. 20 ტ/ჰა ნაყოფების მოსავლის მისაღებად გამოყენებული უნდა იქნეს 100 კგ/ჰა აზოტი. 40 ტონის დროს 170-200 კგ/ ჰა, 46-60 ტონის შემთხვევაში 240-300 კგ/ჰა.

უკანასკნელ პერიოდში მთელ მსოფლიოში შეინიშნება ციტრუსოვანი კულტურების ქვეშ აზოტის ნორმების შემცირების ტენდენცია, რაც აიხსნება არა მარტო გარემოს დაბინძურების საშიშროებით და სასუქების ფასების მკვეთრი ზრდით, არამედ იმითაც, რომ ამ ელემენტის მაღალი და საშუალო ნორმები ხშირად ერთნაირ შედეგებს იძლევიან, რაც განპირობებულია ორგანული სასუქების ინტენსიური გამოყენებით, სასუქების ეფექტურობის გადიდებით, აგროტექნოლოგიური ღონისძიებებისა და მინერალური კვების ოპტიმიზაციით, სასუქებიდან აზოტის გამოყენების კოეფიციენტის გადიდებით.

ციტრუსოვანი კულტურების გასანოყიერებლად აზოტიანი სასუქებიდან წარმატებით გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა, იშვიათად ამონიუმის სულფატი, რომლის ხანგრძლივ გამოყენებას მოკირიანების ჩატარების გარეშე უნდა მოვერიდოთ.

აზოტიანი სასუქების ეფექტურობა და მათ მიერ გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილება ბევრად არის დამოკიდებული სასუქების შეტანის ვადებზე. ორგანიზაციული თვალსაზრისით გამართლებულია აზოტიანი სასუქების ერთ ვადაში შეტანა, მაგრამ გარემოს დაბინძურების საშიშროების გამო, ამის განხორციელება დაუშვებელია, რადგან ციტრუსოვანი კულტურების მიერ აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი 10-23 % ფარგლებში მერყეობს და დასავლეთ საქართველოს უხვნალექიან პირობებში შეტანილი აზოტის 10-25 % და ზოგჯერ მეტიც შეიძლება ჩაირეცხოს.

ზემოთთქმულიდან გამომდინარე აგროწესები ყველა ასაკის ციტრუსების ნარგაობაში აზოტიანი სასუქების ორ ვადაში შეტანას ითვალისწინებს. ნორმის 60% შეიტანება გაზაფხულზე ყვავილობის დაწყებამდე, ამონიუმის სულფატის, ამონიუმის გვარჯილის ან

შარდოვანას სახით. ხოლო მეორე ნაწილი ანუ 40 % ყვავილობის დამთავრების შემდეგ ამონიუმის გვარჯილის ან შარდოვანას სახით.

უხვმოსავლიან ციტრუსების ნარგაობაში, სადაც მანდარინის მოსავალი აღემატება 50 ტ, ფორთოხლის და ლიმონის 40 ტ/ჰა, თუ წინა წლებში შემჩნეული იქნა აზოტის სიმცირის სიმპტომები, მაშინ შეიძლება ამ ელემენტის შესატანი ნორმა გაიზარდოს 30% და ის გამოყენებული იქნეს მესამე დოზად ნაყოფების ფორმირებისა და მეორე ვეგეტაციის დაწყების წინ ამონიუმის გვარჯილის სახით. მაგრამ ამ ღონისძიების გატარებამ შეიძლება გამოიწვიოს ვეგეტაციის გახანგრძლივება და მცენარეთა ყინვაგამძლეობის შემცირება.

ფოსფორიანი სასუქები

ციტრუსოვანი კულტურების მოთხოვნილება ფოსფორიან სასუქზე იზრდება მსხმოიარობაში შესვლისთანავე და ამ ელემენტით მიღებული ციტრუსების მოსავლის ნამატი 10-40 % ფარგლებში მერყეობს. ფოსფორის მაღალი შემცველობის მქონე ნიადაგებზე მათი გამოყენების საჭიროება მცირდება, დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე კი შეტანა აუცილებელია.

ციტრუსებზე უარყოფითად მოქმედებს ფოსფორის როგორც სიმცირე, ისე ჭარბი კვება. ფოსფორიანი სასუქების დაბალი ნორმები ვერ უზრუნველყოფენ მათ ნორმალურ ზრდა-განვითარებასა და ნაყოფმსხმოიარობას. ხოლო მაღალი ნორმები აფერხებენ მათ მიერ აზოტისა და თუთიის შეთვისებას, რაც მცირე ზომის და არასტანდარტული ნაზარდებისა და ნაყოფების ფორმირებას განაპირობებს. ამასთან ერთად ადგილი აქვს ნიადაგის, მცენარისა და გრუნტის წყლების ფტორითა და მძიმე მეტალებით დაბინძურებას. ამიტომ ფოსფორიანი სასუქების შეტანა უმჯობესია მოხდეს ნიადაგში მისი მოძრავი ფორმების შემცველობისა და ნარგაობის ასაკის შესაბამისად. (იხ. ცხრილი 39).

39. ფოსფორის ნორმები ციტრუსების ბაღში (P_2O_5 გრამობით ერთ ძირზე.)

ნიადაგის მოძრავი ფოსფორით უზრუნველყოფის დონე	ნეშომპალა-კარბონატული, ალუვიური და გაეწერებუ-ლი ნიადაგები		წითელმიწა, ყვითელმიწა და ყომრალი ნიადაგები	
	1-5 წელი	6 წელი და მეტი	1-5 წელი	6 წელი და მეტი
ძლიერ დაბალი	120	200	150	300
დაბალი	100	150	100	250
საშუალო, ოპტიმალური	50	100	75	125
მაღალი	ა რ შ ე ი ტ ა ნ ე ბ ა			

როგორც ვხედავთ სრულასაკოვან ციტრუსების ნარგაობაში ძლიერ ღარიბ ნიადაგებზე ფოსფორის ნორმა 200-300 გ-ის ფარგლებში მერყეობს ერთ ძირზე, ფოსფორის დაბალი შემცველობისას 150-250 გ-ის, საშუალო შემცველობისას 100-125 გ-ის, მაღალი შემცველობისას ფოსფორიანი სასუქი არ შეიტანება.

ციტრუსების გასანოყიერებლად ძირითადად გამოიყენება წყალხსნადი ფოსფორიანი სასუქები- მარტივი და ორმაგი სუპერფოსფატი, მჟავე ნიადაგებზე ფოსფორიტის ფქვილი. ძნელადხსნადი სასუქების მობნევით შეტანა უმჯობესია, რადგან იზრდება სასუქის ნიადაგთან შეხების ზედაპირი, რითაც მატულობს მათი ხსნადობა და შესათვისებლობა. წყალხსნადი ფოსფორიანი სასუქები უმჯობესია შეტანილი იქნეს მცენარის ირგვლივ, ვიწრო ზოლებად, რათა შემცირდეს ნიადაგთან სასუქის შეხების ზედაპირი და მათი რეტროგრადაცია.

ფოსფორიანი სასუქები გამოირჩევიან ნიადაგში მეტად მცირე გადაადგილების უნარით, ამიტომ მათი ეფექტურობა იზრდება ღრმად 20-25 სმ-ზე შეტანით, მაგრამ ამ შემთხვევაში უნდა ვერიდოთ მცენარის ფესვთა სისტემის დაზიანებას. დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე მათი შეტანა საჭიროა ორ წელიწადში ერთხელ. საშუალო და მაღალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე ოთხ წელიწადში ერთხელ, თებერვალ მარტის თვეში ნიადაგის გადაბარვის წინ.

კალიუმიანი სასუქები

კალიუმიანი სასუქების როლი ციტრუსოვანი კულტურების მოსავლიანობის გადიდების საქმეში შედარებით მცირეა. მიუხედავად ამისა იმდენად დიდია კალიუმის როლი ნაყოფმსხმოიარობის, ყინვა და დავადებათა მიმართ გამძლეობის გადიდებაში, რომ მათ გარეშე მაღალი საწარმოო მაჩვენებლების მიღება შეუძლებელია. კალიუმიანი სასუქების ეფექტურობა მაღალია მხოლოდ ხანგრძლივად (10 წელი და მეტი) განოყიერებულ ნარგაობაში, სადაც მიღებული მოსავლის ნამატი 10-20 % ფარგლებშია.

კალიუმიანი სასუქების შესატანი ნორმის დადგენა წარმოებს ნიადაგის გაცვლითი კალიუმით უზრუნველყოფის, მცენარის ასაკის და ციტრუსების მოსავლიანობის მაჩვენებლების მიხედვით. (იხ. ცხრილი 40).

40. კალიუმის ნორმები ციტრუსების ბაღში (K_2O გრამობით ერთ ძირ ხეზე)

ნიადაგის გაცვლითი კალიუმით უზრუნველყოფა	ნეშომპალა კარბონატული, ალუვიური, ეწერები, წითელმიწა, ყვითელმიწა და ყომრალი ნიადაგები	
	1-5 წელი	6 წელი და მეტი

ძლიერ დაბალი	100	200
დაბალი	75	150
საშუალო-ოპტიმალური	50	100
მაღალი	ა რ შ ე ი ტ ა ნ ე ბ ა	

6 წელზე მეტი ასაკის ციტრუსების ნარგაობაში კალიუმის ძალზე დაბალი შემცველობისას მისი შესატანი ნორმა 200გ აღწევს ერთ ძირზე, თუ დაბალია 150 გ, თუ საშუალო რაოდენობითაა 100 გ, მაღალი შემცველობისას კალიუმიანი სასუქი არ შეიტანება.

ციტრუსების გასანოყიერებლად კალიუმიანი სასუქებიდან უპირატესად გამოიყენება კალიუმის ქლორიდი, 40 % კალიუმის მარილი, იშვიათად კალიუმის სულფატი და კალიმაგნეზია. ადგილობრივი სასუქებიდან ნაცარი. ქლორის შემცველი კალიუმიანი სასუქების შეტანა უმჯობესია შემოდგომით, რათა გაზაფხულამდე ქლორი ჩაირეცხოს და ამით თავიდან იქნეს აცილებული მისი უარყოფითი გავლენა. კალიუმით ღარიბ ნიადაგზე დასაშვებია კალიუმიანი სასუქის 2-4 წლის ნორმის მარაგად შეტანა, შემდგომში ყოველწლიურად გამოიყენება სრული აგროტექნიკური ნორმა. კალიუმით უზრუნველყოფილ ნიადაგზე შეიტანება ნახევარი ნორმა. ამ ელემენტის მაღალი შემცველობისას სასუქის შეტანა საჭირო არ არის.

მაგნიუმიანი სასუქები

სუპტროპიკულ ზონაში გავრცელებული ნიადაგები ხასიათდებიან მაგნიუმის მოძრავი ფორმების დაბალი შემცველობით, რაც განპირობებულია არა მარტო მოსავლით ამ ელემენტის გამოტანით, არამედ მჟავე ნიადაგში ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების სისტემატური შეტანით მისი დიდი რაოდენობის მოძრავ ფორმაში გადაყვანით და ნალექებით ნიადაგის ქვედა ფენებში ჩარეცხვით. ციტრუსების მაგნიუმით კვებას აფერხებს აგრეთვე ნიადაგის მოკირიანება, კალიუმიანი სასუქების მაღალი ნორმების გამოყენება. ამიტომ მაგნიუმიანი სასუქების შეტანა 10-20 % ზრდის მოსავალს. მაგნიუმის ნორმას ადგენენ მცენარის ასაკის, მოსავლის დონის, და ნიადაგში მოძრავი მაგნიუმის შემცველობის მიხედვით. (იხ. ცხრილი 41). ციტრუსების ბაღში მაგნიუმის აგროტექნიკური ნორმა შეადგენს 100 გ MgO ერთ ძირზე, ამ ელემენტის ძლიერ დაბალი შემცველობის მქონე ნიადაგებზე მისი ნორმა იზრდება 150 გ-მდე, საშუალო შემცველობისას მცირდება 75 გ-მდე.

41. ნიადაგის მაგნიუმით უზრუნველყოფა და მაგნიუმის ნორმები ციტრუსების ბაღში (MgO გრამობით ერთ ძირზე)

ნიადაგის უზრუნ-	MgO შემცველობა	MgO	სასუქის საშუალო ნორმის

ველყოფა მოძრავი მაგნიუმით	ნიადაგის 0-20 სმ ფენაში მგ-ით 100 გ-ში	ნორმა გ-ით ერთ ძირზე	შესწორების კოეფიციენტი	
			საშუალო მოსავალი	მაღალ;ი მოსავალი
ძლიერ დაბალი	< 10	150	1,25	1,50
დაბალი	10-15	100	1,0	1,25
საშუალო-ოპტიმალური	15-20	75	0,50	0,70
მაღალი	> 20	ა რ შ ე ი ტ ა ნ ე ბ ა		

მაგნიუმიან სასუქად გამოიყენება დოლომიტი, კალიმაგნეზია, მაგნიუმის სულფატი, ნაცარი, ჩაის, ტუნგოსა და მზესუმზირას გადამამუშავებელი ქარხნების ანარჩენები. მათგან ყველაზე მაღალ ეფექტს იძლევა დოლომიტი.

მაგნიუმიანი სასუქები ნიადაგში შეიტანება 2-3 წელიწადში ერთხელ, ნიადაგის საშემოდგომო საზამთრო გადაბარვის წინ.

მიკროსასუქები

მიკროსასუქები აუმჯობესებენ ციტრუსოვანთა კვების პირობებს, ადიდებენ ავადმყოფობათა, დავადებათა, გვალვა და ყინვა გამძლეობას. დიდ როლს ასრულებენ ნაყოფების ხარისხის გაუმჯობესებაში. აქედან გამომდინარე რომელიმე მიკროელემენტის სიმცირის აღმოჩენისთანავე აუცილებელი ხდება მათი შემცველი მიკროსასუქების გამოყენება.

ნიადაგში ბორი შეიტანება 2-3 კგ/ჰა ნორმით, ბორის მჟავას სახით. კარგ შედეგს იძლევა ამ სასუქის 0,01-0,03 % ხსნარით ფესვგარეშე გამოკვების ჩატარება (10-30გ 100 ლ-ში). თუთიის ნიადაგში შესატანი ნორმა არის 3-6 კგ/ჰა. საჭიროების შემთხვევაში წარმოებს თუთიის სულფატის 0,02-0,05 % ხსნარის ფოთლებზე შესხურება (20-50 გ 100 ლ-ში). მოლიბდენის ნორმა ყველა ტიპის ნიადაგზე 1,5-2,0 კგ/ჰა. ის შეიტანება მოლიბდენმჟავა ამონიუმის სახით. ფესვგარეშე გამოკვებისას გამოიყენება ამ სასუქის 0,02-0,03 % ხსნარი (20-30 გ 100 ლ-ში). მანგანუმის შემცველი მიკროსასუქების მანგანუმის შლამისა და მანგანუმის სულფატის 3-6 კგ/ჰა გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში საჭირო ხდება კირის მაღალი ნორმების შეტანისას. ფესვგარეშე გამოკვებისათვის გამოიყენება მანგანუმის სულფატის 0,05-0,1 % ხსნარი.

კომპლექსური სასუქები

უკანასკნელ პერიოდში საზღვარგარეთის ქვეყნებში ციტრუსოვანი კულტურების გასანოყიერებლად წამატებით გამოიყენება კომპლექსური სასუქები. მათი ფორმების და ნორმების შერჩევა წარმოებს იმ საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით, რომელიც ყველაზე მცირე რაოდენობით მოიპოვება ნიადაგში. შემდგომში საკვები ელემენტების დანაკლისი ივსება მარტივი მინერალური სასუქებით.

თუ ნიადაგში ფოსფორის შემცველობა დაბალია, ხოლო კალიუმის მაღალი და კალიუმიანი სასუქების შეტანა საჭირო არ არის, უმჯობესია გამოყენებული იქნეს ამოფოსი, რომელიც შეიცავს 11 % აზოტს და 50 % ფოსფორს, ასევე დიამოფოსი 19 % აზოტს და 49 % ფოსფორს. თუ აზოტის და ფოსფორის ერთნაირი ნორმით გამოყენება არის საჭირო, მაშინ შეიტანება ნიტროფოსი – (22 % აზოტი და 22 % ფოსფორი) ან ნიტროამოფოსი (23 %აზოტი და 23 % ფოსფორი).

თუ სამივე საკვები ელემენტის ერთნაირი რაოდენობით შეტანაა გათვალისწინებული, მაშინ გამოიყენება ნიტროამოფოსკა (11-16 % აზოტი, 11-16 % ფოსფორი, 11-16 % კალიუმი და დიამონიტროფოსკა 17 % აზოტი, 17 % ფოსფორი და 17 % კალიუმი.

კომპლექსური სასუქების გამოყენება უმჯობესია მოხდეს გაზაფხულზე, ციტრუსების ვეგეტაციის დაწყების წინ. ზამთარში შეტანისას ადგილი აქვს აზოტის დიდი რაოდენობით დანაკარგს. სავეგეტაციო პერიოდში გამოკვება უმჯობესია ჩატარდეს მარტივი აზოტიანი სასუქებით ამონიუმის გვარჯილით და შარდოვანათი.

მოკირიანება

სუბტროპიკულ ზონაში განვითარებული წითელმიწა, ყვითელმიწა და ეწერი ნიადაგები ხასიათდებიან მჟავე არეს რეაქციით, გაცვლითი და ჰიდროლიზური მჟავიანობის მაღალი შემცველობით, რის გამოც ფერხდება ციტრუსოვანი კულტურების ზრდა-განვითარება და მოკირიანების გარეშე მათი მაღალი მოსავლის მიღება შეუძლებელი ხდება. ასეთ ნიადაგებზე კირი თავისი ეფექტურობით არ ჩამოუვარდება ნაკელს.

მოკირიანება აუცილებელია ჩატარდეს ისეთ ნაკვეთებზე, სადაც ნიადაგის pH მაჩვენებელი 4,5-5,0 დაბალია, გაცვლითი მჟავიანობა 4,5 მგ. ექვივალენტზე მაღალი. მოკირიანებისათვის იყენებენ დაფქვილ კირქვას, დოლომიტს, ტკილს, დეფეკაციურ ტალახს და სხვა. ყველა კირის შემცველი სასუქი შეიტანება გაცვლითი მჟავიანობის ექვივალენტური რაოდენობით, გარდა ტკილისა, რომლის კალციუმიც ნაკლები ხსნადობით გამოირჩევა, ამიტომ ის გამოიყენება ორი გაცვლითიო მჟავიანობის ექვივალენტური რაოდენიბით.

გაცვლითი მჟავიანობის მიხედვით გაანგარიშებული კირიანი სასუქების ნორმები მოტანილია ცხრილ N 42-ში.

42. კირიანი სასუქების ნორმები ციტრუსების ნარგაობაში

გაცვლითი მჟავიანობა	დოლომიტი ტ/ჰა	დეფეკაციური ტალახი ტ/ჰა
1,0	1,6	2,2
2,0	3,2	4,0
3,0	4,8	6,0
4,0	6,4	8,0
5,0	8,0	10,0
6,0	9,6	12,0
7,0	11,2	14,0
8,0	12,8	16,0
9,0	14,4	18,0
10,0	16,0	20,0

კირიანი სასუქები შეიტანება მთელ ფართობზე მობნევის წესით ფოსფორიან, კალიუმიან და ორგანულ სასუქებთან ერთად შემოდგომით ან ადრე გაზაფხულზე, ნიადაგის გადაბარვის წინ და ჩაკეთდება 15-20 სმ სიღრმეზე. მოკირიანება უმჯობესია ჩატარდეს ბაღის გაშენების წინ. თუ ამის საშვალება არ არის მაშინ აუცილებლად საჭიროა დარგვისას ორმოში 0,5-2 კგ კირის შეტანა. ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე დასაშვებია 3 კგ გამოყენება.

ტუნგოს კულტურის განოყიერების სისტემა

ტუნგოს კულტურის მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

საქართველოს გავრცელებულია ტუნგოს ორი სახეობიდან ჩინურ ტუნგოს ახასიათებს გრძელი სავეგეტაციო პერიოდი, გაზაფხულზე ადრე იწყებს და შემოდგომით გვიან ამთავრებს ვეგეტაციას, რის გამოც ხშირად ზიანდება გაზაფხულისა და შემოდგომის წაყინვებისაგან.

იაპონურ ტუნგო–კორდატა ადრე ამთავრებს ვეგეტაციას, რის გამოც ადვილად არ ზიანდება წაყინვებისაგან. მას ახასიათებს ზამთრის ხანგრძლივი მოსვენების პერიოდი და დაცულია გაზაფხულის წაყინვებისაგან. ჩინური ტუნგო იაპონურთან შედარებით უკეთ

იტანს გვალვას. ტენის სიმცირე იწვევს მათი ზრდის შეჩერებას, ყვავილების ცვენას და მოსავლიანობის მკვეთრად დაცემას.

ტუნგოს ფესვთა სისტემა სხვა ციტრუსოვან კულტურებთან შედარებით ნაზი და ნიადაგური პირობების მიმართ უფრო მომთხოვნია. ღრმა მსუბუქ ნიადაგებზე ძირითადი ფესვები 1,5 მეტრამდე აღწევენ, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე მცირე სიღრმეზე ვითარდებიან. ტუნგო ვერ იტანს ტუტე და ძლიერ მჟავე არეს რეაქციას. მისთვის საჭირო ოპტიმალური არეს რეაქცია pH 5,0-7,0 ფარგლებში მერყეობს.

ტუნგოს მცენარე კარგად ვითარდება ღრმა, ორგანული ნივთიერებით მდიდარ, საშუალო მექანიკური შედგენილობის მქონე ნიადაგებზე, რომელთაც ახასიათებთ 70-80 სმ სიღრმე და სუსტ მჟავე არეს რეაქცია. ასეთი ნიადაგებია წითელმიწები, გაეწერებული წითელმიწები და ყვითელმიწა ეწერი ნიადაგები. მის გასაშენებლად არ გამოდგება კარბონატული და ძლიერ მჟავე, მცირე სისქის ეწერლებიანი და ჭარბტენიანი ნიადაგები.

ტუნგოს კულტურისათვის საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის სიმპტომები.

აზოტი. აზოტით ღარიბ ნიადაგზე ტუნგო ძალზე სუსტად იზრდება, ინვითარებს მცირე ზომის ტოტებს, ფოთლებს და ნაყოფებს. შემცირებულია ნაყოფების გამონასკვისა და სანაყოფე კვირტების ჩასახვის პროცესი. ამ ელემენტის დეფიციტის შემთხვევაში ქვედა ფოთლები ავადდებიან ქლოროზით. აზოტით ჭარბი კვება აფერხებს ნაყოფების მომწიფების პროცესს, საგრძნობლად ამცირებს მათში ზეთის შემცველობას.

ფოსფორი. ამ ელემენტის სიმცირე აფერხებს რეპროდუქტიული ორგანოების წარმოქმნასა და ნაყოფმსხმოიარობას. მცენარე ინვითარებს მცირე ზომის მუქმწვანე ფოთლებს და ნაყოფებს, ზეთის დაბალი შემცველობით.

კალიუმი. კალიუმით შიმშილი ამცირებს ტუნგოს ყინვა და დავადებათა მიმართ გამძლეობას, ნაყოფმსხმოიარობას და ნაყოფებში ზეთის შემცველობას. ის ინვითარებს წვრილ ფოთლებს, რომლებზედაც შეინიშნება კალიუმის დეფიციტის სიმპტომი ,,კიდეების სიდამწვრე‘‘.

მაგნიუმი. მაგნიუმი ხელს უწყობს მეწლეობის აღმოფხვრას, ადიდებს გვალვა და ყინვა გამძლეობას. მისი დეფიციტი აპირობებს ქვედა ფოთლების ძარღვთშორისების ქლოროზს, ხმობას და ფოთოლცვენას.

ტუნგოს მოთხოვნილება საკვები ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით.

ტუნგოს მოთხოვნილება ძირითადი საკვები ელემენტების მიმართ ცვალებადობს, მცენარის ასაკის, განვითარების ფაზების, მოსავლის დონის და ნიადაგის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის მიხედვით.

ტუნგოს ნაყოფი შეიცავს N- 2,13 %, P_2O_5 - 1,38 % და K_2O - 0,6 %. 4 ტონა ნაყოფს ერთი ჰექტარი პლანტაციიდან გამოაქვს N 85 კგ, P_2O_5 - 52 კგ და K_2O 24 კგ. საკვები ელემენტების ოპტიმალური შემცველობა ფოთლებში მაისის ბოლოსათვის შეადგენს: N- 2,7, P_2O_5 - 0,35, K_2O -0,5, CaO- 5,5, MgO-1,6 %

ნაკელისა და საკვები ელემენტების ნორმები ტუნგოს კულტურისათვის.

ნაკელისა და საკვები ელემენტების ნორმები ტუნგოს კულტურის ქვეშ ცვალებადობს ნიადაგის ნაყოფიერების, მცენარის ასაკის და მოსავლის დონის მიხედვით. მათი ნორმები მოტანილია ცხრილ 43-ში.

43 ნაკელისა და სხვა ორგანული სასუქების ნორმები ტუნგოს ნარგაობისათვის (კგ-ით ერთ ძირ ხეზე)

ნიადაგი	დარგვისას	ნარგაობის ხნოვანება		
		3-5 წლის	6-10 წლის	10 წელზე მეტი
ღარიბი ეწერი და გაეწერებულ წითელმიწები	10	30	40	50
წითელმიწები, ყვითელმიწები და ეწერები	8	25	30	40
ყომრალები, ღრმა მთისწინა და ალუვიური ნიადაგები	-	15	25	30

როგორც ცხრილიდან ჩანს ტუნგოს დარგვისას შეიტანება 8-10 კგ ორგანული სასუქი, 3-5 წლიან ნარგაობაში 15-30კგ, 6-10 წლიანში 25-40 კგ, 10 წელზე მეტი ასაკისაში 30-50 კგ/ 1 ძირ ხეზე. ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგებზე გამოიყენება მეტი, მდიდარზე ნაკლები რაოდენობით ორგანული სასუქები.

ახალგაზრდა ტუნგოს პლანტაციაში ვეგეტაციის გახანგრძლივების თავიდან ასაცილებლად და მცენარის ყინვაგამძლეობის გასადიდებლად აზოტის ძალზე დაბალი ნორმები შეიტანება 25-50 გ N 1 ძირ ხეზე.. ფოსფორის და კალიუმის ნორმები თითქმის ორჯერ მეტია აზოტთან შედარებით. უფრი ხნიერ 10 წელი და მეტი ხნოვანების პლანტაციაში აზოტის შედარებით მაღალი ნორმები გამოიყენება წითელმიწებზე 350 გ, ეწერლებიან ნიადაგებზე 300გ ერთ ძირ ხეზე (იხ. ცხრილი 44.)

ხშირ შემთხვევაში ფოსფორის მაღალი და საშუალო ნორმები ერთნაირ შედეგს იძლევა. კალიუმიანი სასუქების დადებითი გავლენა მოსავლიანობაზე კი იშვიათად შეიმჩნევა. აქედან გამომდინარე კოლხეთის დაბლობის ეწერლებიან ნიადაგზე გაშენებულ

ტუნგოს სრულმსხმოიარე პლანტაციაში ფოსფორის ოპტიმალურ ნორმად ითვლება 100გ, წითელმიწა და სუბტროპიკულ ეწერებზე 150 გ P_2O_5 ერთ ძირზე. კალიუმიანი და მაგნიუმიანი სასუქები ორივე ტიპის ნიადაგზე გამოიყენება 100გ K_20 და 100 MgO ანგარიშით.

44. აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის ნორმები ტუნგოს ბაღში გრამობით ერთ ძირზე.

მცენარის ასაკი	ა ზ ო ტ ი	ფოსფორი	კალიუმი
1-3 წლამდე	25	50	40
4-5	50	75	75
6-7	150	100	100
8-9	250	150	100
10 და მეტი	350	150	100

ტუნგოს კულტურის გასანოყიერებლად სასუქები შეიტანება: ნარგაობის გაშენების წინ, რგვის დროს, ახალგაზრდა ნარგაობაში, მსხმოიარე ბაღში.

ტუნგოს დარგვამდე განოყიერება

ტუნგოს გაშენებამდე ნიადაგის 45-50 სმ სიღრმეზე დაპლანტაჟების წინ შეიტანება 20-40 ტ ნაკელი ან სხვა ორგანული სასუქი, ასევე ფოსფორისა და კალიუმის მელიორაციული ნორმები, რომელიც ამ ელემენტებით ღარიბი წითელმიწებისათვის შეადგენს 500 კგ P_2O_5 და 200 კგ K_20. სხვა ნიადაგებისათვის 300 კგ P_20_5 და 100 კგ K_20.

ტუნგოს რგვის დროს განოყიერება

ტუნგოს დარგვის დროს 100 სმ სიგანის და 60 სმ სიღრმის ორმოში შეიტანება 8-10 კგ გადამწვარი ნაკელი, 100-120გ P_2O_5 და 60 გ K_20. აღნიშნული სასუქები კარგად აერევა ნიადაგთან, ორმო შეივსება 2/3-ზე და შემდეგ დაირგვება ნერგი.

ტუნგოს ახალგაზრდა ნარგაობის განოყიერება

ტუნგოს დარგვისას ორგანული სასუქების შეტანისას ახალგაზრდა ნარგაობაში მათი გამოყენება იწყება მესამე წლიდან. ფოსფორზე და კალიუმზე ეს კულტურა ადრეული ასაკიდან ამჟღავნებს მოთხოვნილებას, განსაკუთრებით აზოტით უზრუნველყოფის შემთხვევაში. აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების შეტანა წარმოებს ზემო მითითებული ნორმების შესაბამისად.

ახალგაზრდა ტუნგოს პლანტაციაში ძირითადი კულტურას ძალზე მცირე ფართობი აქვს დაკავებული, ამიტომ დარჩენილი რითაშორისები გამოყენებული უნდა იქნეს ნიადაგის

ნაყოფიერების გასადიდებლად, კერძოდ შემოდგომა-ზამთრის და გაზაფხულ-ზაფხულის სიდერატების დასათესად. სიდერატების კარგად განვითარების შემთხვევაში მათი ჩახვნა წარმოებს ნიადაგის ზამთარ-გაზაფხულის დამუშავებისას. ტუნგოს მცენარიდან ორივე მხარეს ერთი მეტრის დაცილებით ნიადაგი არ მუშავდება.

მსხმოიარე ტუნგოს ნარგაობის განოყიერება

ტუნგო გაშენებულია კოლხეთის დაბლობის შედარებით დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე. აქედან გამომდინარე ამ კულტურის ნორმალური მოსავლის მიღება შეუძლებელია ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენების გარეშე.

ორგანული სასუქები

ტუნგოს გასანოყიერებლად ყველაზე საუკეთესოა ორგანული სასუქები ნაკელი, ბიოჰუმუსი, ტორფკომპოსტები, ტორფფეკალის კომპოსტები, ტუნგოს ზეთსახდელი ქარხნის ნარჩენების კომპოსტები და სხვა. ტორფფეკალის კომპოსტი შეიტანება ნაკელის ნახევარი ნორმით, დანარჩენი სრული ნორმით. თუ ტუნგოს პლანტაციაში სიდერატები ითესება, მაშინ ნაკელის ნორმები ცვალებადობს სიდერატების განვითარების ინტენსიობის შესაბამისად. სიდერატების კარგად განვითარებისას შეიტანება ნაკელის ნახევარი ნორმა, საშუალოდ განვითარებისას ნორმის 2/3, სუსტად განვითარებისას სრული ნორმა. ორგანული სასუქები შეიტანება 4 წელიწადში ერთხელ ნიადაგის გადაბარვის ან რიგთაშორისების დამუშავების წინ.

მწვანე სასუქები

ტუნგოს მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთ მძლავრ საშვალებას წარმოადგენს მწვანე სასუქები, რომლებიც ამდიდრებენ ნიადაგს ორგანული ნივთიერებებით და საკვები ელემენტებით, აუმჯობესებენ მის თვისებებს და იცავენ ეროზიისაგან. შემოდგომა-ზამთრის სიდერატების თესვით შესაძლებელია ტუნგოს ვეგეტაციის რეგულირება და საშემოდგომო ვეგეტაციის დროული შეჩერება, რაც ხელს უწყობს მერქნის ნორმალურად მომწიფებას და მცენარის ყინვაგამძლეობის საგრძნობლად გადიდებას.

სიდერატები ლურჯი, ყვითელი, თეთრი ხანჭკოლა და სერედელა ითესება აგვისტო-სექტემბერში ტუნგოს ბოლო გათოხნისას, ხის შტამბიდან 20-50 სმ დაცილებით, ისე რომ მწვანე მასა შემოვიდეს ნოემბრის ბოლოსთვის. ადრეული ნათესი მოსავლის აღების მომენტისათვის იძლევა მასის დიდი რაოდენობას და ადგილი აქვს მის გათელვას. სიდერატების გათიბვას აწარმოებენ მასობრივი ყვავილობის პერიოდში 20 დან 25 ნოემბრამდე. ნიადაგში მისი ჩაბარვა წარმოებს ზამთარ-გაზაფხულის გადაბარვის დროს.

აზოტიანი სასუქები.

აზოტით ღარიბ ნიადაგზე ტუნგო ცუდად იზრდება. ამ ელემენტის ოპტიმალური ნორმების შეტანით, საგრძნობლად უმჯობესდება მისი ზრდა-განვითარება და 60 %-ით იზრდება ერთი ძირი ხის მოსავლიანობა. აზოტიანი სასუქებიდან ტუნგოს გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა, რომელთა შეტანა და ნიადაგში 7-8 სმ სიღრმეზე ჩაკეთება წარმოებს ყოველწლიურად. მათი გამოყენება უმჯობესია ორ ვადაში. 60% ყვავილობის დაწყებამდე, 40% ყვავილობის და გამონასკვის დამთავრების შემდეგ.

ფოსფორიანი სასუქები

ტუნგოს ქვეშ განვითარებული წითელმიწა და ეწერი ნიადაგები ხშირ შემთხვევაში ღარიბია მოძრავი ფოსფორით. აქედან გამომდინარე ფოსფორიანი სასუქების ოპტიმალური ნორმა 21 % ზრდის ერთ ძირი ხის ნაყოფების მოსავალს. მჟავე ნიადაგებზე, რომელთა pH 5-ზე ნაკლებია გასანოყიერებლად გამოიყენება ფოსფორიტის ფქვილი, ხოლო დანარჩენ ნიადაგებზე სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი. ფოსფორიანი სასუქი შეიტანება ნაკელთან ერთად შემოდგომა ზამთრის პერიოდში და ჩაკეთდება ნიადაგში 15-20 სმ სიღრმეზე. დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე ფოსფორიანი სასუქები გამოყენებული უნდა იქნეს ორ წელიწადში ერთხელ, საშუალო და მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე 4 წელიწადში ერთხელ.

კალიუმიანი სასუქები

ტუნგოს ქვეშ განვითარებულ ნიადაგებში კალიუმის სიმცირე იშვიათად შეიმჩნევა, ამიტომ კალიუმიანი სასუქების დადებითი გავლენა მოსავლიანობაზე არ აღინიშნება. რაც შეეხება ამ კულტურის ყინვაგამძლეობის გადიდებას და ნაყოფებში ზეთის შემცველობის გაზრდას, ამ საქმეში კალიუმის როლი შეუცვლელია. აქედან გამომდინარე აუცილებელია ტუნგოს ქვეშ კალიუმიანი სასუქების კალიუმის ქლორიდისა და 40% კალიუმის მარილის გამოყენება. ისინი შეიტანება ნაკელთან და ფოსფორიან სასუქებთან ერთად 2-4 წელიწადში ერთხელ ერთი ან ორმაგი ნორმით

კომპლექსური სასუქები

კომპლექსური სასუქებიდან ტუნგოს გასანოყიერებლად გამოიყენება ამოფოსი, დიამოფოსი, ნიტროფოსი, ნიტროამოფოსი, ნიტროფოსკა, ნიტროამოფოსკა, რომლებიც შეიტანება ვეგეტაციის დაწყების წინ.

მოკირიანება

მჟავე და ძლიერმჟავე ეწერ და წითელმიწა ნიადაგებზე გაშენებული ტუნგოს პლანტაცია საჭიროებს მოკირიანებას. კირის შემცველი სასუქების 0,5 გაცვლითი მჟავიანობის ექვივალენტური რაოდენობით შეტანა წითელმიწა ნიადაგზე 15-20 % ადიდებს ტუნგოს ნაყოფის მოსავლიანობას. კირის შემცველი სასუქებიდან გამოიყენება დეფეკაციური ტალახი, დაფქული კირქვა, დოლომიტი, ტკილი და სხვა, რომლებიც შეიტანება შემოდგომა ზამთრის პერიოდში 15-20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთებით, 10-15 წელიწადში ერთხელ.

ნიადაგში მაგნიუმის დაბალი 4-5 მგ 100გ შემცველობისას საუკეთესო შედეგს იძლევა მოსაკირიანებლად მაგნიუმისა და კალციუმის შემცველი კირიანი სასუქის დოლომიტის გამოყენება.

კეთილშობილი დაფნის განოყიერება

დაფნის კულტურის მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

დაფნა საკმაოდ გვალვაგამძლე მცენარეა, მაგრამ ვერ იტანს ტენის სიმცირეს. ტენის ნაკლებობის დროს ანელებს ზრდის ინტენსიობას და იძლევა მცირე სიდიდის წლიურ ნაზარდს. საკმაოდ გამძლეა უარყოფითი ტემპერატურის მიმართ. მისი მრავალწლიანი ღერო დაზიანების გარეშე უძლებს -17 -20^0 –მდე ყინვებს, ხოლო ყლორტები და ფოთლები ზიანდებიან -11 -12^0 ყინვების დროს. ეს საშვალებას იძლევა დაფნა გაშენებული იქნეს ზღვის დონიდან 550- 600 მ სიმაღლეზე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3000^0 დაბალი არ არის. დაფნა მხოლოდ უხვი განათების პირობებში შეიცავს ეთერზეთების მაქსიმალურ რაოდენობას. ის კარგად ხარობს სუბტროპიკულ ზონაში, სადაც ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 600-2500 მმ ფარგლებშია. ნორმალურად იზრდება სუსტმჟავე, ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე არეს რეაქციის მქონე წითელმიწებზე, ყვითელმიწებზე, ეწერებზე, ალუვიურ და ნეშომპალა კარბონატულ ნიადაგებზე. ვერ იტანს ჭარბტენიან და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებს, ამიტომ მისი გაშენება უმჯობესია ფერდობზე ბუნებრივი

დრენაჟის პირობებში, შპალერული წესით-მცენარეთა შორის 50 სმ, ხოლო შპალერებს შორის 1,75 სმ დაშორებით.

საკვები ელემენტების სიმცირისა და სიჭარბის ნიშნები

აზოტი. დაფნისათვის ისე როგორც ყველა ფოთლის მომცემი მცენარისათვის აუცილებელია აზოტით ნორმალური კვება. ამ ელემენტის სიმცირის დროს ის ინვითარებს მცირე ზომის ღია მწვანე შეფერილობის ფოთლებსა და ყლორტებს, ეთერზეთების დაბალი შემცველობით. აზოტის დეფიციტის შემთხვევაში შეინიშნება ქვედა ფოთლების ქლოროზი და მცენარის ზრდა-განვითარებისა და ეთერზეთების წარმოქმნის პროცესის შეჩერება. საგრძნობლად მცირდება ეთერზეთების შემცველობა აზოტით ჭარბი კვების დროსაც.

ფოსფორი. ფოსფორის სიმცირის შემთხვევაში დაფნის მცენარე დაკნინებულია. ფერხდება რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნა და ეთერზეთების დაგროვება.

კალიუმი. ამ ელემენტით შიმშილის დროს დაფნის ქვედა ფოთლებზე შეიმჩნევა ,,კიდეების სიდამწვრე“. მკვეთრად მცირდება ფოთლების ხარისხი და ეთერზეთების შემცველობა.

მაგნიუმი. მაგნიუმით შიმშილი იწვევს ქვედა ფოთლების ძარღვთშორიების ქლოროზს, რითაც საგრძნობლად მცირდება მიღებული ფოთლის ხარისხი. მოგვიანებით შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს ფოთოლცვენას.

საკვები ელემენტების ნორმები დაფნისათვის.

დაფნის კულტურის ქვეშ აზოტის შესატანი ნორმის დადგენა ხდება ნარგაობის ხნოვანების, მოსავლი დონის და ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით (იხ. ცხრილი 45).

45. აზოტის ნორმები დაფნის პლანტაციისათვის კგ/ჰა.

ნიადაგის ტიპები	პლანტაციის ხნოვანება			
	1-3 წელი	4-6 წელი	7-9 წელი	10 წლის და მეტი
ნეშომპალა კარბონატული და ალუვიური	30	60	100	150
წითელმიწა და ეწერი	50	100	150	200

ამგვარად, 10 წელზე მეტი ხნის პლანტაციაში ნაყოფიერ ნიადაგებზე აზოტის ოპტიმალურ ნორმად ითვლება 150 კგ/ჰა, უფრო დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე 200 კგ/ჰა. აზოტის ნორმის კორექტირებას აწარმოებენ აგრეთვე მოსავლის დონის მიხედვით ისე რომ მან არ გამოიწვიოს ფოთლის ხარისხის გაუარესება და მასში ეთერზეთების

შემცველობის შემცირება. თუ დაფნის ფოთლის მოსავალი 20 ც/ჰა- მდეა, აზოტის ნორმა 150 კგ/ჰა შეადგენს, თუ 21-50 ც/ჰა ფარგლებშია- 200 კგ/ ჰა, თუ 50 ც/ჰა მეტია 250 კგ/ჰა. სუბტროპიკული ზონის ნიადაგები გამოირჩევიან მოძრავი ფოსფორის, იშვიათად გაცვლითი კალიუმის დაბალი შემცველობით, ამიტომ ფოსფორ- კალიუმიანი სასუქების ნორმების კორექტირება უნდა მოხდეს ნიადაგში ამ ელემენტების შემცველობის მიხედვით (იხ. ცხრილი 46).

46. ფოსფორისა და კალიუმის ნორმები დაფნის პლანტაციისათვის კგ/ჰა

ნიადაგის ტიპები	P_2O_5	K_2O
ნეშომპალა კარბონატული და ალუვიური	100	50
წითელმიწა და ეწერი	150	50

ფოსფორის ოპტიმალური ნორმა ნაყოფიერ ნიადაგებზე შეადგენს 100 კგ/ჰა, შედარებით დაბალი ნაყოფიერების წითელმიწა და ეწერ ნიადაგზე 150 კგ/ჰა. კალიუმის ყოველწლიურად შესატანი ნორმა კი ყველა ტიპის ნიადაგზე 50 კგ/ჰა-ზე შეადგენს. ნაკელის ნორმა ყველა ასაკის პლანტაციაში 40ტ/ჰა–ზე, ტორფკომპოსტისა 50 ტ/ჰა.

საკარმიდამო ნაკვეთებზე ცალკეული ბუჩქის ქვეშ საჭიროა 40-50 კგ ნაკელი ან ტორფკომპოსტი, 200გ აზოტი და 150გ ფოსფორი.

დაფნის კულტურის გასანოყიერების სისტემა სასუქების გამოყენებას ითვალისწინებს: ნარგაობის გაშენების წინ, ახალგაზრდა ნარგაობის და სრულასაკოვან ნარგაობის განოყიერებას.

დაფნის გაშენების წინ განოყიერება

დაფნის თესლის დათესვამდე ან ნარგაობის გაშენებამდე ნიადაგის 45-50 სმ სიღრმეზე დაპლანტაჟების წინ შეიტანება 20-40 ტ ნაკელი ან სხვა ორგანული სასუქი, ასევე ფოსფორისა და კალიუმის მელიორაციული ნორმები 500 კგ P_2O_5 და 200 კგ K_2O. თუ დაფნის პლანტაციის გასაშენებლად განკუთვნილი ნიადაგი საჭიროებს წინასწარ გაკულტურებას, საჭიროა სიდერატების წინამორბედ კულტურად გამოყენება.

დაფნის ახალგაზრდა პლანტაციის განოყიერება

ახალგაზრდა დაფნის პლანტაციაში ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა წარმოებს ზემოთ მითითებული ნორმების შესაბამისად. განიერი რიგთშორისების

შემთხვევაში გამოყენება სიდერაცია, ხოლო იქ სადაც ამის შესაძლებლობა არ არსებობს ნაკელი და ტორფკომპოსტები.

დაფნის ფესვთა სისტემისა და სავეგეტაციო ორგანოების მძლავრი ზრდა-განვითარებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს აზოტით, ფოსფორითა და კალიუმით ნორმალურ უზრუნველყოფას. ამიტომ მათი შემცველი სასუქის გამოიყენება იწყება გაშენების პირველი წლებიდანვე. ისინი შეიტანება ლენტისებურად, შპალერის ორივე მხარეს, 40 სმ-იან ზოლში, ფესვის ყელიდან 10 სმ-ის დაშორებით.

დაფნის სრულასაკოვანი პლანტაციის განოყიერება

დაფნის პლანტაცია მაქსიმალურ და ყველაზე ხარისხიან მოსავალს იძლევა, მაშინ როცა მის განოყიერების სისტემაში მონაწილეობს ორგანული და მინერალური სასუქები და წარმოებს მჟავე ნიადაგების მოკირიანება.

დაფნის კულტურის ქვეშ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ორგანული სასუქების გამოყენებას, რადგან მიღებული მწვანე მასა მთლიანად გადის პლანტაციიდან. ნაკელის შეტანა თითქმის 9 ცენტნერით ზრდის ფოთლის მოსავალს. გარდა ნაკელისა დაფნის გასანოყიერებლად გამოიყენება ტორფკომპოსტები და მწვანე სასუქები. სიდერატების გამოყენება მიზანშეწონილია ახალგაზრდა პლანტაციაში და მძიმე გასხვლის წელს, როდესაც მათი ზრდისათვის უკეთესი შესაძლებლობებია.

კარბონატულ და ნეიტრალურ რეაქციის ნიადაგებზე სიდერატებათ სექტემბერ ოქტომბერში ითესება ბარდა, ცერცველა და ცულისპირა, მჟავე ნიადაგებზე, თეთრი და ყვითელი ხანჭკოლა და ჩიტიფეხა.

დაფნის მაღალი მოსავლის მისაღებად გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს აზოტიან სასუქებს, რომლებიც ნორმების შესაბამისად 0,9-1,6 ც ზრდიან ფოთლის მოსავალს. მის გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა, იშვიათად ამონიუმის სულფატი. ამ სასუქების შეტანა და 7-8 სმ ჩაკეთება დაფნის პლანტაციაში წარმოებს ყოველწლიურად 15 მარტიდან 15 აპრილამდე, მცენარის ვეგეტაციის დასაწყისში.

ფოსფორკალიუმიანი სასუქების დადებითი გავლენა დაფნის მოსავლიანობაზე არც თუ ისე დიდია და მათგან მიღებული ნამატი 0,2-0,3 ც არ აღემატება, მაგრამ მათ გარეშე შეუძლებელია მაღალხარისხიანი და ეთერზეთების ნორმალური შემცველობის მქონე ფოთლის მიღება. მჟავე ნიადაგებზე ამ კულტურის გასანოყიერებლად გამოიყენება ფოსფორიტის ფქვილი, ხოლო დანარჩენ ნიადაგებზე სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი. კალიუმიანი სასუქებიდან კალიუმის ქლორიდი და 40% კალიუმის მარილი. ფოსფორკალიუმიანი სასუქები შეიტანება ნაკელთან ერთად შემოდგომა ზამთრის პერიოდში

და ჩაკეთდება ნიადაგში 15-20 სმ სიღრმეზე. დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე ამ სასუქების გამოყენება წარმოებს ორ წელიწადში ერთხელ, საშუალო და მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე 4 წელიწადში ერთხელ, ორმაგი ან ოთხმაგი ნორმით.

კომპლექსური სასუქებიდან დაფნის გასანოყიერებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს ამოფოსი, დიამოფოსი, ნიტროფოსი, ნიტროამოფოსი, ნიტროფოსკა, ნიტროამოფოსკა.

მჟავე ნიადაგებზე დაფნა სუსტად ვითარდება და მცირე ზომის ნაზარდს და ფოთლებს იძლევა. კირის შემცველი სასუქების შეტანა მართალია დაფნის მოსავლის საგრძნობ გადიდიებას ვერ იწვევენ, მაგრამ მნიშვნელოვნად ადიდებენ ორგანული და მინერალური სასუქების ეფექტურობას. ამიტომ მჟავე და ძლიერმჟავე ეწერ და წითელმიწა ნიადაგებზე გაშენებული დაფნის პლანტაცია აუცილებლად საჭიროებს მოკირიანებას და მჟავიანობის სუსტ მჟავე რეაქციამდე მიყვანას. კირის შემცველი სასუქებიდან გამოიყენება დეფეკაციური ტალახი, დაფქული კირქვა, დოლომიტი, ტკილი და სხვა. მოკირიანება ტარდება 10-15 წელიწადში ერთხელ შემოდგომა ზამთრის პერიოდში 15-20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთებით.

ბაღჩეული კულტურების განოყიერება

ბაღჩეული კულტურების მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

ბაღჩეული კულტურები საზამთრო, ნესვი და გოგრა სინათლისა და სითბოს მოყვარული მცენარეებია. მათ გააჩნიათ ღრმად განვითარებული ფესვთა სისტემა, რომელიც 1-2 მეტრის სიღრმემდე ჩადის ნიადაგში, სიგანეში 2-3 მეტრიდან 5-7 მეტრამდე ვრცელდება. ყველაზე მძლავრი ფესვთა სისტემა აქვს გოგრას, შემდეგ მოდის საზამთრო, შედარებით სუსტად განვითარებული ფესვები გააჩნია ნესვს. მათი გვერდითი ფესვები ძირითადად სახნავ ფენაში ვრცელდება. მესამე და მეოთხე რიგის გვერდით ფესვების ჩონჩხის ნაწილებზე წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით წყლისა და საკვები ელემენტების შემთვისებელი 5-7 სმ სიგრძის ფესვები.

ბაღჩეული კულტურების მძლავრად განვითარებულ ფესვთა სისტემას წყლისა და საკვები ელემენტების საკმაოდ კარგი შეთვისების უნარი გააჩნიათ. მათი ზრდა უსწრებს მიწისზედა ორგანოების განვითარებას. მძლავრი ფესვთა სისტემის წყალობით ბაღჩეული გამოირჩევა გვალვაგამძლეობით, მაგრამ მათი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია ტენით საკმარისი უზრუნველყოფა, რისთვისაც საჭიროების შემთხვევაში აწარმებენ მორწყვას. ბაღჩეულიდან ტენისადმი ყველაზე მაღალი მოთხოვნილებით გამოირჩევა გოგრა.

ბაღჩეული კულტურები კარგად ხარობს ჰუმუსით მდიდარ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. ყველაზე მაღალ მოთხოვნილებას ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ აყენებს ნესვი.

ბაღჩეული კულტურების მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით.

ბაღჩეული ისე როგორც ყველა ნაყოფის მომცემი ბოსტნეული საჭიროებენ ნიადაგში ფოსფორისა და კალიუმის გადიდებულ შემცველობას, რაც ხელს უწყობს ნაყოფების მომწიფების დაჩქარებას და შაქრების რაოდენობის გადიდებას. ამასთან ერთად კალიუმი ხელს უწყობს მთავარ ყლორტში მდედრობითი ყვავილების ნაადრევად ფორმირებას და მსხმოიარობის დაჩქარებას. აზოტი აუცილებელია ამ კულტურების მძლავრი ზრდა-განვითარებისათვის, მაგრამ ხშირად მისი ნორმის გადიდება აპირობებს ნაყოფებში ნიტრატების ჭარბად დაგროვებას, რაც საშიშროებას უქმნის ადამიანის, განსაკუთრებით ბავშვების ჯანმრთელობას.

ბაღჩეული კულტურების მიერ საკვები ელემენტების გამოტანა დიდი არ არის. 30 ტონა საზამთროს მოსავლით გამოიტანება 75 კგ N, 24 კგ P_2O_5 და 78კგ K_2O; ამავე რაოდენობით ნესვის მოსავლით 60კგ N, 21 კგ P_2O_5 და 72კგ K_2O; გოგრის მოსავლით 48კგ N, 15 კგ P_2O_5 და 61კგ K_2O;

საკვები ელემენტების საორიენტაციო ნორმები ბაღჩეული კულტურებისათვის.

ბაღჩეული კულტურების ქვეშ შესატანი საკვები ელემენტების ნორმები დამოკიდებულია, ნიადაგურ–კლიმატურ პირობებზე, წინამორბედ კულტურებზე, ორგანული სასუქების ფორმებზე და ნორმებზე და სხვა ფაქტორებზე. საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიშებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მათ ნაყოფებში ნიტრატების დაგროვების და გარემოს დაბინძურების საშიშროება. ბაღჩეული კულტურების 25-30 ტ ნაყოფების მოსავლის მისაღებად საშუალოდ საჭიროა 30-40 ტონა ნაკელის და სრული მინერალური სასუქის N_{45-60} P_{60-80} K_{45-60} კგ/ჰა შეტანა.
(იხ. ცხრილი 47).

47. ბაღჩეული კულტურების ქვეშ საკვები ელემენტების ნორმები

კულტურა	დაგეგმილი მოსავალი კგ/მ²	ორგანული სასუქები კგ/მ²	საკვები ელემენტების ნორმები გ/ მ²		
			N	P_2O_5	K_2O
საზამთრო	3-4	3-4	7	6	4
	4-5	2-3	9	8	6
	5-6	1-2	11	10	8

ნესვი	1-2 2-3 3-4	3-4 2-3 1-2	5 6 7	6 8 10	3 4 5
გოგრა	2-3 3-4 4-5	3-4 2-3 1-2	6 7 9	8 10 12	4 5 6

ბაღჩეული კულტურების ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები, წესები და ვადები.

ძირითადი განოყიერება. ბაღჩეული კულტურებისათვის ყველაზე საუკეთესოა ორგანული სასუქები. მათი ოპტიმალური ნორმებით შეტანა მაღალხარისხოვან და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების გარანტიას იძლევა. ორგანული სასუქებიდან გამოიყენება კარგად გადამწვალი ნაკელი, ნეშომპალა, ბიოკომპოსტები და ბიოჰუმუსი. ბიოჰუმუსის ოპტიმალური ნორმის 10-15 ტ/ჰა ანუ 1,0-1,5 კგ მ^2–ზე შეტანა საშვალებას იძლევა მთლიანად გამოირიცხოს მინერალური სასუქების გამოყენების საჭიროება. ღორის ნაკელის გამოყენება აუარესებს მათ გემურ თვისებებს ამცირებს დავადებათა მიმართ გამძლეობას. ამ კულტურების ქვეშ ნაკელი შეიტანება შემოდგომით ნიადაგის მოხვნის წინ. ზოგიერთ შემთხვევაში ორგანული სასუქების ეკონომიის მიზნით მათ გამოყენებას აწარმოებენ ბაღჩეულის მწკრივში ან ბუდნაში. ორგანული სასუქების ნორმა 3-4 კგ შეადგენს მ^2 –ზე. მინერალურ სასუქებთან ერთად შეტანისას მათი ნორმა შეიძლება შემცირებული იქნეს 2-3 კგ/მ^2–მდე, ანუ 20-30 ტონამდე ჰა-ზე.

ბაღჩეული კულტურების ქვეშ კარგ შედეგს იძლევა ორგანულ სასუქად მწვანე სასუქების ანუ სიდერატების გამოყენება, რომელთაც გასანოყიერებელ ნაკვეთზე თესენ წინა წელს და მომდევნო წლის გაზაფხულზე აწარმოებენ ჩახვნას ნიადაგში. სიდერატების გამოყენება ბაღჩეული კულტურების გასანოყიერებლად ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების 100 % გარანტიას იძლევა. სიდერატები თავიანთი ვეგეტაციის პერიოდში შთანთქავენ ნიადაგში თავისუფალ მდგომარეობაში არსებულ ნიტრატებს. მათი ნიადაგში ჩახვნის წელს თავისუფალი ნიტრატების შთანთქმას ანხორციელებენ სიდერატების დამშლელი მიკროორგანიზმები, რომელსაც საჭიროების შემთხვევაში თანდათან გამოანთავისუფლებენ შებოჭილ აზოტს, რითაც თავიდან გავაცილებენ ბაღჩეული კულტურების ნაყოფებში ამ ტოქსიკური შენაერთების დაგროვების საშიშროებას. სიდერატების და ბიოჰუმუსის ოპტიმალური ნორმის ერთობლივი შეტანა საშვალებას იძლევა მთლიანად გამოირიცხოს მინერალური სასუქების გამოყენების საჭიროება და გარანტირებულად მიღებული იქნეს ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტი.

ნაკელი და მწვანე სასუქები მაქსიმალურ ეფექტს იძლევიან მინერალურ სასუქებთან შეთანაწყობილი გამოყენებისას. მათი ერთობლივი შეტანისას შესაძლებელია როგორც ორგანული ისე მინერალური სასუქების ნორმების ორჯერ შემცირება, რომელთა ეფექტი განსაკუთრებით მაღალია სარწყავ პირობებში.

საზამთრო კარგად რეაგირებს ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების შეთანაწყობილ გამოყენებაზე. ნესვი ყველაზე მგრძნობიარე და მომთხოვნია ორგანული სასუქების მიმართ, მაგრამ ნაკელის მაღალი ნორმები 6-7 კგ/მ^2-ზე აუარესებს მის გემურ თვისებებს და ამცირებს კვებით ღირებულებას. გოგრა, როგორც ნიადაგის ნაყოფიერებისადმი ყველაზე ძლიერ მომთხოვნი კულტურა კარგად რეაგირებს ორგანული სასუქებისა და სრული მინერალური სასუქების შეტანაზე.

ორგანული და კალიუმიანი სასუქების სრული ნორმა, აგრეთვე ფოსფორის ნორმის ნახევარი რეკომენდირებულია შეტანილი იქნეს შემოდგომით ნიადაგის მოხვნის წინ. გაზაფხულზე კულტივაციის წინ შეიტანება აზოტის ნორმის 50% N_{30} კგ/ჰა-ზე.
დარჩენილი აზოტისა და ფოსფორის ნორმის ნაწილი შეიტანება ბუდნაში თესვის ან რგვის დროს, ნაწილი გამოკვებაში.

ბაღჩეული კულტურების გასანოყიერებლად აზოტიანი სასუქებიდან გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა, ფოსფორიანიდან სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი კალიუმიანი სასუქებიდან კალიუმის ქლორიდი.

საუკეთესო შედეგი მიიღება კომპლექსური სასუქების ადრე გაზაფხულზე კულტივაციის წინ შეტანით. სამივე საკვები ელემენტებით ღარიბ ნიადაგზე გამოიყენება ნიტროფოსკა და ნიტროამოფოსკა, აზოტითა და ფოსფორით ღარიბ ნიადაგზე- ნიტროფოსი და ნიტროამოფოსი, ფოსფორით ღარიბ ნიადაგზე ამოფოსი და დიამოფოსი.

თუ ბაღჩეული კულტურების მოსაყვან ნაკვეთებზე წინა წლებში შემჩნეული იქნა რომელიმე მიკროელემენტის სიმცირე ან დეფიციტი, შემდგომ წლებში აუცილებელია ნიადაგში მიკროსასუქების შეტანა. ბორი გამოიყენება 2კგ სუფთა ნივთიერების ანგარიშით, ანუ 12 კგ ბორისმჟავა, თუთია 3,0-6,0 კგ ანუ 13-26 კგ თუთიის სულფატი, მანგანუმი 6,0 კგ ანუ 50 კგ მანგანუმის შლამი, სპილენძი 2-3 კგ რაოდენობით ანუ 8-11 კგ სპილენძის სულფატი ან 400-600 კგ პირიტის ნამწვი.

ბაღჩეული კულტურების თესვის ან რგვის დროს განოყიერება

საკვები ელემენტებით ღარიბ და საშუალო უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე აუცილებელია თესვის ან რგვის დროს აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების შეტანა

$N_{10-15}P_{10-15}$ დოზით. ამ პერიოდში განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა სუპერფოსფატის გამოყენება, მას თავისი ეფექტურობით არ ჩამოუვარდება ნიტროფოსი და ნიტრაოამოფოსი.

გამოკვება.

ბაღჩეული კულტურების ქვეშ უმჯობესია ჩატარებული იქნეს თხევადი გამოკვება. ამისათვის სრული მინერალური სასუქის საჭირო რაოდენობა წინასწარ იხსნება წყალში და ამ კულტურების ბუდნის გარშემო შეიტანება ხსნარის განსაზღვრული რაოდენობა. უფრო ადვილი განსახორციელებელია მყარი სასუქებით გამოკვება ნიადაგში ჩაკეთებით და შემდგომში აუცილებელი მორწყვით. გამოკვებაში შეიტანება აზოტის ნორმის 30-40 % ანუ N_{15-20} კგ/ჰა-ზე. გამოკვებაში სუპერფოსფატის შეტანა P_{20-25} დოზით ადიდებს ბაღჩეული კულტურების ნაყოფებში შაქრების შემცველობას და ზრდის მცენარეთა გამძლეობას ფუზარიოზული ჭკნობისადმი.

აზოტით და ფოსფორით ნაადრევი გამოკვება აუცილებელია დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე. მაღალი ნაყოფიერების სავარგულებზე გამოკვებას აწარმოებენ მხოლოდ პირველი მოსავლის აღების შემდეგ. ამ შემთხვევაში გამოსაკვებად იყენებენ ამონიუმის გვარჯილას და სუპერფოსფატს. საუკეთესო შედეგს იძლევა ორგანულ-მინერალური ნარევით გამოკვების ჩატარება და სუპერფოსფატის
1 % ხსნარით ფესვგარეშე გამოკვება. საჭიროების შემთხვევაში ჩატარებული უნდა იქნეს მიკროსასუქების დაბალპროცენტული ხსნარებით ფესვგარეშე გამოკვებაც.

სამკურნალო მცენარეების განოყიერება

სამკურნალო მცენარეებიდან ფართო გავრცელება და სამკურნალო მნიშვნელობა გააჩნიათ კატაბალახას (ვალერიანა), შმაგს (ბელადონას), ფუტკარას, ჰიმალაის სკოპოლიას, ინდურ ლემას, გვირილას, ხაშხაშს, ევგენოლის კამელიას, ქენდირას, ნაცარქათამას, ორკბილას და სხვა. მათგან ფუტკარა შეიცავს გულის ჯგუფის გლუკოზიდებს, რომელთა ანალოგი სინთეზური გზით ჯერჯერობით არ არის მიღებული, ნაცარქათამასგან მზადდება ბრტყელი ჭიების საწინააღმდეგო პრეპარატი, ჰიმალაის სკოპოლიასგან კუჭ- ნაწლავის დავადების და სპაზმის საწინააღმდეგო საშვალებები.

კატაბალახა, შმაგა, ჰიმალაის სკოლპია კარგად ხარობენ ნაყოფიერ, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის სუსტ მჟავე, ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე არეს რეაქციის

ნიადაგებზე, ფუტკარა მჟავე ნიადაგებზე, ვერ იტანს ნიადაგის ხსნარში კალციუმის გადიდებულ რაოდენობას.

სამკურნალო მცენარეების განოყიერებაში, მათი სამკურნალო თვისებების შენარჩუნებაში და გადიდებაში, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღებაში განსაკუთრებულ როლს ასრულებენ ორგანული სასუქები ბიოჰუმუსი, ბიოკომპოსტები, ნაკელი, ტორფ-კომპოსტები, ნაკელის წუნწუხი, სიდერატები და სხვა. აგრონომიული და ეკონომიკური თვალსაზრისით ყველაზე უკეთეს შედეგს იძლევა ორგანული სასუქების 40 ტონის გამოყენება, რომელიც 3,7 ც ზრდიან შმაგას ფოთლის მოსავალს. უფრო მაღალი ნორმები მოსავლის უფრო შესამჩნევ მატებას ვერ იძლევა ამასთან გაუმართლებელია ეკოლოგიური ასპექტითაც.

ორგანული სასუქების დეფიციტის შემთხვევაში სამკურნალო მცენარეების განოყიერების სისტემაში წარმატებით შეიძლება იქნენ ჩართული მწვანე სასუქები ანუ სიდერატები, რომელთა ნიადაგში ჩახვნა წარმოებს ადრე გაზაფხულზე. ისინი თავისუფლად აგროვებენ ნიადაგში 20 ტონა ნაკელის შესაბამისი საკვები ელემენტების რაოდენობას და 80-90 % აკმაყოფილებენ სამკურნალო მცენარეების მოთხოვნილება ძირითად საკვებ ელემენტებზე, რაც მინერალური სასუქების დიდი ეკონომიას და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების გარანტიას იძლევა. ორგანული და მწვანე სასუქების გამოყენება ზრდის სამკურნალო მცენარეებში სამკურნალო თვისებების მქონე ნივთიერებების შემცველობას.

თუ ორგანული და მწვანე სასუქები გამოყენება შეუძლებელია, მაშინ საკვები ელემენტებით ღარიბ და ძალზე ღარიბ ნიადაგებზე აუცილებელია მინერალური სასუქების შეტანა რომელთა არარაციონალური გამოყენებისას არსებობს ამ მცენარეთა პროდუქციის ნიტრატებით, ფტორიდებით და მძიმე მეტალებით დაბინძურების და მათში სამკურნალო თვისებების მქონე ნივთიერებების შემცველობის შემცირების საშიშროება.

კატაბალახას ქვეშ დაბალი ნაყოფიერების მქონე ეწერ ნიადაგებზე ორგანული სასუქების ნორმა არის 40 ტ/ჰა. სრული მინერალური სასუქის $N_{60}P_{90}K_{60}$. აზოტიანი სასუქის 50% ანუ N_{30} კგ/ჰა შეიტანება დარგვისწინა დამუშავებისას, 50 % მეორე წლის პლანტაციაში გამოკვებაში. ფოსფორიანი სასუქი გამოიყენება ძირითადი ხვნის წინ 45 კგ P_2O_5 ანგარიშით, 15 კგ დარგვის დროს, 30 კგ გამოკვებაში მეორე წლის პლანტაციაში. უფრო მაღალი ნაყოფიერების მქონე შავმიწა ნიადაგებზე ნაკელის ნორმა მცირდება 20 ტონამდე და ის კალიუმიან და ფოსფორიანი სასუქის 45 კგ-თან ერთად შეიტანება ძირითადი ხვნის წინ. სრული მინერალური სასუქების რაოდენობა მცირდება 20-30 % და შეადგენს $N_{45}P_{60}K_{45}$

კგ/ჰა-ზე. ამ შემთხვევაში აზოტის 66 % ანუ 30 კგ შეიტანება დარგვისწინა დამუშავებისას, 15 კგ აზოტი და 15 კგ ფოსფორი გამოიყენება გამოკვებაში მერე წლის პლანტაციაში.

შმაგას ქვეშ ეწერ ნიადაგზე გათვალისწინებულია 40 ტ ნაკელის შეტანა. სრული მინერალური სასუქების ნორმა შეადგენს $N_{90}P_{90}K_{60}$ კგ/ჰა-ზე. აზოტის სრული ნორმიდან N_{60} შეიტანება ნიადაგის დარგვისწინა დამუშავებისას, N_{30} გამოკვებაში. $P_{90}K_{60}$ გამოიყენება ძირითადი ხვნის დროს, P_{10} დარგვისას მწკრივში და P_{20} გამოკვებაში . შავმიწა ნიადაგებზე ნაკელის ნორმა მცირდება 20-30 ტონამდე, სრული მინერალური სასუქების $N_{60}P_{60}K_{60}$ კგ-მდე. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები რომელიც გამოიყენება ძირითადი ხვნის დროს, აზოტიანი სასუქის 75 % N_{45} დარგვისწინა დამუშავებისას, N_{15} გამოკვებაში.

ეწერ ნიადაგზე ფუტკარას გასანოყიერებლად შესატანი ნაკელის ნორმა შეადგენს 30-40 ტონა/ჰა-ზე. სრული მინერალური სასუქის ნორმა $N_{105}P_{90}K_{45}$. ნაკელი და $P_{60}K_{45}$ გამოიყენება ნიადაგის ძირითადი ხვნის წინ, N_{45} კგ ნიადაგის თესვისწინა დამუშავებისას, N_{30} კგ პირველი წლის გამოკვებაში, $N_{30}P_{30}$ კგ მეორე წელს ადრე გაზაფხულზე გამოკვებაში. მაღალი ნაყოფიერების შავმიწა ნიადაგებზე ნაკელის შეტანა საჭირო არ არის. სრული მინერალური სასუქი გამოიყენება $N_{45}P_{60}K_{45}$ რაოდენობით. აქედან $P_{45}K_{45}$ შეიტანება ძირითადი ხვნის დროს, P_{15} დარგვისას მწკრივში. N_{30} დარგვისწინა დამუშავებისას, N_{15} გამოკვებაში მეორე წლის პლანტაციაში.

სამარცვლე პარკოსანი კულტურების განოყიერება

სამარცვლე პარკოსანი კულტურების მოთხოვნილება კვების პირობების მიმართ.

სამარცვლე პარკოსანი კულტურები ბარდა, სოია, ლობიო, ცერცველა ხანჭკოლა და სხვა დიდი როლს ასრულებენ მცენარეული ცილების წარმოების პრობლემის გადაჭრაში. ეს კულტურები მათ ფესვებზე სიმბიოზურად მცხოვრები კოჟრის ბაქტერიებით აწარმოებენ ატმოსფეროდან მოლეკულური აზოტის ფიქსაციას და ამ ელემენტით ნიადაგის გამდიდრებას. მათ გააჩნიათ მთავარღერძა ფესვი, რომელიც ერთ მეტრზე უფრო ღრმად ჩადის ნიადაგში და აწარმოებენ ძნელადხსნადი შენაერთებიდან ფოსფორის და სხვა საკვები ელემენტების შეთვისებას. სამარცვლე პარკოსნები კარგად იზრდებიან ნეიტრალურ და მასთან მიახლოებულ არეს რეაქციის პირობებში. დადებითად რეაგირებენ კირის შეტანაზე. მათი წინამორბედია საშემოდგომო მარცლოვნები და სათოხნი კულტურები.

სამარცვლე პარკოსნებიდან მხოლოდ ხანჭკოლა იზრდება ნორმალურად მჟავე, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის სილნარ და ქვიშნარ ნიადაგებზე და უარყოფითად რეაგირებს მოკირიანებაზე.

სამარცვლე პარკოსნების მიერ ყველაზე ინტენსიურად საკვები ელემენტები შეითვისება ყვავილობის ფაზაში. ბარდა და ცერცველა აზოტისა და კალიუმის შეთვისებას ამთავრებენ სრული ყვავილობის პერიოდში, ფოსფორისას მომწიფების ფაზაში

სამარცვლე პარკოსნების მოსავლით საკვები ელემენტების გამოტანა

სამარცვლე პარკოსანი კულტურების მოსავალი შეიცავს უფრო მეტი რაოდენობით საკვებ ელემენტებს, ვიდრე პურეული მარცლოვნების ისეთივე რაოდენობის პროდუქცია, რაც კარგად ჩანს № 48 ცხრილიდან.

48. მარცლოვანი და სამარცვლე პარკოსნების 10 ც მოსავლით საკვები ელემენტების გამოტანა კგ-ით

კულტურა	საკვები ელემენტების გამოტანა კგ/ჰა		
	N	P_2O_5	K_2O
შვრია და ქერი	31	12	25
ბარდა და ცერცველა	65	15	18
ხანჭკოლა	68	19	47
სოია	71	16	18

საკვები ელემენტების ნორმები სამარცვლე პარკოსანი კულტურისათვის

სამარცვლე პარკოსნების ქვეშ შესატანი ძირითადი საკვები ელემენტების ნორმები ცვალებადობს ნიადაგის ნაყოფიერებისა და მათი მოსავლის დონის მიხედვით. ფოსფორ-

კალიუმიანი სასუქების აგროტექნიკური ნორმა შეადგენს P_{60-90}, K_{45-60}. აზოტით ძალზე ღარიბ და ღარიბ ნიადაგზე ამ ელემენტის სასტარტო ნორმა შეადგენს 60 კგ/ჰა-ზე, საშუალოდ უზრუნველყოფილ ნიადაგზე 30 კგ/ჰა-ზე. აზოტის ნორმის გადიდება დადებით გავლენას ახდენს სამარცვლე პარკოსნების აზოტფიქსაციაზე და მოსავლიანობაზე მხოლოდ ამ ელემენტით ღარიბ ნიადაგზე. საშუალო და გადიდებული ნაყოფიერების ნიადაგზე აზოტის გადიდებული ნორმების გამოყენება ამცირებს აზოტფიქსაციის ინტენსიობას, მაგრამ იმდენად აძლიერებს მცენარეთა ზრდა-განვითარებას, რომ მათ მიერ დაგროვილი აზოტის საერთო რაოდენობა არ მცირდება. თუმცა აზოტიანი სასუქების მაღალი ნორმები ახანგრძლივებს პარკოსნების ვეგეტაციას და ხელს უწყობს სარეველების მძლავრ განვითარებას, რომლებიც იწვევენ ამ კულტურების დაჩაგვრას.

სამარცვლე პარკოსნების ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები წესები და ვადები.

ძირითადი განყოფილება.

სამარცვლე პარკოსანი კულტურები აზოტფიქსაციისათვის ხელსაყრელ პირობებში აზოტზე მთლიანი მოთხოვნილების მიახლოებით 66 % იკმაყოფილებენ კოჟრის ბაქტერიების მიერ ჰაერიდან შეთვისებული აზოტის ხარჯზე, 34 % ითვისებენ ნიადაგიდან, საიდანაც შეთვისებული აზოტის მთელი რაოდენობა პარკოსანი კულტურების ფესვებითა და მიწისზედა ანარჩენებით კვლავ ბრუნდება ნიადაგში. ყველაზე საუკეთესო აზოტფიქსატორია ხანჭკოლა, რომელიც საერთოდ არ საჭიროებს აზოტიანი სასუქის შეტანას. სუსტი აზოტფიქსატორია ცერცველა. მჟავე ნიადაგებზე ყველა სამარცვლე პარკოსნების ფესვებზე (ხანჭკოლის გარდა) კოჟრის ბაქტერიების წარმოქმნა ფერხდება, რის გამოც აზოტის ფიქსაცია საგრძნობლად მცირდება და მოსავლის ფორმირების საქმეში იზრდება ნიადაგის აზოტის როლი.

იმის გამო, რომ პარკოსანი კულტურები აზოტზე მოთხოვნილების უმეტეს ნაწილს ატმოსფერული აზოტის ფიქსაციის ხარჯზე იკმაყოფილებენ, ძირითადად საჭიროებენ ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების შეტანას. მათ მიერ ატმოსფეროდან შეთვისებული აზოტის რაოდენობა მცირდება, აზოტიანი სასუქების ნორმების გადიდებასთან ერთად. აქედან გამომდინარე მხოლოდ აზოტით ღარიბ და საშუალოდ უზრუნველყოფილ ნიადაგებზეა საჭირო აზოტიანი სასუქების სასტარტო ნორმის 60 და 30 კგ/ჰა შეტანა, რაც უზრუნველყოფს ამ კულტურების მოთხოვნულებას აზოტზე ზრდა- განვითარების დასაწყისში, როცა კოჟრის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობა ჯერ კიდევ სუსტია და სხვა ყველა გარემო ფაქტორების მოქმედება ხელსაყრელი. თუ ნიადაგში არსებული აზოტი სავსებით საკმარისია პარკოსნების საწყისი განვითარებისათვის, აზოტიანი სასუქები როგორც წესი არაეფექტურია.

აზოტიანი სასუქებიდან სამარცვლე პარკოსნების გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა, რომლებიც აზოტის დაბალი ნორმის N_{30} კგ/ჰა შემთხვევაში გამოიყენება თესვისწინა კულტივაციის დროს, ხოლო აზოტით ძალზე ღარიბ და ღარიბ ნიადაგებზე N_{60} გამოყენებისას ნორმა იყოფა ორად, N_{30} შეიტანება თესვის წინ და N_{30} გამოკვებაში.

ფოსფორიანი სასუქებიდან გამოიყენება სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი. მჟავე ნიადაგზე ხანჭკოლას ქვეშ, რომელსაც გააჩნია ძნელედხსნადი შენაერთებიდან ფოსფორის შეთვისების უნარი, უკეთს შედეგს იძლევა ფოსფორიტის ფქვილი. ძირითად განოყიერებაში შეიტანება ფოსფორიანი სასუქების ნორმის 70-80%. კალიუმიანი სასუქებიდან გამოიყენება კალიუმის ქლორიდი და 40 % კალიუმის მარილი. აღნიშნული სასუქები შეიტანება შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ ან საგაზაფხულო გადახვნისას.

სამარცვლე პარკოსანი ბალახების ქვეშ ნაკელი როგორც წესი არ შეიტანება თუმცა ლობიო, სოია და ცერცველა კარგად რეაგირებენ მათ გამოიყერნებაზე და 2-5 ც/ჰა ადიდებენ მარცვლის მოსავალს.

თესვისწინა კულტივაციის დროს საჭიროების შემთხვევაში გამოიყენება მიკროსასუქები, განსაკუთრებით მოლიბდენიანი სასუქები, რომელთა გარეშე კოჟრის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობა და აზოტფიქსაციის პროცესი შეფერხებულად მიმდინარეობს.

თესვის დროს განოყიერება.

სამარცვლე პარკოსნების თესვის დროს კარგ შედეგს იძლევა გრანულირებული სუპერფოსფატის 10 კგ/ჰა P_2O_5 ანგარიშით შეტანა. თესვის წინ აწარმოებენ ნიტრაგინით სათესლე მასალის დამუშავებას. ეს ღონისძიება 1,5- 3,0 ც-ით ადიდებს მათი მარცვლის მოსავალს. სამარცვლე პარკოსნები კარგად რეაგირებენ აგრეთვე მოლიბდენის რომელიმე მარილის დაბალ პროცენტული ხსნარით თესლის თესვისწინა დამუშავებაზე.

გამოკვება.

სამარცვლე პარკოსნების აზოტიანი სასუქით გამოკვებას აწარმოებენ მხოლოდ ამ ელემენტით ძალზე ღარიბ ნიადაგებზე. გამოკვებაში შესატანი აზოტის ნორმა არ უნდა აღემატებოდეს 30 კგ/ჰა- ზე. კარგ შედეგს იძლევა გამოკვებაში მოლიბდენმჟავა ამონიუმის 0,01-0,02 % ხსნარით ფესვგარეშე გამოკვება.

მრავალწლიანი ბალახების განოყიერება

მრავალწლიანი ბალახების მოთხოვნილება კვების პირობების მიმართ.

მრავალწლიანი ბალახებიდან თესლბრუნვაში ითესება როგორც პარკოსანი ისე მარცლოვანი ბალახები და მათი ნარევები. პარკოსანი ბალახები იონჯა, ესპარცეტი და სამყურა უფრო მაღალი მომთხოვნი არიან ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ, ვიდრე მარცლოვნები- მდელოს ტიმოთელა, წივანა, კაპუეტა, უფხო შვრიელა. პარკოსნები კარგად იზრდებიან ნეიტრალურ ან მასთან მიახლოებულ არეს რეაქციის პირობებში. სამყურა კარგად ვითარდება ისეთ ნიადაგზე, რომლის pH 6,5-8,3. მარცლოვანი ბალახები მაღალ მოსავალს იძლევიან სუსტ მჟავე ნიადაგებზე, pH 5,5-5,8. პარკოსნები ნაკლებად გამძლეა ბალახნარში, ვიდრე მარცლოვნები, მათი ამოვარდნა ბალახნარიდან შეიძლება გამოიწვიოს მოყინვამ, ჭარბტენიანობამ, აღმონაცენის ჩახურებამ, ნიადაგის გადიდებულმა მჟავიანობამ, ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების დაბალი და აზოტიანი სასუქების მაღალი ნორმების

გამოყენებამ. მარცლოვნებს გააჩნიათ უფრო კარგად განვითარებული ფუნჯა ფესვთა სისტემა ვიდრე პარკოსან ბალახებს, ამიტომ აზოტიანი სასუქების შეტანისას, რომელთა სიმცირე უპირატესად აფერხებს ბალახნარში მარცლოვნების განვითარებას, ისინი იწყებენ აქტიურ ზრდას, რადგან მათი ფესვთა სისტემა უკეთ ითვისებს ნიადაგში არსებულ ფოსფორს და კალიუმს, რითაც აუარესებენ პარკოსანი ბალახებით ფოსფორით კვებას. აქედან გამომდინარე აზოტით ცალმხრივი კვებისას ბალახნარში პარკოსნების შენარჩუნებისათვის პირველ რიგში აუცილებელია ფოსფორითა და კალიუმით ნორმალური კვება, რომლებიც ხელს უწყობენ ბალახების ყინვა და ჭარბტენიანობის მიმართ გამძლეობის გადიდებას.

მრავალწლიანი ბალახების მოსავლით საკვები ელემენტების გამოტანა

პარკოსანი მრავალწლიანი ბალახების მიერ მშრალი ნივთიერებისა და საკვები ელემენტების უფრო ინტენსიური დაგროვება წარმოებს აკოკრებისა და ყვავილობის ფაზაში. ამ პერიოდისათვის სამყურას დაგროვილი აქვს მშრალი ნივთიერებისა და საკვები ელემენტების 50%. მაღალმოზარდ მარცლოვან ბალახებს- ტიმოთელას, მდელოს წივანას, სათითურას, მელაკუდას და სხვებს აზოტის და კალიუმის მთელი რაოდენობა და ფოსფორის 80-90 %. დაბალმოზარდ მარცლოვნებს აზოტის და კალიუმის 70 %, ფოსფორის 60 %.

სხვადასხვა მარცლოვანი და პარკოსანი ბალახების მიერ ძირითადი საკვები ელემენტების გამოტანა მოტანილია ცხრილ 49-ში, საიდანაც ჩანს, რომ მარცლოვნებს ბევრად ნაკლები საკვები ელემენტები გამოაქვთ სამარცვლე პარკოსან კულტურებთან შედარებით.

49. მარცლოვანი და პარკოსანი ბალახების მიერ საკვები ელემენტების გამოტანა.

კულტურა	საკვები ელემენტების გამოტანა კგ/ჰა		
	N	P_2O_5	K_2O
მინდვრის სამყურა	20	6	15
თეთრი სამყურა	23	8	13
იონჯა	26	7	15
ესპარცეტი	25	5	13
ტიმოთელა	16	7	24

განოყიერებული ბუნებრივი მდელოდან 1 ტ თივის მოსავლით საშუალოდ გამოიტანება 15-20 კგ N, 5-6 კგ P_2O_5 და 15-20 კგ K_2O. 1ტ საძოვრის მწვანე მასით 6 კგ N, 1,3

კგ P_2O_5 და 6 კგ K_2O . კარგად განოყიერებული 1 ტ საძოვრის ბალახი შეიცავს 30 კგ N; 7 კგ P_2O_5 და 6 კგ K_2O.

საკვები ელემენტების ნორმები მრავალწლიანი ბალახებისათვის

სარწყავ პირობებში მაღალ აგროტექნიკურ ფონზე მრავალწლიანი პარკოსანი კულტურების ქვეშ სრულ მინერალურ სასუქს იყენებენ N_{30-40} P_{90-120}, K_{90-120} ნორმით. მრავალწლიანი მარცლოვანი ბალახების ქვეშ $N_{120}P_{90-120}$, K_{90-120} ნორმით. ურწყავ პირობებში სრული მინერალური სასუქების ნორმები შემცირებული უნდა იქნეს 30-50 %. პარკოსან მარცლოვან ბალახნარში აზოტი ისეთი ნორმით უნდა იქნეს შეტანილი, რომ მან არ შეუწყოს ხელი პარკოსნების ბალახნარიდან ამოვარდნას. ამისათვის აზოტიანი სასუქების ნორმები უნდა მერყეობდეს 50-100 კგ/ჰა ფარგლებში. ფოსფორ- კალიუმიანი სასუქები შეიტანება იმავე ნორმით. ორგანული სასუქების ნორმა შეადგენს 30-40 ტონა/ ჰა-ზე.

მრავალწლიანი ბალახების ქვეშ ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები, წესები და ვადები.

ძირითადი განოყიერება. მრავალწლიანი ბალახების გასანოყიერებლად ძირითად განოყიერებაში შეიტანება ორგანული და ფოსფორ- კალიუმიანი სასუქები, რომლებიც ხელს უწყობენ ბალახნარში პარკოსნების ხვედრითი წილის გადიდებას.

ნაკელის ზედაპირული შეტანისას წარმოებს აზოტის დიდი რაოდენობით დანაკარგი. ამასთან ერთად მკვეთრად მცირდება ბალახების ჭამადობა პირველი და მეორე გაძოვების წინ საჭიროა 21 დღიანი საკარანტინო პერიოდის დაწესება. აღნიშნულის გამო უმჯობესია ნაკელის ზედაპირულად შეტანას თავი ავარიდოთ და მისი გამოყენება გათვალისწინებული იქნეს მხოლოდ პარკოსან მარცლოვანი ბალახების თესვის წინ.

ორგანული სასუქებიდან მრავალწლიან ბალახების ქვეშ ზედაპირულად შეიძლება შეტანილი იქნეს ნაკელის წუნწუხი 10-20 ტონის რაოდენობით ჰა-ზე.

პარკოსან-მარცლოვანი ბალახნარი რომელიც შეიცავს 30 % მეტ პარკოსანს ისეთივე მოსავლის მიღებას უზრუნველყოფს როგორც 90-150 კგ/ჰა აზოტის შეტანა მარცლოვან ბალახნარში, რაც აზოტიანი სასუქების დიდი ეკონომიის შესაძლებლობას იძლევა და თავიდან გვაცილებს გარემოს დაბინძურების საშიშროებას. მაგრამ თუ ერთეული ფართობიდან საჭიროა მაქსიმალური რაოდენობით საკვების მიღება მაშინ აუცილებელია ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების გადიდებულ ნორმებთან ერთად აზოტიანი სასუქების ოპტიმალური ნორმის შეტანა, რაც უზრუნველყოფს ბალახების მაღალი მოსავლის მიღებას და პარკოსნების ხვედრითი წილის იმავე დონეზე შენარჩუნებას. თუ შემჩნეული იქნა ბალახნარში პარკოსნების ხვედრითი წილის თანდათან შემცირება, რასაც ხელს უწყობს ფოსფორისა და კალიუმიანი სასუქების დაბალი ნორმების გამოყენება, აუცილებელია

აზოტიანი სასუქების ნორმის შემცირება და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ნორმების გადიდება.

აზოტიანი სასუქებიდან მრავალწლიანი ბალახების გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა. პარკოსან ბალახნარში აზოტით ძალზე ღარიბ, ღარიბ და საშუალო უზრუნველყოფილ ნიადაგზე თესვის წინ შეიტანება სასტარტო დოზა N_{30} კგ/ჰა. აზოტით ძალზე ღარიბ და ღარიბ ნიადაგზე გათვალისწინებულია ამავე რაოდენობით აზოტით გამოკვება. მარცლოვან ბალახნარში თესვის წინ გამოიყენება აზოტის სრული ნორმის 50 % ანუ N_{60} კგ/ჰა დარჩენილი 50% გამოკვებაში. ფოსფორიანი სასუქებიდან მრავალწლიანი ბალახების გასანოყიერებლად გამოიყენება სუპერფოსფატი, ორმაგი სუპერფოსფატი და მჟავე ნიადაგზე ფოსფორიტის ფქვილი. როგორც პარკოსანი ისე მარცლოვანი ბალახების ქვეშ ფოსფორიანი სასუქების 50-60 % შეიტანება ძირითად განოყიერებაში. კალიუმიანი სასუქები ამავე პერიოდში გამოიყენება სრული ნორმით, კალიუმის ქლორიდის სახით.

სამივე საკვები ელემენტებით ღარიბ ნიადაგზე კომპლექსური სასუქებიდან ადრე გაზაფხულზე შეიტანება ამოფოსკა და ნიტროფოსკა, აზოტითა და ფოსფორით ღარიბ ნიადაგზე ნიტროფოსი და ნიტროამოფოსი, ფოსფორით დაბალი უზრუნველყოფის მქონე ნიადაგზე ამოფოსი და დიამოფოსი.

მიკროსასუქებიც ადრე გაზაფხულზე შეიტანება.

თესვის დროს განოყიერება.

მარცლოვანი და პარკოსანი მრავალწლიანი ბალახების თესვის დროს განოყიერება ჩატარებული უნდა იქნეს მხოლოდ ფოსფორით ღარიბ და ძალზე ღარიბ ნიადაგზე 10 კგ/ჰა P_2O_5 ანგარიშით მარტივი ან ორმაგი სუპერფოსფატის შეტანით.

გამოკვება.

პარკოსანი ბალახნარის აზოტით გამოკვება მხოლოდ აზოტით ძალზე ღარიბ და ღარიბ ნიადაგზეა გათვალისწინებული N_{30} კგ/ჰა ანგარიშით. მარცლოვან ბალახნარში აზოტის გამოკვებაში გათვალისწინებული ნორმა N_{60} კგ/ჰა იყოფა ორ ნაწილად. პირველი ნახევარი N_{30} კგ/ჰა გამოიყენება პირველი გათიბვის შემდეგ, მეორე N_{30} კგ/ჰა, მესამე გათიბვის შემდეგ. მარცლოვან-პარკოსან ბალახნარში უმჯობესია ერთი გამოკვებით შემოვიფარგლოთ.

ფოსფორიანი სასუქიც დარჩენილი 40-50% ანუ 45-60 კგ გაყოფილი უნდა იქნეს ორ ნაწილად. პირველი წილი შეტანილი უნდა იქნეს პირველი გათიბვის შემდეგ, მეორე მესამე გათიბვის შემდეგ.

სათიბ- საძოვრების განოყიერება

სათიბ- საძოვრების ბალახების მოთხოვნილება გარემო და კვების პირობების მიმართ.

ბუნებრივი სათიბ-საძოვრების ბალახეული საფარი დიდი სიჭრელით და მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. მათ ბალახნარში გვხვდება მარცლოვნები, პარკოსნები, ნაირბალახები და ისლისნაირები, სულ დაახლოებით 30-40 სახეობა, რომლებიც საგრძნობლად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ბიოლოგიური თავისებურებებით მორფოლოგიური აღნაგობით, გარემო და კვების პირობებისადმი მოთხოვნილებით.

ბალახეულ მცენარეებს უხვად დატოტვილი ფუნჯა ფესვთა სისტემა გააჩნია, რომლებიც ძირითადად განლაგებულია ნიადაგის 0-20 სმ ფენაში და საკვები ელემენტების შეთვისების საკმაოდ მაღალი უნარი ახასიათებთ ზოგიერთი მრავალწლიანი ბალახების ფესვი 100-150 სმ სიღრმემდე აღწევს.

სათიბ-საძოვრების ბალახები კარგად ვითარდებიან სუსტ მჟავე და ნეიტრალური არეს რეაქციის პირობებში, 5,5-7,0 pH მაჩვენებლის ინტერვალში. მდელოს მარცლოვანი ბალახები ყველაზე კარგად ვითარდებიან და მაქსიმალურ მოსავალს იძლევიან სუსტ მჟავე არეს რეაქციის მქონე ნიადაგებზე, მათთვის ოპტიმალური pH მაჩვენებლი 5,6-5,9 ფარგლებში მერყეობს. პარკოსანი ბალახები უკეთ იზრდებიან ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე არეს რეაქციის პირობებში, გამონაკლისია თეთრი სამყურა, რომლისთვისაც ოპტიმალური არეს რეაქცია მარცლოვნების ანალოგიურია.

კვების პირობები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სათიბ-საძოვრების ბალახების სახეობრივ შედგენილობაზე და საკვების ხარისხზე. აზოტით კარგად უზრუნველყოფილ ნიადაგზე ძლიერდება მარცლოვნების განვითარება, რასაც თან სდევს პარკოსნების გამოდევნა ბალახნარიდან. აზოტით ღარიბ და ფოსფორითა და კალიუმით უზრუნველყოფილ ნიადაგზე შერეულ ბალახნარში იზრდება პარკოსნების ხვედრითი წილი, მარცლოვნების მცირდება. აღნიშნული ფაქტი აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული სათიბ-საძოვრების განოყიერების სისტემის შედგენისას.

სათიბ- საძოვრების ბალახების მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე და მათი გამოტანა მოსავლით.

სათიბ-საძოვრების ბალახების ქიმიური შედგენილობა და საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილება ფართო ფარგლებში ცვალებადობს ბალახნარის ბოტანიკური

შედგენილობის, ნიადაგის ნაყოფიერების, გამოყენებული სასუქების ნორმების და მეტეოროლოგიური პირობების გავლენით. აღნიშნულის საილუსტრაციოდ გადავხედოთ ცხრილ № 50. საიდანაც ჩანს რომ საკვები ელემენტების საშუალო გამოტანის მაჩვენებლებით მარცლოვანი და პარკოსანი ბალახები საგრძნობლად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

50. საკვები ელემენტების შემცველობა მარცლოვანი და პარკოსანი ბალახების 10 ც მშრალ ნივთიერებაში კგ-ით.

ბალახის დასახელება	საკვები ელემენტების გამოტანა კგ/ჰა		
	N	P_2O_5	K_2O
საძოვარი კოინდარი	15	6	25
სათითურა	15	7	36
მდელოს თივაქასრა	20	6	25
მდელოს წივანა	18	6	25
წითელი წივანა	18	6	28
ტიმოთელა	13	4	25
წითელი სამყურა	27	6	38
თეთრი სამყურა	33	8	57
ვარდისფერი სამყურა	30	7	46

სათიბ- საძოვრების ბალახებში საკვები ელემენტების შემცველობა და გამოტანა მკვეთრად ცვალებადობს მდელოს გამოყენების წესების მიხედვითაც. თანაბარი მოსავლიანობის პირობებში სათიბების ორჯერ გათიბვისას უფრო მეტი რაოდენობით საკვები ელემენტები გამოიტანება ვიდრე ერთხელ გათიბვისას. მდელოს საძოვრად გამოყენებისას საკვები ელემენტების გამოტანა ბევრად მეტია ორჯერ გათიბულ სათიბთან შედარებით. ამ შემთხვევაში 36,4 ც თივის მოსავლით 49,6 კგ/ჰა აზოტი გამოიტანება, საძოვრად გამოყენებისას 36,2 ც/ჰა მოსავლის პირობებში 91,5 კგ. საშუალოდ ყოველი 10 ც თივით გამოიტანება 15 კგ N; 5-6 კგ P_2O_5 და 17 კგ K_2O . 50-100 ც თივის მოსავლის შემთხვევაში სათიბ-საძოვრიდან მოსავლით გამოიტანება 100-200 კგ აზოტი, 25-50 კგ ფოსფორი და 150-250კგ კალიუმი.

პარკოსანთა თივაში აზოტის და კალიუმის შემცველობა მეტია ვიდრე მარცლოვანთა თივაში. აზოტის შემცველობა მერყეობს 0,75-2,97 % -ის, ფოსფორის 0,33-0,89 %-ის, კალიუმი 1,36-4,77 %-ის ფარგლებში. სამყურას თივაში აზოტი 2,2_4,24; ფოსფორი 0,27_1,23 და კალიუმი 2,08_3,02 %ის ფარგლებში მერყეობს. ერთსა და იმავე მცენარეში განსხვავებულ

ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში საკვები ელემენტების შემცველობა შესაძლებელია 2-3 ჯერ განსხვავდებოდეს ერთმანეთისაგან.

საკვები ელემენტების ნორმები ბუნებრივი სათიბ-საძოვრებისათვის

საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული სათიბ-საძოვრები ძალზე განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ბალახნარის ბოტანიკური შედგენილობით, ნიადაგის ტიპებით და ნაყოფიერებით და დატენიანების ხარისხით.

მარცლოვანი და მარცლოვან-ნაირბალახოვანი ბალახნარისათვის სრული მინერალური სასუქების ოპტიმალური ნორმები 30-40 ც/ჰა თივის მოსავლის დაგეგმისას $N_{60-80}P_{45-60}K_{60-80}$ კგ/ჰა ფარგლებში ცვალებადობს. 50-60 ც/ჰა შემთხვევაში $N_{90-120}P_{60-90}K_{-80-100}$ კგ/ჰა. მარცლოვან-პარკოსან მდელოზე სრული მინერალური სასუქი შეიტანება N_{30-60} P_{90} K_{90} ნორმით.

სათიბ საძოვრების ქვეშ მინერალური სასუქების შეტანის ხერხები წესები და ვადები.

ძირითადი განოყიერება.

დასავლეთ საქართველოს მჟავე ნიადაგებზე განვითარებულ სათიბ- საძოვრებზე ძირითად განოყიერებაში პირველ რიგში უნდა ჩატარდეს მოკირიანება, რომელიც ანეიტრალებს ნიადაგის მჟავიანობას, აუმჯობესებს ბალახნარის ბოტანიკურ შედგენილობას და მინერალურ სასუქებთან ერთად მაქსიმალურად ზრდის ჭამადი ბალახების ხვედრით წილს. მოკირიანებისათვის გამოიყენება დაფქვილი კირქვა, დეფეკაციური ტალახი და სხვა კირიანი სასუქები, რომელთა შეტანა ხდება უკანასკნელი გათიბვის შემდეგ ან უკანასკნელი გაძოვების შემდეგ. კირს მოაბნევენ მდელოს ზედაპირზე და გაატარებენ კბილებიან ფარცხს. კირი ყველაზე მაღალ ეფექტს იძლევა შეტანიდან მეორე წელს. მისი შემდგომქმედება გრძელდება 7-10 წელს. კირის ნორმა მსუბუქ და საშუალო თიხნარ ნიადაგზე როცა pH მაჩვენებელი 4,5-5,0 ტოლია 2,0-3,0 ტონის ფარგლებშია, ხოლო თუ pH მაჩვენებელი 4,5 ნაკლებია 3-4 ტონის. მძიმე თიხნარ და თიხიან ნიადაგებზე იმავე არეს რეაქციის დროს შესაბამისად გამოიყენება 3,0-4,0 და 5,0-6,0 ტონა.

ბუნებრივი სათიბ-საძოვრების გასანოყიერებლად ძირითად განოყიერებაში შეიძლება გამოყენებული იქნეს ისეთი ორგანული სასუქები როგორიცაა: ნაკელი, ტორფკომპოსტები და ნაკელის წუნწუხი. ნაკელისა და ტორფკომპოსტების ნორმა 20-40 ტონას შეადგენს ჰა-ზე. წუნწუხის 10-20 ტ/ჰა-ზე. ნაკელი 9-16 ც ზრდის თივის მოსავალს. მისი შემდგომქმედება 4-5 წელს გრძელდება. ნაკელის შეტანიდან 21 დღის განმავლობაში აუცილებელია საძოვარზე საკარანტინო პერიოდის დაწესება. ორგანული სასუქები ბალახნარში ზრდიან პარკოსნების ხვედრით წილს, რის შედეგადაც იზრდება პროტეინის

შემცველობა თივაში. განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს ორგანული სასუქები იძლევიან მინერალურ სასუქებთან ერთად შეტანისას. მიუხედავად ამისა ბუნებრივ სათიბ-საძოვარზე, ნაკელის ზედაპირულ შეტანას უმჯობესია მოვერიდოთ, რადგან ამ შემთხვევაში ძალზე დიდია ამიაკური აზოტის აქროლებითი დანაკარგი, ამასთან ერთად ძლიერ მცირდება ბალახების ჭამადობა პირველ და მეორე გაძოვების პერიოდში.

მარცლოვანი სათიბ-საძოვრის მოსავლიანობის განმსაზღვრელ ძირითად ელემენტს აზოტი წარმოადგენს. ის იძლევა თივის მოსავლის ნამატის 60-70%. ასეთი ტიპის ბალახნარში აზოტიანი სასუქები მოსავლიანობის გადიდებას იწვევენ უპირატესად მაღალმოზარდი მარცლოვნების ხარჯზე. მოსავლის გადიდებასთან ერთად იზრდება პროტეინის შემცველობა საკვებში საკმაოდ მაღალი ეფექტურობით გამოირჩევა აგრეთვე ფოსფორიანი სასუქები. რაც შეეხება კალიუმიან სასუქებს მათი როლი მეტად უმნიშვნელოა.

პარკოსან- მარცლოვან ბალახნარში წამყვან როლს ასრულებენ ფოსფორ- კალიუმიანი სასუქები. აზოტიანი სასუქები ძლიერ ამცირებენ ბალახნარში პარკოსნების ხვედრით წილს, განსაკუთრებით ფოსფორითა და კალიუმით დაბალი უზრუნველყოფის შემთხვევაში. აქედან გამომდინარე ასეთ ბალახნარში შერჩეული უნდა იქნეს აზოტიანი სასუქის ისეთი ნორმა რომელიც არ გამოიწვევს ბალახნარიდან პარკოსნების გამოდევნას.

ბუნებრივ სათიბ-საძოვარზე უმჯობესია მინერალური სასუქების ხსნადი ფორმების გამოყენება. ვინაიდან მათი შეტანა მდელოზე ძირითადად წარმოებს ზედაპირულად. ბალახის საფარის დაზიანების თავიდან ასაცილებლად დაფარცხვასაც იშვიათად მიმართავენ. აზოტიანი სასუქებიდან მდელოს გასანოყიერებლად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა და იშვიათად ამონიუმის სულფატი. მათი შეტანა წარმოებს წელიწადში ერთხელ ადრე გაზაფხულზე, ბალახეული მცენარეების ვეგეტაციის დასაწყისშივე. სავეგეტაციო პერიოდში აზოტიანი სასუქების გამოყენება იწვევს ბალახეული საფარის დაწვას. აზოტიანი სასუქების შეტანიდან ორი სამი კვირის განმავლობაში დაუშვებელია პირუტყვის ძოვება, რადგან ამ პერიოდში ბალახები შეიცავენ ნიტრატების ძალზე დიდ რაოდენობას და ცხოველთა მოწამვლას და სიკვდილს აპირობებენ.

ნიადაგის თვისებების მიხედვით ბუნებრივი მდელოს გასანოყიერებლად სუსტ მჟავე, ნეიტრალურ და ტუტე არეს რეაქციის ნიადაგებზე გამოიყენება სუპერფოსფატი და ორმაგი სუპერფოსფატი, მჟავე ნიადაგებზე ფოსფორიტის ფქვილი.

კალიუმიანი სასუქებიდან ძირითადად შეიტანება კალიუმის ქლორიდი და კალიუმის 40 % მარილი. მსუბუქ ქვიშნარ და ქვიშიან ნიადაგებზე კარგ შედეგს იძლევა გოგირდისა და მაგნიუმის შემცველი კალიუმიანი სასუქები კალიმაგნეზია და კაინიტი.

ბუნებრივ სათიბ-საძოვარზე მაღალ ეფექტს იძლევა კომპლექსური სასუქების ადრე გაზაფხულზე გამოყენება. სამივე საკვები ელემენტებით ღარიბ ნიადაგზე კომპლექსური სასუქებიდან ადრე გაზაფხულზე შეიტანება ნიტროფოსკა და ნიტროამოფოსკა, აზოტითა და ფოსფორით ღარიბ ნიადაგზე ნიტროფოსი და ნიტროამოფოსი, ფოსფორით დაბალი უზრუნველყოფის მქონე ნიადაგზე ამოფოსი და დიამოფოსი.

საძოვრისა და სათიბის ბალახში მიკროელემენტების სიმცირე იწვევს ცხოველთა მთელ რიგ დაავადებებს. ასე მაგალითად საკვებში კობალტის სიმცირის დროს პირუტყვი ავადდება აკობალტოზით, რაც აპირობებს სიმჭლევეს და გალეულობას. სპილენძის დეფიციტის შემთხვევაში ისინი ავადდებიან ლიზუხით და ენზოტიური ატაქსიით. ამიტომ აუცილებელი ხდება მიკროსასუქების შეტანა. მიკროსასუქები: ბორის მჟავა-12 კგ, თუთიის სულფატი-13-26 კგ, მოლიბდენმჟავა ამონიუმი 4 კგ, მანგანუმის შლამი-50 კგ და სპილენძის სულფატი 8-11კგ. კობალტის სულფატი 3 კგ შეიტანება ვეგეტაციის დაწყების წინ.

თავი XI

სასუქების გავლენა მოსავლის შედგენილობასა და ხარისხზე

ორგანული და მინერალური სასუქების გავლენა სასოფლო- სამეურნეო კულტურების პროდუქციის ხარისხზე.

მცენარეთა მოშენების მიზანია მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღება ძვირფასი ქიმიური ნივთიერებების ცილების, ცხიმების, სახამებლის, შაქრების, უჯრედანის, ვიტამინების, ეთერზეთების და სხვათა ოპტიმალური შემცველობით.

მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება დიდ გავლენას ახდენს მცენარეში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაზე და აქედან გამომდინარე პროდუქციის ხარისხზე. ხშირად სასუქების გამოყენებით მაღალ მოსავალს იღებენ, მაგრამ მისი ხარისხი ვერ

აკმაყოფილებს გადამამუშავებელი მრეწველობის მოთხოვნებს. ამ მოვლენას ადგილი აქვს მარცლოვანი, ტექნიკური, ბოსტნეული და სხვა კულტურების მოყვანისას. ასე მაგალითად პურეული მარცვლეულის მარცვალში ცილების შემცველობა 12%-ზე, წებოგვარასი კი 30%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. სინამდვილეში დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე ხორბლის უსასუქოდ მოყვანისას მათი რაოდენობა ბევრად ნაკლებია აღნიშნულ სტანდარტულ მაჩვენებლებზე, რის გამოც უხარისხო ხორბლის ფქვილისაგან გამომცხვარი პური არის ძალზე დაბალი ხარისხის. ჩაის კულტურის შემთხვევაში აზოტიანი სასუქების მაღალი ნორმების გამოყენებისას საგრძნობლად იზრდება მზა პროდუქციაში ცილების შემცველობა, რის გამოც დაყენებული ჩაის ფერი უხარისხოა და იმღვრევა.

შაქრის ჭარხალში ცილების მაღალი შემცველობისას ძნელდება შაქრების გამოლექვა და იმდენი პროცენტი შაქარი რჩება დურდოში რამდენ პროცენტ ცილასაც შეიცავს მისი ძირხვენა. ბოსტნეული და ტექნიკური კულტურების უხარისხო და ცილებით მდიდარი პროდუქცია, გარდა დაბალი კვებითი ღირებულებისა ცუდად ინახება და ლპება.

სასოფლო- სამეურნეო კულტურების პროდუქციის ხარისხსზე სასუქების გავლენის შეფასებისათვის მთავარი მაჩვენებელი არის მოსავლის სტრუქტურა ანუ მცენარის ვეგეტატიური და პროდუქტიული ნაწილის შეფარდება. ამ მაჩვენებელზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენენ აზოტიანი სასუქები. მცენარის აზოტიანი სასუქით ან ნაკელით ჭარბი კვება იწვევს ვეგეტატიური ორგანოების მძლავრ განვითარებას და მოსავლის პროდუქტიული ნაწილის ხვედრითი წილის შემცირებას, რის გამოც მოსავლიანობა მცირდება და პროდუქციის ხარისხი უარესდება. ანალოგიურ მოვლენას აქვს ადგილი ამა თუ იმ ელემენტის სიმცირის შემთხვევაში, როდესაც ვეგეტატიური ორგანოების სუსტ განვითარებასთან ერთად მცირდება მოსავალიც და მისი ხარისხიც. მხოლოდ საკვები ელემენტებით ოპტიმალური კვების პირობებში მიიღება მაღალი და ხარისხიანი მოსავალი.

ცალკეული ფორმის ორგანული და მინერალური სასუქების მოქმედება მარცვლეული, ტექნიკური, ხეხილოვანი, სუბტროპიკული, ბოსტენეული და სხვა კულტურების მოსავლის ქიმიურ შედგენილობაზე და პროდუქციის ხარისხზე და შენახვის უნარიანობაზე განსხვავდება, მაგრამ არსებობს ზოგადი კანონზომიერება რომელიც ასე შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ.

ნაკელის, ბიოკომპოსტების და ბიოჰუმუსის გამოყენება დადებითად მოქმედებს ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე და პროდუქციის ხარისხზე. მისი შეტანა ზრდის ძირხვენების როგორც ვეგეტატიური ისე პროდუქტიული ნაწილების რაოდენობას, მაგრამ ამასთან ერთად ადიდებს მახინჯი- რამდენადმე დაყოფილი (

დატოტვილი) ძირების წარმოქმნას. ყველა სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის პროდუქციის ხარისხი ნაკელის ოპტიმალური ნორმების შეტანისას იზრდება.

მცენარის აზოტით კვების გაუმჯობესება იწვევს ორგანული შენაერთების ამინომჟავების, ცილების, ნუკლეინმჟავების, ალკალოიდების, ვიტამინების, ფერმენტების და სხვა ნივთიერებების ოპტიმალური რაოდენობით დაგროვებას პროდუქციაში. ამ ელემენტების სიმცირე იწვევს ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთების შემცირებას, შაქრებისა და სახამებლის რაოდენობის გადიდებას. გარდა ამისა აზოტის დეფიციტის პირობებში ადგილი აქვს ხსნადი ნახშირწყლების, უხსნად უჯრედანაში გადაყვანას, რითაც საგრძნობლად მცირდება ყველა სახის პროდუქციის კვებითი ღირებულება.

აზოტით მოჭარბებული კვება იწვევს მცენარეში ნახშირწყლების და ცხიმების შემცველობის შემცირებას, რაც გამოწვეულია იმით, რომ აზოტიანი შენაერთების ჭარბი რაოდენობით ბიოსინთეზის დროს მცენარე დიდი რაოდენობით ენერგიას მოიხმარს, რომელსაც ის იღებს უმთავრესად ნახშირწყლების დაჟანგვის ხარჯზე.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქციის ხარისხზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს აზოტიანი სასუქების ფორმები. ამიაკური აზოტით კვება აძლიერებს მცენარეში აღდგენილი ნაერთების- ეთერზეთების, ალკალოიდების შემცველობას, ხოლო ნიტრატებით კვება დაჟანგული ნაერთების ძირითადად ორგანული მჟავების დაგროვებას.

ცილების ყველაზე იაფფასიან წყაროს მარცლოვანი და პარკოსანი კულტურების პროდუქტები წარმოადგენენ. მარცვალში ცილების დაგროვებაზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენენ აზოტიანი სასუქები, მაგრამ მათი პროცენტული შემცველობის უფრო საგრძნობი გადიდება მიიღწევა სრული მინერალური სასუქების შეტანისას, რომელთა გამოყენებისას ცილების რაოდენობა 2-3 % იზრდება. სასუქების გავლენით დიდდება აგრეთვე წებოგვარას შემცველობა, ფქვილის გამოსავალი და გამომცხვარი პურის ხარისხი.

მარცლეული კულტურების მოსავლის ხარისხის გადიდებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს აზოტიანი სასუქების შეტანის ვადებს. საშემოდგომო მარცვლეულის ადრე გაზაფხულზე 30-60 კგ აზოტით გამოკვება 1-3,2% ადიდებს ცილების შემცველობას. კიდევ უფრო იზრდება ცილების რაოდენობა მარცვალში ჯეჯილის ყვავილობისა და რძისებრ სიმწიფის ფაზაში შარდოვანას 30% ხსნარით გამოკვებისას.

მარცვლის ხარისხზე ფოსფორიანი სასუქების გავლენა ერთნაირი არ არის. ფოსფორით ცალმხრივი კვების გაძლიერებისას ხშირად ადგილი აქვს ცილების შემცველეობის შემცირებას, რაც მცენარის მარცვლის ფორმირების ფაზაში აზოტით სიმცირით არის განპირობებული. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად ხორბლის ნათესის

განოყიერებისას დაცული უნდა იქნეს აზოტსა და ფოსფორს შორის ოპტიმალური შეფარდება.

კალიუმიანი სასუქები მარცვალში ზრდიან ნახშირწყლების რაოდენობას და გადანაცვლებას, ცილების შემცველობის არსებით ცვლილებას არ იწვევენ, რაც აიხსნება მარცვალში ცილების და სახამებლის შემცველობის უკუპროპორციული დამოკიდებულებით. რაც მეტია სახამებელი, მით ნაკლებია ცილა და პირიქით.

ცილის წარმოების გადიდებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს სამარცვლე პარკოსან კულტურებს, რომლებიც მარცლოვნებთან შედარებით 2-3 ჯერ მეტ ცილას შეიცავენ. ეს კულტურები თვითონ აწარმოებენ ატმოსფერული აზოტის ფიქსაციას კოჟრის ბაქტერიებით და მათ ხარჯზე ახდენენ ცილების სინთეზს. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები და მიკროსასუქები, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია მოლიბდენი, სტიმულაციას უწევენ აზოტფიქსაციას.

სასუქების გამოყენება მკვეთრად ადიდებს ცილების ფრაქციულ შედგენილობას. სულ მცენარის შედგენილობაში შედის 20 ამინომჟავა, რომელთაგან რვა შეუცვლელია და ადამიანის ორგანიზმში არ სინთეზირდება, მათი მიღება მხოლოდ ოპტიმალური კვების პირობებში ჩაყენებული მცენარეული პროდუქტებით არის შესაძლებელი.

აზოტთან ერთად მცენარის ქიმიურ შედგენილობაზე არსებით გავლენას ახდენენ ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები, რაც აიხსნება ამ ელემენტების მონაწილეობით შაქრების, სახამებლის, ცხიმების და სხვა ორგანული შენაერთების სინთეზში. ამ სასუქების შეტანისას საგრძნობლად იზრდება მცენარეულ პროდუქტებში სახამებლისა და საქაროზას შემცველობა. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ოპტიმალური ნორმების შეტანით ძლიერდება ცილების ბიოსინთეზი.

ქლორის შემცველი კალიუმიანი სასუქები უარყოფით გავლენას ახდენენ ამ ელემენტით ჭარბი კვებისადმი მგრძნობიარე კულტურების მოსავლის ხარისხზე. განსაკუთრებით დიდია ქლორის გავლენა კარტოფილის ტუბერში სახამებლის შემცველობის შემცირებაზე. კალიუმის სიმცირის დროს ტუბერებში არსებული ნახშირწყლები ნელა გარდაიქმნება სახამებლად, ქლორი კი კიდევ უფრო ააქტიურებს სახამებლის დაშლას. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად გამოსავალი ერთია. ან შემოდგომაზე უნდა იყოს შეტანილი კალიუმიანი სასუქები, რათა ქლორი გაზაფხულამდე ჩაირეცხოს ნიადაგის ქვედა ფენებში ან უნდა გადავიდეთ ქლორის არშემცველი კალიუმიანი სასუქების კალიუმის სულფატისა და კალიმაგნეზიის გამოყენებაზე.

კარტოფილი ,, C'' ვიტამინის მნიშვნელოვანი წყაროა. მისი შემცველობა ტუბერში 15-20 მგ-ს აღწევს 100გ ნედლ პროდუქციაში. ასკორბინმჟავას ბიოსინთეზი ძლიერდება

ფოსფორ-კალიუმიან სასუქებთან ერთად აზოტის ოპტიმალური ნორმების შეტანით. აზოტის მაღალი ნორმების გამოყენება მისი შემცველობის მკვეთრ შემცირებას იწვევს.

ტექნიკური, ბაღჩეული და ბოსტნეული კულტურების, კვებითი ღირებულების განმსაზღვრელი უმნიშვნელოვანესი ქიმიური ნაერთია საქაროზა და მონოსაქარიდები, რომელთა ოპტიმალური რაოდენობით დაგროვებისათვის სავეგეტაციო პერიოდის მეორე ნახევარში საჭიროა გაძლიერდეს ფოსფორითა და კალიუმით კვება, აზოტით კვება კი უნდა შემცირდეს. ამ პერიოდში აზოტით გაძლიერებული კვება, იწვევს მიწისზედა ორგანოების აჩოყებულ ზრდას, ძირხვენაში აზოტოვანი შენაერთების შემცველობის გადიდებას და შაქრების რაოდენობის შემცირებას.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ზეთოვანი კულტურების მოსავლისა და პროდუქციის ხარისხის გადიდებას. როგორც ვიცით მცენარეში ცხიმები ნახშირწყლებისაგან წარმოიქმნება, ამასთან ერთად ცხიმებსა და ცილებს შორის არსებობს უკუპროპორციული დამოკიდებულება. ცილების მაღალი შემცველობისას, ცხიმის რაოდენობა მცირდება და პირიქით. ამიტომ საჭიროა კვების ისეთი პირობების შექმნა, რომელიც ხელს შეუწყობს ნახშირწყლების დაგროვების გაძლიერებას და ცილების სინთეზის შემცირებას. ცხიმის შემცველობის გადიდებაზე დადებითად მოქმედებენ ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები, ისინი 2-4 % ზრდიან მზესუმზირას თესლში ცხიმის შემცველობას. აზოტიანი სასუქები აძლიერებენ ცილების სინთეზს, რითაც საგრძნობლად ამცირებენ ცხიმის შემცველობას ზეთოვანი კულტურების თესლში.

ცალკეული სახის მინერალური სასუქების მოქმედება ბოსტნეული კულტურების პროდუქციის ხარისხზე და შენახვის უნარიანობაზე განსხვავებულია. აზოტიანი სასუქები მათი მოსავლის მნიშვნელოვან გადიდებას იწვევენ, მაგრამ მშრალი ნივთიერებისა და შაქრების შესამჩნევ შემცირებას აპირობებენ. აზოტის ოპტიმალური ნორმა საგრძნობლად ზრდის სტაფილოში კაროტინის შემცველობას. მისი მაღალი ნორმები ამცირებენ მშრალი ნივთიერებისა და შაქრების შემცველობას, ზრდიან წყლის რაოდენობას, რის გამოც მისი გულგული ხდება ფაშარი, ფუღუროიანი, საგრძნობლადაა გაზრდილი ნიტრატების შემცველობა. ანალოგიურ მოვლენას აქვს ადგილი საზამთროს, ნესვის, კიტრის, სალათის ისპანახის პროდუქციაში. აქედან გამომდინარე განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მცენარის აზოტით უზრუნველყოფას, აზოტიანი სასუქების შეტანა უნდა მოხდეს კულტურის სპეციფიკის, მოსავლის დონის გათვალისწინებით, ორგანული და ფოსფორ კალიუმიანი სასუქების შეთანაწყობილი გამოყენებით.

ბოსტნეული კულტურების ნაწილი, როგორიცაა სალათა, ესპანახი, ბოლოკი, ჭარხალი, თალგამი, კოლრაბი, ხვიტი აზოტის ოპტიმალური ნორმის გამოყენების

შემთხვევაშიც აგროვებენ ნიტრატებს. მეორე ჯგუფის კულტურებში სტაფილოში, ბარდაში, კომბოსტოში, კიტრში, კარტოფილში, პამიდორში, აზოტის ოპტიმალური ნორმის შეტანისას ნიტრატების დაგროვება შედარებით დაბალია, მაგრამ ნიადაგში აზოტის მოძრავი შენაერთების მაღალი შემცველობისას და მცენარეში ნიტრატების ამიაკად გარდაქმნის შეფერხებისას ამ პროდუქტებშიც ადგილი აქვს ნიტრატების დაგროვებას.

ნიტრატების დაგროვების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა აზოტიანი და ორგანული სასუქების ნორმები დადგენილი იქნეს მცენარის დიაგნოსტიკის და ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევის შედეგების საფუძველზე. შემდგომში მცენარეში ჩატარებული ანალიზის შედეგები უნდა შედარდეს ტოქსიკური შენაეთების სანიტარულ ჰიგიენურ ნორმებთან და ისე მოხდეს ორგანული და აზოტიანი სასუქების ნორმების კორექტირება.

აზოტიანი სასუქების დაბალი და მაღალი ნორმები არსებით გავლენას ახდენს ხეხილოვანი კულტურების მოსავლიანობაზე და ხარისხზე, დაბალი ნორმების გამოყენებისას ადგილი აქვს მეწლეობას, მაღალი ნორმების სისტემატურად შეტანისას ხეხილი გვიან შედის მსხმოიარობაში, ამავე დროს მიიღება ფაშარი რბილობის მქონე მწვანე შეფერილობისა და დაბალი ხარისხის ნაყოფები ცილების მაღალი შემცველობით, რომლებიც ადვილად ლპება და არ ინახება. აქედან გამომდინარე ხეხილისა და ბოსტნეული კულტურების ქვეშ აზოტიანი სასუქების ნორმების დადგენისას საჭიროა გავერკვეთ რა გვინდა, მაღალი და დამაკმაყოფილებელი ხარისხის მოსავალი, თუ საშუალო მოსავალი-მაღალი ხარისხით და შენახვის უნარით.

ფოსფორიანი სასუქების შეტანა თესლოვანი და კურკოვანი ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ მოსავლიანობის გადიდებასთან ერთად იწვევს მშრალი ნივთიერების დაგროვების გადიდებას. ამ სასუქების ცალმხრივი გამოყენება კი 2%-მდე ამცირებს მშრალი ნივთიერების, 5%-მდე ასკორბინ მჟავას შემცველობას. ანალოგიურად კალიუმიანი სასუქების გამოყენება საგრძნობლად ზრდის ნახშირწყლების რაოდენობას. ამ სასუქების დადებითი გავლენა შაქრების დაგროვებაზე დამოკიდებულია მცენარის აზოტით და ფოსფორით უზრუნველყოფაზე.

მარცვლეული, ტექნიკური (ტუბერიანი) და ბოსტნეული კულტურების ეკოლოგიურად და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტების მიღების შესაძლებლობები

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოშენების ძირითადი მიზანია, ძვირფასი ქიმიური ნივთიერებების ცილების, ცხიმების, სახამებლის, შაქრების, უჯრედანას, ეთერზეთების, ვიტამინების, ფერმენტების და სხვათა ოპტიმალური შემცველობის, მქონე

ეკოლოგიურად და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება, რომლებიც გამოყენებული იქნება, როგორც ადამიანისა და ცხოველთა საკვებად, ისე მრეწველობაში გადასამუშავებელ ნედლეულად. სწორედ ამ მიზნის განხორციელებას ემსახურება, ყველა გამოყენებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიება, მათ შორის სასუქების გამოყენებაც.

მცენარეული პროდუქტების ქიმიური შედგენილობა და მისი ბიოლოგიური და ეკოლოგიური სრულფასოვნება მკვეთრად ცვალებადობს მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების და გარემო ფაქტორების - ნიადაგის თვისებების, მოვლა-მოყვანის პირობების, განათების ინტენსიობის, ნიადაგისა და ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის და სხვა ფაქტორების გავლენით. მრავალი მკვლევარის აზრით ჩამოთვლილი ფაქტორები უფრო მეტ გავლენას ახდენენ მცენარეული პროდუქტების ქიმიურ შედგენილობაზე, ვიდრე მინერალური და ორგანულა სასუქები. აქედან გამომდინარე სასუქების აგროეკოლოგიური ეფექტურობა ძირითადად განისაზღვრება მიწათმოქმედების კულტურით. აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების დაბალი დონის პირობებში ხშირად შეინიშნება ქიმიზაციის ნეგატიური ეკოლოგიური შემდგომქმედების მაღალი ალბათობა.

საქართველოს გავრცელებული ძირითადი ტიპის ნიადაგები იშვიათ გამონაკლისის გარდა გამოირჩევიან საკვები ელემენტების დაბალი ან საშუალო შემცველობით, რის გამოც ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენების გარეშე შეუძლებელია ტექნიკური, მარცვლოვანი და ბოსტნეული კულტურების ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება. შედარებით ნაყოფიერი შავმიწა ნიადაგსაც არ შეუძლია ერთწლიან კულტურების ნორმალური ზრდა-განვითარების უზრუნველყოფა ძირითადი საკვები ელემენტის ფოსფორის სიმცირის გამო. სხვა ტიპის ნიადაგებზე კი მოსავლის მალიმიტირებელ ელემენტს აზოტი წარმოადგენს, რომელსაც ხშირ შემთხვევაში ემატება ფოსფორისა და ზოგიერთი მაკრო და მიკროელემენტის დეფიციტი. სწორედ ეს ფაქტი განაპირობებს საკვები ელემენტებისადმი მაღალი და საშუალო მომთხოვნილების მქონე ტექნიკური, მარცლოვანი და ზოგიერთი ბოსტნეული კულურების არა მარტო დაბალ მოსავლიანობას, არამედ მიღებული პროდუქციის ბიოლოგიურ არასრულფასოვნებას და მათ მისაღებად გაწეული ხარჯების დაბალ ანაზღაურებას.

აქედან გამომდინარე ჩვენს ქვეყანაში სურსათით უზრუნველყოფის პრობლემის გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ მიწათმოქმედების ინტენსიფიკაციის პირობებში, მინერალური და ორგანული სასუქების, ქიმიური მელიორანტების, მცენარეთა სარეველების, დავადებების და მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდების რაციონალური გამოყენებით.

სასუქების შეტანის საკითხი გადაწყვეტილი უნდა იქნეს ბიოლოგიური და ეკოლოგიური მიდგომით, რადგან ამ ფაქტორების გათვალისწინება ისეთივე მნიშვნელოვანია, როგორც ეკონომიკური ეფექტურობის შედეგების შეფასება. ამასთან ერთად გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ ყველა აუცილებელი მაკრო და მიკროელენტი განსაკუთრებულ და შეუცვლელ როლს ასრულებს მცენარის კვებაში. აქედან გამომდინარე მათი სიმცირის ან სიჭარბის პირობებში შეუძლებელია ეკოლოგიურად და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება.

უკანასკნელ წლებში ევროპის განვითარებული ქვეყნების ფერმერულ მეურნეობებში მკვეთრად გაიზარდა არა მარტო ორგანული და მინერალური სასუქების, არამედ მიკროსასუქების გამოყენების დონე. მათ დანერგილი აქვთ აგრეთვე მცენარის კვების დიაგნოსტიკის თანამედროვე მარტივი მეთოდები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან ცალკეული კულტურების მოთხოვნილების გათვალისწინებით ფენოფაზების მიხედვით განხორციელდეს საჭირო საკვები ელემენტებით კვება.

რაც შეეხება საქართველოში არსებულ ფერმერულ მეურნეობებს აქ მარცვლეული, ტექნიკური და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განოყიერებას ძირითადად მარტო აზოტიანი სასუქით აწარმოებენ და იშვიათად იყენებენ ფოსფორ-კალიამიან სასუქებს, მიკროსასუქების გამოყენება კი საერთოდ იგნორირებულია. სასუქების ნორმების გაანგარიშებისას არ ითვალისწინებენ არც ნიადაგის ნაყოფიერებას, არც მოსავლის დონეს, არც გასარწყავების პირობებს, არც მცენარის მოთხოვნილებას ძირითად საკვებ ელემენტებზე, რომელიც მარცლოვანი კულტურების მოსავლის დონის მიხედვით 250-450 კგ/ჰა ფარგლებში მერყეობს. არ არჩევენ სასუქების შესაფერის ფორმებს, არ იცავენ მათი შეტანის ვადებსა და ჩაკეთების სიღრმეს. ხშირად აზოტიანი სასუქები შეაქვთ ზედაპირულად, მოფანტვით, ნიადაგში ჩაკეთების გარეშე, რის გამოც მკვეთრად იზრდება აზოტის აქროლებითი, გადარეცხვითი და ჩარეცხვითი დანაკარგები და მცირდება მისი გამოყენების კოეფიციენტი. ყოველივე ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებს სავალალო შედეგამდე მივყავართ, რადგან მცენარეთა ცალმხრივი კვება ვერ უზრუნველყოფს ეკოლოგიურად და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღებას, ხელს უწყობს გარემოს დაბინძურებას.

საშემოდგომო მარცვლეულ კულტურების ნორმალური ზრდა- განვითარებისათვის აუცილებელია აგვისტოს თვეში გადახვნის წინ ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების შეტანა, ხოლო წინამორბედი კულტურების ქვეშ ნაკელის გამოყენება, შემდგომში კი თესვისწინა კულტივაციის დროს საჭიროა აზოტის ნორმის 30-40 % გამოყენება. იქ სადაც ეს ღონისძიებები არ ხორციელდება შემოდგომაზე ძალზე სუსტად მომდინარეობს ხორბლის

ზრდა-განვითარება, ხოლო შემოდგომა-გაზაფხულის პერიოდში აზოტის მკვეთრი დეფიციტის გამო, ასევე სუსტად მიმდინარეობს ბარტყობის და გენერაციული ორგანოების ჩასახვისა და განვითარების პროცესი.

აღნიშნულის გამოსწორებას ფერმერები ცდილობენ ადრე გაზაფხულზე აზოტიანი სასუქის გამოკვებაში შეტანით, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს ბარტყობისა და თავთავების ჩასახვის პროცესების ნორმალურად წარმართვას, რადგან ეს პროცესი ჯერ კიდევ შემოდგომაზე იწყება. არაბალანსირებული კვების პირობებში ჩაყენებული ხორბალი საგრძნობლად ამცირებს წარმოქმნილი ბარტყების რიცხვს, თავთავში თავთუნების რაოდენობას, ხოლო ბორისა და ფოსფორის სიმცირის შემთხვევაში მკვეთრად იზრდება უმარცვლო თავთუნების რიცხვი. საბოლოო ჯამში ასეთ პირობებში ძალზე დაბალი და უხარისხო მოსავალი მიიღება.

თუ ჩამოთვლილ უარყოფიოთ მხარეებს მარცვლის დამსხვილების ფაზაში დაემატა აზოტისა და კალიუმის დეფიციტი, მკვეთრად იზრდება ბჟირი მარცვლების რიცხვი. ასეთ მარცვალში ადვილად ხსნადი შაქრების ხარჯზე სამ-ოთხჯერ არის გაზრდილი უჯრედანას შემცველობა, რომელიც არ მოინელება ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმის მიერ. საბოლოო ჯამში მიიღება უხარისხო და ბიოლოგიურად არასრულფასოვანი პროდუქცია, ცილების, წებოგვარას და მარცვლის რქისებურას დაბალი შემცველობით. ასეთი ხორბლის დაფქვისას მკვეთრად არის შემცირებული ფქვილის გამოსავალი, ქატოსი კი პირიქით გაზრდილი. უხარისხო ხორბლისაგან უმაღლესი ხარისხის ფქვილის მიღება შეუძლებელია, შედარებით მცირეა მასში პირველი ხარისხის ფქვილის ხვედრითი წილიც. ამიტომ მისგან ქარხნული წესით სათანადო გამაუმჯობესებლების დამატების გარეშე ვერ ცხვება ნორმალური ხარისხის პური.

ხორბლის ზრდა-განვითარებაზე და მის პროდუქციის ხარისხზე უარყოფითად მოქმედებს აზოტით ცალმხრივი ჭარბი კვებაც. ის ხელს უწყობს მძლავრი სავეგეტაციო მასის წარმოქმნას, სამაგიეროდ მკვეთრად მცირდება რეპროდუქციული ორგანოების ჩასახვა და განვითარება და მარცვლის ხვედრით წილი. მცენარე ინვითარებს გრძელ და ნაზ თხელი უჯრედის კედლების მქონე მუქ მწვანედ შეფერილ ფოთლებსა და ღეროს, რის გამოც ხდება ყანის აჩოყება, რაც უხვნალექიან და ქარიან პერიოდში იწვევს მის ჩაწოლას. ეს ფაქტორი აძნელებს მექანიზებულ აღებას და აპირობებს მარცვლის დიდი რაოდენობით დანაკარგს. გარდა ამისა აზოტით ჭარბი კვება იწვევს მცენარეში ნახშირწყლებისა და ცხიმების შემცველობის მკვეთრ შემცირებას და პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას

ფოსფორის სიმცირის დროს ფერხდება ან საერთოდ ჩერდება ხორბლის რეპროდუქციული ორგანოების წარმოქმნის და განვითარების, ყვავილობის და მომწიფების

პროცესები. მცენარე ინვითარებს პატარა ზომის თავთავს, მცირე რაოდენობით შეუვსებელი თავთუნებით. მარცვალიც შეუვსებელია, გაზრდილია ბჟირი მარცვლების რიცხვიც, რომლებიც ადვილად ექვემდებარებიან ჩაცვენას.

ხორბლის ზრდა-განვითარებაზე არახელსაყრელ გავლენას ახდენს ფოსფორით ჭარბი კვებაც. ის ამცირებს სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლიობას, მწვანე მასისა და შესაბამისად სასაქონლო პროდუქციის ოდენობას. მარცვალი ნაადრევად მწიფდება და მასში გროვდება დიდი რაოდენობით სინთეზურ პროცესებში გამოუყენებელი ფოსფორი. ფოთლები ნაადრევად ჭკნება და ხმება, მცენარე ადრე ამთავრებს ვეგეტაციას.

კალიუმის დეფიციტი აპირობებს ნახშირწყლოვანი და ცილოვანი ცვლის დარღვევას, ადიდებს სუნთქვის პროცესში შაქრების დანახარჯს, აპირობებს ბჟირი მარცვლების წარმოქმნას, ამცირებს თესლის აღმოცენებასა და სიცოცხლის უნარიანობას.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების ჭარბად შეტანისას პროდუქციის დაბინძურების საშიშროებას ქმნიან ამ სასუქებში შემავალი მინარევები- ფტორი, ქლორი, მძიმე მეტალები და რადიონუკლეიდები, რომლებსაც საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავენ ეს სასუქები.

ბორის დეფიციტის პირობებში იჩაგრება ხორბლის ყლორტებისა და ფესვების ზრდის წერტილები. ის ინვითარებს პატარა მახინჯ დატოტვილ თავთავს, შემცირებულია თავთუნების და გაზრდილია სტერილური ყვავილების რიცხვი, რადგან მის მტვრის მარცვლებს დაკარგული აქვთ განაყოფიერების უნარი, რის გამოც ამ ელემენტის სიმცირის დონის შესაბამისად გაზრდილია უმარცვლო თავთუნების რიცხვი. ბორის სიჭარბე აპირობებს მახინჯი თავთავების წარმოქმნას.

ორგანული მიწათმოქმედების დანერგვით- სიდერატების, ბიოჰუმუსის, ბიოკომპოსტების გამოყენებით შესაძლებელია ნიადაგში საკვები ელემენტების მარაგის შევსება, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი უარყოფითი მხარეების გამოსწორება და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება. დაბალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე ამ შემთხვევაში შედარებით დაბალია მოსავლის დონე მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივ გამოყენებასთან შედარებით. ნაყოფიერ ნიადაგებზე ორგანული და არაორგანული მიწათმოქმედების პირობებში მიღებულ მოსავალს შორის სხვაობა შედარებით უმნიშვნელოა.

დაბალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე შეუძლებელია კარტოფილის ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება, რომლის მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე 350-700 კგ ფარგლებში მერყეობს. კარტოფილი აზოტის მიმართ მომთხოვნი კულტურაა.

ნიადაგში ამ ელემენტის დეფიციტი აპირობებს ქლოროზს და მოსავლის მინიმუმამდე შემცირებას.

აზოტს დიდი მნიშვნელობა აქვს კარტოფილის უხვი მოსავლის მიღების საქმეში. იგი უშუალო გავლენას ახდენს მცენარის მიწისზედა მწვანე ნაწილების ინტენსიურ ზრდაზე. ამ ელემენტით ჭარბი კვება აპირობებს აჩოყებულ ზრდა-განვითარებას, რის გამოც ღეროს სიმაღლემ 1,0 მ-ს შეიძლება გადააჭარბოს. ამასთან, მისი სიჭარბე აფერხებს ტუბერების წარმოქმნას, ან კიდევ წარმოიქმნება მრავალი წვრილი ტუბერი, რის გამოც საგრძნობლად მცირდება მოსავლიანობა.

აზოტით ჭარბი კვება ამცირებს ტუბერში სახამებლის შემცველობას, ადიდებს ნიტრატების და აზოტის ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთების რაოდენობას, რაც ხშირად აპირობებს კარტოფილის კვებითი ღირებულების გაუარესებას და შენახვის უნარიანობის შემცირებას. ასეთი კარტოფილი მოხარშვის შემდეგ ხდება წებვადი, ნაკლებად ფხვიერი და უარომატო, სწრაფად იღებს მოშავო შეფერილობას. გათლილი ნედლი კარტოფილიც სწრაფად მუქდება ჰაერზე, რაც დაკავშირებულია ჰაერის ჟანგბადისა და ფერმენტების გავლენით ამინომჟავების – ტიროზონისა და მელანინის დაჟანგვასთან. დადგენილია, რომ თუ კალიუმი ტუბერებში მშრალი მასის 2-2,5% აღწევს, მაშინ გამუქების პროცესი მკვეთრად ეცემა. ამიტომ მის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია კალიუმიანი სასუქების გამოყენება.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ კარტოფილის მოსავლის, მისი ეკოლოგიური და ბიოლოგიური სრულფასოვნების შემცირება აზოტით ჭარბი კვებისას და სიმცირის შემთხვევაში თითქმის ერთნაირად წარმოებს.

ფოსფორით ოპტიმალური კვება აჩქარებს კარტოფილის ნორმალურ ზრდა-განვითარებას, ტუბერების წარმოქმნას და მომწიფების პროცესს, ზრდის მოსავლის დონეს და მასში სახამებლის შემცველობას, აუმჯობესებს სათესლე ტუბერის ხარისხს და შენახვის უნარიანობას. ხელს უწყობს ძლიერი ფესვთა სისტემის განვითარებას, ამაღლებს ვირუსული დაავადებებისადმი გამძლეობას, ამცირებს ფიტოფტორით და ქეცით დაზიანებას.

ფოსფორით შიმშილი აუარესებს ტუბერების ხარისხს, მის რბილობში წარმოიქმნება მურა ფერის ლაქები, რომლებიც მოხარშვისას მაგრდებიან.

კალიუმის სიმცირის დროს კარტოფილის ბუჩქი ჩამორჩება ზრდაში და გააჩნია გაშლილი ფორმა. მისი ფოჩი ნაადრევად ხმება. წარმოქმნილი ტუბერი წვრილია და ცუდად ინახება. მისი რბილობი ზოგჯერ იღებს შავ შეფერვას. კალიუმის ნაკლებობის შემთხვევაში ტუბერებში არსებული ნახშირწყლები ნელა გარდაიქმნება სახამებლად, კალიუმიან სასუქებში შემავალი ქლორი კი, კიდევ უფრო ააქტიურებს სახამებლის დაშლას, აქედან

გამომდინარე კარტოფილის ქვეშ უმჯობესია ქლორის არ შემცველი კალიუმიანი სასუქების გამოყენება.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედების დანერგვისას სიდერატების, ბიოკომპოსტების და ბიოჰუმუსის ფართოდ გამოყენებისას შესაძლებელია ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა უარყოფითი მხარის მოხსნა და კარტოფილის მოსავლიანობისა და პროდუქციის ხარისხის ესეთნაირად მართვა, რომ გარანტირებულად შეიძლება მიღებული იქნეს კარტოფილის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტი. თუმცა დაბალი და საშუალო ნაყოფიერების ნიადაგებზე მოსავლის საერთო დონის შემცირებას შეიძლება ჰქონდეს ადგილი.

კიდევ უფრო გაძნელებულია პროდუქციის ეკოლოგიური და ბიოლოგიური სრულფასოვნების დაცვა და განოყიერების სისტემის სწორად წარმართვა მინერალური სასუქების გამოყენებისას იმ ბოსტნეულ კულტურების მოყვანისას, რომელთაც კარტოფილთან და მარცლოვან კულტურებთან შედარებით ბევრად ნაკლები მოთხოვნილება გააჩნიათ კვების პირობების მიმართ. ისეთ კულტურებს, როგორიცაა: პამიდორი, ბადრიჯანი, წიწაკა, სტაფილო და კიტრი მარცლოვან კულტურებთან შედარებით 100-175 კგ ნაკლები აზოტი, ფოსფორი და კალიუმი გამოაქვთ. საზამთროს, ნესვის, გოგრას, ყაბაყის და სალათია მაღალმოსავლიანი ჯიშებს 140-255 კგ ნაკლები, ხოლო ისეთი კულტურებს, როგორიცაა მწვანილეული, ბოლოკი სალათის დაბალმოსავლიანი ჯიშები, 200-300 ც მოსავლის ფორმირებისათვის სულ ესაჭიროებათ 70-100 კგ NPK. ეს კულტურები საშუალოზე მაღალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე არ საჭიროებენ მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანას.

რაც შეეხება საზამთროს, ნესვს, გოგრას, ყაბაყს და სალათას ეს კულტურები სიდერატების და ნაკელის ოპტიმალური ნორმების გამოყენებით თითქმის 80-100 % შეიძლება იქნენ დაკმაყოფილებული საკვები ელემენტებით და მხოლოდ სიდერატების გარეშე მოყვანისას შეიძლება დაჭირდეთ მინიმალური რაოდენობით აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები შეტანა საკვებ ელემენტებზე მაქსიმალური მოთხოვნილების პერიოდში წარმოქმნილი დეფიციტის შევსავსებად. მინერალური სასუქების მაგივრად ბიოჰუმუსის და ბიოკომპოსტების გამოყენებისას საჭირო აღარ არის მათი გამოყენება და გარანტირებულად მიიღება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია.

პამიდორის, ბადრიჯანის, წიწაკის, სტაფილოს და კიტრის საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების სრულყოფილი დაკმაყოფილება ნაკელით მხოლად მაღალი ნაყოფიერების ნიადაგებზე შეიძლება, სხვა შემთხვევაში საკვები ელემენტების 20-30 %-იანი დეფიციტის შევსება აუცილებელია მოხდეს სიდერატების თესვით, ბიოჰუმუსის ან მინერალური სასუქების დამატებით.

მიუხედავად იმისა, რომ ბოსტნეულ კულტურებს თითქმის 2-5 ჯერ ნაკლები მოთხოვნილება გააჩნიათ საკვები ელემანტების მიმართ ვიდრე მარცლოვან და ტექნიკურ კულტურებს, მათი სიმცირე მკვეთრად ამცირებს პამიდორის, ბადრიჟანის, სტაფილოს, საზამთროს, ნესვის, გოგრის, ყაბაყის ნაყოფების ბიოლოგიურ სრულფასოვნებას. აზოტის სიმცირის დროს ამ კულტურების ნაყოფებში ადილადხსნადი შაქრები გარდაიქმნებიან უხსნად და მოუნელებელ ნივთიერებად უჯრედანად, რაც მათ ნაყოფებში აპირობებს მცენარის ფესვების მსგავსი ჩანართების წარმოქმნას, რითაც მკვეთრად უარესდება პროდუქციის სასაქონლო ღირებულება.

ეკოლოგიური თვალსაზრისით გაუმართლებელია ბოსტნეული კულტურების ქვეშ აზოტიანი სასუქების მცენარეთა მოთხოვნილებისა და ნიადაგში ამ ელემენტის შესათვისებელი ფორმების შემცველობის გათვალისწინების გარეშე შეტანა, რადგან მათი მაღალი ნორმების გამოყენება აპირობებს ნაყოფებში ნიტრატების ჭარბი რაოდენობით დაგროვებას, რაც შეიძლება გახდეს ადამიანების მოწამვლის მიზეზი. გარდა ნიტრატებისა აზოტის არაცილოვანი შენაერთების ურთიერთქმედებით ნაყოფებში არსებულ ორგანულ შენაერთებთან შეიძლება წარმოიქმნას სხვადასხვა შეფერილობის ტოქსიკური ჩანართები, რაც კიდევ უფრო ზრდის მოწამვლის საშიშროებას.

ფოსფორის და კალიუმის ნაკლებობაც ამცირებს ბოსტნეული კულტურების ბიოლოგიურად სრულფასოვანი პროდუქციის მიღების შესაძლებლობას, ვინაიდან მკვეთრად მცირდება მშრალი ნივთიერებისა და შაქრების შემცველობა. მასთან ერთად ამ ელემენტების დეფიციტის შემთხვევაში ადგილი აქვს ფოთლების მასიურ ხმობას და ცვენას, რაც კიდევ უფრო ამცირებს მიღებული პროდუქციის კვებით ღირებულებას.

ამგვარად, მარცვლეული, ტექნიკური და განსაკუთრებით ბოსტნეული კულტურების ეკოლოგიურად და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება საქართველოში ნიადაგების არსებული ნაყოფიერების პირობებში შეუძლებელია კულტურათა განოყიერების სისტემის სწორად შედგენის, საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების, ნიადაგში მათი შემცველობის გათვალისწინების, ორგანული და მწვანე სასუქების, საჭიროების შემთხვევაში მინერალური საუქების დაბალი ნორმების ურთიერთ შეთანაწყობილი გამოყენების, მათი ოპტიმალური ნორმების, ფორმების, შეტანის ვადებისა და ტექნიკის დაცვის, აგრეთვე ვიზუალური, მორფობიომეტრიული და ქიმიური დიაგნოსტიკის თანამედროვე მეთოდების გამოყენების გარეშე. ისინი საშვალებას იძლევიან ისე ვარეგულიროთ მცენარეთა კვება, ზრდა- განვითარება და ქიმიური შედგენილობა, რომ უზრუნველვყოთ მაღალხარისხიანი პროდუქციის მიღება

ხილბოსტნეულის, ბაღჩეულის და სხვა სასურსათო პროდუქტების ნიტრატებით დაბინძურების დიაგნოსტიკა.

ნიტრატები ხილბოსტნეულის და ბაღჩეულის ყველაზე გავრცელებულ და საშიშ დამაბინძურებელ კომპონენტებს წარმოადგენენ, რომლებიც ძირითადად გროვდებიან აზოტიანი და ზოგჯერ ორგანული სასუქების ჭარბი რაოდენობით გამოყენებისას და მათი შეტანის წესებისა და ვადების დარღვევისას. ნიტრატებით დაბინძურებული ხილბოსტნეული და ბაღჩეული დიდ საშიშროებას უქმნის ადამიანების, განსაკუთრებით კი ბავშვების ჯანმრთელობას, ვინაიდან ეს პროდუქტები ნედლი სახით ყოველგვარი გადამუშავების გარეშე მოიხმარებიან. გადამუშავების და დამწნილების პროცესში როგორც ვიცით მნიშვნელოვნად მცირდება მათი შემცველობა. აქედან გამომდინარე აუცილებელია იმ ძირითადი სიმპტომების ცოდნა, რომლითაც ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია განსხვავდება ნიტრატებით დაბინძურებულისაგან.

ნიტრატების დასაშვები ნორმა ადამიანის ყოველ 1 კგ წონაზე 5 მგ შეადგენს. ამიტომ 10კილოგრამიანი ბავშვისათვის ნახევარი კგ საზამთროთი და ნესვით მიღებული 100 მგ ნიტრატული აზოტი შესაძლებელია ძლიერი მოწამვლის მიზეზი გახდეს. აქედან გამომდინარე დაუშვებელია ბავშვების ახლად შემოსული საზამთროთი, ნესვით, პამიდორით, კიტრითა და სხვა ბოსტნეულით კვება, რადგან ამ პერიოდში ეს პროდუქტები ხშირად დაბინძურებულია ნიტრატებით. მოგვიანებით მოწამვლის საშიშროება მცირდება, თუმცა მისი გამორიცხვა არასოდეს არ შეიძლება, ვინაიდან ეს კულტურები განსაკუთრებით საზამთრო და ნესვი 5 ჯერ, ნაკლები რაოდენობით აზოტს საჭიროებენ მოსავლის ფორმირებისათვის, ვიდრე მარცლოვანი კულტურები, ამასთან ერთად მათში ძალზე მცირე რაოდენობით სინთეზირდება აზოტის სამარაგო ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთები, ამიტომ ვერ ხერხდება შეთვისებული ჭარბი აზოტის ჩართვა ორგანულ შენაერთებში, რის გამოც ადგილი აქვს ნიტრატების დიდი რაოდენობით დაგროვებას და მოწამვლის საშიშროების გაზრდას.

ნიტრატებით დაბინძურებული პროდუქტების საკვებად გამოყენების თავიდან აცილება შესაძლებელია დიაგნოსტიკის სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით, რომელთაგან ყველაზე ზუსტია ქიმიური დიაგნოსტიკა. ამ მიზნით საეჭვო ხილბოსტნეულში ნიტრატების ლაბორატორიული განსაზღვრა ტარდება სხვადასხვა მეთოდით და მიღებული შედეგები ფასდება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებში ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს და სახელმწიფო სანიტარული ინსპექციის მიერ დადგენილი ნიტრატების უკანასკნელ დასაშვები ზღვრების მიხედვით. თუ საკვლევ პროდუქტებში ნიტრატების შემცველობა მაღალია მათ უკანასკნელ დასაშვებ ზღვართან შედარებით, ასეთი ბოსტნეულისა და ხილის საკვებად გამოყენება საშიშია და განადგურებას ექვემდებარებიან.

იმის გამო, რომ პროდუქტებში ნიტრატების ყველგან განსაზღვრის საშუალება არ არსებობს, საჭიროა ყველა ადამიანმა იცოდეს ის ძირითადი განმასხვავებელი სიმპტომები, რითაც დაბინძურებული ხილბოსტნეული განსხვავდება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციისაგან.

პირველი ასეთი განმასხვავებელი ნიშანი არის ის, რომ ნიტრატებით დაბინძურებულ მცენარეების ფოთლებს გააჩნიათ მკვეთრად გამოხატული მუქი მწვანე შეფერილობა, რაც განპირობებულია მასში აზოტის შემცველი პიგმენტის ქლოროფილის დიდი რაოდენობით წარმოქმნით. ასეთ მცენარეზე განვითარებული ნაყოფების კანი, კანქვეშ მოთავსებული რბილობის ნაწილი და ზოგჯერ რბილობიც სიმწიფის პერიოდშიც ღია მწვანე შეფერილობის რჩება. ნიტრატებით სუფთა მცენარის ფოთლებს გააჩნია ნორმალური მწვანე შეფერილობა.

მეორე განმასხვავებელი ნიშანი არის ნიტრატებით დაბინძურებული პროდუქტების გემური თვისებების დაქვეითება, რაც აიხსნება ერთი მხრივ შაქრების შემცველობის შემცირებით მათი დაჟანგვის გაძლიერებით, და მეორე მხრივ დაჟანგვის შედეგად დიდი რაოდენობით ორგანული მჟავების წარმოქმნით. ამასთან ერთად ადგილი აქვს მშრალი ნივთიერებისა და მის შემადგენლობაში შემავალი თითქმის ყველა კომპონენტის შემცველობის შემცირებას და წყლის რაოდენობის მკვეთრ გადიდებას, რის გამოც სავსებით დასაშვებია 10 და 15 კგ საზამთროში მშრალი ნივთიერების შემცველობა ერთნაირი იყოს. განსაკუთრებით დაბალია გაჭუჭყიანებულ პროდუქციაში ცხიმების, ეთერზეთებისა და სხვა არომატის, და სურნელების მიმცემი შენაერთების რაოდენობა, აზოტის ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთების შემცველობა მაღალი, რის გამოც ეს პროდუქტები ადვილად ლპება და არ ინახება.

ეხლა განვიხილოთ ცალკეული მაგალითები რომლებიც ადასტურებენ პროდუქტების ნიტრატებით დაბინძურება.

აზოტით ჭარბი კვება აპირობებს კიტრის ვეგეტატიური ორგანოების გაძლიერებულ ზრდას და ნაყოფმსხმოიარობის შემცირებას. ნიტრატებით ჭარბად შეთვისებისას საწყის ეტაპზე კიტრის ფოთლების კიდეების მთელ გარშემოწერილობაზე ჩნდება ვიწრო 3-4მმ სიგანის უწყვეტი ყვითელი ზოლი, რომელიც შემდგომში თანდათან ფართოვდება და ქსოვილების კვდომის გამო იღებს ყავისფერ შეფერილობას. ამასთან ერთად ფოთლის კიდეები ეხვევა ქვემოთ. თუ ამ სიმპტომების აღმოჩენისთანავე სარწყავი წყლით ჩავრეცხავთ ნიადაგის ქვედა ფენებში ჭარბად შეტანილ აზოტს თავიდან ავიცილებთ ნაყოფებში ნიტრატების დაგროვებას.

ნიტრატებით დაბინძურებული კიტრის ნაყოფებს გააჩნია მუქი მწვანე შეფერილობა, რომელიც რბილობზეც ვრცელდება. სუფთა ნაყოფები კი ღია მწვანე შეფერილობისაა. ძლიერ დაბინძურებული ნაყოფები დეფორმირებულია.

საზამთროს, ნესვის, ყაბაყის და გოგრის ფოთლებზე და მათი ნაყოფების კანქვეშ რბილობზე აზოტის ძალზე მაღალი ნორმების შეტანისას, თითქმის კიტრის ანალოგიური სიმპტომები ფიქსირდება. ამასთან ერთად დაბინძურებული ნაყოფის რბილობი ბევრად უფრო ღია შეფერილობისაა, ვიდრე ნიტრატებისაგან სუფთა. მაგალითად საზამთრო ღია წითელი, ნესვი და გოგრა ღია ყვითელი. მათ რბილობში საგრძნობლად შემცირებულია შაქრების შემცველობა, რის გამოც გაუარესებულია გემური თვისებები. გარდა ამისა ნიტრატების დიდი რაოდენობით შეთვისებამ ამ კულტურების ნაყოფებში შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა ზომის მომწამვლელი ჩანართების წარმოქმნა, რომლებიც ზოგჯერ თვალითაც შესამჩნევია.

პამიდორის ნიტრატებით ჭარბი კვება იწვევს ვეგეტატიური ორგანოების მძლავრ ზრდა-განვითარებას და ნაყოფმსხმოიარობის მკვეთრ შემცირებას. მის ფოთლებს გააჩნიათ მუქი მწვანე შეფერილობა ნაზი და ფაშარი ქსოვილები, რის გამოც ადვილად ავადდებიან ფიტოფტორით. მწიფე ნაყოფის ყუნწის გარშემოწერილობა, მწვანე რჩება, ანალოგიური შეფერილობა აქვს ხშირად რბილობსაც, რაც ნიტრატების მაღალი შემცველობის ერთ-ერთი მთავარი დამადასტურებელი სიმპტომია. დაბინძურებულ ნაყოფებში შესამჩნევად არის შემცირებული შაქრების და მშრალი ნივთიერების შემცველობა, გაზრდილია ორგანული მჟავებისა და წყლის რაოდენობა, რითაც მკვეთრად არის გაუარესებული გემური თვისებები. პამიდორის ნაყოფებში ნიტრატების ძალზე ჭარბი შემცველობის დროს რბილობში შეიძლება წარმოიქმნას სხვადასხვა შეფერილობისა და ზომის მომწამვლელი ჩანართები რაც კიდევ უფრო ზრდის ასეთი ნაყოფების საკვებად გამოყენებას საშიშროებას.

კომბოსტოს თავის გარეთა ფოთლებს ნიტრატებით ნორმალური კვებისას, აქვს ღია მწვანე შეფერილობა. ნიტრატებით დაბინძურების შემთხვევაში გარეთა ფოთლები იღებენ მწვანე

შეფერილობას, ხოლო შიგა მეოთხე, მეხუთე და ა.შ. ფოთლები რომლებიც წესით თეთრი ფერის უნდა იყოს, ღია მწვანეს. ამასთან ერთად გარეთა ფოთლების ფირფიტის მთელ გარშემოწერილობაზე ჩნდება 5-7მმ სიგანის მკვდარი ქსოვილების ყავისფერი ზოლი. მისი ქიმიური შედგენილობა და გემური თვისებები სხვა კულტურების ანალოგიურად იცვლება. ასეთი კომბოსტო შესაძლებელია მარტო დასამწნილებლად იქნეს გამოყენებული, რომლის პროცესშიც მნიშვნელოვნად მცირდება ნიტრატების რაოდენობა.

კარტოფილის ფოჩს აზოტის ჭარბი რაოდენობით შეთვისებისას აქვს მუქი მწვანე შეფერილობა, ხოლო ასეთ პირობებში ფორმირებულ ტუბერებსაც გადაჰკრავს მკრთალი მწვანე შეფერვა, განსაკუთრებით კანქვეშა ქსოვილებს. მკვეთრად არის გაზრდილი მასში ამ ელემენტის ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთების შემცველობა, რაც აპირობებს მათ ლპობას, კვებითი ღირებულების და შენახვის უნარიანობის შემცირებას. ნიტრატებით დაბინძურებული ტუბერები მოხარშვის შემდეგ ხდება წებვადი, ნაკლებად ფხვიერი, უარომატო, სწრაფად მუქდება და იღებს ძალზე ღია მოშავო შეფერილობას. ჰაერზე სწრაფად მუქდება გათლილი ნედლი კარტოფილიც, რაც დაკავშირებულია ჰაერის ჟანგბადისა და ფერმენტების გავლენით ამინომჟავების-ტიროზონისა და მელანინის დაჟანგვასთან, მუქად შეფერილ ნაერთებს წარმოქმნიან ფენოლური ნაერთები და რკინა.

მწვანილეულ მცენარეების, სალათის და ბოლოკის ფოთლებს ნიტრატების მაღალი შემცველობის შემთხვევაში გააჩნიათ მუქი მწვანე შეფერილობა. მწვანილი ინვითარებს 20 სმ გრძელ ღეროს, მისი ფოთლების გასრესვის შემთხვევაშიც ნაკლებად შეიგრძნობა დამახასიათებელი სურნელება, რაც აიხსნება ეთერზეთების შემცველობის მკვეთრი შემცირებით.

აზოტის დიდი რაოდენობის შეთვისებისას ყურძენში მცირდება შაქრიანობა და იზრდება მჟავიანობა. ყურძნის მარცვლის კედელი თხელდება, რის გამოც ჭარბტენიან პირობებში ადვილად სკდება და ლპება. აზოტით მოჭარბებული კვებისას ღვინო მასალაშიც გადადის დიდი რაოდენობით ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთები, რის გამოც ასეთი ღვინო, ცუდად იფილტრება, ადვილად იმღვრევა და მეტად დაბალი სასაქონლო ღირებულებისაა, ამასთან ერთად ადვილად ავადდება, განსაკუთრებით თაგვის გემოთი.

ჩაის ფოთოლში ნიტატების მაღალი შემცველობისას მცირდება ტანინისა და ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა. ოპტიმალურ დონესთან შედარებით მკვეთრად იზრდება აზოტის ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთების შემცველობა, რის გამოც ასეთი ჩაისაგან დაყენებული ნაყენი სწრაფად იმღვრევა და არ გააჩნია დამახასიათებელი სპეციფიკური არომატი და სურნელება.

ნიტრატებით და აზოტის ცილოვანი და არაცილოვანი შენაერთებით დაბინძურებული ხილის ნაყოფები ღია მწვანე შეფერილობისაა და ციტრუსების ნაყოფები და რბილობიც მწვანე შეფერილობის რჩება, რაც არადამახასიათებელ სიმპტომს წარმოადგენს. ამგვარი ნაყოფები უგემურია, ადვილად ლპება და არ ინახება.

ზემოთ მოტანილი ნიტრატების ჭარბად დაგროვებისათვის დამახასიათებელი სიმპტომები შეიძლება გამოწვეული იქნეს სხვა ფაქტორების მოქმედებითაც. მაგალითად მკვახე ნაყოფების დაკრეფისას – მწვანე შეფერილობა და არადამაკმაყოფილებელი გემური თვისებები. ხოლო რწყვის ნორმებისა და ვადების დარღვევისას ინტენსიური ლპობა, გემური თვისებების და შენახვის უნარიანობის მკვეთრი დაქვეითება. ყოველივე ზემოთთქმულიდან გამომდინარე სპეციალისტების ჩარევის გარეშე გაძნელებულია ერთმანეთისაგან გავარჩიოთ ნიტრატებით

დაბინძურებული და გარემო ფაქტორების არახელსაყრელი მოქმედების შედეგად გამოწვეული ცვლილებები, ამიტომ უმჯობესია თავი შევიკაოთ ასეთი საეჭვო პროდუქტების შეძენისაგან.

თავი XII

მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება და გარემოს დაცვა.

მინერალური და ორგანული სასუქების არაწესიერი გამოყენება და მაღალი ნორმების შეტანა იწვევს ნიადაგის, წყლის, ატმოსფეროს და მცენარეული პროდუქტების დაბინძურებას. გარემოს განსაკუთრებით საშიშ დამაბინძურებელს აზოტიანი სასუქების ნიტრატული ფორმები წარმოადგენენ, რომლებიც იმდენად აჭუჭყიანებს სასმელ წყალსა და მცენარეულ პროდუქტებს ნიტრატებით, რომ ადამიანის მოწამვლას და სიკვდილს აპირობებენ. საკუთრივ ნიტრატები არატოქსიკურები არიან, მაგრამ ადამიანის და ცხოველის კუჭში გარდაიქმნებიან ტოქსიკურ ნიტრიტებად (N_2O), რომელსაც სისხლში არსებული ორვალენტიანი რკინა გადაჰყავს სამვალენტიანში, რითაც მიიღება მეტგემოგლობინი და ნიტროგემოგლობინი. თუ მათი შემცველობა სისხლში 10% ავიდა შეინიშება ჟანგბადის უკმარისობა და მოწამვლის სიმპტომები. ამასთან ერთად ნიტრიტები მჟავე არეში მეორად ამინებთან წარმოშობს ნიტროზამინებს, რომელიც იწვევს კიბოვანი დავადებისა და მუტაგენური სიმახინჯის განვითარებას.

ნიტრატების დღეღამური ნორმა ადამიანის ყოველ კილოგრამ წონაზე არის 5 მგ. მისი უკანასკნელი დასაშვები ზღვარი სასმელ წყალში არის 45 მგ/ლ-ში. კარტოფილში და სტაფილოში 250 , კომბოსტოში 500, პამიდორში და კიტრში 150, სუფრის ჭარხალში 1400, ხახვში 80, ფოთლოვან ბოსტნეულში 2000, ნესვში 90, საზამთროში, ყურძენში ვაშლში და მსხალში 60, ბავშვთა კვების პროდუქტებში 50, მარცლოვნებში 90 მგ/კგ.

სასმელ წყალში ფოსფორის მაქსიმალური დასაშვები კონცენტრაცია შეადგენს 10 მგ/ლ, ხოლო კალიუმის 1 მგ/ლ. ფოსფორის შემცველობის გადიდება სასმელ წყალში გავლენას არ ახდენს ადამიანისა და ცხოველის ჯანმრთელობაზე.

აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი და ორგანული სასუქების ზედაპირული შეტანისას, წვიმის, თოვლის დნობით წარმოშობილი და სარწყავი წყლით ძალზე დიდი რაოდენობით საკვები ელემენტები გადაირეცხება და ხვდება წყალსატევებში, რაც ხელს უწყობს წყალმცენერეებისა და ჭაობის მცენარეულობის მძლავრ განვითარებას და ანაერობული პროცესების გაძლიერებას, რასაც თან დევს დიდი რაოდენობით ამიაკის, გოგირდწყალბადის, ციანმჟავას და სხვათა წარმოქმნა, რომლებიც აპირობებენ ყველა ცოცხალი ორგანიზმის მოსპობას ტბებში, წყალსატევებში და ზოგჯერ მდინარეებშიც.

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული აზოტიანი სასუქები იწვევენ ატმოსფეროს გაჭუჭყიანებას. დადგენილია, რომ ნიადაგში შეტანილი აზოტიანი სასუქების აზოტი, მრავალმხრივი გარდაქმნის შედეგად ნიადაგის ტიპისა და სასუქის ფორმის მიხედვით ატმოსფეროში შეიძლება მოხვდეს 5-25% რაოდენობით N_2 და N_2O სახით. პროგნოზის მიხედვით 2010 წლისათვის წარმოებული 200 მილ. ტონა აზოტიანი სასუქიდან, ატმოსფეროში შეიძლება მოხვდეს 13 მილ. ტონა N_2O. მას შეუძლია გამოიწვიოს სტრატოსფეროში ოზონის შრის დაშლა და მისი სისქის შემცირება, რაც გაზარდის ულტრაიისფერი სხივების შემოღწევას და საფრთხეს შეუქმნის ცოცხალი ორგანიზმების არსებობას დედამიწაზე.

ხშირ შემთხვევაში ატმოსფეროს გაჭუჭყიანებაზე დიდ გავლენას ახდენს საფენის გარეშე ნაკელის შენახვა. მისი ღია ცის ქვეშ შენახვისას ატმოსფეროში გამოიყოფა ამიაკი, მოლეკულური აზოტი და მისი სხვა შენაერთები, მათთან ერთად ნაკელის გახრწნის პროცესში გამოიყოფა არასასიამოვნო სუნის მქონე გაზები, რომელთა რაოდენობა განსაკუთრებით დიდია მსხვილ მეცხოველეობის კომპლექსებთან. მათგან ყველაზე საშიშია გოგირდწყალბადი, რომელიც მოქმედებს ცენტრალურ ნერვიულ სისტემაზე და დიდი რაოდენობით გროვდება მეცხოველეობისა და მეღორეობის ფერმებში. ორგანული სასუქები შეიცავენ დიდი რაოდენობით პარაზიტების კვერცხებს და ავადმყოფობათა გამომწვევ მიკრობებს და ხშირად არაგონივრული შეტანისას იწვევენ ადამიანებისა და ცხოველთა დავადებებს.

გარემოს, კერძოდ ნიადაგის და საკვები პროდუქტების საგრძნობ დაბინძურებას იწვევს ფოსფორიანი და რთული სასუქები, აგრეთვე მათი აგრომადნები რომლებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავენ ფტორს. სუპერფოსფატში ფტორის შემცველობა 1-2 %, ამოფოსში 3-5 %. თუ სასმელ წყალში ფტორის რაოდენობამ 1 მგ/ლ მიაღწია, შეინიშნება ადამიანის მოწამვლა და ძვლის შემაერთებელი ქსოვილების დაშლა. ფტორის სიჭარბე უარყოფითად მოქმედებს მცენარეში მიმდინარე ფოტოსინთეზის, ცილების ბიოსინთეზის და ფერმენტების აქტივობის პროცესებზე.

ფოსფორიანი სასუქების სისტემატურად მაღალი ნორმებით გამოყენებისას და მარაგად შეტანისას ანაგვიანებენ ნიადაგს მძიმე მეტალებით- ტყვიით, კადმიუმით, დარიშხანით, ვერცხლისწყლით, სპილენძით, ქრომით, თუთიით, აგრეთვე რადიოაქტიური ელემენტებით სტრონციუმით, ურანით, რადიუმით და თორიუმით, რაც დიდ საშიშროებას უქმნის ადამიანისა და ცხოველთა ჯამრთელობას. განსაკუთრებით აბინძურებს გარემოს ფოსფორიანი სასუქების წარმოების ანარჩენი ფოსფოთაბაშირი. ყოველ ტონა ფოსფორმჟავას წარმოების დროს რჩება 4,3-5,8 ტონა ფოსფოთაბაშირი, რომლის ანარჩენი მთელი წლის განმავლობაში ათეულ მილიონ ტონას შეადგენს და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დიდ ფართობებს იკავებს და აბინძურებს.

კალიუმიანი სასუქების უმრავლესობა იწვევს გარემოს დაბინძურებას ქლორით, ნატრიუმით და მნიშვნელოვანი რაოდენობით დარიშხანით და მძიმე მეტალებით ტყვიით, თუთიით, ქრომით და ვერცხლისწყლით. ყოველი ტონა კალიუმიანი სასუქების წარმოებისას ბალასტის სახით რჩება 3-4 ტონა გალიტური ანარჩენი, რომელიც შეიცავს 90 % ნატრიუმის ქლორიდს, 9 % კალიუმის ქლორიდს და 1 % მდე უხსნად მძიმე მეტალების მარილებისაგან შემდგარ ნალექს.

ნიადაგის, ჰაერის და წყლების დაბინძურება ნიტრატებით, ფტორიდებით, ქლორიდებით, მძიმე და რადიოაქტიური ელემენტებით აპირობებს მცენარეული პროდუქტების გაჭუჭყიანებას. ასეთი პროდუქტებით კვება კი იწვევს ადამიანებისა და ცხოველების მოწამვლას.

ტყვიის ნორმალური შემცველობა მცენარეში 0,1 მგ/კგ შეადგენს. ქერი გაუკულტურემელ კორდიან ეწერ ნიადაგზე იჩაგრება 125-250 მგ/კგ შემცველობისას, გაკულტურებულზე 1000 მგ/კგ. შავმიწებზე და ტორფიან და ნეშომპალიან ნიადაგებზე 2000-3000 მგ/კგ შემთხვევაში.

ტყვია მოქმედებს ყოველივე ცოცხალზე, იწვევს ცვლილებას ნერვიულ სისტემაში, სისხლში და ქსოვილებში. აქტიურად მოქმედებს ცილების სინთეზზე, უჯრედის ენერგეტიკულ ბალანსზე და მის გენეტიკურ აპარატზე. ძირითადად გროვდება თირკმელში, თმებში, ცენტრალურ ნერვიულ სისტემაში. ტყვიის ზღვრული კონცენტრაცია ადამიანის სისხლში 0,5 მგ/კგ. მისი მაღალი შემცველობა არღვევს იმ რეაქციებს, რომლის დროსაც გემოგლობინი წაროიშვება. ტყვიის ორგანული ნაერთები ტეტრაეთილ და ტეტრამეთილ ტყვია იწვევს უძილობას, ღამის კოშმარებს, კრუნჩხვებს და პერიფერიულ ნერვოზს.

კადმიუმი შესულია ძლიერ საშიშ დამაბინძურებელთა რიცხვში, ვინაიდან მისი შენაერთები ძალზე მომწამლავი არიან და გააჩნიათ ადამიანის ორგანიზმში აკუმულაციის დიდი უნარი. კადმიუმის დაშლის პერიოდი 20-32 წელზე მეტხანს გრძელდება. ამ

ელემენტის ნორმალური კონცენტრაცია მცენარის მშრალ მასაში არის 0,05-0,2 მგ/კგ. დაბინძურებისას გაუკულტურებულ კორდიან ეწერ ნიადაგზე დაჩაგვრა იწყება 10 მგ/კგ შეტანისას, გაკულტურებულზე 50-100 მგ/კგ მეტი კადმიუმის გამოყენებას. მათი მაღალი შემცველობა საკვებში იწვევს არტერიული წნევის და გულის მარცხენა კედლის გადიდებას, არტერიის კედლებზე ცხიმის დაგროვებას, თირკმლის დაზიანებას და ცილების პათოლოგიურ გამოყოფას. კადმიუმის შენაერთები პირველ რიგში მოქმედებენ სასუნთქ ორგანოებზე და კუჭნაწლავის ტრაქტზე.

ვერცხლისწყლის ნორმალური კონცენტრაცია მცენარეში 0,005-0,01 მგ/კგ. უმეტესობა მცენარეებში მერყეობს 0,01-0,2 მგ/კგ ფარგლებში. მისი 95 % გროვდება ფესვებში, დანარჩენი ღეროში და ფოთლებში. ვერცხლისწყლის შენაერთებიდან განსაკუთრებით ტოქსიკურია მისი ორგანულ-მინერალური შენაერთები- მეთილ, დიმეთილ და ეთილ ვერცხლისწყალი. ვერცხლის წყლის იონი და მისი მეტალური ფორმა უფრო ნაკლებ ტოქსიკურია. სისხლში მოხვედრისას Hg უერთდება ცილოვან მოლეკულას და წარმოიქმნება ნაკლებადმდგრადი კომპლექსი- მეტალოპროტეიდები, რაც ორგანიზმში აპირობებს ცენტრალურ ნერვიულ სისტემის ფუნქციის დარღვევას. მძიმე მოწამვლა იწვევს თირკმლის ფუნქციის მოშლას და 5-6 დღეში სიკვდილს. მსუბუქი მოწამვლისას 2-3 კვირის შემდეგ დარღვეული ფუნქციები აღსდგება.

დარიშხანი ტოქსიკურობას მაშინ ამჟღავნებს როცა მისი შემცველობა 50მგ/კგ აღწევს ნიადაგში, თუმცა ამ შემთხვევაშიც მცენარის მოწამვლის ნაკლები საშიშროება არსებობს, ვინაიდან მათ გააჩნიათ მიწისზედა ორგანოებიადან ამ ელემენტის გამოდევნის უნარი. მცენარეთა მოწამვლის საშიშროება არსებობს მხოლოდ მსუბუქ ნიადაგებზე ამ ელემენტის დიდი რაოდენობით შეთვისებისას.

ქრომის მაღალი შემცველობის მქონე ტომასის წიდის შეტანისას თუ ამ ელემენტის შემცველობამ ნიადაგში მიაღწია 500 მგ/კგ, შეინიშნება მცენარეში მიმდინარე ცხოველმყოფელობის პროცესების დარღვევა და ზრდა-განვითარების შეფერხება.

სპილენძის მოწამვლის სიმპტომები შეიძლება გამოვლინდეს მსუბუქ ნიადაგებზე, ორგანული ნივთიერებების დაბალი შემცველობისას და მჟავე არეს რეაქციის პირობებში. ამ ელემენტით მწვავე მოწამვლას მკვეთრად გამოხატული გარეგნული სიმპტრომები ახასიათებს.

სტრონციუმს ახასიათებს ძალზე დაბალი ფიტოტოქსიკურობა, რაც აიხსნება მისი ფარდობითი ატომური მასის სიმცირით. მიუხედავად ამისა სტრონციუმით დაბინძურებული საკვების სისტემატური მიღებისას ადამიანები და ცხოველები ავადდებიან უროვის დავადებით, რომელიც გამოიხატება ძვლების გამრუდებაში, მტვრევაში, სახსარში

წამონაზარდების გაჩენაში და მოძრაობის უნარის დაკარგვაში. რაც გამოწვეულია ძვლის ქსოვილში კალციუმის სტრონციუმით ჩანაცვლებით, რომელიც თავისი მაღალი გადაადგილების უნარის გამო ვერ კავდება ძვლის ქსოვილში, რაც განაპირობებს მის სიფაშარეს და მტვრევადობას.

მჟავე ნიადაგზე და ანაერობულ პირობებში მცენარეზე ტოქსიკური მოქმედება შეიძლება გამოამჟღავნოს ორვალენტიანმა მანგანუმმა და რკინამ. მანგანუმის მაღალი შემცველობის მიმართ ყველაზე მგრძნობიარეა კომბოსტო, საშუალო მგრძნობიარობით გამოირჩევა წითელი სამყურა შაქრის ჭარხალი.

Mn გავლენას ახდენს ადამიანის თავის ტვინის ბაზალურ ბირთვზე, იწვევს არასტაბილურ სიარულს, მიმიკის მოშლას, გვაგონებს პარკინსონიზმს.

მინერალური და ორგანული სასუქებით გარემოს დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მათი ნორმების, შეტანის ვადების და ხერხების სწორად შერჩევა და რაციონალური გამოყენება, ნიადაგში ორგანული ნივთიერების შემცველობის გასადიდებლად მუდმივი ზრუნვა, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელება, სასუქების დანაკარგების მინიმუმამდე შემცირება. ზემოთ აღნიშნული ღონისძიებები საშვალებას იძლევა ნიადაგის ნაყოფიერება შევინარჩუნოთ საჭირო დონეზე, უზრუნველვყოთ არა მარტო მაღალი მოსავლის მიღება, არამედ გამორიცხავთ ნიადაგის და საკვები პროდუქტების დაბინძურება ტოქსიკური ელემენტებით და შენაერთებით.

თავი XIII

სასუქების გამოყენების ტექნოლოგია

მყარი მინერალური სასუქების გამოყენების ტექნოლოგია- ტრანსპორტირება, შენახვა, შერევა და შეტანა დიდად არის დამოკიდებული მათ ხარისხზე, რომელსაც განსაზღვრავს სასუქის მრავალ თვისება. ეს თვისებები სამ ჯგუფად იყოფა. პირველ ჯგუფში გაერთიანებულია სასუქის ქიმიური და ფიზიკური თვისებები: ქიმიური შედგენილობა, საკვები ელემენტების შემცველობა, ხსნადობა, კომპლექსურობა ანუ რამდენიმე საკვები ელემენტის შემცველობა, მიკროელემენტების, მავნე მინარევების და ბალასტური ნივთიერებების შემცველობა, ფიზიოლოგიური მჟავიანობა და ტუტიანობა, ჰიგროსკოპიულობა და შებელტვის უნარი.

მეორე ჯგუფი მოიცავს სასუქების ფიზიკურ და ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებს: სიმკვრივე, ლღობის ტემპერატურა, გრანულომეტრული შედგენილობა, გრანულების ან კრისტალების ზომა და ფორმა, მექანიკური მდგრადობა, ფხვიერება, მტვრიანობა და სხვა.

მესამე ჯგუფში შედის სასუქების სპეციფიკური თვისებები, როგორიცაა ტოქსიკურობა, ხანძარ და ფეთქებად საშიშროება.

ჩამოთვლილი თვისებებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მყარი სასუქების ფიზიკო-ქიმიურ და მექანიკურ თვისებებს-ჰიგროსკოპიულობას, შებელტვის უნარს. გრანულომეტრულ შედგენილობას, გრანულების მდგრადობას, თვისებებს და ფხვიერებას. მათი გათვალისწინების გარეშე სასუქების შეუფუთავი წესით ნაყარად გადაზიდვისას, დატვირთვა გადმოტვირთვისას და შენახვის პროცესშიც ადგილი აქვს დიდი რაოდენობით დანაკერგებს.

მეურნეობაში სასუქების მიღება და შენახვა

სასუქების ტრანსპორტირება საქართველოში ხდება როგორც რკინიგზით, ასევე ავტოტრანსპორტით.

სასუქი ფერმერულ მეურნეობაში შემოზიდვისთანავე უნდა მოთავსდეს საწყობში. სასუქის შენახვას ღია საწყობში მივყავართ საკვები ელემენტების დიდი რაოდენობით დანაკარგამდე (10-15%) და ფიზიკური თვისებების გაუარესებამდე.

განსაკუთრებით სიფრთხილით უნდა იქნეს შენახული ამონიუმის გვარჯილა, რომელიც ფეთქებადი და ცეცხლსაშიშია. მისთვის აუცილებელია ცალკე, ყველა სასუქისგან იზოლირებული საწყობის აშენება.

შეფუთული სასუქების ტრანსპორტირება უნდა მოხდეს ღია მანქანით, შეუფუთავის – დახურული სატრანსპორტო საშუალებებით. ფოსფორიტის ფქვილი და კირი, რომლებიც ძლიერ მტვერიანდებიან გადაზიდვისას, გადატანილი უნდა იქნენ გერმეტული ტრანსპორტით და დაიცალონ აეროპნევმატური მოწყობილობებით.

თხევადი სასუქის გადაზიდვა უნდა მოხდეს სპეციალური ცისტერნებით და მათ შესანახადაც გერმეტული ცისტერნები უნდა იქნეს გამოყენებული.

სასუქების შესანახ საწყობში შეფუთული სასუქები ინახება 1,5-1,8მ შტაბელებად. შეუფუთავი 5მ სიმაღლის გროვებად. ამასთან, სხვადასხვა ფორმის სასუქები განცალკევებული უნდა იქნენ ტიხრებით.

გრანულირებული სასუქების შერავის ტექნოლოგია

გრანულირებული სასუქების შერავა და კომპლექსური სასუქების მიღება წარმოებს ორი წესით: რთული სასუქებისა და რთული შერეული სასუქების ქარხნული დამზადებით და მარტივი სასუქების შერევით.

თანამედროვე პირობებში ფართოდ გამოიყენება მარტივი სასუქების მშრალად შერევის ტექნოლოგია, რომელიც ორიენტირებულია შეუფუთავი ნაყარი სასუქების

გამოყენებაზე, რომელთა შერევა ხდება სხვადასხვა მწარმოებლობის მქონე შემრევი მანქანებით და გადაიტანება 40-50 კმ მანძილზე.

სასუქების მექანიზებული შერევის ტექნოლოგიური პროცესი შედგება შემდეგი ძირითადი ოპერაციებისაგან:

1. სასუქების მომზადება შესარევად;

2. მათი მიწოდება სასუქების შემრევ დანადგარებში;

3. კომპონენტების დოზირება;

4. შერევა;

5. შერეული ნაზავის ჩატვირთვა სატრანსპორტო საშვალებებში ავტომობილებზე და ტრაქტორის მისაბმელზე.

სასუქების შესარევად გამოყენებული კომპონენტები უნდა იყოს კარგი ფხვიერების და შეუბელტავი. თუ შებელტილია შერევის წინ აუცილებელია დაქუცმაცდეს რაც შეიძლება თანაბარი ზომის ნაწილაკებად. წინააღმდეგ შემთხვევაში მიიღება არაერთგვაროვანი ნარევი.

მარტივი მინერალური სასუქებიდან შესარევად გამოიყენება ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა, მარტივი და ორმაგი სუპერფოსფატი, კალიუმის კლორიდი. კომპლექსური სასუქებიდან: ამოფოსი, დიამოფოსი, ნიტროამოფოსი. მათი შერევას აწარმოებენ სასუქების შერევის სქემის მიხედვით

სასუქების გადაზიდვის და შეტანის ტექნოლოგიური სქემები.

სასუქების რაციონალური ტექნოლოგიით გამოყენებისათვის მთავარია მინერალური სასუქების გადაზიდვა და ნიადაგში შეტანა. ამისათვის გამოიყენება პირდაპირი, გადასატვირთი და ტვირთდასაცლელი ტექნოლოგიური სქემები.

პირდაპირი ტექნოლოგიური სქემა გამოიყენება სასუქების ძირითადი დოზების მცირე მანძილზე გადასაზიდად და შესატანად. ამისათვის გამოიყენება ისეთი აგრეგატები, რომლებიც ასრულებენ სასუქების გადაზიდვასაც და შეტანასაც.

გადასატვირთი ტექნოლოგიური სქემა გამოიყენება მინერალური სასუქების ცენტრიდანული გამფანტავი აპარატებით, მცენარეთმკვები კულტივატორებით და თესლთან ერთად შემტანი აპარატების გამოყენებისას.

ტვირთდასაცლელი ტექნოლოგიური სქემა გამოიყენება სასუქების გადასაზიდი სატრანსპორტო და დასატვირთი საშვალებების არ არსებობისას. ამ შემთხვევაში სასუქების გადაზიდვას აწარმოებენ საერთო დანიშნულების ტრანსპორტით და მას ცლიან სპეციალურად მომზადებულ ფართობზე. აქედან სასუქის შემტან აპარატებში ჩატვირთვა წარმოებს როგორც მექანიზებულად ისე ხელით.

სასუქების ხარისხისადმი და შემტანი აპარატებისადმი წაყენებული აგროტექნოლოგიური მოთხოვნები

სასუქების შეტანის ტექნოლოგიისადმი წაყენებული ერთ-ერთი ძირითადი მოთხოვნაა მისი დამაკმაყოფილებელი ხარისხი, რომელიც უზრუნველყოფს სასუქების თანაბრ განაწილებას ნიადაგის ზედაპირზე. რაც ხშირად მათი დაბალი ხარისხის, არადამაკმაყოფილებელი ფიზიკო-ქიმიური და მექანიკური თვისებების, მაღალი ჰიგროსკოპიულობის და შებელტვის უნარის, ცუდი გრანულომეტრული შედგენილობის და ფხვიერების გამო თანამედროვე მყარი სასუქების მთლიანი მობნევის წესით შემტანი აპარატებით შეუძლებელია. აღნიშნული გამოც ფაქტიურად შეტანილი ნორმა განსხვავდება წინასწარ გაანგარიშებული მისი შესატანი რაოდენობისაგან, რაც განპირობებულია აპარატების არასრულყოფილი კონსტრუქციით და გამოყენებული სასუქის დაბალი ხარისხით. რის გამოც სასუქი არათანაბრად ნაწილდება შემტანი აპარატის მოდების მთელ განზე. როგორც წესი აპარატის ახლოს გაზრდილია შეტანილი სასუქების რაოდენობა, მოშორებით კი შემცირებული.

სასუქების ლოკალურად მწკრივში, ზოლში და ბუდნაში შემტანი აპარატები, დაბალი ხარისხის სასუქების შემთხვევაშიც მცირე ცდომილებით შეტანას აწარმოებენ.

სასუქების არათანაბარი შეტანის შეფასებას ახდენენ შეტანილი დოზის და შესატან რაოდენობას შორის არსებული სხვაობით. ცენტრიდანული ტიპის სასუქების შემტანი აპარატებისათვის დასაშვები არათანაბრობა შეადგენს არა უმეტეს 25%, ლოკალურად შემტანი აპარატებისათვის 15 %, კომბინირებული აპარატებისათვის, რომლებიც სასუქების შეტანას აწარმოებენ თესლთან და ჩითილთან ერთად 8%, თხევადი მინერალური სასუქების შემტანი აპარატებისათვის 10-15 %, მაღალი მტვერიანობის მქონე სასუქების კირის და ფოსფორიტის ფქვილის შემტანი აპარატებისათვის 30 %, სასუქების ავიაციით შეტანისას არა უმეტესი 25 %.

სასუქების შეტანა ავიაციით.

ავიაციით სასუქების შეტანის უპირატესობა არის მაღალი მწარმოებლობა და შესრულებული სამუშაოს მაღალი ხარისხი.

ავიაცია წარმატებით გამოიყენება დიდ ფართობებზე აზოტიანი სასუქებით მცენარეთა გამოსაკვებად, როგორც ადრე გაზაფხულზე, ისე სავეგეტაციო პერიოდში. აგრეთვე შარდოვანას 20-30% და მაკრო და მიკროელემენტების დაბალპროცენტული ხსნარებით ფესვგარეშე გამოკვების ჩასატარებლად იმ ფართობებზე სადაც ჩვეულებრივი სასუქების შემტანი აპარატების გამოყენებისას, ადგილი აქვს ტრაქტორისა და შემტანი აპარატების თვლებით ნათესის დაზიანებას და მოსავლის შემცირებას. ეს ღონისძიება ძირითადად

ტარდება მთლიანად ნათესი მარცლოვანი კულტურების გამოსაკვებად ყვავილობისა და დათავთავების ფაზაში.

სასუქების შესატანად თვითმფრინავის და შვეულმფრენის სალონში დაყენებულია 2 ტონამდე ტევადობის ჭურჭელი თხევადი ან მყარი სასუქების ჩასატვირთად, ხოლო ქვემოდან მიმაგრებულია სასუქების გამფანტველი და გამასხურებელი მოწყობილობა თავისი დოზატორით. სასუქების თანაბარი შეტანისათვის საჭიროა ფრენის დაბალი სიჩქარისა და სიმაღლის ზუსტად დაცვა. ფრენის სიმაღლის გარკვეულ სიდიდემდე გადიდებისას იზრდება სასუქების გაფანტვის განი. ფხვიერი და წვრილკრისტალური სასუქების სუპერფოსფატის და ამონიუმის სულფატის მაქსიმალური გაფანტვის განი მიიღწევა 16 მ სიმაღლეზე ფრენისას, გრანულირებული სუპერფოსფატის 30-50 მეტრზე, გრანულირებული ამონიუმის გვარჯილას 20-50, კალიუმის მარილების 20 მ სიმაღლიდან შეტანისას.

ავიაციით შეტანის შემთხვევაშიც სასუქი მთელი ზოლის სიგანეზე არათანაბრად ნაწილდება. შუა ნაწილში ხვდება უფრო წვრილი, ხოლო მოშორებით უფრო მსხვილი ნაწილაკები. სასუქების შეტანის ზოლებმა ერთმანეთი რომ არ გადაფაროს ან შეუტანელი ზოლი რომ არ დარჩეს შეტანილი ზოლის თავში და ბოლოში ათავსებენ 2 მეტრომდე სიმაღლის სიგნალიზაციის ფერად დროშებს.

უსაფრთხოების ტექნიკა და შრომის დაცვა მინერალურ სასუქებთან მუშაობისას

მინერალურ სასუქებთან მუშაობისას მკაცრად უნდა იქნეს დაცული უსაფრთხოების ტექნიკისა და შრომის დაცვის წესები. სასუქებთან სამუშაოდ დაუშვებელია 18 წლამდე ახალგაზრდების და სათანადო ინსტრუქტაჟის ჩატარების გარეშე მუშების დაშვება. ყველა მუშა აღჭურვილი უნდა იყოს სპეცტანსაცმლით და დამცველი მოწყობილობებით: კომბინიზონით, ხელთათმანებით, სათვალეებით, რესპირატორებით. თხევად ამიაკთან მუშაობისას აირწინაღით.

ამონიუმის გვარჯილასთან როგორც ფეთქებად ნივთიერებასთან ერთად დაუშვებელია, წვადი ნივთიერებების ტორფის, ნამჯის, ნავთობპროდუქტების შენახვა, აგრეთვე ღია ცეცხლისა და გამაცხელებელი მოწყობილობების გამოყენება. გაჩენილი ხანძარი აუცილებლად ჩაქრობილი უნდა იქნეს მხოლოდ წყლით და აირწინაღის გამოყენებით.

განსაკუთრებით სიფრთხილეა საჭირი თხევად ამიაკთან მუშაობისას. მისი კანზე მოხვედრისას სწრაფად უნდა ჩამოირეცხოს დაზიანებული ადგილი წყლით. მძიმე მოწამვლისას და სუნთქვის შეწყვეტისას დაზარალებული გამოყვანილი უნდა იქნეს ჰაერზე და ექიმის მოსვლამდე ჩაუტარდეს ხელოვნური სუნთქვა.

სასუქების შემტანი აპარატების მუშაობისას არ შეიძლება მის სამუშაო ორგანოებთან ახლოს ყოფნა ან მასში სასუქის ჩატვირთვა. ამ აპარატების შეზეთვა და რეგულირება წარმოებული უნდა იქნეს მთლიანად გაჩერებისას და ტრაქტორის ძრავის გამორთვის შემდეგ. სასუქის შეტანისას ტრაქტორის სიჩქარე არ უნდა იყოს ტექნიკური პირობებით გათვალისწინებულზე მაღალი. არ შეიძლება სასუქების გადასაზიდი ტრანსპორტით მუშების გადაყვანა და საკვები პროდუქტებისა და სასმელი წყლის გადატანა.

სასუქებთან მუშაობის დამთავრებისას აუცილებელია შხაპის მიღება და საპნით კარგად დაბანა. სამუშაოსთან ახლოს მუდმივად უნდა იყოს სუფთა წყლის მარაგი და აფთიაქი.

სასუქის თვალში მოხვედრისას საჭიროა დიდი რაოდენობით სუფთა წყლით გამორეცხის გაკეთება. ამის შემდეგ აუცილებელია გაესინჯოთ ექიმს. სასუქებით კანის დაწვისას დამწვარი ადგილი კარგად უნდა იქნეს ჩამორეცხილი წყლის ნაკადით, შემდეგ დამუშავებული იქნეს სპირტის 5% ხსნარით და შეხვეული იქნეს მარლის სახვევით.

თავი XIV

სასუქების გამოყენების აგრონომიული და ეკონომიკური ეფექტურობის აღრიცხვა

სასუქების აგრონომიული ეფექტურობა არის ძირითადი პროდუქციის გამოსავლიანობაზე (მარცვალი, ძირხვენა, ნაყოფი და სხვ.) მათი მოქმედების შედეგი გამოსახული მოსავლის ნამატით ც/ჰა-ზე.

მოსავლის ნამატი დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, გამოყენებული სასუქების ნორმებზე, ფორმებზე, შეტანის ვადებზე, ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და სხვა. მინერალური სასუქების ოპტიმალური

ნორმების გამოყენებით მიიღება საშუალოდ 7-16 ც მარცვლის, 50-80ც კარტოფილის, 12-15ც მრავალწლიანი ბალახების, 90-100ც საკვები ძირხვენების მოსავლის ნამატი.

20-30ტ ნაკელის გამოყენება დამატებით უზრუნველყოფს 5ც მარცვლის, 40-50ც კარტოფილის, 50-60ც ბოსტნეულის მიღებას.

ნორმატივებით 1კგ სასუქმა უნდა მოგვცეს: 4,3კგ მარცვალი, 29,2კგ შაქრის ჭარხალი, 2,4კგ მზესუმზირის თესლი, 26,6კგ ბოსტნული, 37,2კგ საკვები ძირხვენა, 14,1კგ ნაყოფი.

სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობის გასაანგარიშებლად პირველ რიგში აღრიცხული უნდა იქნეს დანახარჯები, რომელიც გაწეული იქნა მათ შემოტანაზე და შეტანაზე. (იხ. ცხრილი 51)

სასუქების ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრისას ამოსავალს წარმოადგენს წარმოებული პროდუქციის ღირებულების შედარება დანახარჯებთან.

პროდუქციის ღირებულებას ანგარიშობენ მის საერთო რაოდენობის 1კგ სარეალიზაციო ფასზე გადამრავლებით.

სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტი ეს არის ღირებულებითი მაჩვენებლებით გამოსახული სასუქების მოქმედების შედეგი, როგორიცაა წმინდა შემოსავალი, ყოველი დახარჯული მანეთის უკუგება მანეთობით. რენტაბელობის დონე 1ც პროდუქციის თვითღირებულება და სხვა.

მეურნეობაში სასუქების გამოყენებაზე გაწეული ხარჯები არ უნდა აღემატებიდეს პროდუქციის თვითღირებულების 20-25%-ს.

51. დანახარჯები გაწეული სიმინდის კულტურის ქვეშ სრული მინერალური სასუქის შეტანისას

№	ცდის სქემა	ერთ ჰა-ზე საჭირო სასუქე-ბის ფიზიკური წონები კგ-ით				ცდაში გამოყენებული სასუქების ღირებულება ლარებში				სასუქების გადაზიდვისა დატრანსპორ-ტირების ღირებულება ლარებში		სიმინ დის მოსავ-ლის ნამა ტი ც/ჰა	მოსავლის ნამატის მოტეხვის, დატვირ-თვის და გადაზიდ-ვის ღირებულება ლარებში			დანახარჯები ლარებში		
		ამო-ნიუმ. გვარ ჯილა	ორ. სუ-პერ-ფოს-ფატ.	კალი-უმის ქლო რიდი	სულ	ამო-ნიუმ. გვარ ჯილა	ორ.სუ-პერ-ფოს-ფატ.	კალიუ მის ქლო რიდი	სულ	გადა-ზიდვა	შეტა-ნა		მოტე-ხვა	დატ-ვირ-თვა	გადა-ზიდ-ვა	ჯამი	ზედნა დები ხარ-ჯები	სულ
1	უსასუქო																	
2	$P_{90}K_{60}$ /ფონი/		214	150	650		128	63	191,00	14,30	17,00	7,4	12,21	2,47	4,70	241,68	28,28	243,88
3	$P_{90}K_{60}$ + N_{60}	177	214	150	821	95,58	128	63	286,58	18,06	51,00	16,2	26,73	5,47	8,91	395,94	46,73	446,11
4	$P_{90}K_{60}$ + N_{90}	265	214	150	915	143,1	128	63	333,10	20,13	51,00	18,3	29,70	9,90	10,07	463,00	54,17	517,17
5	$P_{90}K_{60}$ + N_{120}	353	214	150	1003	190,62	128	63	391,62	22,07	51,00	21,3	31,95	10,65	11,72	505,58	59,50	568,08

I. ცდაში გამოყებული სასუქების ღირებულება; 1000კგ ამონ. გვარჯ.ღირს----540 ლარი X= 95, 58 ლარი; 1000კგ ორმ. სუპერფ.. ღირს----600 ლარ

177კგ----------X 214კგ----------X

X= 95,58 ლარს X= 128 ლარს

1000 კგ კალიუმ ქლორიდი. ღირს-------420 ლარი X= 60,00 ლარი;

150----------X

II.სასუქების გადაზიდვა 1000კგ-1 კმ-ზე-------- 1,1ლარი X=22 ლარს 1000კგ----------22,ლარი X=14,30ლარს 1000კგ----------22,ლარი X=18,06 ლარი

20 კმ-ზე------X 650კგ----------X 821----------X

III. სასუქების შეტანა 1 ჰა 17 ლარი ფოსფორ კალიუმიანი სასუქები შეაქვთ ხვნის წინ- 17 ლარი

აზოტიანი სასუქი ორ ვადაში: თესვის წინ -------- 17 ლარი

გამოკვებაში----------17 ლარი

სულ---51 ლარი

IV. მოსავლის ნამატის მოტეხვის ღირებულება 600 კგ------- 9,90 X= 12,21 ლარი; V. მოსავლის დატვირთვის ღირებულება 3000 კგ -----10 ლარი

740----------X 740 კგ-------X X=2,47 ლარს

VI. მოსავლის გადაზიდვის ღირებულება 1000 კგ 1 კმ-ზე ------1,1 ლარი X=5,50 ლარი; VII. დანახარჯების ჯამი-128+ 63+ 286,58+2,47+4,70= 241,68

5კმ-ზე ------ X

VIII. ზედნადები ხარჯები 11,7 %; 241,68-------100% X=28,28 IX. სულ დანახარჯები 241,68+28,28=269,28

X----------11,7

52. სიმინდის კულტურის ქვეშ სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობა .

№	ცდის სქემა	კულტურის მოსავლი ც/ჰა	სასუქებით გამოწვე-ული მოსავლის ნამატი ც/ჰა	ერთი ცენტნერი პროდუქცი-ის ფას(ლარებში	მოსავლის ნამატის ღირებულება, ლარობით 1 ჰა-ზე	სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებულიი დანახარჯების ჯამი ლარობით 1 ჰა-ზე.	წმინდა შემოსა-ვალი ლარობით 1 ჰა-ზე.	მოგება ყოველ დახარჯულ ლარზე ლარებში	რენტაბე-ლობის დონე %
1	უსასუქო								
2	$P_{90}K_{60}$ /ფონი/		7,4	32,84	444,00	243,88	200,12	1,82	82.06
3	$P_{90}K_{60} + N_{60}$		16,2	27,54	972,00	446,11	525,89	2,18	117.88
4	$P_{90}K_{60} + N_{90}$		18,3	28,26	1098,00	517,17	580,83	2,12	112,3
5	$P_{90}K_{60} + N_{120}$		21,3	26,67	1278,00	568,08	709,82	1,80	125,0

სასუქების გამოყენების აგრონომიული და ეკონომიკური ეფექტურობა ყოველთვის არ ემთხვევა ერთმანეთს.

1. მოსავალი შეიძლება უფრო მაღალი ტემპით იზრდებოდეს, ვიდრე სასუქების გამოყენებაზე გაწეული დანახარჯი. ამ შემთხვევაში ქიმიზაციის ეფექტურობა მაღალია, გაზრდილია შრომის ნაყოფიერება და რენტაბელობა, შემცირებულია პროდუქციის თვითღირებულება.

2. მოსავლიანობის ზრდა ემთხვევა სასუქების გამოყენებაზე გაწეული დანახარჯების გადიდებას. ქიმიზაციის ეფექტურობა კარგია. იზრდება წმინდა შემოსავალი.

3. მოსავლიანობის ზრდა ჩამორჩება სასუქების გამოყენებაზე გაწეულ დანახარჯებს. ამ შემთხვევაში ქიმიზაციის ეფექტურობა ეცემა.

სავალდებულო ლიტერატურა

1. სასუქების ცნობარი აგრონომებისათვის თბილისი 1983

2. მარშანია ი. აგროქიმია თბილისი. 1991.

3. გამყრელიძე ი. ციტრუსოვანთა განოყიერება. თბილისი. 1969.

4. გოლეთიანი ნ. გ. გოლეთიანი დ. ჩაის პლანტაციის განოყიერება. თბილისი. 1984

5. ავალიანი რ. ონიანი ო. ერთწლიანი კულტურების განოყიერება. თბილისი. 1988

6 ზარდალიშვილი ო. ურუშაძე თ. სასუქების გამოყენება და გარემო. თბი ლისი 1992.

7. ურუშაძე თ. აგროეკოლოგია. თბილისი. 2001.

8. В. В. Агеев, А. И. Подколзин. Системы удобрений в севооборотах юга Росий. ставрополь. 2001.

9 В. Д. Баранов. Экологическая безопасность селскохозяйственных продукций. М. 2005.

10 И. П. Дерюгин, А. Н. Кулюкин. Агрохимические основы системы удобрения овощных и плодовых культур. М. 1988.

11 В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, Г. И. Синицын. Система применения удобрение. М. 1984.

12 В. Н. Ефимовю, И. Н. Донских, Г И Царенко. Система удобрений. М. 2002.

13. Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко, Б. А. Ягодин. Агрохимия. М. 2004.

14 М. В. Макаренко Агрохимия и Система применения удобрений. Киев. 2001.

15 В. Г. Минеев. Удобрений и качество продукций. М. 1988.

16. В. Г. Минеев. Агрохимия. М. 2006.

17 . В. Г. Минеев. История и состояние агрохимии на рубеже XXI Века М. 2002.

18 В. И. Никитишин. Эколого- агрохимические основы применения удобрений в адаптивном земледелии. М. 2003.

19 Н. Н. Семененко Прогресивные системы применения азотных удобрений Мн. 2003.

დამატებითი ლიტერატურა

1. აბესაძე გ. სასუქების რაციონალური გამოყენება მევენახეობაში თბილისი 1978.

2. აგროქიმიკოსის მოკლე ცნობარი, თბილისი 1986

3. ონიანი ო. ზარდალიშვილი ო. საკვები კულტურების მოსავლანობის გადიდების ღონისძიებები. თბილისი 1976.

4. სასუქების ცნობარი აგრონომებისათვის, თბილისი – 1960

5. ონიანი ო. მარგველაშვილი გ. საკვები ელემენტების ბალანსი საქართველოს მიწათმოქმედებაში. თბილისი 1983.

6. М. П. Петухов, Е. А. Панова, Н. Х. Дудина. Агрохимия и система удобрения. М.1979.

7. М. Ч. Гусев. Удобрение овощных культур М. 1963.

8. Г.Н.Ненаиденко. Научные основы системы удобрения полевых культур.Л.1980.

9. Удобрение технических культурю Под ред. проф.Наидина П.Г. М. 1957.

10. Н.М. Городин. Система применения удобрений . М.1979.

11. В.Н. Кудеияров и др. Экологические проблемы приминение удобрений М.1984.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

სასუქების გამოყენების სისტემის საგანი და ამოცანები

თავი I. **სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების პერსპექტივები.**

მინერალური და ორგანული სასუქების წარმოება და გამოყენება მსოფლიოში

სასუქების წარმოება და გამოყენება საქართველოში

მინერალური და ორგანული სასუქების როლი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდების საქმეში.

მინერალური და ორგანული სასუქების როლი სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის საქმეში მათი ერთობლივი გამოყენების უპირატესობა

სასოფლ -სამეურნეო კულტურების მაქსიმალური მოსავლის ფორმირების პოტენციალური შესაძლებლობები

თავი II. **სასუქებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილების ფიზიოლოგიური საფუძვლები**

მცენარის განვითარების სხადასხვა ფაზაში საკვები ელემენტების შეთვისება

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლით საკვები ელემენტების გამოტანა

ნიადაგიდან მცენარეთა მიერ საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები

ორგანული და მინერალური სასუქებიდან მცენარეთა მიერ საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტები

თავი III. **სასუქების ეფექტურობაზე მოქმედი ფაქტორები**

ნიადაგური პირობები და სასუქების ეფექტურობა

კლიმატური პირობები და სასუქების ეფექტურობა

აგროტექნიკის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე

თესლბრუნვის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე

მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებების მნიშვნელობა სასუქების ეფექტურობისათვის

დასარევლიანების გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე

სასუქების ნორმების და დოზების დადგენის მნიშვნელობა მათი ეფექტურობისათვის

სასუქების ფორმების სწორად შერჩევის მნიშვნელობა მათი ეფექტურობისათვის

სასუქების შეტანის სიღრმის გავლენა მათ ეფექტურობაზე

სასუქების შეტანის ვადების გავლენა მათ ეფექტურობაზე

ნიადაგის ქიმიური მელიორაცია და სასუქების ეფექტურობა

ადგილობრივი სასუქების მნიშვნელობა სასუქების ეფექტურობისათვის

სასუქების მექანიზირებული შეტანის მნიშვნელობა მათი ეფექტურობისათვის

თავი IV. **მცენარის კვების დიაგნოსტიკა როგორც სასუქებზე მოთხოვნილების განსაზღვრის ერთ–ერთი მეთოდი.**

მცენარის კვების დიაგნოსტიკის მიზანი, ამოცანები და მეთოდები.

მცენარის საკვებ ელემენტებზე მოთხოვნილების განსაზღვრა ვიზუალური დიაგნოსტიკით (გარეგნული სიმპტომებით)

მცენარის მაკრო ელემენტებით კვების ვიზუალური დიაგნოსტიკა

მცენარის მიკრო ელემენტებით კვების ვიზუალური დიაგნოსტიკა

მიკროელემენტებით კვების დიაგნოსტიკა ინექციის ანუ შესხურების მეთოდით

მორფო-ბიომეტრული დიაგნოსტიკა. მორფო-ბიომეტრული მაჩვენებლების დახასიათება და მათი აღრიცხვა

ქიმიური დიაგნოსტიკა ანუ მცენარის ქიმიური ანალიზი. ქსოვილისა და ფოთლის დიაგნოსტიკა.

თავი V. **სასუქების გამოყენების ხერხები, წესები, ვადები და ტექნიკა**

თავი VI. **სასუქების ნორმების განსაზღვრა და დაზუსტება.**

საკვები ელემენტების ოპტიმალური, რაციონალური და ზღვრული ნორმები

ნაწვერალისა და ფესვების ანარჩენების მნიშვნელობა სასუქების ნორმების დადგენისთვის

სასუქების ნორმების დასადგენად შემდგომქმედების მნიშვნელობა

სასუქების ნორმების დადგენა მინდვრის ცდის მონაცემების და ნიადაგში საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით

საკვები ელემენტების ნორმების გაანგარიშება ბალანსური მეთოდით

სასუქების ნორმების განსაზღვრისთვის კომპიუტერული პროგრამების გამოყენება

საკვები ელემენტების ნორმების დადგენა დაპროგრამებული მოსავლის მისაღებად

თავი VII. **საკვებ ელემენტთა ბალანსი როგორც განოყიერების სისტემის საფუძველი.**

ბალანსის შემოტანისა და გატანის სტატიები

საკვებ ელემენტთა ბალანსი მონოკულტურასა და თესლბრუნვაში.

საკვები ელემენტების ბალანსის გაანგარიშება და ნიადაგის ნაყოფიერების პროგნოზირება.

თავი VIII. **ნიადაგის ნაყოფიერების აღრიცხვისა და შეფასების ძირითადი პრინციპები**

ნიადაგის ნაყოფიერების აღრიცხვა და შეფასება

აგროქიმიური კარტოგრამები და სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები და მათი როლი სასუქების რაციონალური გამოყენების საქმეში.

საქართველო ძირითადი ტიპის ნიადაგების აგროქიმიური დახასიათება და სასუქების მოქმედების კანონზომიერებანი

თავი IX. **სასუქების გამოყენების სისტემის შედგენა**

სასუქების გამოყენების წლიური და კალენდრული გეგმები

განოყიერების სისტემის შესწორება მიმდინარე წლისათვის

საკვები ელემენტების ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენა თესლბრუნვაშიორგანული სასუქების ნორმებისა და ადგილის დადგენა თესლბრუნვაში

თავი X. **ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების კვების თავისებურებანი და განოყიერების სისტემა მონოკულტურასა და თესლბრუნვაში.**

მარცვლეული კულტურების განოყიერების სისტემა

საშემოდგომო ხორბლის განოყიერება

საგაზაფხულო ხორბლის, ქერის და შვრიის განოყიერება

სიმინდის განოყიერება

ტექნიკური კულტურების განოყიერების სისტემაა.

კარტოფილის განოყიერება

შაქრის ჭარხლის განოყიერება.

მზესუმზირის განოყიერება

თამბაქოს განოყიერება

ეთერზეთოვანი კულტურების განოყიერება

ბოსტნეული კულტურების განოყიერება ღია გრუნტში

კიტრის განოყიერება

პამიდორის განოყიერება

ბოსტნეული კულტურების განოყიერება დახურულ გრუნტში

ცალკეული ბოსტნეული კულუტრების განოყიერება დახურულ გრუნტში კიტრის განოყიერება

პამიდორის განოყიერება

მრავალწლიანი კულტურების განოყიერება

ვაზის კულტურის განოყიერება

ხეხილოვანი კულტურების განოყიერება

თხილის განოყიერება
თუთის განოყიერება
ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების განოყიერება
ჩაისა კულტურების განოყიერება
ციტრუსოვანი კულტურების განოყიერება
ტუნგოს კულტურის განოყიერების სისტემა
კეთილშობილი დაფნის განოყიერება
ბაღჩეული კულტურების განოყიერება
სამკურნალო მცენარეების განოყიერება
სამარცვლე პარკოსანი კულტურების განოყიერება
მრავალწლიანი ბალახების განოყიერება
სათიბ- საძოვრების განოყიერება
თავი XI. **სასუქების გავლენა მოსავლის შედგენილობასა და ხარისხზე**
ორგანული და მინერალური სასუქების გავლენა სასოფლო-
სამეურნეო კულტურების პროდუქციის ხარისხზე.
მარცვლეული, ტექნიკური და ბოსტნეული კულტურების ეკოლოგიურად
და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტების მიღების შესაძლებლობები
ორგანული და არაორგანული მიწათმოქმედების პირობებში.
ხილბოსტნეულის, ბაღჩეულის და სხვა სასურსათო პროდუქტების
ნიტრატებით დაბინძურების დიაგნოსტიკა.
თავი XII. **მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება და**
გარემოს დაცვა.
თავი XIII. **სასუქების გამოყენების ტექნოლოგია**
მეურნეობაში სასუქების მიღება და შენახვა
გრანულირებული სასუქების შერავის ტექნოლოგია
სასუქების გადაზიდვის და შეტანის ტექნოლოგიური სქემები
სასუქების ხარისხისადმი და შემტანი აპარატებისადმი წაყენებული
აგროტექნიკური მოთხოვნები
სასუქების შეტანა ავიაციით.
უსაფრთხოების ტექნიკა და შრომის დაცვა მინერალურ სასუქებთან
მუშაობისას
თავი XIV. **სასუქების გამოყენების აბრონომიული და ეკონომიკური**
ეფექტურობის აღრიცხვა