

მ. მენიანი

აბროქიმია

გამომცემლობა „განათლება“
თბილისი—1983

წინამდებარე სახელმძღვანელოში განხილულია მცენარეთა კვების საკითხები, ნიადაგის აგროქიმიური თვისებები, მინერალური და ორგანული სასუქების შემადგენლობა, მათი როლი მოსავლიანობისა და ხარისხის გაუმჯობესებაში ნიადაგის ქიმიური მელიორაციის როლი და მეთოდები, ქვეყნის აგროქიმიური საშსახურის საქმიანობა და ორგანიზაციის საკითხები.

წიგნში სპეციალური განყოფილება აქვს დათმობილი ნიადაგის ეკონომიკური ანალიზის, ორგანული და მინერალური სასუქების, აგრეთვე ქიმიური მელიორაციის საკითხების გაშუქებას.

წიგნი განკუთვნილია სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ეკონომიკა-ორგანიზაციის ფაქულტეტის სტუდენტებისათვის.

რ ე ც ე ნ ზ ე ნ ტ ე ბ ი: საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, პროფესორი შ. ფ. ჭანიშვილი.
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი ო. ე. ზარდალიშვილი.

აგროქიმიის საბანი და მეთოდები

აგროქიმიის არის მეცნიერება მცენარეთა კვების შესახებ. აგროქიმიის მთავარ ამოცანას, გამოჩენილი რუსი (საბჭოთა) აგროქიმიკოსის დ. ნ. პრიანიშნიკოვის განმარტებით, შეადგენს ნივთიერებათა წრებრუნვის შესწავლა მიწათმოქმედებაში და ნიადაგსა თუ მცენარეში მიმდინარე ქიმიურ პროცესებზე ღონისძიებების შემუშავება, რომელსაც შეუძლია გაადიდოს მოსავალი ან შეცვალოს მისი შედგენილობა. ძირითად საშუალებას, რითაც ადამიანი ახდენს ამ წრებრუნვაზე ზეგავლენას, სასუქების გამოყენება წარმოადგენს.

მინერალური სასუქების გამოყენების შედეგად ადამიანს ნივთიერებათა წრებრუნვაში შეჰყავს საკვები ელემენტების ახალი რაოდენობა, ხოლო ნაჟილისა და სხვა ორგანული ნივთიერებების შეტანით შესაძლებელი ხდება განმეორებით იქნეს გამოყენებული ის საკვები ელემენტები, რომლებიც მონაწილეობდნენ წინა მოსავლის მიღებაში.

აღნიშნული კი საშუალებას იძლევა ნიადაგს დავუბრუნოთ მოსავლის მიერ გამოტანილი საკვები ელემენტები და ნიადაგიდან მათი არასაწარმოო დანაკარგები რაც გამოწვეულია ქარული და წყლისმიერ იეროზით, გამორეცხვით. ატმოსფეროში აორთქლებით და სხვ. ყოველივე ამის შედეგად შესაძლებელი ხდება ნიადაგის ნაყოფიერების არა მარტო შენარჩუნება, არამედ მისი ამაღლებაც.

მინერალური სასუქების გამოყენების მთავარ ამოცანას წარმოადგენს მიწათმოქმედებაში საკვები ნივთიერებების წრებრუნვის რეგულირება და მცენარის კვების გაუმჯობესება.

მცენარის კვების შესწავლა ყოველთვის იყო აგროქიმიის ერთ-ერთი მთავარი ამოცანა. იგი შეისწავლის აგრეთვე ნივთიერებათა ცვლას მცენარეში კვების პირობებთან დაკავშირებით, რადგან მისი ხასიათი განსაზღვრავს არა მარტო მოსავლის სიდიდეს, არამედ მის ხარისხსაც. ამ საკითხების კვლევა აგროქიმიას აკავშირებს მცენარის ფიზიოლოგიასა და ბიოქიმიასთან. მაგრამ აგროქიმიის ამოცანები უფრო ფართოა და აღნიშნულის გარდა მის ამოცანას შეადგენს მცენარის კვებისა და ნივ-

თიერებათა ცვლის ყველაზე უფრო ეფექტური მეთოდების დამუშავება სასუქების შეტანით მოსავლის გადიდებისა და ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით.

ამრიგად აგროქიმიის კვლევის პირველ ობიექტს წარმოადგენს მცენარე.

მცენარის კვების პირობების შესწავლისას და სასუქების მეშვეობით მისი რეგულირებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული აგრეთვე ცალკეული კულტურების ბიოლოგიური და აგროტექნიკური თავისებურებანი. აქ აღინიშნება აგროქიმიის კავშირი მემცენარეობასთან.

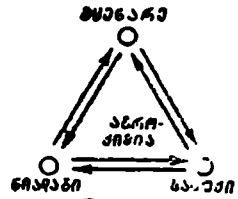
კვლევის მეორე ობიექტს აგროქიმიის წარმოადგენს ნიადაგი. საკუვები ელემენტებისა და მათი დინამიკის შესწავლა ნიადაგში მცენარისადმი მათი მისაწვდომობა, სასუქების გარდაქმნა და ნიადაგზე ზემოქმედება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია აგროქიმიის. ამ მიმართებით აგროქიმია დაკავშირებულია ნიადაგმცოდნეობასთან და ნიადაგის მიკრობიოლოგიასთან.

აგროქიმიის კვლევის მესამე ობიექტს წარმოადგენს თვით სასუქები. სწავლობს რა მათ შედგენილობას, თვისებებს და ეფექტიანობას აგროქიმია დაკავშირებულია არა მარტო სასოფლო-სამეურნეო წარმოებასთან, არამედ ქიმიურ მრეწველობასთანაც, ვინაიდან ქიმიური მრეწველობის მიერ გამოშვებული სასუქების ახალი ფორმებისა და სახეების შეფასება, მათი წარმოების მასშტაბების განსაზღვრა აგროქიმიის ამოცანაში შედის.

ამრიგად, აგროქიმიის მიერ შესწავლილი სამი ძირითადი ობიექტი— მცენარე, ნიადაგი და სასუქები— ერთმანეთთან დიალექტიკურ კავშირსა და ურთიერთზემოქმედებაშია.

მცენარის, ნიადაგსა და სასუქებს შორის ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლა, როგორც დ. ნ. პიანიშნიკოვი მიუთითებს, ყოველთვის მთავარი ამოცანა იყო აგროქიმიკოსებისათვის, ამასთან, იგი მიუთითებდა, რომ მხოლოდ აგროქიმია შესაბამისი სასუქების შეტანით მცენარის კვების რეგულირების, ნიადაგის ნაყოფიერების და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდების მიზნით ახდენს ცოდნის სინთეზს, ამ სამ ურთიერთზემოქმედი ფაქტორების მხედველობაში მიღებით. სწორედ ეს განასხვავებს მას სხვა მომიჯნავე მეცნიერებებიდან. ხსენებული სამი ფაქტორის დიალექტიკური კავშირის სისტემა, რომელსაც აგროქიმია სწავლობს, დ. ნ. პიანიშნიკოვმა გამოხატა სამკუთხედის სახით, რომლის სამ წვეროსაც აღნიშნავენ მცენარე, ნიადაგი და სასუქი, ხოლო ურთიერთსაწინააღმდეგოდ მიმართული ისრები თითოეული ამ ობიექტების ურთიერთზეგავლენას (სურ. 1).

მცენარის, ნიადაგისა და სასუქების ურთიერთზემოქმედებისა და მცენარის კვების საკითხების შესწავლა შეადგენს აგროქიმიის თეორიულ საფუძველს. ამ საკითხების ცოდნა საშუალებას აძლევს შემოქმედებითად გადაწყვიტოთ სასუქების გამოყენების მრავალი პრაქტიკული საკითხი. სახელდობრ: სასუქების ყველაზე ეფექტური დოზების, ფორმების, სასუქების შეფარდების,



სურ. 1. მცენარეს, ნიადაგს და სასუქს შორის ურთიერთკავშირის სქემა

რაციონალური ვადებისა და წესების, სასუქების შეტანის სწორი შეთანაწყობა ნიადაგის დამუშავების სისტემასთან, თესლბრუნვასთან, მორწყვასთან და სხვა აგროტექნიკურ ხერხებთან. აგროქიმია მკვიდრო კავშირშია ზოგად მიწათმოქმედებასა და მელიორაციასთან, აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეკონომიკასა და ორგანიზაციასთან, რადგან სასუქების გამოყენება უნდა შეფასდეს ეკონომიკურად, ხოლო სასუქების გამოყენების საკითხები გათვალისწინებულ იქნეს მეურნეობის ორგანიზაციულ-სამეურნეო გეგმაში.

თეორიული და პრაქტიკული საკითხების შესასწავლად აგროქიმია იყენებს კვლევის შემდეგ მეთოდებს: 1) მცენარის, ნიადაგის და სასუქების ლაბორატორიული (ქიმიური, ფიზიკო-ქიმიური და ფიზიკური) მეთოდები; 2) მცენარეებზე ფიზიოლოგიური ექსპერიმენტები სპეციალურ პავილიონებში (სავეგეტაციო სახლებში და საბურეგში); 3) სასუქებზე მინდვრის ცდები სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატურ ზონებში და 4) საწარმოო ცდები კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების დიდ ფართობებზე მიღებული შედეგების ეკონომიკური შეფასებით.

საკითხები, რომლებსაც შეისწავლის აგროქიმია შეიძლება დაჯგუფებულ იქნეს ოთხ დიდ პრობლემად: მცენარის ფესვური კვება, ნიადაგის ნაყოფიერების ქიმიზმი, ნივთიერებათა წრებრუნვა მიწათმოქმედებაში და სასუქების რაციონალური გამოყენება. სასუქების გამოყენების მიზანს შეადგენს როგორც მცენარის კვების გაუმჯობესება, ასევე მიწათმოქმედებაში ნივთიერებათა წრებრუნვის რეგულირება.

აგროქიმია — მიწათმოქმედების მეცნიერული საფუძველია, რომელიც სელექციასთან, კომპლექსურ მექანიზაციასთან, მიწების მელიორაციასთან და მცენარეთა დაცვასთან ერთად განსაზღვრავს სოფლის მეურნეობაში მეცნიერულ-ტექნიკურ პროგრესს, წარმოადგენს მისი ინტენსიფიკაციის და პროდუქტიულობის გადიდების ერთ-ერთ ძირითად გზას.

აზროაქიმიის განვითარების მოკლე ისტორია

აღმიანებმა სასუქების გამოყენება გაცილებით ადრე დაიწყეს, ვიდრე ჩასწვდებოდნენ მისი გამოყენების არსს. ნიადაგის განოყიერების საკითხები ცნობილი იყო ჯერ კიდევ ძველი ეგვიპტელებისათვის, ხოლო შემდეგ რომაელებისათვის ჩვენს წელთაღრიცხვამდე. ისინი ამ მიზნით იყენებდნენ ნაკელს, ნაცარს და კირს. მათთვის ცნობილი იყო აგრეთვე მწვანე სასუქების ანუ სიღერატების გამოყენება ნიადაგის გასამდიდრებლად. მაგრამ გაცივდა რამოდენიმე საუკუნე ვიდრე კაცობრიობა გააკვივდა მცენარის კვების თეორიას. ანტიკური საბერძნეთის ფილოსოფოსი-მატერიალისტები ქადაგებდნენ, რომ მცენარის სიცოცხლისათვის საჭიროა წყალი, ჰაერი, მიწა და ცეცხლი, ძალზე ზოგადად ამ განსაზღვრაში არის ჰემპარიტების მარცვალი. ყველაზე მეტ ცეცხლიდან — მზიდან ზომ მცენარეები ლებულობენ სითბოს და სინათლეს, მიწიდან მინერალურ მარილებს, ჰაერიდან ნახშირორჟანგს, ხოლო წყალი მცენარის ცოცხალი ნაწილის 3/4 ნაწილს შეადგენს.

მცენარის კვებაზე საყურადღებო აზრები კვლავ გამოჩნდა XVI საუკუნეში. 1563 წელს ფრანგმა თვითნასწავლმა მეცნიერმა ბერნარ პალისიმ გამოთქვა მოსაზრება, რომ მარილი წარმოადგენს ნათესების კვების საფუძველს. რასაკვირველია მას არ შეეძლო ეთქვა კერძოდ რომელი მარილია მცენარის კვების წყარო.

თითქმის ასი წლის შემდეგ ინგლისელმა ქიმიკოსმა გლაუბერმა ზიაქცია ყურადღება გვარჯილას, როგორც მცენარისათვის საკვებ ნივთიერებას. გვარჯილას დიდი ხნის განმავლობაში ლებულობდნენ (თოფის წაშლის მოსამზადებლად) ხსნადი ნაკელისაგან, ე. ი. ცხოველთა გამონაყოფისაგან, ხოლო ცხოველებს მისი მიღება შეეძლოთ ნიადაგიდან მცენარის მეშვეობით.

მცენარის კვების შესახებ პირველი მეცნიერული მონაცემები მიღებულ იქნა ჰაერით კვების საკითხებზე. XVIII საუკუნის ბოლოს პრისტლიმ, ინგენგუზმა და სენებიემ ექსპერიმენტულად უჩვენეს, რომ მცენარის მწვანე ფოთლები სინათლეზე ითვისებენ ნახშირორჟანგს (CO_2). გამოყოფენ რა მისგან ჟანგბადს ნახშირბადს იყენებენ მცენარის ქსოვილების შესაქმნელად. ამ შრომების საფუძველზე აღმოჩენილ იქნა ფოტოსინთეზი, თუმცა მისი მექანიზმის ახსნა ჯერ კიდევ შორს იყო. რაც შეეხება ფესვური კვების მექანიზმის შეცნობას იგი გაცილებით უფრო რთული და ძნელი ასახსნელი აღმოჩნდა. 1761 წელს შეეძმა ქიმიკოსმა ვალერიუსმა გამოაქვეყნა ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ მცენარე იკვებება ჰუმუსით. ეს ჰიპოთეზა პასუხობდა მცენარის ზრდაზე პრაქტიკულ დაკვირვებებს, რადგან ჰუმუსით მდიდარი ნიადაგი უფრო

წაყოფიერი იყო და ეყრდნობოდა მცდარ შეხედულებას მცენარის მიერ ამ რთული ორგანული ნივთიერების უშუალოდ შეთვისების შესახებ. აღნიშნული შეხედულება უფრო განამტკიცა XIX საუკუნის პირველ მეოთხედში გერმანელმა სწავლულმა ალბერტ თეერმა და იგი ცნობილი გახდა მცენარის კვების „ჰუმუსოვან თეორიად“.

ზოგიერთი სწავლულები იმ პერიოდში არ იზიარებდნენ და ეწინააღმდეგებოდნენ თეერის კვების ჰუმუსოვან თეორიას. მათ რიცხვს ეკუთვნოდა ფრანგი მეცნიერი ბუსენგო. მიუხედავად ამისა თეერის ჰუმუსოვანმა თეორიამ დიდხანს იბატონა (80 წელი) და მნიშვნელოვნად დაამუხრუჭა მცენარის ფესვური კვების შესწავლის საქმე.

მცენარის კვების საკითხების შესწავლაში ძირეული გარდატეხა მოხდა 1840 წელს, როდესაც გამოვიდა გერმანელი სწავლული-ქიმიკოსის ლიბიხის წიგნი „ქიმიის გამოყენება მიწათმოქმედებასა და ფიზიოლოგიაში“, რომელშიც მან პოპულარულ ფორმებში გამანადგურებელი პასუხი გასცა თეერის „ჰუმუსოვან თეორიას“ და ჩამოაყალიბა მცენარის მიხერაღული კვების თეორია. ლიბიხმა ახსნა ნიადაგის გაღარიბების მიზეზები მონოკულტურის პირობებში და წამოაყენა განოყიერების თეორია, რომელიც დამყარებული იყო მცენარის მიერ ნიადაგიდან გამოტახილი საკვები ელემენტების დაბრუნებაზე. იგი თვლიდა აუცილებლად იმ ნივთიერებების დაბრუნებას რომლებიც დიდი რაოდენობით გამოაქვთ მცენარეებს ნიადაგიდან, ე. ი. ის ნივთიერებები, რომლებიც იმყოფებიან პირველ მინიმუმში. ამ წესმა „მინიმუმის კანონის“ სახელწოდება მიიღო.

ლიბიხი თვლიდა, რომ ნაცრის ელემენტებიდან მარცვლოვან მცენარეებს ყველაზე მეტი რაოდენობით გამოაქვთ ფოსფორი. ამიტომ პირველ რიგში საჭიროდ თვლიდა მის დაბრუნებას. მიუხედავად ლიბიხის დიდი მიღწევებისა მცენარის კვების საკითხების შესწავლაში მან გააჩნდა შეცდომებიც. მან ჯეროვნად ვერ შეაფასა აზოტის როლი მცენარის კვებაში. იგი შეცდომით თვლიდა, რომ ატმოსფეროდან მოსული ამონიაკი საესებით საკმარისია მცენარისათვის. ამიტომ მის მიერ შემოთავაზებულმა სასუქმა, რომელშიც არ იყო აზოტი არ მისცა მოსალოდნელი ეფექტი. არასწორი აღმოჩნდა აგრეთვე ლიბიხის შეხედულება ნაკელის შეცვლაზე მისი ნაცრით.

1843 წელს როტამსტედის საცდელი სადგურის (ინგლისი) დამაარსებლის ლოოზის მიერ ჩატარებული მინდვრის ცდების საფუძველზე უარყოფილ იქნა ლიბიხის ეს მცდარი შეხედულებანი. აგროქიმიის განვითარებაში დიდ მოვლენად იქცა ფრანგი სწავლულის ბუსენგოს შრომები, რომელმაც ყურადღება მიაქცია მიწათმოქმედებაში აზოტის

პირველხარისხოვან როლს და დაამტკიცა, რომ მინდვრის პირობებში პარკოსანი ბალახების გამოყენება აუმაჯობესებს მეურნეობაში აზოტის ბალანსს. მალე ბუსენგოს შრომების შემდეგ ევროპასა და ამერიკაში დაიწყეს სასუქად ჩილეს გვარჯილის გამოყენება, რომელმაც ძალიან დიდი ეფექტი მისცა. ეს იყო ლიბიხის შრომების პრაქტიკაში რეალიზაციის ბრწყინვალე მაგალითი.

ლიბიხის თეორია ნიადაგში მცენარის მიერ გამოტანილი საკვებობი ნივთიერებების დაბრუნებაზე თუმცა ძირითადადში სწორია, მაგრამ სადღეისოდ ცნობილია, რომ ყველა ნივთიერებების დაბრუნება არ არის მიზანშეწონილი, მაგალითად სილიციუმისა, რომელიც ბევრია ნებისმიერ ნიადაგში და გარდა ამისა მისი აუცილებლობა მცენარისათვის არ არის დადგენილი. გარდა ამისა საკვები ნივთიერებების იმ რაოდენობით დაბრუნება, რაც მცენარეს გამოაქვს სავსებით არ არის საკმარისი ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდებისა და მაღალი მოსავლის მისაღებად.

მიუხედავად ლიბიხის შეხედულებების ზოგიერთი მცდარობისა, მისი შრომებს დიდ შეფასებას აძლევს ტიმირიაზევი, რომელიც წერდა „სწავლება დაბრუნების აუცილებლობის შესახებ, როგორც არ უნდა ეცადონ შეზღუდონ მისი მნიშვნელობა, წარმოადგენს ერთ-ერთ უდიდეს შენაძენს მეცნიერებაში“.

ლიბიხის მიერ პირველად მკაფიოდ იქნა გამოთქმული იდეა მიწათმოქმედებაში ნივთიერებათა წრებრუნვის შეგნებულ დაბრუნებაზე, რადგან მისი დარღვევა იწვევს ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირებას..

კ. მარქსმა მაღალი შეფასება მისცა ლიბიხის ამ დებულებას: „თანაჟ მდროვე მიწათმოქმედების უარყოფითი მხარის გარკვევა, ბუნების მეტყველების თვალსაზრისით, ლიბიხის ერთ-ერთ უკვდავ დამსახურებად უნდა ჩაითვალოს“. ლიბიხის შრომების დადებითი როლი ის არის აგრეთვე, რომ მან დიდი ინტერესი გააღვივა მცენარის კვებისა და სასუქების გამოყენების პრობლემის შესწავლისადმი და სტიმული მისცა ამ მიმართულებით ჩატარებულ კვლევებს. რიგ ქვეყნებში შეიქმნა აგროქიმიური საცდელი სადგურები, რომლებმაც დიდი როლი შეასრულეს აგროქიმიის შემდგომ განვითარებასა და სოფლის მეურნეობის პრაქტიკაში სასუქების გამოყენებაში.

ლიბიხის იდეების საფუძველზე 1843 წელს როტამსტედის საცდელი სადგურის დამაარსებლის — ლოოზის მიერ გამოშვებულ იქნა პირველი მინერალური სასუქი — სუპერფოსფატი ქარხნული წესით. იგი მიღებულ იქნა ძნელადხსნადი ფოსფატების შემცველი მადნის — კაპროლიტების გოგირდმეყავათი დამუშავებით. მალე ფოსფატურ ნედ-

ლულად გამოყენებულ იქნა ფოსფორიტები. ამრიგად, XIX საუკუნის შუა წლებში სოფლის მეურნეობის პრაქტიკაში შევიდა ორი მინერალური სასუქი—ჩილეს გვარჯილა და სუპერფოსფატი, რომლის წარმოებაც გავრცელდა მრავალ ქვეყანაში. რამოდენიმე წლის შემდეგ (1865) დაწყებულ იქნა კალიუმის მარილების მოპოვება სტრასფურტში (გერმანია).

ამრიგად, სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია ევროპაში დაიწყო ახლანდელ მეტი ხნის წინათ და იმ დროიდან მძლავრ ზეგავლენას ახდენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაველიანობაზე.

მცენარის კვებაზე სწავლების განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მცენარეების მოვლა-მოყვანას ხელოვნურ უწყაოფო არეში—წყალში და ქვიშაზე. ამ მიმართულებით ჩატარებულ ექსპერიმენტებში გარკვეულ იქნა არა მარტო რომელი საკვები ელემენტებია საჭირო, არამედ მათი შეფარდება და რაოდენობაც. ასეთ ხელოვნურ პირობებში კნობისა და საქსის მიერ მე-19 საუკუნის 50-იან წლებში მცენარეები მიყვანილ იქნენ სიმწიფემდე და ნაყოფის მოცემამდე. აღნიშნული მეცნიერები დამოუკიდებლად მუშაობდნენ სხვადასხვა ადგილას. დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა აგრეთვე ჰელრიგელის გა მოკვლევებს პარკოსანი მცენარეების აზოტით კვების საკითხებზე. ამ გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ პარკოსნებს მათ ფესვებზე განვითარებული კოერის ბაქტერიების მეშვეობით შეუძლიათ შეითვისონ ატმოსფეროს აზოტი და ამ ელემენტებით გაამდიდრონ ნიადაგი.

რუსეთში ყველა იმ პერიოდისათვის ცნობილი სასუქების მოქმედების შესწავლა იწყება დიდი რუსი ქიმიკოსის მენდელეევის ხელმძღვანელობით (1867—1869), რომელშიც მონაწილეობას იღებდა აგრეთვე ტიმირიაზევი. სასუქებზე ცდები ტარდებოდა რუსეთის ევროპული ნაწილის ოთხ გუბერნიაში (მოსკოვის, პეტერბურგის, სიმბირსკის და სმოლენსკის). ჩატარებული ცდებით დადგინდა იქნა ყველა ტიპის ნიადაგზე ნაკელის ეფექტიანობა, ფოსფორი უკეთეს ეფექტს იძლეოდა შავმიწაზე, აზოტი და კირი კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე; კალიუმის დადებითად მოქმედებდა პარკოსან ბალახებზე და ძირხეენებზე. როგორც მენდელეევი ისე ტიმირიაზევი, კოსტიჩევი და ენგელგარდტი დიდი ენთუზიასტები იყვნენ სასუქების გამოყენებისა. ტიმირიაზევის პროექტით და ინიციატივით განხორციელდა (1872 და 1896 წ.წ.) ორისავეგეტაციო სახლის მშენებლობა, სადაც ტარდებოდა ცდები სასუქების მოქმედების შესასწავლად. ენგელგარდტის მიერ დადგინდა იქნა მუშავე ნიადაგებზე ფოსფორიტის ფქვილის მაღალი ეფექტიანობა და დამუშავებულ იქნა მისი გამოყენების საფუძვლები.

აგროქიმიის შემდგომი განვითარება მკვიდროდაა დაკავშირებული დ. ნ. პრიანიშნიკოვის სახელთან, რომელმაც 19-ე საუკუნის ბოლო წლებში შეასრულა ბრწყინვალე შრომები მცენარეში აზოტიანი ნივთიერებების მეტაბოლიზმის დარგში. პრიანიშნიკოვი ითვლება არა მარტო საბჭოთა კავშირის აგროქიმიის ფუძემდებლად, არამედ დიდ ბიოქიმიკოსად და მცენარეთა ფიზიოლოგად. პრიანიშნიკოვმა დაასაბუთა მცენარის ამონიაკური და ნიტრატული კვების თეორია და სინთეზური ამონიაკის წარმოების წარმოშობამდე ამომწურავად დაასაბუთა ამონიაკური სასუქების გამოყენება სოფლის მეურნეობაში. დ. ნ. პრიანიშნიკოვის, პ. ს. კოსოვიჩის, კ. კ. გედროიციის, ა. ნ. ლებედიანცევის, დ. ა. საბინინის და სხვა მრავალი საბჭოთა მეცნიერების შრომებით დამტკიცებულ იქნა საბჭოთა მეცნიერების პრიორიტეტი აგროქიმიის მრავალი პრობლემის გადაწყვეტაში. კ. კ. გედროიციის სახელთანაა დაკავშირებული ნიადაგის შთანთქმის უნარის თეორიული საფუძვლების შესწავლა და დასაბუთება. აგრეთვე ამ უნარის მნიშვნელობის შესწავლა მცენარეთა კვებისა და სასუქების გამოყენების საქმეში.

საქართველოში აგროქიმიის განვითარება დაკავშირებულია დიდი ქართველი ქიმიკოსის პ. გ. მელიქიშვილის სახელთან. მან პირველად თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ჩამოაყალიბა აგროქიმიური ლაბორატორია, დაარსა აგროქიმიის დამოუკიდებელი კურსი და გარდაცვალებამდე კითხულობდა აგრონომიული ქიმიის კურსს, რომელიც მაშინ ორგანული ქიმიის კათედრასთან იყო გაერთიანებული. მართალია, პ. გ. მელიქიშვილს სასუქების გამოყენების შესწავლის მიზნით სპეციალური გამოკვლევები არ ჩაუტარებია, მაგრამ იმ პერიოდში არსებული შეხედულებების და შრომების საფუძველზე იგი მიდის იმ დასკვნამდე, რომ კულტურული მცენარეების ნორმალური ზრდა-განვითარების უზრუნველსაყოფად და მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ნიადაგში სასუქების შეტანა სხვადასხვა მინერალური მარილებისა და ნაკელის სახით. იგი აგროქიმიის ფუძემდებლად ითვლება საქართველოში.

აგროქიმიის დარგში საყურადღებო ნაშრომებზე აქვს შ. ზ. ცინცაძეს, რომლის სახელთან დაკავშირებულია საქართველოში პირველი აგროქიმიის კათედრის დაარსება 1936 წელს საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში.

მის მიერ დამუშავებულია წყლისა და ქვიშის კულტურებისათვის მცენარის საკვები ნაზავი, რომელიც ხასიათდება დიდი ბუფერული თვისებებით ე. ი. არის რეაქციის (pH) სტაბილური მაჩვენებლით.

მასვე ეკუთვნის ნიადაგში ფოსფორის განსაზღვრისათვის ორიგინალური რეაქტივის შექმნა.

1918 წელს შეიქმნა სასუქების შემსწავლელი სპეციალური სამეცნიერო ინსტიტუტი (НИИ). ხოლო შემდეგ (1931 წ.) სასუქების, აგროტექნიკის და აგრონიადაგმცოდნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (БИИВА).

თითქმის ყველა მოკავშირე რესპუბლიკაში შეიქმნა აგროქიმიისა და ნიადაგმცოდნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები, ხოლო სოფლის მეურნეობის დარგობრივ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებსა და საცდელ სადგურებში აგროქიმიის განყოფილებები. უმაღლეს სასოფლო-სამეურნეო სასწავლებლებში შეიქმნა აგროქიმიის კათედრები. ჩამოთვლილი სამეცნიერო დაწესებულებების მიერ საბჭოთა კავშირის მასშტაბით სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის ტარდება სასუქებზე მინდვრის ცდები. ამ ცდების საფუძველზე ხდება სასუქების წარმოების დაგეგმვისა და მალაღფექტიანად გამოყენების ძირითადი საკითხების შემუშავება.

აგროქიმიის განვითარებას განსაკუთრებით დიდი ყურადღება ექცევა უკანასკნელ 10 წელიწადში. შეიქმნა ახალი აგროქიმიური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები — სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალური ინსტიტუტი (ЦИНАО) თავისი 12 ფილიალით საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ზონებში, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის აგროქიმიისა და ნიადაგმცოდნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, ვ. ი. ლენინის სახელობის სრულიად საკავშირო სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ციმბირის განყოფილების სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის ინსტიტუტი. 1964 წელს შექმნილია სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახური, რომელიც აერთიანებს 200-ზე მეტ ზონალურ აგროქიმიურ ლაბორატორიას, რომლებიც ცინაოს მეთოდური ხელმძღვანელობით ატარებენ სასუქებზე მინდვრის ცდებს, ნიადაგის, სასუქის, ცხოველთა საკვების და ნარჩენი პესტიციდების ანალიზებს, ადგენენ აგროქიმიურ კარტოგრაფებს და მურნეობებს აძლევენ სასუქების ეფექტიანად გამოყენების რეკომენდაციებს.

1979 წელს საკავშირო სოფლის მეურნეობის სამინისტროში შეიქმნა სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის საწარმო-სამეცნიერო გაერთიანება „Совхозсельхозхимия“. ასეთივე გაერთიანებები შეიქმნა ყველ რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობის სამინისტროებში. საქართველოში შექმნილია საწარმო-სამეცნიერო გაერთიანება „საქსოფლქიმია“. ამ გაერთიანების მოვალეობაა სასუქებისა და შხამქიმიკატების სწორი გამოყენების ხელმძღვანელობა და სოფლის მეურნეობაში მათი მალაღფექტიანად გამოყენება.

სასუქების მნიშვნელობა და მათი გამოყენება სოფლის მეურნეობაში

სოფლის მეურნეობის პროდუქციის წარმოების შემდგომი აღმა-
ლობის საქმეში უმნიშვნელოვანესი როლი ეკუთვნის ქიმიის ფართო
გამოყენებას მიწათმოქმედებაში. კომუნისტური პარტია და საბჭოთა
მთავრობა მუდამ დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდნენ ჩვენს ქვეყანაში
მინერალური სასუქების მრეწველობის შექმნას და განვითარებას,
როგორც სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ინტენსიფიკაციის ბაზას.

სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციას დიდი ყურადღება ექცევა ჩვენს
ქვეყანაში. ეს საკითხი ფართოდ იყო განხილული სკკპ ცენტრალური
კომიტეტის პლენუმებზე (1963, 1964, 1965, 1970, 1976, 1978 წწ.)
ჩვენს ქვეყანაში სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის წარმატებით გატა-
რება წარმოადგენს სახელმწიფოსა და მთელი საბჭოთა ხალხის ერთ-
ერთ მთავარ ამოცანას, კომუნისტური საზოგადოების აშენების აუცი-
ლებელ პირობას.

ქიმიზაციის დიდი მნიშვნელობა, სახელდობრ, მინერალური სასუ-
ქების გამოყენება, დამაჯერებლად და დამტკიცებული მრავალი სამამუ-
ლო და საზღვარგარეთული ცდით.

ვერობის ეკონომიკური თანამშრომლობის ორგანიზაციის და გაერო-
თიანებული ერების ორგანიზაციის სოფლის მეურნეობის კომისიის
(ფაო) მონაცემებით, მინერალური სასუქების გამოყენებისა და მოსავ-
ლიანობის ზრდა თითქმის პირდაპირდამოკიდებულებაშია, და გამოი-
ხატება კორელაციის კოეფიციენტით 75-დან 89% -მდე.

დადგენილია, რომ მინერალური სასუქების შექმნაზე და გამოყენე-
ბაზე დახარჯული 1 მანეთი იძლევა 2,5 — 5 მანეთ და მეტ სასოფლო-
სამეურნეო პროდუქციას კულტურისა და ნიადაგისაგან დამოკიდებუ-
ლებით.

წლების მიხედვით საბჭოთა კავშირში მინერალური სასუქების წარ-
მოება და სოფლის მეურნეობაში მათი გამოყენება შემდეგ სურათს
იძლევა (მილ. ტონებში — სტანდარტული სასუქების სახით):

წლები	1960	1970	1975	1980
წარმოება	13,9	55,4	90	13
მიწოდება	11,4	45,6	72	10

ასეთი დიდი რარდენობით მინერალური სასუქების გამოყენების
ორგანიზაცია მეტად სერიოზული საკითხია. მათი ტრანსპორტი, მეურნე-
ობაში მიტანა, შენახვა, შესატანად მომზადება, დოზებისა და შეფარ-
დების სწორი ანგარიში მრავალ ტექნიკასა და ცოდნას მოითხოვს. ამ
მიზნით შეიქმნა ქვეყნის მასშტაბით და მათ შორის საქართველოშიც სა-

წარმო-სამეცნიერო გაერთიანება „საქსოფლქიმი“. უახლოეს პერიოდში განზრახულია გარდა არსებული სასაწყობო მეურნეობისა, აშენდეს ახალი მსხვილი მექანიზირებული სასუქების შესანახი საწყობები, შეიქმნას რაიონებში ქიმიზაციის სამმართველოები, ხოლო კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ქიმიზაციის ცენტრები, რომლებიც პრაქტიკულად უხელმძღვანელებენ ქიმიზაციის პროდუქტების სწორ და მალაღფექტიან გამოყენებას სოფლის მეურნეობაში.

მინერალური სასუქების წარმოება და გამოყენება განსაკუთრებით მაღალია განვითარებულ ინდუსტრიულ ქვეყნებში. საერთოდ მსოფლიოს მასშტაბით სასუქების მოხმარება თანდათანობით იზრდება, რაზედაც ნათლად მიუთითებს ქვემოთ მოყვანილი მონაცემები (საკვებო ელემენტები მილ. ტონებში):

წლები	1912/13	1937/38	1957/58	1963/64	1969/70	1973/74
NPK მოხმარება	3,9	9,1	23,8	36,3	62,8	82,0

თანამედროვე მსოფლიოს მინერალური სასუქების წარმოების დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს კონცენტრირებული და კომპლექსური სასუქების წარმოების უწყვეტი ზრდა. ამას კი დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ეკონომიკური თვალსაზრისით (შორ მანძილზე ტრანსპორტირება, შეფუთვა, შენახვა და ნიადაგში შეტანა) არამედ ასეთი სასუქები ნაკლებად შეიცავენ უსარგებლო ტოქსიკურ ნივთიერებებს, რაც ხშირად იწვევს გარემოს გაბინძურებას.

სასუქების როლი მოსავლიანობის გადიდებაში ძალზე დიდია. თუ მიღებულ მოსავალს 100% მივიღებთ სასუქებზე მოდის მოსავლის მატების დააჩლოებით ნახევარზე მეტი. ამერიკელი მეცნიერების აზრით მოსავლის გადიდებაში სხვადასხვა ფაქტორებს შემდეგი როლი ეკუთვნის (პროცენტებში): სასუქებს — 41, პერბიციდებს — 13—20, ხელსაყრელ ამინდს — 15, ჰიბრიდულ თესლს — 8, ირიგაციას — 5, დანარჩენს — 11—18. გერმანელი სპეციალისტები მოსავლის ნახევარზე მეტს მიაკუთვნებენ სასუქების გამოყენებას, ხოლო ფრანგები — 50—70%.

საბჭოთა კავშირში სასუქების მაღალი ეფექტი დამაჯერებლად ნაჩვენებია ტექნიკურ და სუბტროპიკული კულტურების გავრცელების რაიონებში. ასე, მაგალითად, სასუქების გამოყენებამდე ბამბის მოსავალი არ აღემატებოდა 7—8 ც ჰექტარზე. სასუქების სისტემატური გამოყენების შედეგად მან 28—30 ც მიაღწია ჰექტარზე. მოსავლის მატების ნახევარზე მეტი სასუქების გამოყენების შედეგად მოხდა.

სასუქების გამოყენების მაღალი ეფექტიანობის შედეგად მაგალითს წარმოადგენს ჩაის კულტურა. მინერალური სასუქების გამოყენებით ჩაის მოსავლიანობა 10—12-ჯერ და მეტად გაიზარდა და 8 ტონას გა-

ლაქარბა მაშინ, როდესაც უსასუქო ჩაის პლანტაციის ჰოსავალი 500—1000 კგ შეადგენს ჰექტარზე. ჩაის პლანტაციებში სასუქების გამოყენებაზე მოდის მოსავლის დაახლოებით 80—85%-ზე მეტი.

სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის განვითარებას, ჩვენს ქვეყანაში სასუქების წარმოებისა და გამოყენების გაფართოებას ძალიან დიდი ყურადღება ექცევა. სკკპ ცენტრალური კომიტეტის XXVI ყრილობის გადაწყვეტილებებით განზრახულია 1985 წლისათვის სოფლის მეურნეობას მიეწოდოს 26,5 მილიონი ტონა და 1990 წელს — 30—32 მილიონი ტონა მინერალური სასუქი (მასაზრდოებელ ნივთიერებათა 100-პროცენტთან შემცველობაზე გადაანგარიშებით), აგრეთვე ქიმიური საკვები დანამატები შესაბამისად 950 ათასი ტონისა და 1,2 მილიონი ტონის ოდენობით.

განსაზღვრულია მინერალური სასუქის ხარისხის გაუმჯობესების ღონისძიებანი: მაღალკონცენტრირებული და რთული სასუქის წარმოება 1990 წლისათვის მიღწევს სასუქის გამოშვების საერთო მოცულობის სულ ცოტა 90 პროცენტს.

სასუქის სწორად და მაღალეფექტიანად გამოყენების მიზნით სკკპ ცენტრალურმა კომიტეტმა და მინისტრთა საბჭომ (1976 წ.) მიიღეს სპეციალური დადგენილება „მინერალური სასუქების შემდგომი ეფექტური გამოყენების, მათი ტრანსპორტირების დროს დანაკარგების შემცირების, შენახვისა და ნიადაგში შეტანის და კოლმეურნეობებისა და ხაბჭოთა მეურნეობების აგროქიმიური მომსახურეობის შემდგომი გაუმჯობესების ღონისძიებათა შესახებ“:

დადგენილება ითვალისწინებს მინერალური სასუქების ხარისხის შემდგომ გაუმჯობესებას: ქიმიზაციის მატერიალური ბაზის განვითარებას, სასუქებისა და შხამქიმიკატებისათვის მსხვილი შექანიზირებული საწყობების მშენებლობას; მათ უზრუნველყოფას დასატვირთი და გადმოსატვირთი მექანიზმებით და სასუქების შემრევ დანადგარებით: კოლმეურნეობებში და საბჭოთა მეურნეობებში ქიმიზაციის პუნქტების შექმნას; სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახურის მუშაობის გაუმჯობესებას.

სსოფლიო გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ მინერალურ სასუქებში: აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის (N , P_2O_5 და K_2O სახით) თითოეული კილოგრამი სწორად შეთანაწყობილი და შეტანილი იძლევა დამატებით საშუალოდ 10 კგ ხორბალს, ან მისი ექვივალენტურ სხვა რაოდენობის, სასაქონლო სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციას. მრავალი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ 1 ც ამონიუმის გვარჯილისაგან მოსავლის საშუალო მატება შეადგენს: მარცვლოვანებისათვის 4—5 ც, კარტოფი-

ლისათვის 20—30 და შაქრის კარხლისათვის 40—50 ც 1 ჰექტარზე. კიდევ მეტია აზოტის ეფექტი გამოყენებაში მისი გამოყენებისას, სადაც თითოეული მისი კილოგრამი იძლევა 15 კგ მარცვლის მატებას.

მინერალური სასუქების ძალადი ეფექტი ნათლად ჩანს 1-ელ ცხრილში მოტანილი მასალებიდან.

მინერალური სასუქების ეფექტიანობა დამოკიდებულია მოძრავი საკვები ელემენტებით ნიადაგის უზრუნველყოფაზე, ნალექების რაოდენობაზე, აგროტექნიკის დონეზე და სხვა პირობებზე.

ცხრილი 1

სახუქების გამოყენებისაგან სახოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის მატება

კულტურა	მოსავლის მატება ტ-ში 1ტ-აგან		
	აზოტი (N)	ფოსფორი (P ₂ O ₅)	კალიუმი (K ₂ O)
მაშენოდგომო ზორბალი და ქვავი	12—15	7—8	3—4
კარტოფილი	100—120	50—60	40—50
ხილი	1,5—2,5	1,2—2,0	0,9—1,5
შაქრის კარხალი	120—140	55—60	40—50
ბამბა	10—12	5,6	2
ჩაი	100—150	60—80	50—70

მინერალური სასუქები განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს იძლევა ღარიბ კორდიან-ფწყერ ნიადაგებზე, რსფსრ არაშავმიწების ზონაში, ბელორუსიაში, ბალტიისპირეთში, უკრაინის ტყიან ზოლში, აგრეთვე სუბტროპიკულ ზონებში.

სასუქების მაღალეფექტიანი გამოყენებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მეავე ნიადაგების მოკირიანებას, ბიცობიანი ნიადაგების მოთაბაშირებას, მორწყვას და ორგანული სასუქების გამოყენებას. მეავე ნიადაგებზე კარგ შედეგს იძლევა ფოსფორიტის ფქვილის შეტანა.

საბჭოთა კავშირში ამჟამად საშუალოდ ერთ ჰექტარ ფართობზე გამოიყენება დაახლოებით 70 კგ სუფთა საკვები ელემენტები (N, P₂O₅, K₂O) მაშინ, როდესაც საქართველოში საშუალოდ ერთ ჰექტარზე გამოიყენება 200 კგ-ზე მეტი სასუქი, ე. ი. სასუქების ის რაოდენობა, რომელსაც საშუალოდ იყენებს ინგლისი და საფრანგეთი. ხოლო თუ ავიღებთ ისეთ კულტურებს, როგორცაა ჩაი, ციტრუსი, დაფნა, ტუნგო და სხვა სუბტროპიკული კულტურები მინერალური სასუქების საშუალო საჰექტარო დოზა 500—600 კგ შეადგენს და უთანაბრდება სასუქების გამოყენების მხრივ მსოფლიოს მასშტაბით პირველ ადგილზე მყოფ ისეთ ქვეყანას, როგორც ჰოლანდია.

მინერალური სასუქები ძალიან მაღალ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა, მათ გამოყენებაზე გაწეული ხარჯები 3—5-ჯერ ნაზღაურდება იმავე წელსვე (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

მინერალური სასუქების ეკონომიკური ეფექტიანობა (NPK) (სასუქების ხაკეზირო ინტენტიუტის მონაცემები)

კულტურა	სასუქების რაოდენობა (ც 1 ჰა-ზე)	მოსავლის საშუალო მატება (ც 1 ჰა-ზე)	პარობითი წმინდა შემოსავალი (მან. 1 ჰა-ზე)
მარცლოვანები	4,5	8,0	33,7
შაქრის ჰარხალი	7,5	70,0	81,8
კარტოფილი	5,5	60,0	180,6
ბამბი	11,2	10,0	215,1
სული	6,7	1,5	271,4
თამბაქო	7,5	5,0	599,2
ბოსტნეული	6,9	80,0	455,2

როგორც გაანგარიშებამ უჩვენა 1968 წელს საბჭოთა კავშირში მინერალურ სასუქებზე სოფლის მეურნეობამ დახარჯა 2,4 მილიარდი მანეთი (შესყიდვის, გადაზიდვის, ნიადაგში შეტანის და დამატებითი მოსავლის აღებით), ხოლო ნამატი მოსავლის ღირებულებამ სახელმწიფო შესასყიდ ფასებში 6,3 მილიარდ მანეთს მიიღწია. ე. ი. ანაზღაურებამ 1 დახარჯულ მანეთზე შეადგინა 2 მანეთი და 62 კაბიცი. ბრინჯის კულტურის შემთხვევაში სასუქების გამოყენებაზე დახარჯულ 1 მანეთზე მოგებამ კრასნოდარის მხარეში შეადგინა 8 მანეთი, როსტოვის ოლქში 4,17 მანეთი და ასტრახანის ოლქში 3, 73 მანეთი. სასუქების გამოყენებისაგან უფრო მაღალი ეკონომიკური ეფექტი მიღებულია 1966 წელს უზბეკეთის სსრ-ში, სადაც ბამბის კულტურისათვის გამოყენებულ იქნა 2,8 მლნ ტ მინერალური სასუქები, რომლის ღირებულებამაც 85,1 მლნ. მანეთი შეადგინა. ამან მისცა 1,835 მლნ. ტ ბამბის დამატებითი მოსავალი საერთო ღირებულებით 812 მლნ. მანეთი. ამრიგად სასუქებზე დახარჯულმა თითოეულმა მანეთმა 9 მანეთი და 54 კაბიცი შემოსავალი მისცა. აღნიშნული მოსავლის მისაღებად სასუქების გამოუყენებლად საჭირო იყო 1,5—1,6 მილიონი ჰექტარი ახალი ფართობების ათვისება, რაც რესპუბლიკას 5—6 მილიარდი მანეთი დაუჯდებოდა.

ამრიგად, სასუქების გამოყენება არა მარტო ზრდის სოფლის მეურნეობის კულტურების მოსავლიანობას, არამედ იძლევა დიდძალ ეკონომიკურ ეფექტს.

მცენარის კვების საფუძვლები

მცენარის ძირითადი უაღვანელოა

მცენარის შედგენილობაში შედის წყალი. და ეგრეთ წოდებულ მშრალი ნივთიერება, რომელიც წარმოდგენილია ორგანული და მინერალური შენაერთებით. წყლისა და მშრალი ნივთიერების რაოდენობას შორის შეფარდება არაერთნაირია სხვადასხვა მცენარესა და მის ცალკეულ ორგანოებში, რაც დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე, მის ასაკსა და მოყვანის პირობებზე. ზოგიერთ მცენარესა და მის ნაწილებში წყლისა და მშრალი ნივთიერებების შემცველობა ხასიათდება შემდეგი ციფრებით (%-ობით):

	მშრალი ნივთიერება	წყალი
ზორბლეულის და ბარკოსანი კულტურების მარცვლი	85—88	12—15
ბომბორის, კიტრის ნაყოფები	4—8	92—96
სუფრის კარხლის, სტაფილოს ძირხვეწები, ხახვის ბოლქვი	10—15	85—90
კომპოსტის თავი, ტურნეფსი	7—10	90—93
კარტოფლის ტუბერები, შაქრის კარხლის ძირები	20—25	75—80
უმეტესობა მინდვრის კულტურების ვეგეტატიური ორგანოები	15—25	75—85
ზეთოვანი კულტურების თესლი (მზესუმზირა, კენაფი)	90—93	7—10

მცენარის მშრალი ნივთიერების ძირითადი მასა წარმოდგენილია ორგანული შენაერთებით — ნახშირწყლებით (უჯრედანა, სახამებელი, შაქარი), ცილებით და ცხიმებით, აგრეთვე სხვადასხვა მინერალური შენაერთებით, რომელნიც წარმოიქმნებიან მცენარეში ნივთი-

2. თ. ონანი.

ერებათა ცვლის პროცესებში და შედიან გარედან ფესვთა სისტემის საშუალებით.

მცენარის მოყვანისას აუცილებელია მიღებულ იქნეს რაც შეიძლება მეტი რაოდენობით მშრალი ნივთიერება ფართობის ერთეულიდან. ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შედარებით მაღალი მოსავლის პირობებში მის სასაქონლო ნაწილში შეიძლება მიღებულ იქნეს 50—60 ც და მეტი მშრალი ნივთიერება 1 ჰა-დან.

მცენარის მშრალი ნივთიერების დაგროვება მიმდინარეობს ჰაერის ნახშირორჟანგის, ნიადაგიდან წყლის და მინერალური მარილების ხარჯზე, ე. ი. ჰაეროვანი და ფესვური კვების შეთანაწყობით.

მცენარის მშრალ-ნივთიერებას საშუალოდ შემდეგი ელემენტური შედგენილობა აქვს წონით პროცენტებში: ნახშირბადი—45, ჟანგბადი—42, წყალბადი—6,5, აზოტი—1,5, ნაცრის ელემენტები—5. ნაცრის ელემენტები ეწოდება ისეთ ელემენტებს, რომელნიც შედიან მცენარის ხაცარში. მათ ეკუთვნის P, K, Ca, Mg, Fe, S, Si და მიკროელემენტები. სულ მცენარეში ნაპოვია 70-ზე მეტი ელემენტი.

მცენარის ნორმალური ზრდისა და განვითარებისათვის აუცილებელია ნახშირბადთან, ჟანგბადთან და წყალბადთან ერთად აზოტი (N), ფოსფორი (P), კალიუმი (K), კალციუმი (Ca), მაგნიუმი (Mg), რკინა (Fe), და გოგირდი (S). აღნიშნული ელემენტები (რკინის გარდა) შედიან მცენარეში მნიშვნელოვანი რაოდენობით (პროცენტის მესამედ ხაწილიდან რამდენიმე პროცენტამდე მშრალი ნივთიერების მასიდან) და მათ უწოდებენ მაკროელემენტებს. ამათთან ერთად მცენარისათვის აუცილებელია აგრეთვე ეგრეთ წოდებული მიკროელემენტები: ბორი (B), მანგანუმი (Mn), მოლიბდენი (Mo), სპილენძი (Cu), თუთია (Zn), კობალტი (Co) და სხვა. მათი შემცველობა მცენარეში შეადგენს პროცენტის მეათასედ და მეასიათასედ ნაწილს. კიდევ უფრო ნაკლები რაოდენობით შედის მცენარეში ულტრა მიკროელემენტები — 10^{-6} -დან 10^{-8} %-მდე.

აზოტი და ნაცრის ელემენტები მშრალი ნივთიერების მხოლოდ 6—6,5%-ს შეადგენენ, მაგრამ მათი არსებობა მცენარისათვის აუცილებელია და სწორედ ამ ნივთიერებებით და წყლით უზრუნველყოფაზეა დამოკიდებული მშრალი ნივთიერების დაგროვება და მოსავლის დონე. ამა თუ იმ სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი (ფუნქციონალური) ელემენტის გამოკლება საკვები ნარევიდან იწვევს მცენარის დაღუპვას.

მცენარის მშრალი ნივთიერების ქიმიური შედგენილობა ძლიერ განსხვავდება ცოცხალი მცენარის შედგენილობისაგან. ა. ვ. ვინოგრადოვის მონაცემებით ცოცხალი მცენარის შედგენილობაში საშუალოდ შედის ცალკეული ელემენტების შემდეგი რაოდენობა (%-ში მასიდან): ჟანგბადი 70, წყალბადი 10,5, ნახშირბადი 18, რკინა 0,02, კალციუმში 0,50, მაგნიუმი 0,07, კალიუმი 0,30, ფოსფორი 0,07, აზოტი 0,30, გოგირდი 0,05, ქლორი 0,04, ნატრიუმი 0,02, მანგანუმი 0,007. ბორი 0,001.

სხვადასხვა მცენარე შეიცავს აზოტისა და ნაცრის ელემენტების არა ერთნაირ რაოდენობას, მაგრამ ყველაზე მეტს—აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს. აღნიშნული სამი ელემენტი ყველაზე ხშირად არ არის მცენარის კვებისათვის საკმარისი რაოდენობით ნიადაგში, საჭიროა მათი შეტანა სასუქის სახით.

სხვადასხვა მცენარეში ცალკეული ელემენტების შემცველობაზე მონაცემები მოტანილია 3-ე ცხრილში.

მოკლედ შევიჩრდებით ცალკეული ელემენტების ფიზიოლოგიურ როლზე მცენარეში.

აზოტი — ამინომჟავების, ცილების, ნუკლეინის მჟავების, ქლოროფილის, ლიპოიდების, ფერმენტების, ალკალოიდების და მცენარის სხვა ორგანული შენაერთების შემადგენელი ნაწილია.

ფოსფორი — შედის ნუკლეპროტეიდების (უჯრედის ბირთვის ცილა), ნუკლეინის მჟავების, მაკროერგიული შენაერთების, მაგალითად ატფ, ფოსფატიდების, ფიტინის, სახაროფოსფატების შემადგენლობაში.

გოგირდი შეიცავს ზოგიერთი ამინომჟავები, როპელნიც შედის ცილების (ციტინი, მეთიონინი) შედგენილობაში, შედის მლოგვის ზეთის შედგენილობაში, მონაწილეობს მცენარეში ჟანგვა-აღდგენის პროცესებში. გოგირდის მოჭარბებული რაოდენობა შეიძინევა კომპოსტოსებრთა ოჯახის მცენარეებში (კომპოსტო, თაღამურა, ტურნეპსი)ჟ

კალიუმი ხელს უწყობს ნახშირწყლების დაგროვებას და მათ გადაადგილებას ფოთლებიდახ მცენარის სხვა ორგანოებში. ამიტომ, კალიუმზე მაღალი მოთხოვნით გამოირჩევა კულტურები ნახშირწყლების (შაქარი, სახამებელი) მაღალი შემცველობით, მაგალითად, შაქრის ჭარხალი, სხვა ძირხვენები, კარტოფილი.

მაგნიუმი — აუცილებელი კომპონენტია ქლოროფილის მოლეკულისათვის, რომლის გარეშე შეუძლებელია ფოტოსინთეზის პროცესი.

ძირითადი ხავეები ელემენტების შემცველობა სხვადასხვა ბაზოფლო-სამურანო მცენარეებში (%-ობით ჰაერ-შშრალ ნეთიერებაზე ძირხვენტუბერიანების, ზოტ-ნეული კულტურების და შწვანე მახახავის — ნედლ ნეთიერებაზე)

კულტურა	N	ნაცრის ელემენტები				ზულ ნაცარი
		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	
ხორბალი:						
მარცვალი	2,5	0,85	0,5	0,15	0,07	1,7
ნამწა	0,50	0,20	0,9	0,10	0,28	4,8
საშემოდგომო ქევი:						
მარცვალი	2,00	0,85	0,60	0,12	0,10	1,8
ნამწა	0,45	0,26	1,00	0,09	0,29	3,9
სიმინდი:						
მარცვალი	1,8	0,57	0,37	0,20	0,03	1,5
საგაზაფხულო ქერი:						
მარცვალი	2,10	0,85	0,55	0,16	0,10	3,0
ნამწა	0,50	0,20	1,00	0,09	0,33	4,5
შვრია:						
მარცვალი	2,10	0,85	0,50	0,17	0,16	2,9
ნამწა	0,65	0,35	1,60	0,12	0,38	6,4
ბრინჯი, მარცვალი	1,20	0,81	0,31	0,18	0,07	5,2
ბარდა:						
მარცვალი	4,50	1,00	1,25	0,13	0,09	2,6
შწვანე მასა	0,65	0,15	—	0,14	0,35	1,4
ლობიო, მარცვალი	3,68	1,38	1,72	0,29	0,24	3,9
ხანჭკოლი:						
მარცვალი	4,80	1,42	1,14	0,45	0,28	3,7
შწვანე მასა	0,55	0,11	0,30	0,06	0,16	0,9
ხოთა, მარცვალი	5,80	1,04	1,26	0,25	0,17	2,8
სელი:						
თესლი	4,00	1,35	1,00	0,47	0,27	3,3
ნამწა	0,62	0,42	0,97	0,20	0,69	3,0
შვესუშხარა:						

კვლევა	N	ნატირის ელემენტები				სულ ნატიარი
		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	
თესლი	2,61	1,39	0,96	0,51	0,20	3,3
მთლიანად მცენარე	1,56	0,76	5,25	0,68	1,53	10,0
ბიზი:						
თესლი	3,00	1,10	1,25	—	—	—
ბოქვო	0,34	0,06	0,91	—	—	—
შაქრის კარხალი, ძირები	0,24	0,08	0,25	0,05	0,06	0,06
საკვები კარხალი, ძირები	0,19	0,07	0,42	0,04	0,03	0,8
კარტოფილი, ტუბერები	0,32	0,14	0,60	0,06	0,03	1,0
თაღამურა, ძირები	0,21	0,11	0,35	0,03	0,04	0,7
საკვები სტაფილო, ძირები	0,18	0,11	0,40	0,05	0,07	0,9
კომბოსტო, თავი	0,33	0,10	0,35	0,03	0,07	0,7
ბომილო, ნაყოფი	0,26	0,07	0,32	0,06	0,04	0,7
ბალახები (მდელოს თევზა)	0,70	0,70	1,80	0,41	0,95	7,48
ხანჯოლა ყვავილობის დანა- წყისში	2,60	0,65	1,50	0,31	2,52	6,29
სამურა წითელი ყვავილში	1,97	0,56	1,50	0,76	2,23	5,38
ციკცველა ყვავილში	2,27	0,62	1,00	0,46	1,63	4,54
ტიმოთილა	1,55	0,70	2,04	0,20	0,49	5,91

რ კ ი ნ ა — თუმცა არ შედის ქლოროფილის შედგენილობაში, მაგურამ აუცილებელია მისი წარმოქმნისათვის. საკვებ ნარევეში რკინის ნაკლებობისას, ისე როგორც მაგნიუმის ნაკლებობისას, მცენარის ფოთლებზე ჩნდება უფერული ლაქები (ქლოროზი). რკინა ან შედის ფერმენტების შედგენილობაში, ან ააქტივებს მათ მოქმედებას.

კ ა ლ ც ი უ მ ი ხელს უწყობს ცილების წარმოქმნას, ითვლება ორგანო ნული მუხავების გამანეიტრალებლად, ასუსტებს წყალბადის, ალუმინის, ამონიუმის კათონების კარბი რაოდენობის მაგნე მოქმედებას, მაგნიუმთან ერთად შედის ფიტატების შედგენილობაში (ფიტინის მარილები).

მიკროელემენტების უმრავლესობა მცენარეში ან შედიან ფერმენტების შედგენილობაში ან ხელს უწყობს მათ წარმოქმნას.

ზემოთ იყო აღნიშნული, რომ მცენარის მშრალი ნივთიერების ძირითად მასას შეადგენს ორგანული შენაერთები, რომელთა წილზე მოდის 80 — 95% მცენარის მშრალი ნივთიერების საერთო რაოდენობიდან. შედარებით მნიშვნელოვანი ორგანული შენაერთები, რომელნიც შედიან გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის

შედგენილობაში, არიან: ნახშირწყლები (შაქარი, სახამებელი და უჯრედანა), ცხიმები, ცილები. თუმცა მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ მცენარეში ორგანული შენაერთების წარმოქმნა და დაგროვება მხოლოდ იმ შემთხვევაში მოხდება, როცა იგი უზრუნველყოფილია ყველა აუცილებელი საკვები ელემენტით.

სხვადასხვა კულტურები განსხვავებული ბიოლოგიური თავისებურებების გამო შეიცავენ ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების შემდეგ რაოდენობას:

ცხრილი 4

ხახოფლო-ხამურნეო მცენარეების მოხავედინ ხაშუალო ქიმიური შედგენილობა (%-ობით), (პ. შ. ხშირნოვი და ა. ვ. პეტერბურგსკი, 1975; მ. პ. პეტუხოვი, ვ. ნ. პარკოშევი, 1964)

კულტურა და მოსავლის ნაწილი	წყალი	ცილები	ნელმპროცენი	ცხიმები	სახამებელი, შაქარი და სხვა ნახშირწყლები	უჯრედანა
ხორბალი (მარცვალი)	12	14	16	2,0	65	2,5
ჭვავი (მარცვალი)	14	12	13	2,0	68	2,3
შვრია (მარცვალი)	13	11	12	4,2	55	10,0
ჭერი (მარცვალი)	13	9	10	2,2	65	5,5
ბრინჯი (გასუფთავებული მარცვალი)	11	7	8	0,8	78	0,6
სიმინდი (მარცვალი)	15	9	10	4,7	66	2,0
სიმინდი (მწვანე მასა)	78	—	2,5	0,7	11	5,9
ბარდა (მარცვალი)	13	20	23	1,5	53	5,4
ლობიო (მარცვალი)	13	18	20	1,2	58	4,0
სოია (მარცვალი)	11	20	34	16	27	7,0
შვესუშხირა	8	22	25	50	7	5,0
შვესუშხირა (მწვანე მასა)	80	—	1,9	0,7	9	5,1
სელი (თესლი)	8	23	26	35	16	8,0
კარტოფილი (ტუბერები)	78	1,3	2,0	0,1	17	0,8
შაქრის ჭარბალი (ძირები)	75	1,0	1,6	0,2	19	1,4
საკვები ჭარბალი (ძირები)	87	0,8	1,5	0,1	9	0,9
ტაფილო (ძირები)	86	0,7	1,3	0,2	9	1,1
სუფრის ჭარბალი (ძირები)	88	—	—	1,2	6,3	0,9
სამყურა (მწვანე მასა)	75	3,0	3,6	0,8	10,0	6,0
სათითურა (მწვანე მასა)	70	2,1	3,0	1,2	10,0	10,5
საკვები კომპოსტო (მწვანე მასა)	85,6	—	2,25	0,6	7,7	2,4

პროდუქციის სახისა და გამოყენების ხასიათისაგან დამოკიდებულებით ცალკეული ორგანული შენაერთების მნიშვნელობა შეიძლება განსხვავებული იყოს. ხორბლეულის მარცვალში, პროდუქციის ხარისხის განმსაზღვრელ ძირითად ნივთიერებად ითვლება ცილები და სახამებელი. მარცვლეულ კულტურებს შორის ცილების მაღალი შემცველობა

ზით გამოირჩევა ხორბალი, ხოლო სახამებლით — ბრინჯი და სალუდე ქერი. ლუდის წარმოებისათვის ქერის გამოყენებისას, ცილების დაგროვება აუარესებს ნედლეულის ხარისხს. არასასურველია აგრეთვე ცილების და არაცილოვანი აზოტიანი შენაერთების დაგროვება შაქრის ჰარხლის ძირებში. რომელსაც იყენებენ შაქრის წარმოებისათვის. საშარცვლე პარკოსანი კულტურები და პარკოსანი ბალახები გამოირჩევიან ცილების მაღალი და ნახშირწყლების ნაკლები შემცველობით. მათი მოსავლის ხარისხი უწინარეს ყოვლისა დამოკიდებულია ცილების დაგროვების დონეზე. კარტოფილის ტუბერების ხარისხი ფასდება სახამებლის შემცველობის მიხედვით. სელის, კენაფისა და ბამბის მოყვანის მიზანია — ბოჭკოს მიღება, რომელიც შედგება უჩრედანასაგან ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახების თივაში და შვეწანე მასაში უჩრედანას მაღალი შემცველობა აუარესებს ნათ კვებით ღირსებას. ზეთოვანი კულტურები მოყავთ ცხიმის მისაღებად, როგორცაა მცენარეული ზეთი, რომელსაც იყენებენ როგორც კვებითი. ისე სამრეწველო მიზნით.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქციის ხარისხი შეიძლება დამოკიდებული იყოს აგრეთვე სხვა ორგანული შენაერთების არსებობაზე — ვიტამინების, ალკალოიდების, ორგანული მჟავების და ბექტინოვანი ნივთიერებების, ეთეროვანი და მდოგვის ზეთზე.

არათანაბარფასოვანია აგრეთვე ხარისხის მიხედვით ორგანული შენაერთების ცალკეული ჯგუფები, რომელთაც შეიცავს სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურები. მაგალითად, მცენარის ცილები განსხვავდებიან ამინომჟავური შედგენილობით (განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მათში ეგრეთ წოდებული „უცვლადი“ ამინომჟავების შემცველობას, რომელნიც არ სინთეზირდება ცხოველის ორგანიზმში, მაგალითად, ლიზინი და ტრიპტოფანი) და მონელებადობით. ცალკეული ზეთოვანი კულტურების მცენარეული ზეთი არსებითად განსხვავდება შედგენილობით ცხიმოვანი მჟავისაგან, აღნიშნულის გამო კითვისებებით და ხარისხით.

ორგანული შენაერთების ცალკეული ჯგუფების შემცველობა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციაში შეიძლება შეიცვალოს მცენარის სახეობრივი და ჯიშობრივი თავისებურებების მიხედვით, მოყვანის პირობების, წარმოების წესის და სასუქების გამოყენების მიხედვით.

მცენარის კვების პირობებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მოსავლის ყველაზე ძვირფასი ნაწილის მთლიანი რაოდენობის ამოღებისათვის და მისი ხარისხის გაუმჯობესებისათვის. მაგალითად, აზოტის კვების გაძლიერება აღიღებს მცენარეში ცილების შეფარდებით

შემცველობას, ხოლო კალუმით კვების დონის ამაღლება უზრუნველყოფს ნახშირწყლების დიდ დაგროვებას — საქაროზისას — შაქრის-ჭარხლის ძირებში, სახამებლის — კარტოფილის ტუბერებში. სასუქების დახმარებით, კვების სათანადო პირობების შექმნით, შეიძლება გავადლოთ სამეურნეო თვალსაზრისით ძვირფასი ორგანული შენაერთების დაგროვება მცენარის შშრალი ნივთიერების შემადგენლობაში.

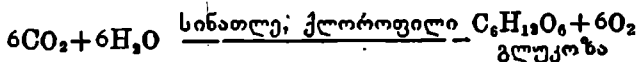
მცენარის უხეშური კვება.

მზის ენერჯია ითვლება მცენარის ორგანული ნივთიერების, მისი მოსაველის შექმნის (სინთეზის) ძირითად წყაროდ.

სინათლის გამოყენების კოეფიციენტის ამაღლება ითვლება მიწათ-მოქმედების ერთ-ერთ ძირითად ამოცანად.

მცენარის ჰნეროვანი კვების არსი დაკავშირებულია ფოტოსინთეზის პროცესთან, ატმოსფეროს ნახშირბედავ გაზის შეთვისებასთან, ფოთლებში არსებული ქლოროფილის დახმარებით ორგანული შენაერთების (ნახშირწყლების და სხვა) წარმოქმნასთან.

წინათ არსებული სქემის მიხედვით ფოტოსინთეზის პროცესი გამოისახებოდა შემდეგი რეაქციით, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში ითვლებოდა კლასიკურად:

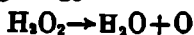


მაგრამ, თუ კი ადრე თვლიდნენ, რომ უანგბადი გამოიყოფა ნახშირორჟანგა გაზის დაშლის შედეგად, უკვე მიმდინარე საუკუნის ორმოციან წლებში საბჭოთა მეცნიერების ა. პ. ვინოგრადოვის და რ. ფ. ტეისის მიერ დადგენილი იქნა, რომ უანგბადი გამოიყოფა წყლის დაშლის შედეგად.

თანამედროვე მეცნიერული მონაცემების მიხედვით, ფოტოსინთეზის პროცესი მიმდინარეობს ორ ფაზაში — სინათლის და სიბნელის. სინათლის ფაზაში მიმდინარეობს წყლის მოლეკულის ფოტოსინთეზის დაშლა ატმოსფეროში უანგბადის გამოყოფით და ენერჯია ლარი შენაერთების (უმთავრესად ატფ-ის — ადენოზინტრიფოსფორის მქავეის სახით) წარმოქმნით.

სინათლის ენერჯიის შთანთქმისას, ქლოროფილის მოლეკულები გარდაიქმნებიან აქტიურ ფორმაში, რომელიც რეაგირებს წყლის ორ მოლეკულასთან, ართმევს მას წყალბადის ორ ატომს, ხოლო დარჩენილი ორი ჰიდროქსილი (2OH^-) წარმოქმნის წყალბადის ზეუანგს.

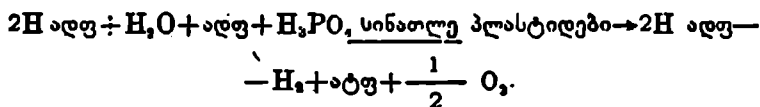
(H₂O₂). წყალბადის ზეჟანგი იშლება წყლად და ჟანგბადად, ეს უკანასკნელი კი გამოიყოფა ატმოსფეროში: |



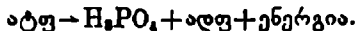
ამრიგად, მწვანე მცენარეები სინათლეზე ამდიდრებენ ჩვენს პლანეტას ჟანგბადით.

წყლის დაშლის რეაქცია მიმდინარეობს ფერმენტების—დეჰიდროგენაზის მონაწილეობით. |

ატფ წარმოიქმნება სინათლეზე ფოტოსინთეზური ფოსფორილირების პროცესში ე. ი. ფოსფორის შეყვას მოლეკულის შეერთებისას ადენოზინდი-ფოსფორთან (ადფ), რაც ჩანს სინათლის ფაზის პირობითი საბოლოო რეაქციიდან:



ატფ-ის სახით სინათლეზე დაგროვილი ენერგია შეიძლება დაიხარჯოს აგრეთვე ფოტოსინთეზის სიბნელის რეაქციებში. ატფ-ის გარდაქმნისას ადენოზინდიფოსფორის შეყვასში, ე. ი. ფოსფორის შეყვას მესამე მოლეკულის დაცილებისას იხლიჩება მაკროერგული კავშირის ენერგიის გამოყოფით:



წყალბადი, რომელიც გამოიყოფა წყლის დაშლისას, მონაწილეობს ფოტოსინთეზის შემდგომ სიბნელის რეაქციაში CO₂-ის აღდგენაში ნახშირწყლებამდე. ეს მიმდინარეობს შუალედი აღდგენილი ორგანული შენაერთების მეშვეობით, მაგალითად, H ადფ—H₂ (ნიკოტინამიდადენიხინდინუკლეოტიდფოსფატი), რომლის დახმარებით ნაწილობრივ წარმოიქმნება გლუკოზა ფოსფოგლიცეროფოსფატიდან (ეს უკანასკნელი წარმოიქმნება CO₂-ის შეერთებისას რიბულეზოდიფოსფატთან).

ენერგიის დონორად აღნიშნულ გარდაქმნებში ითვლება ატფ. ფოტოსინთეზის ყველაზე გავრცელებულ პროდუქტად ითვლება ნახშირწყლები (შაქარი); მასთან ერთად მწვანე ფოთლებში, ერთდროულად ფუფკა სისტემიდან აზოტისა და ნაცრის ელემენტების მიწოდების პირობებში, წარმოიქმნება ამინომჟავები, ცილები, ცხიმები და სხვა რთული ორგანული შენაერთები მცენარის ბუნების შესაბამისად. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ფოტოსინთეზისათვის აქვს ქლოროფილს.

მისი შემცველობა ფოთლებში მცირეა—1—3 გ-ის ფარგლებში. 1 კგ ნედლ ფოთლებზე, მაგრამ ქლოროფილს ახასიათებს მზის სხივების

შთახტქმის ძალზე მაღალი უნარი. აიხსნება ეს ქლოროფილის ძალზე მაღალი დისპერსიულობით, მისი დიდი ხვედრითი ზედაპირით, რომელსაც შეუძლია 200-ჯერ გადააჭარბოს ფოთლის ფირფიტის ზედაპირს. ამავე დროს სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების ფოთლის ფართობი 3 — 5-ჯერ აჭარბებს ნიადაგის ფართობს, რომელზედაც ისინი განათარებული. და მაინც, მცენარე ფოტოსინთეზის პროცესში იყენებს შზის ენერჯიის მხოლოდ 1 — 2,5%-ს (ცალკეული კულტურები, მაგალითად, ხანჭკოლა, რამდენადმე მეტს). ამრიგად, მიწათმოქმედის წიხაშე დგას ამოცანა — ამალდეს შზის ენერჯიის გამოყენების კოეფიციენტი ხელოვნური გზით, მაგალითად. შეფოთილი ღეროების და მათი ტოტების უფრო ვერტიკალურად განლაგებით (ამჟამად, აღნიშნული გამოყენებას იწყებს მეხილეობაში).

ფოტოსინთეზის ენერჯია დამოკიდებულია აგრეთვე ნიადაგის ზედაპირთან ჰაერის ფენაში ნახშირორჟანგა გაზის (CO_2) შემცველობაზე. მისი შემცველობა ჰაერში დაახლოებით 0,03%-ია; CO_2 -ის კონცენტრაციის 0,01%-მდე შემცირებისას ფოტოსინთეზი ჩერდება.

იხტენიური კულტურების (შაქრის ჰარხალი, საკვები ძირხვენები და სხვა) მაღალი მოსავლის მისაღებად CO_2 -ის ჩვეულებრივი შემცველობა შეიძლება არასაკმარისი აღმოჩნდეს. ისეთი ორგანული სასუქების შეტანისას, როგორც ნაკელია, ნიადაგის ზედაპირთან ჰაერი მდიდრდება ნახშირორჟანგა გაზით (გამოყოფილი ნაკელის დაშლისას ზიადგში) და ფოტოსინთეზის ენერჯია მალდდება. განსაკუთრებით, ეს ეკუთვნის კულტურებს, რომელთა ფოთლები განლაგებულია ნიადაგთან ახლოს (კიტრი, კომბოსტო, ბაღჩეულები). ზ. ი. ყურბიციის ცდებში კიტრის მოსავლის ნამატის დაახლოებით 40% ნაკელის შეტანის პირობებში მოდიოდა მისგან გამოყოფილი ნახშირორჟანგის წილზე. თვლიან, რომ ნიადაგში 20 — 30 ტონა ნაკელის შეტანისას, ატმოსფეროში გამოყოფა დაახლოებით 5 — 7 ტონა CO_2 .

ნახშირორჟანგა გაზის შემცველობის მომატება ჰაერში, დახურული გრუხტის ბოსტნეული კულტურების უფრო მაღალი მოსავლის მისაღებად და მათი სიმწფის დასაჩქარებლად, გამოყენებულია სასათბურე მეურნეობის პრაქტიკაში.

მცენარის სუნტქვა. ფოტოსინთეზის პროცესთან ერთად, რომლის შედეგად მიმდინარეობს ნახშირწყლების წარმოქმნა, მცენარეში ერთდროულად ხდება აგრეთვე საწინააღმდეგო პროცესი სუნტქვა (აერობულ და ანაერობულ პირობებში), რომელზედაც იხარჯება ნახშირწყლები. აერობული სუნტქვისას გულჯოზა იუანგება CO_2 -მდე მნიშვნელო-

ვანი რაოდენობით ენერჯის გამოყოფით: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 2820.015$ კ. ჯოული 1 მოლზე.

ანაერობულ პირობებში სუნთქვა წარმოადგენს სპირტულ დუღილს, რომელიც ხასიათდება მცირე რაოდენობით ენერჯის გამოყოფით: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 117,9888$ კ. ჯოული 1 მოლზე.

საერთოდ, სუნთქვა ითვლება რთულ მრავალსაფეხურიან პროცესად. რომელშიც ნახშირწყლების ნაკლებობის შემთხვევაში, შეიძლება გამოყენებულ იქნას ცხიმები და ცილები (შესაბამისი ფერმენტების მონაწილეობით).

ფოტოსინთეზის ენერჯია დამოკიდებულია აგრეთვე მთელ რიგ გარეგან ფაქტორებზე, განსაკუთრებით ტემპერატურაზე და მცენარის წყლით უზრუნველყოფაზე, პ. ა. ჰენკელის მონაცემებით, ფოტოსინთეზისათვის ოპტიმალურ ტემპერატურად საშუალო განედის პირობებში ითვლება $15 - 20^\circ C$, სამხრეთის განედებში $15 - 30 C$, სხვა დანარჩენი ზელსაყრელი პირობების შემთხვევაში. ღამის საათებში, როცა ფოტოსინთეზს ადგილი არა აქვს, ტემპერატურის დაწევა მკვეთრად ამცირებს სუნთქვის ინტენსივობას და მათთან დაკავშირებულ ნახშირწყლების დახაკარგს. მცირდება აგრეთვე ტრანსპირაციაც, რადგან მცენარის ფოთლები განათების ძალის შემცირებისას ხურავენ თავიანთ ბაგეებს.

ოპტიმალურზე მაღალი ტემპერატურის მატება იწვევს ფოტოსინთეზის პროდუქტიულობის შემცირებას, რაც გამოწვეულია სუნთქვის პროცესის გაძლიერებით და აღნიშნულ პროცესზე შაქრების ხარჯის გადიდებით.

ღიდი მნიშვნელობა ფოტოსინთეზისათვის, ისე როგორც საერთოდ მცენარის ხორმალური ცხოველმყოფელობისათვის. აქვს მასში საკმარისი რაოდენობით წყლის შემცველობას. ვეგეტაციის პერიოდში მცენარე ხარჯავს წყალს აორთქლებაზე (ტრანსპირაციაზე) $300 - 500$ -ჯერ მეტს, ვიდრე მოსავლის მშრალი ნივთიერების მასაა. ტენის დეფიციტი, ე. ი. ფოთლების მიერ წყლის აორთქლების სიჭარბე, ნიადაგიდან ფესვთა სისტემის საშუალებით მის შესვლაზე, იწვევს ფოტოსინთეზის ინტენსივობის მკვეთრ შემცირებას, ჰიდროლიზის პროცესების გაძლიერებას და ორგანული ნივთიერებების დაშლას, მცენარის ზრდის შეჩერებას, ზოლო ტენის მკვეთრი დეფიციტის პირობებში—მცენარის დაღუპვას.

რამდენადაც, ფოთლების მიერ ნახშირწყავა გაზის შთანთქმა ჰაეროვანი კვების პირობებში და წყლის აორთქლება მიმდინარეობს ერთი და იგივე ბაგური აპარატის საშუალებით და ტენის ნაკლებობისას ბაგეები იხურება, ამიტომ CO_2 -ის შესვლაც, და მაშასადამე, ფოტოსინთეზი აგრეთვე მკვეთრად მცირდება.

წყლის სისტემატური მიწოდებისას მცენარეში, განსაკუთრებით მორწყვის პირობებში, ფოტოსინთეზი ძლიერდება, მცენარე სრულად იყენებს ნიადაგის და შეტანილი სასუქების საკვებ ნივთიერებებს.

მცენარის ფანჯური კვება.

ფესვთა სისტემის მიერ საკვები ნივთიერების შთანთქმა იმისათვის, რომ მცენარემ შთანთქმას საკვები ნივთიერებების აუცილებელი რაოდენობა, საჭიროა განვითარებული ფესვთა სისტემა, მისი დიდი ზედაპირი.

ნორმალური კვების პირობებში მცენარის ყოველი სახისათვის ბრუნდება განსაზღვრული თანაფარდობა მიწისზედა ნაწილის მასასა და ფესვების მასას შორის. მაგრამ, თუკი მცენარე განიცდის ამათუიმ საკვები ელემენტის ნაკლებობას, მაგალითად აზოტის, იგი იძულებულია გახიფთალოს ფესვთა სისტემა აზოტიანი ნივთიერებების „ძებნაში“, ე. ი. დახარჯოს საკვები ნივთიერებანი არა მოსავლის ზრდაზე, არამედ ფესვებსა და მიწისზედა ნაწილებს შორის შეფარდების აღდგენაზე. თუკი მცენარე იღებს საკმაო რაოდენობით აზოტს, იგი მოსავლის ერთეულის მისაღებად ინვითარებს ნაკლებ ფესვთა სისტემას, „მუშაობს“ უფრო ეკონომიურად.

ფესვების შთანთქმით ზედაპირი დიდ ზომას აღწევს. მაგალითად, 1 ჰა ნათესი ქერის ფესვების შთანთქმის ზედაპირი (ფესვის ბუსუსებთან ერთად) აღწევს 200—300 ჰა ზომას. ამიტომ მიუხედავად იმისა, რომ ფესვები, ფესვის ბუსუსებთან ერთად იჭერენ ნიადაგის შოკულობის მცირე ნაწილს (დაახლოებით 0,5—1%), ისინი აქტიურად სარგებლობენ ამ ნაწილიდან ნიადაგის და სასუქის საკვები ნივთიერებებით. აქედან შეიძლება გავაყეთოთ დასკვნა, რომ თუკი სასუქი შეაქვთ მცენარესთან ახლოს (მწკრივში, ბუნდაში), ისინი მთლიანად გამოიყენებიან მცენარის მიერ (რა თქმა უნდა, დასაშვებია კონცენტრაციის ფარგლებში).

განოყიერების პრაქტიკაში საჭიროა აღირიცხოთ აგრეთვე ამათუიმ კულტურის ფესვთა სისტემის აგებულების თავისებურებანიც. ასე მაგალითად, მცენარეებისათვის, რომელთაც აქვთ სუსტად განვითარებული ფესვთა სისტემა (ხახვი, კიტრი) მიზანშეწონილია სასუქების არაღრმად შეტანა, მცენარეებისათვის, რომელთაც აქვთ სიღრმეში კარგად განაწილებული ფესვთა სისტემა (მარცვლეული, ბალახები და სხვა) აუცილებელია სასუქების ღრმად შეტანა ნიადაგის უფრო ტენიან ფენაში, სადაც სასუქები უკეთ იხსნება და უფრო მეტ დადებით გავლენას ახდენენ მცენარეზე.

საკვები ნივთიერებების შესვლა ფესვების საშუალებით. ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ფიქრობდნენ, რომ საკვები ნივთიერებანი მცენარეში შედიან ფესვთა სისტემის მიერ წყლის ტრანსპირაცია-შთანთქმით, მისი გადაადგილებით და ფოთლებიდან აორთქლებით, მაგრამ ამ უკანასკნელ დროს შენიშნულ იქნა, რომ ნივთიერების შესვლა მცენარეში არ არის პირდაპირ დამოკიდებულებაში წყლის აორთქლების სიდიდისაგან.

დადგებილ იქნა აგრეთვე, რომ საკვები ელემენტების შესვლა უჯრედში არ შეიძლება ავსხნათ დიფუზიის მოვლენით — მათი გადაადგილებით მაღალი კონცენტრაციიდან დაბალისაკენ, რადგან პრაქტიკულად შეიმჩნევა საწინააღმდეგო მოვლენა — მარილების კონცენტრაცია უჯრედის წვენიში რამდენჯერმე მაღალია, ვიდრე გარემო ხსნარში. ხივთიერების შესვლა ცოცხალ უჯრედში, მასში გადაადგილება და საკვები ელემენტების შეთვისება ითვლება რთულ ფიზიოლოგიურ პროცესად, რომელიც განუწყვეტლივ არის დაკავშირებული მცენარის ცხოველმყოფლობასთან — სუნთქვით, ფოტოსინთეზით და სხვა ბიოქიმიური პროცესებით და აუცილებლად მოითხოვს ენერჯიის დახარჯვას. ამასთან, დამახასიათებლად ითვლება შთანთქმის შერჩევითობა. მცენარე დიდი რაოდენობით მოიხმარს იმ ელემენტებს, რომელნიც შეესაბამებიან მის ბიოლოგიურ თვისებებს.

საკვები ნივთიერებების შერჩევითი შთანთქმის დამამტკიცებელია საკვები ხსნარის გამჟავება ან გატუტიანება სასუქების გამოყენებისას.

თანამედროვე მეცნიერული წარმოდგენების მიხედვით ნიადაგიდან მცენარეში კათიონების და ანიონების შესვლის პირველ ეტაპს წარმოადგენს მათი გაცვლითი ადსორბცია კათიონებთან და ანიონებთან, რომელნიც იმყოფებიან ფესვის, (და ფესვის ბუსუსის) უჯრედის ციტოპლაზმის სასაზღვრო ზედაპირზე. «გაცვლით ფონდს» ამ დროს წარმოადგენს ძირითადად წყალბადის კათიონი (H^+) და ნახშირბადაცხვას ანიონი (HCO_3), რომელნიც წარმოიქმნებიან უჯრედის სუნთქვის შედეგად. ფორების არსებობის გამო უჯრედის გარსი არ წარმოადგენს წინააღმდეგობას იონების გადანაცვლებისათვის ერთი უჯრედიდან მეორეში გარდიგარდმო მიმართულებით გამტარ კუორკლოვან სისტემა-
ზე და შემდეგ ფოთლებამდე.

უჯრედის მიერ შთანთქმული იონების ნაწილი ერთვება სხვადასხვა ბიოქიმიურ რეაქციებში უშუალოდ ფესვის უჯრედში. ჯერ კიდევ შიმდინარე საუკუნის 30-იან წლებში მთელი რიგი მეცნიერების მიერ ნაჩვენები იყო, რომ ორგანული შენაერთების სინთეზი შესაძლებელია არა მარტო ფოთლებში, არამედ, აგრეთვე ფესვებში; ასე მაგალითად

მცენარის ხის წვენიში ღეროს მოჭრის შემდეგ აღმოჩენილი იყო ორგანული შენაერთები, რომელნიც შეიცავდნენ აზოტს და სხვა ელემენტებს. საინტერესოა ცდა იყო ჩატარებული რუსი მეცნიერის ა. ა. შმუკის მიერ, რომელმაც თამბაქოს მცენარე დაამყნო პომიდორზე და პომიდორი თამბაქოზე. პირველ შემთხვევაში მან ვერ იპოვა ნიკოტინი თამბაქოს ფოთლებში, მაშინ როცა პომიდორის მცენარეში, რომელიც დაწყებული იყო თამბაქოზე მან აღმოაჩინა ნიკოტინი. აღნიშნული ცდა იმაზე მიუთითებს, რომ ნიკოტინი გარკვეული რაოდენობით წარმოიქმნება უკვე თამბაქოს ფესვებში.

ამჟამად დადგენილია, რომ მცენარის ფესვებში წარმოიქმნება აგრეთვე სხვა ორგანული შენაერთები (ამინომჟავები, ცილები, ცხიმები, ხახშირწყლები). მცენარის ფესვებში ამინომჟავების და ცილების სინთეზის შესახებ დამაჯერებელი მონაცემები მიღებულია ნიშანდევსკი ატომების მეთოდის გამოყენებით. ასე, მაგალითად, N-ის დახმარებით დაშტკიცებულია, რომ მინერალური სასუქების ნიშანდებული აზოტი უკვე ფესვებშივე საკმაოდ სწრაფად შეინიშნება ამინომჟავების შედგენილობაში (ფ. ვ. ტურჩინი და სხვა მკვლევარები).

გმრიგად, ფესვი ითვლება არა მარტო ნიადაგიდან საკვები ნივთიერებების გამტარად, არამედ, აგრეთვე (ფოთლებთან ერთად, ორგანული ნივთიერებების სინთეზის ლაბორატორიად. აღნიშნული მოვლენის დაშტკიცება ითვლება მიმდინარე საუკუნის დიდ მეცნიერულ აღმოჩენად.

ზემოთ ნათქვამი იყო, რომ ფესვის უჯრედები შთანთქავენ საკვები ნივთიერებებს კათიონებისა და ანიონების სახით. ისმება კითხვა, რატომ შეიძლება უჯრედმა ერთდროულად შთანთქოს განსხვავებულად დამუხტული იონები — დადებითიც და უარყოფითიც? აღნიშნულ კითხვაზე პასუხი უნდა ვეძიოთ ციტოპლაზმის ცილოვან ხასიათში. ცილებს, როგორც ცნობილია აქვთ ორი ჯგუფი: $R:NH_2$ და $R:COOH$, მათგან პირველი შესაბამის პირობებში იძენს დადებით მუხტს და შეუძლია ანიონების შთანთქმა, ხოლო მეორე იძენს უარყოფით მუხტს და შეუძლია კათიონების შთანთქმა.

ციტოპლაზმაში შედის სხვადასხვა იზოელექტრული წერტილის მქონე მრავალი ცილა, ამიტომ ციტოპლაზმის ზედაპირს მთლიანად შეიძლება ქოხდეს დადებითიც, უარყოფითი მუხტიც და მიიზიდოს ანიონები და კათიონები.

ცილის იზოელექტრულ წერტილს. უწოდებენ pH-ის ისეთ მნიშვნელობას, რომლის დროსაც ცილის მოლეკულას არა აქვს არც დადებითი,

არც უარყოფითი მუხტი, ე. ი. იგი ელექტრონეიტრალურია. იზოელექტრულ წერტილზე დაბლა (გამჟავებისას) pH-ის დროს, ცილის მოლეკულა დამუხტულია დადებითად და შთანთქავს ანიონებს, იზოელექტრულ წერტილზე მაღლა pH-ის დროს იგი დამუხტულია უარყოფითად და შთანთქავს ხსნარიდან კათიონებს. ამრიგად პოულობენ თავის ახსნას ხსნარის გატუტიანებისას კათიონების უკეთ შესვლის და მისი. დამჟავებისას ანიონების უკეთ შესვლის ფაქტები.

შთანთქმული კათიონების და ანიონების გადამოდრავება უჯრედის შიგნით — მისი ზედაპირიდან ციტოპლაზმის სისქის გავლით შიგა ზედაპირამდე, რომლითაც გამოყოფილია ვაკუოლთან — აიხსნება, რომ გორც ეს წამოყენებული იყო კ. ა. ტიმირიაზევის მიერ, და ამჟამად ნაჩვენებია ელექტრონული მიკროსკოპის დახმარებით, ციტოპლაზმის მოძრაობით უჯრედის შიგნით.

საიროოდ. ნევთიერების გარდაქმნა და მოძრაობა უჯრედში ჯდება აგროქიმიის და მცენარეთა ფიზიოლოგიის საკმაოდ რთულ საკითხად, თუმცა, საკმაოდ კარგად არის დადგენილი, რომ მცენარეში. წყალი მასში გახსნილი ნევთიერებებით გადაინაცვლებენ ქვევიდან ზევით ქსილემის გაყოლებით ფოთლებამდე, სადაც მიმდინარეობს ორგანული შეხაერთების წარმოქმნა ფოტოსინთეზის პროცესში, და ალბიშხული შენაერთები გადაინაცვლებენ წყლის დაღმავალი დენით ფლოემას საშუალებით მცენარის ფესვთა სისტემამდე. ამრიგად, მცენარეში არსებობს ნევთიერების გაცვლა მცენარის მიწისზედა და მიწისქვეშა (ფესვური) ნაწილებს შორის, როგორც ერთ მთლიან ორგანიზმში. ადგილი აქვს აგრეთვე მცენარის ფესვების მიერ ნევთიერების გამოყოფას. უშუალოდ ფესვის გარემომცველ არეში. ფესვების მიერ გამოყოფილი ნევთიერების შედგენილობაში ნაპონია ნახშირის, მჟავების. ვაშლის, ლიმონის და სხვა მჟავები, რომელთაც შეუძლიათ იმოქმედონ ნიადაგის მაგარ ნაწილაკებზე, გახსნან ისინი. შემთხვევითი არ არის, რომ ხანკოლა, ბარდა, მღოგვი და ზოგიერთი სხვა მცენარეები ფლობენ მაღალ უნარს შეითვისონ საკვები ელემენტები ისეთი ძნელად ხსნადი სასუქებიდან, როგორიცაა ფოსფორიტის ფქვილი.

მცენარის მიერ ნიადაგის ხსნარში გამოყოფილ კათიონებს და ანიონებს შეუძლიათ შევიდნენ ნიადაგთან გაცვლით რეაქციაში, და თავის მხრივ. გამოაძვევენ ნიადაგიდან ხსნარში ამათუიმ იონებს, რომელიც ისევე შეიძლება კვლავ იქნან შთანთქმული მცენარის მიერ.

ფესვთა სისტემის ურთიერთმოქმედება ნიადაგთან და მცენარის მიწისზედა ნაწილთან შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგი სქემით:

მინერალური მარილები, ამინომჟავები

და სხვა ორგანული შენაერთები

↑

↓

ნიადაგის → ნიადაგის → მცენარის → მცენარის მიწისზედა
მაგარი ფაზა ← ხსნარი ← ფესვები ← ხაწილი
ნახშირწყლები

მცენარეში საკვები ნივთიერებების შესვლის პირობები. მინერალურ საკვები ნივთიერებების შესვლა მცენარეში დამოკიდებულია როგორც გარეგან პირობებზე (ხსნარში მარილების შედგენილობასა და კონცენტრაციაზე, მის რეაქციაზე (pH) და სხვა), ისე, ამა თუ იმ მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, მის ქიმიურ შენაერთობაზე, ფესვთა სისტემის განვითარების ხასიათზე, მისი შეთვისების უნარზე საკვებ ნივთიერებებთან დაკავშირებით.

გარეგანი პირობებიდან დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ხსნარის მარილების შედგენილობას და კონცენტრაციას.

მცენარის ფესვებს უნარი აქვთ შეითვისონ საკვები ნივთიერებანი მათი არამადალი საერთო კონცენტრაციის პირობებში, დაახლოებით 0,03—0,05-დან 0,1—0,2%-მდე. 0,2%-ზე მაღლა კონცენტრაციის პირობებში მცენარის მიერ წყლისა და საკვები ნივთიერებების შთანთქმა მკვეთრად იკლებს, რასაც მივყვებით ჰერობამდე (უჯრედის პლაზმოლიზი). აღნიშნული შეინიშნება დამლაშებულ ნიადაგებზე.

საკვები ხსნარი უნდა იყოს ფიზიოლოგიურად გაწონასწორებული, ე. ი. შეიცავდეს მცენარისათვის აუცილებელ ყველა საკვებ ნივთიერებას. ხელსაყრელი შეფარდებით. ფესვის უჯრედები შთანთქავენ საკვებ მარილებს უმთავრესად კათიონების და ანიონების სახით. ამიტომ, კალკულ კათიონებსა და ანიონებს შორის უნდა იყოს ხელსაყრელი შეფარდება, ურთიერთკავშირი. ერთნაირად დამუხტულ იონებს შორის შეღავნდება ეგრეთ წოდებული ანტაგონიზმი, როცა ერთი იონი განსაზღვრავს მეორე იონის შესვლას მცენარეში. მაგალითის სახით შეიძლება მიუთითოთ კალციუმისა და წყალბადის კათიონებს შორის ანტაგონიზმზე. ასე, მაგალითად, თუ კი საკვებ ხსნარში არის წყალბადის კათიონის სიჭარბე (მეავე ნიადაგში), მაშინ ხსნარში კალციუმის კათიონის არსებობა წინააღმდეგობას გაუწევს წყალბადის კათიონის ჰარბად შესვლას მცენარეში. კალციუმის ასეთი ანტაგონისტური მოქმედება შეღავნდება აგრეთვე სხვა კათიონებთან დამოკიდებულებაშიც—როგორცაა ალუმინი, მანგანუმი, ამონიუმი. ანტაგონიზმი შეიმჩნევა აგრეთვე სხვა კათიონებს შორისაც, მაგალითად კალციუმსა და მაგნიუმს შორ

რის, კალციუმსა და კალიუმს შორის და სხვა, აგრეთვე ანიონებს შორის, მაგალითად, ნიტრატულ ანიონსა (NO_3^-) და ქლორის (Cl^-) ანიონს შორის, ამიტომ, ნიადაგში ქლორის ჰარბად შეტანა (ქლორიანი კალიუმით გახოყიერებისას) ხელს უშლის NO_3^- -ის შესვლას. ამ შემთხვევაში, ან უნდა გაიზარდოს ნიტრატული სასუქის დოზა, ან შეეცადეს ქლორიანი კალიუმის დოზა, ან შეტანილი იქნეს ქლორიანი კალიუმი შემოდგომიდან, რათა ჰარბი ქლორი ჩაირეცხოს ნიადაგიდან. ანტაგონიზმის მოვლენა საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული სასუქების გამოყენების პრაქტიკაში.

ფიზიოლოგები და აგროქიმიკოსები აღნიშნავენ აგრეთვე ურთიერთ-კავშირის სხვადასხვა მუხტიან იონებს—კათიონებს და ანიონებს შორის, როცა ანიონი ხელს უწყობს კათიონის შესვლას. მაგალითად, ქლორის ანიონი (Cl^-), რომელიც ხასიათდება დიდი მოძრაობით, შედის მცენარეში და თან წარიტაცებს ამა თუ იმ კათიონს. აღნიშნულ მოვლენას უწოდებენ სინერგიზმს. კ. პ. მაგნიციკის აზრით, სინერგიზმი შეიძლება შემჩნეულ იქნას აგრეთვე ერთნაირად დამუხტულ იონებს შორისაც. მან უჩვენა, რომ კალიუმის დაბალი კონცენტრაციის პირობებში კალიუმის და კალციუმის კათიონებს შორის ადგილი ექნება სინერგიზმს, ხოლო კალიუმის მაღალი დოზის პირობებში ეს უკანასკნელი ხელს შეუშლის კალციუმის შესვლას — მედავნიდება ანტაგონიზმი.

არის რეაქცია (pH). სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების უმრავლესობისათვის უფრო ხელსაყრელი არის სუსტი მჟავე ან ნეიტრალური რეაქცია, ძალზე მჟავე რეაქცია საერთოდ მავნებელია მცენარისათვის, ეს აკავებს მასში ცილოვანი ნვთიერებების სინთეზს.

ამავე დროს, არის რეაქციის შეცვლისას მცენარისათვის დასაშვებ ფარგლებში კათიონები და ანიონები მცენარეში არაერთნაირად შედიან: არის სუსტი მჟავე რეაქციის პირობებში მცენარეში უკეთესად შედიან ანიონები, ნეიტრალური და სუსტი ტუტე რეაქციის პირობებში — კათიონები. როგორც ჩვენ დავინახავთ შემდეგში, მცენარეში კათიონების შესვლისას არე მჟავდება და უფრო შესაფერის არეს რეაქცია იქნება ნეიტრალური და სუსტი ტუტე. ანიონების შესვლისას შეიძლება არეობს არის რამდენადმე გატუტიანება, ამიტომ ისინი უკეთ შეითვისებიან სუსტი მჟავე რეაქციის პირობებში. დ. ნ. პრიანიშნიკოვის და მისი მოწაფეების მიერ ნაჩვენები იყო, რომ თუ კი მცენარეს აზოტური კვების წყაროს სახით მივცემთ აზოტმჟავა ამონიუმს, მაშინ სუსტ მჟავე არეში მცენარე უკეთესად იყენებს NO_3^- -ის ანიონს, ხოლო ნეიტრალურში — ამონიუმის კათიონს (NH_4^+). ამასთან დაკავშირებით, ამა თუ იმ სასუქების გამოყენებისას უნდა ვიცოდეთ აღნიშნული სა-

სუქების გავლენა არის რეაქციის შეცვლაზე, მათი ფიზიოლოგიური რეაქცია.

სახუქების ფიზიოლოგიური რეაქცია. როგორც აღრე იყო თქმული, მცენარე შთანთქავს საკვებ ნივთიერებებს ანიონების და კათიონების სახით. მაგრამ, მათი შთანთქმა მიმდინარეობს არაერთნაირი რაოდენობით, რაც დამოკიდებულია იმაზე, თუ რომელი კონკრეტული იონი—კათიონი ან ანიონი მეტად ჰირდება მცენარეს მისი მოთხოვნილების შესაბამისად. თუკი მცენარე სასუქიდან იღებს მეტ კათიონს, მაშინ სასუქი იქნება ფიზიოლოგიურად მჟავე, თუკი მცენარე მეტი რაოდენობით მოიხმარს ანიონებს, მაშინ სასუქი იქნება ფიზიოლოგიურად ტუტე, განვიხილოთ რამდენიმე მაგალითი კონკრეტული სასუქებით. გოგირდმჟავა ამონიუმი $(\text{HN}_3)_2\text{SO}_4^-$ — ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქია. რადგან მცენარეს მეტი რაოდენობით სჰირდება აზოტი, ვიდრე გოგირდი, იგი მეტი რაოდენობით შთანთქავს კათიონს — NH_4^+ , ვიდრე ანიონს. SO_4^{2-} კათიონი ამონიუმი შთანთქმება მცენარის წყალბადის (H^+) კათიონზე გაცვლით, რომელიც დაგროვილია გარემომცველ არეში და კათიონ SO_4^{2-} -თან (რომელიც რჩება ხსნარში, როგორც მცენარისათვის ხაკლებად გამოსაყეხებელი) წარმოქმნის გოგირდის მჟავას და იწვევს არის რეაქციის დამჟავებას. ამრიგად, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ამჟავებს ნიადაგს. ამიტომ, გოგირდმჟავა ამონიუმი უნდა გამოვიყენოთ მოკირიანებულ ნიადაგებზე ან დაუმატოთ მას კირიანი ფქვილი (1,3 ც 1 ც სასუქზე) ფიზიოლოგიური მჟავიანობის გასანეიტრალებლად.

ამონიუმის გვარჯილა NH_4NO_3 აგრეთვე ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქია, რადგან კათიონი NH_4^+ მცენარის მიერ მეტი რაოდენობით გამოიყენება, ვიდრე NO_3^- -ის ანიონი. მაგრამ, ამონიუმის მჟავას ფიზიოლოგიურად მჟავიანობა უფრო ნაკლებია, ვიდრე გოგირდმჟავას ამონიუმის. ამიტომ, მჟავიანობის გასანეიტრალებლად 1 ც სასუქზე საჰიროა 0.7 ც კირის შერევა.

კალციუმიანი ან ნატრიუმიანი გვარჯილები $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ და NaNO_3 ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქებია, ისინი ატუტთანებენ გარემო ხსნარს, რადგან ანიონი NO_3^- გამოიყენება მცენარის მიერ უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე Na^+ -ის კათიონები, რომელნიც გროვდებათ გარემო ხსნარში.

უკვე, საკმაოდ კარგა ხანია ცნობილია, რომ მინერალურ მარილებს სუსტი ხსნარებიდან შეუძლიათ შეაღწიონ მცენარეში ფოთლების საშუალებით და მონაწილეობა მიიღონ სინთეზის პროცესებში. დამტკიცებულია აგრეთვე ხსნადი მარილების შეღწევა ბაგეების საშუალებით. მაგრამ, ამავდროულად დასაბუთებულია, რომ მხოლოდ ფოთლების საშუალებით არ შეიძლება დაკმაყოფილდეს მცენარის მოთხოვნილება ძირითად საკვებ ნივთიერებებზე — საჭირო იქნებოდა მარილების ძლიერ კონცენტრირებული ხსნარების მიცემა, რასაც ფოთლები ვერ აიტანდნენ (მიიღება სიღამწერე), მაგრამ თუ კი გამოვიყენებთ სუსტ ხსნარებს — საჭირო იქნებოდა მათი მრავალჯერადი მიცემა წყლის დიდი დანახარჯით. პრაქტიკულად შესაძლებელია ფესვგარეშე კვება მხოლოდ მიკრო-ელემენტების ხსნარებით, რომელზეც მცენარის მოთხოვნა ძალიან დაბალია. ამიტომ ფესვგარეშე გამოყვებამ გამოყენება კვება მეზღვრობაში მიკროელემენტების ხსნარებით მცენარის შესხურების გზით ან ცალკეულ შემთხვევაში ბოსტნეული კულტურების მოყვანისას სათბურებში.

უკანასკნელ წლებში მოსკოვის ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით გამახვილებულ იქნა ყურადღება აგრეთვე მარცვლეული კულტურების ფესვგარეშე გამოყვებისადმი (20 — 30 კგ N ღობით 1 ჰა-ზე); ამ დროს ადგილი აქვს ხორბლის მარცვალში ცილისა და წებოგვარას შემცველობის გადიდებას. ასე, მაგალითად, უკრაინაში ჩატარებული ცდებით, საშემოდგომო ხორბლის გვიან ვადებში (დათავთაება და უფრო გვიან) შარღოვანით და ამონიუმის გვარჯილით გამოყვებისას შეიმჩნეოდა ცილის შემცველობის მატება 0,3 — 0,6% -ით, წებოგვარას 3—3,5% -ით, რასაც განსაზღვრული პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს (თუმცა მარცვლის მოსავლის მატება არ შეიმჩნეოდა). აღნიშნული მოვლენა იმსახურებს უფრო ფართო გამოცდას საწარმოო პირობებში.

მეორე თავი

ნიდაგის თვისებები მცენარის კვიპისა და ხასუჩვიის გამოყენებასთან დაკავშირებით

სასუქების სწორი გამოყენებისათვის საჭიროა გავითვალისწინოთ არა მარტო მცენარის მოთხოვნილება კვების ელემენტებზე ზრდის სხვადასხვა პერიოდში; არამედ, უნდა ვიცოდეთ აგრეთვე ნიდაგის ქიმიური შედგენილობა მისი ბიოლოგიური, ფიზიკო-ქიმიური და ქიმიური

თვისებებიც, რომელნიც განსაზღვრავენ მისი ნაყოფიერების ღონეს და მასში შეტანილი სასუქების გარდაქმნის ხასიათს.

ნიადაგის შედგენილობა

ნიადაგი წარმოადგენს მრავალფაზიან სისტემას; იგი შედგება მაგარი, თხევადი (ნიადაგის ხსნარი) და გაზისებრი (ნიადაგის ჰაერი) ფაზისაგან.

ნიადაგის ჰაერს ჩვეულებრივ უჭირავს ნიადაგის ზედა სახნავი პორიზონტის $1/4$ — $1/5$ მოცულობა ნორმალური ტენიანობის პირობებში. იგი განსხვავდება ატმოსფერულისაგან ნახშირორჟანგის მაღალი (საშუალოდ დაახლოებით 1%) და ჟანგბადის ნაკლები შემცველობით. ნიადაგის ჰაერის შედგენილობა დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე და სტრუქტურაზე, მის ფორიანობაზე, მცენარეულობის არსებობასა და ხასიათზე, ნიადაგსა და ატმოსფეროს შორის გაზური ცვლის ინტენსივობაზე, ატმოსფერული წნევისა და ტემპერატურის ცვალებადობაზე. ნახშირორჟანგის წარმოქმნა ნიადაგში მიმდინარეობს მიკროორგანიზმებით ორგანული ნივთიერების დაშლის შედეგად და ფესვების სუნთქვით. ნიადაგში წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი ნაწილობრივ გამოიყოფა ატმოსფეროში, ხოლო ნაწილობრივ გაფხვნილება ნიადაგის ხსნარში. ჰაერში ტენიანობისა და ცუდი აერაციის პირობებში ნიადაგის ჰაერში იმატებს ნახშირორჟანგის შემცველობა და იკლებს ჟანგბადის რაოდენობა, რაც უარყოფითად მოქმედებს მცენარისა და მიკროორგანიზმების განვითარებაზე.

ნიადაგის ხარი — ნიადაგის უფრო მოძრავი, ცვალებადი და აქტიური ნაწილია. იგი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნიადაგწარმოქმნაში და ნიადაგის ნაყოფიერებაში. თხევადი ფაზა მცენარისათვის წარმოადგენს წყლისა და საკვები ნივთიერებების უშუალო წყაროს; ნიადაგის ხსნარის შედგენილობა და კონცენტრაცია იცვლება სხვადასხვა სახის ბიოლოგიური, ქიმიური, ფიზიკური და ფიზიკო-ქიმიური პროცესების შედეგად. ნიადაგის თხევად, გაზისებრი და მაგარი ფაზებს შორის მუდმივად მყარდება მოძრავი (დინამიური) წონასწორობა. შარილების შესვლა ნიადაგის ხსნარში დამოკიდებულია მინერალების დაშლისა და გამოფიტვის პროცესების მსვლელობაზე, ნიადაგში ორგანული ნივთიერების დაშლაზე, ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანაზე.

ნორმალური ნიადაგების ხსნარის კონცენტრაცია არ არის მაღალი და იგი მერყეობს შეათედი ნაწილიდან რამდენიმე გრამამდე 1 ლიტრზე. დამლაშებულ ნიადაგებში ხსნადი ნივთიერების შემცველობა აღწევს ათობით, ზოგჯერ კი ასობით გრამამდე ლიტრზე.

ხიდაგის ხსნარში შედის მინერალური და ორგანული ნივთიერებები, ორგანო-მინერალური შენაერთები, აგრეთვე ხსნადი გაზები — ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი, ამიაკი და სხვა. მინერალური შენაერთებიდან ხიდაგის ხსნარის შედგენილობაში შეიძლება არსებობდეს HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , H_2PO_4^- -ის ანიონები და Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ -ის კათიონები, რკინა და ალუმინი ნიადაგის ხსნარში მოიპოვება ძირითადად მყარი კომპლექსების სახით ორგანულ ნივთიერებებთან, ხოლო მკავე ნიადაგებში, — კათიონების სახით. მცენარის კვებისათვის გასაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ხსნარში K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , NO_3^- და H_2PO_4^- -ის იონების არსებობას და მულმივ შეესებებს.

ნიადაგის ხსნარის მინერალურ, ორგანულ და ორგანო-მინერალურ კომპონენტებს შორის შეფარდებას განსაზღვრავს მრავალი ფაქტორები, უმეტესად კი ნიადაგის ტიპი და დამუშავების ხარისხი. ნივთიერების ნაწილი (ნიადაგის ხსნარში არსებულის 1/4-დან 1/10-მდე და ნაკლები) შეიძლება იმყოფებოდეს კოლოიდურ ფორმაში. ორგანული და ორგანო-მინერალური შენაერთების გარდა კოლოიდურხსნად ფორმაში არსებობენ სილიციუმის ორჟანგი, რკინისა და ალუმინის ერთნახევარი ჟანგეულები.

ხსნადი ნივთიერებების კონცენტრაცია და დისოციაციის ხარისხზე დამოკიდებული ნიადაგის ხსნარის ოსმოსური წნევა და მცენარის ფესვებით წყლის შთანთქმა. ნიადაგის ხსნარის ოსმოსური წნევა მნიშვნელოვნად დაბალია მცენარის უჯრედის წვეთთან შედარებით. მაღალი ოსმოსური წნევის მქონე დამლაშებულ ნიადაგებში კულტურული მცენარეების მიერ წყლის შთანთქმა შეუძლებელია; ასეთ პირობებში ვითარებიან მხოლოდ ველური მცენარეები, რომელთა უჯრედის წვეთის ოსმოსური წნევა განსაკუთრებით მაღალია.

მარილების კონცენტრაცია და ნიადაგის ხსნარის ოსმოსური წნევა დამოკიდებულია ნიადაგის ტენიანობაზე და ითვლება საკმაოდ დინამიურ სიდიდედ.

მცენარის კვებისათვის განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა როგორც ეს აღრე აღვნიშნეთ, აქვს ნიადაგის ხსნარის რეაქციას.

ნიადაგის მაგარი ფაზა შედგება მინერალური და ორგანული ნაწილისაგან.

მაგარი ფაზის დაახლოებით ნახევარი მოდის ჟანგბადზე; ერთი მესამედი—სილიციუმზე, 10%-ზე მეტი — ალუმინზე და რკინაზე. მხოლოდ 7% შეადგენს დანარჩენი ელემენტები (ცხრილი 5). ნიადაგში

ნიადაგის მკვარი ფაზის ხაზულაო ქიმიური (ელემენტური) შედგენილობა
(ა. პ. ვინოგრადოვის მიხედვით)

ელემენტი	%	ელემენტი	%	ელემენტი	%
ჟანგბადი	49,0	ბარიუმი	0,05	პელიუმი	(10 ⁻³)
სილიციუმი	33,0	ბტრონციუმი	0,03	კალა	(10 ⁻³)
ალუმინი	7,1	ფტორი	0,03	კობალტი	8·10 ⁻⁴
რკინი	3,7	ტიტორი	0,02	თორიუმი	6·10 ⁻⁴
ნახშირბადი	2,0	კრომი	0,02	დარიშხანა	5·10 ⁻⁴
კალციუმი	1,3	ქლორი	0,01	იოდი	5·10 ⁻⁴
კლიუმი	1,3	ვანადიუმი	0,01	კუზუმი	5·10 ⁻⁴
ნატრიუმი	0,6	რუბიდუმი	6·10 ⁻³	მოლიბდენი	3·10 ⁻⁴
მგნიუმი	0,6	თუთა	5·10 ⁻³	ურანი	1·10 ⁻⁴
წყალბადი	(0,50)	ცერიუმი	5·10 ⁻³	ბერილიუმი	(10 ⁻⁴)
ტიტანი	0,46	ნიკელი	4·10 ⁻³	გერმანიუმი	(10 ⁻⁴)
აზოტი	0,10	ლითიუმი	3·10 ⁻³	კადმიუმი	5·10 ⁻⁵
ფოსფორი	0,08	სპილენძი	2·10 ⁻³	სელენი	1·10 ⁻⁵
ვოგირდი	0,08	ბორი	1·10 ⁻³	ვერცხლისწყ.	(10 ⁻⁶)
მინგანუმი	0,08	ტყვი	1·10 ⁻³	რადიუმი	8·10 ⁻¹¹

ლითოსფეროსთან (დედამიწის ქერქის მკვირივი გარსი) შედარებით 20-ჯერ მეტი ნახშირბადი და 10-ჯერ მეტი აზოტია, რაც დაკავშირებულია ორგანიზმების ცხოველმოქმედებასთან. გამოფიტვისა და ნიადაგწარმოქმნის პროცესებში მიმდინარეობს ნიადაგში ჟანგბადის, წყალბადის და სილიციუმის შეფარდებითი მომატებით (ლითოსფეროს ელემენტურ შედგენილობასთან შედარებით) და ალუმინის, რკინის, კალციუმის, მგნიუმის, ნატრიუმის, კალციუმის და რიგი სხვა ელემენტების რაოდენობის შემცირებით. აზოტი პრაქტიკულად მთლიანად შედის ნიადაგის ორგანულ ნაწილში. ნახშირბადი, ფოსფორი, ვოგირდი, ჟანგბადი და წყალბადი — როგორც მინერალურ ისე ორგანულში, ცხრილში მითითებული დანარჩენი ელემენტები კი — ნიადაგის მინერალურ ნაწილში.

მინერალური ნაწილი შეადგენს ნიადაგის წონის 90—99% (მხოლოდ ორგანულ ნიადაგებში მისი წილი მცირდება 10%-მდე და აქვს რთული ქიმიური შედგენილობა. იგი წარმოდგენილია კრისტალური სილიციუმქანგბადოვანი და ალუმინსილიციუმქანგბადოვანი (ან სილიკატური და ალუმოსილიკატური) მინერალებით, ალუმინის, რკინის და სილიციუმის ამორფული და კრისტალური ჰიდროქსანგებით, აგრეთვე სხვადასხვა მინერალური მარილებით.

ყველაზე მეტი გავრცელება ნიადაგში აქვს სილიციუმქანგბადოვან მინერალ კვარცს (SiO₂, სილიციუმის ორქანგი). მისი შემცველობა

ჰველა ნიადაგში აჭარბებს 60%-ს, ხოლო მსუბუქ ქვიშნარში აღწევს 90% და მეტს. კვარცი ხასრათდება დიდი მექანიკური სიმტკიცით და ქიმიური გამოფიტვისადმი მდგრადობით.

პირველადი ალუმოსილიკატური მინერალებიდან ნიადაგში ფართო-დაა გავრცელებული კალიუმისა და ნატრიუმ-კალიუმის მინდვრის შპატები, ხაკლები ხარისხით — კალიუმის და რკინა-მაგნიუმის ქარსები. იშლებიან რა თანდათანობით, აღნიშნული მინერალები წარმოადგენენ კალიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის, და რკინის წყაროს მცენარისათვის.

კვარცის, შპატის და ქარსის პირველადი მინერალები ჩვეულებრივ არსებობენ ნიადაგში უმეტესად ქვიშისა და მტვრის ნაწილაკების სახით.

მეორადი ანუ თიხა მინერალები, რომლებიც წარმოიქმნებიან გამოფიტვისა და ნიადაგწარმოქმნის პროცესში პირველადი მინერალების — შინდვრის შპატისა და ქარსის შეცვლისას თავიანთი ქიმიური ბუნებით ეკუთვნიან პილროალუმო — და ფეროსილიკატებს. ისინი იმყოფებიან ნიადაგში უმთავრესად წვრილდისპერსიული ლამისა და კოლოიდური ნაწილაკების სახით და გააჩნიათ დიდი საერთო ზედაპირი. თიხა მინერალები კრისტალური მესერის შენების, დისპერსიულობის ხარისხის და სხვა თვისებების მიხედვით გაერთიანებულია კოალინიტის, მონტ-შორილონიტის და პილროქარსის სამ ჯგუფში.

ნიადაგის მთავარი ფაზის შედგენილობაში ყოველთვის შედის შედარებით მცირე რაოდენობით ფოსფორის მჟავას ძნელადხსნადი მარილები (კალციუმის, მაგნიუმის, რკინის და ალუმინის ფოსფატები); ცალკეულ ნიადაგებში კი შეიძლება იყოს ნაკლებადხსნადი კალციუმის, მაგნიუმის კარბონატების და კალციუმის სულფატის მნიშვნელოვანი რაოდენობა.

ნიადაგში მუდმოდ მიმდინარეობს ძნელადხსნადი შენაერთების ადვილად ხსნადში, ე. ი. მცენარისათვის უფრო მისაწვდომ ფორმაში გარდაქმნის პროცესი. ერთდროულად მიმდინარეობს აგრეთვე შებრუნებული პროცესებიც. აღნიშნული გარდაქმნების მიმართულება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორებზე — ტემპერატურულ და წყლის რეჟიმებზე, მიკროორგანიზმების მოქმედებაზე. ნიადაგის დამუშავებაზე, ორგანულ და მინერალური სასუქების შეტანაზე და. ა. შ. ნიადაგის ხსნარის გამოდიდება ნახშირორთქანგით, რომელიც გამოიყოფა ფესვების სუნთქვისა და ორგანული ნივთიერებების გახსნის პროცესში, აძლიერებს ხსნარის გამხსნელ მოქმედებას მინერალურ ძნელადხსნად შენაერთებზე ნიადაგ-

ში, ხელს უწყობს მათ გადასვლას მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში.

ნიადაგის სხვადასხვა მექანიკურ ფრაქციას აქვს განსხვავებული მინერალოგიური შედგენილობა და გამოირჩევა კვების ელემენტების შემცველობის მიხედვით. ნიადაგის უფრო მსხვილი მექანიკური ნაწილაკები—ქვიშისებრი და მტვერისებრი—ძირითადად შედგებიან კვარცისაგან, ამიტომ ხასიათდება სილიციუმის მაღალი შემცველობით, ალუმინის, რკინის, კალციუმის, მაგნიუმის, კალიუმის, ფოსფორის და სხვა ელემენტების ნაკლები შემცველობით.

წვრილდისპერსიული კოლოიდური და ლამისებრი ფრაქციის შედგებილობაში შედიან უმეტესად ალუმოსილიკატები, ამიტომ მათში შეტია ალუმინის და რკინის, აგრეთვე კალციუმის, მაგნიუმის, კალიუმის, ნატრიუმის, ფოსფორის და სხვა ელემენტების შემცველობა.

მძიმე თიხა და თიხნარი ნიადაგები უფრო მდიდარია კვების ელემენტებით ვიდრე ქვიშა და ქვიშნარი ნიადაგები. ნიადაგის წვრილდისპერსიული მინერალური ნაწილაკები (თიხა მინერალები) ორგანულ ნივთიერებებთან ერთად განაპირობებენ ადსორბციულ პროცესებს ნიადაგში, მის შთანთქმის უნარიანობას, რომელიც მთავარ როლს ასრულებს სასუქის ურთიერთმოქმედებისას ნიადაგთან.

ნიადაგის ორგანული ნივთიერება შეადგენს მაგარი ფაზის მცირე ნაწილს, მაგრამ დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი ნაყოფიერებისა და მცენარის კვებისათვის. ორგანული ნივთიერების შემცველობა ნიადაგში მერყეობს 1—2%-დან (ეწერ და რუხ ნიადაგებში) 10%-მდე და მეტად ძლიერ შავმიწებში.

ნიადაგის ორგანული ნივთიერება ძირითადად წარმოდგენილია ჰუმუსით. (85—90%) და მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილს შეადგენს მცენარეული, მიკრობული და ცხოველური წარმოშობის არაჰუმფიტიცირებული ნარჩენები.

სხვადასხვა ტიპის ნიადაგები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან არა მარტო ჰუმუსის საერთო შემცველობით, არამედ აგრეთვე მისი შედგენილობით და თვისებებით. კორდიან-ეწერი ნიადაგების ჰუმუსში ჰუმინის მჟავების შეფარდება ფულვომჟავებთან შეადგენს 0,4—0,6, ხოლო შავმიწების ჰუმუსში 1—1,5 და მეტს. გარდა ამისა, შავმიწების ჰუმინის მჟავები ნაკლებად დისპერსიულნი არიან და აქვთ უფრო რთული აგებულება. ეს მნიშვნელოვანი ხარისხით განაპირობებს კორდიან-ეწერ ნიადაგების ორგანული ნივთიერებების უფრო მაღალ მოძრაობას და მიკრობიოლოგიური დაშლის მაღალ უნარს შავმიწა ნიადაგებთან შედარებით.

ჰუმუსის საერთო მარაგი რუხი და კორდიან-წერი ნიადაგების სახნავ ფენაში შეადგენს 20—50 ტონას, შავმიწებში—150—200 ტონალო მეტრიან ფენაში 50—120 და 300—800 ტ 1 ჰა-ზე შესაბამისად (ცხრ, რ).

ცხრილი 6

ჰუმუსის შემცველობა ძირითადი ტიპის ნიადაგებში

(ა. ვ. ტურინის მიხედვით)

ნიადაგი	ჰუმუსის შემცველობა სახნავ ფენაში (%)	ჰუმუსის მარაგი (ტ 1 ჰა-ზე) ნიადაგის ფენაში	
		0—20 სმ (საშუალოდ)	0—100 ან 0—120 სმ
კორდიან-წერი	0,5—3	53	80—120
ტყის რუხი გაეწრებული	4—6	109	150—300
შავმიწა:			
გამორტყვილი	7—8	192	500—600
ტიპური	10—12	224	650—800
ჩვეულებრივი	6—8	137	400—500
სამხრეთის	4—5	--	300—350
მუქი წაბლა	3—4	99	200—250
წაბლა და ღია-წაბლა	1,5—3	--	100—200
რუხი	1—2	37	50
წითელმიწა	5—7	153	150—300

ორგანულ ნივთიერებაში იმყოფება აზოტის ძირითადი მარაგი, ამიტომ ნიადაგები, რომელნიც შეიცავენ მეტ ორგანულ ნივთიერებას, გამოიჩინებენ აგრეთვე აზოტის დიდ რაოდენობით. ორგანულ ნივთიერებაში შედის აგრეთვე გოგირდი და ფოსფორი, მისი მინერალიზაციის დროს აზოტი, ფოსფორი და გოგირდი გადადიან მცენარისათვის შესათვისებელ მინერალურ ფორმაში. ჰუმინის მკვებები და ფულვომკვებები ნიადაგში, აგრეთვე ორგანული ნივთიერებების დაშლისას წარმოქმნილი ნახშირმკვება გამხსნელ მოქმედებას ახდენენ ფოსფორის, კალციუმის, კალიუმის, მაგნიუმის ძნელადხსნად მინერალურ შენაერთებზე, რის შედეგად აღნიშნული ელემენტები გადადიან მცენარისათვის მისაწვდომ ფორმაში.

ჰუმუსოვანი ნივთიერებები ნიადაგის წვრილდისპერსიულ მინერალურ ნაწილაკებთან ერთად მონაწილეობენ ადსორბციულ პროცესებში, განსაზღვრავენ ნიადაგის შთანქმის უნარიანობას და მის ბუფერობას.

ორგანული ნივთიერება წარმოადგენს ნიადაგის მიკროორგანიზმების დიდ უმრავლესობისათვის კვებისა და ენერგეტიკის წყაროს. ნიადაგის

ჰუმუსოვანი ნივთიერებანი უფრო ძნელად ემორჩილებიან მინერალიზაციას, ვიდრე მცენარეული ნარჩენების და არაჰუმფიციკრებული ზივთიერებების ორგანული შენაერთები. სასუქების შეტანის გარეშე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ხანგრძლივად მოყვანის პირობებში შეიძლება ადგილი ექნეს ნიადაგში ჰუმუსისა და აზოტის საერთო რაოდენობის მნიშვნელოვან შემცირებას. კორდიან-ეწერი ნიადაგების სახნავ ფენაში ორგანული ნივთიერების ყოველწლიური მინერალიზაციის სიდიდე შეადგენს 0,6, 0,7 ტ. შავმიწების კი 1,0 ტ 1 ჰა-ზე; მინერალიზაციის შედეგად კი წარმოიქმნება მცენარისათვის მისაწევლომი მინერალური აზოტის შესაბამისი რაოდენობა. ჰუმუსში აზოტის საშუალო შემცველობის პირობებში (დაახლოებით 5%), მცენარის მიერ ნიადაგიდან შთანთქმული აზოტის ყოველ ერთეულზე საჭიროა ჰუმუსის ორჯერადი რაოდენობის მინერალიზაცია.

უფრო ინტენსიურად იშლება ჰუმუსი სუფთა ანეულში, სადაც ნიადაგში შეიძლება დაგროვდეს 100-დან 120 კგ-მდე ნირატული აზოტი 1 ჰა-ზე; ორგანული ნივთიერების, მინერალიზაციასთან ერთად ნიადაგში მულდმოდ მიმდინარეობს ჰუმუსის ახლადწარმოქმნა, და მისი საერთო რაოდენობის შეცვლა განისაზღვრება აღნიშნულ პროცესებს შორის შეფარდებით.

ორგანული და მინერალური სასუქების სისტემატური გამოყენება უზრუნველყოფს არა მარტო სასოფლო-სამეურნეო კულტურების

ტ ბ რ ი ლ ი 7

აზოტის, ფოსფორის და კალუმის ხერთო შემცველობა ხხვადახვა ნიადაგის სახნავ ფენაში

ნ ი ა დ ა გ ი	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	%	ათასი კგ 1 ჰა-ზე	%	ათასი კგ 1 ჰა-ზე	%	ათასი კგ 1 ჰა-ზე
კორდიან-ეწერი:						
ქვიშნარი	0,02—0,05	0,6—1,5	0,03—0,06	0,9—1,8	0,5—0,7	15—21
თიხნარი	0,05—0,13	1,5—4,0	0,04—0,12	1,2—3,6	1,5—2,5	45—75
შაჟიწა	0,2—0,5	6—15	0,1—0,3	3—9	2—2,5	60—75
რუხი	0,05—0,15	1,0—4,5	0,08—0,2	1,6—6	2,5—3	75—90

შოსავლიანობის გადიდებას, არამედ, აგრეთვე, ჰუმუსისა და აზოტის შეხარჩუნებასა და მათი მარაგის დაგროვებას ნიადაგში. ნიადაგში მოზვედრილი ფესვებისა და ნაწვერალის ნარჩენების რაოდენობის გადიდებას ძლიერდება ჰუმუსის წარმოქმნის პროცესები.

ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობა ნიადაგში და მათი შეთვისება მცენარის მიერ. ნიადაგის სხვადასხვა ტიპები განირჩევა ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობით (ცხრილი 7).

აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის საერთო მარაგი უმეტეს ნიადაგებში მნიშვნელოვან სიდიდეს შეადგენს, რომელიც ათჯერ და ასჯერ აჭარბებს ერთი კულტურის მოსავლით მათ გამოტანას. მაგრამ, საკვები ნივთიერების ძირითადი მასა ნიადაგში მოიპოვება მცენარის უშუალო კვებისათვის ძნელად მისაწვდომი შენაერთების სახით. საკვები ნივთიერებების საერთო მარაგი ნიადაგში ახასიათებს მხოლოდ მის პოტენციალურ ხაყოფიერებას. იმისათვის, რომ შევაფასოთ ნიადაგის ეფექტური ხაყოფიერება, მისი ნამდვილი უნარი უზრუნველყოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი მოსავალი, დიდი მნიშვნელობა აქვს საკვები ნივთიერებების შემცველობას მცენარისათვის მისაწვდომ ფორმაში.

მცენარის კვებისათვის მისაწვდომია მხოლოდ ის საკვები ნივთიერებანი, რომელიც მოიპოვება ნიადაგში, წყალში და სუსტ მჟავებში ხსნადი შენაერთების სახით, აგრეთვე გაცვლით-შთანთქმულ მდგომარეობაში. საკვები ნივთიერებების მობილიზაცია, ძნელადხსნადი შენაერთების გადასჭლა შესათვისებელ ფორმაში მუდმივად მიმდინარეობენ ნიადაგში ბიოლოგიური, ფიზიკო-ქიმიური და ქიმიური პროცესების გავლენით.

მობილიზაციის პროცესები სხვადასხვა ნიადაგებში მიმდინარეობს არაერთნაირი ინტენსივობით, რაც დამოკიდებულია იმ შენაერთების ახასიათზე, რომლითაც წარმოდგენილია საკვები ნივთიერებანი, კლიმატურ პირობებზე, აგროტექნიკის დონეზე და ა. შ.; ჩვეულებრივ ეს პროცესები მიმდინარეობს ძალიან ნელა და მცენარისათვის მისაწვდომი საკვები ნივთიერებების ის რაოდენობა, რომელიც წარმოიქმნება ნიადაგში სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, არასაკმარისია მცენარის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ამიტომ, თითქმის ყველა ნიადაგში სასუქების შეტანა მნიშვნელოვნად ამაღლებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას.

ნიადაგის შთანთქმის უნარიანობა

მცენარის კვებასა და ნიადაგში შეტანილი სასუქების გარდაქმნაში დიდ როლს ასრულებს ნიადაგის შთანთქმის უნარიანობა. ნიადაგის შთანთქმის უნარიანობაზე თანამედროვე შეხედულებების საფუძვლები ჩამოყალიბებული იყო აკად. კ. კ. გედროიცის შრომებით. შთანთქმის უნარის ქვეშ იგულისხმება ნიადაგის უნარი შთანთქას და შეაკავოს

მასში განვლილი ხსნარიდან სხვადასხვა ხივთიერებახი. კ. კ. გედროცი-
არჩევდა შთანთქმის ხუთ სახეს ნიადაგში.

ბიოლოგიური შთანთქმის უნარიანობა დაკავში-
რებულია მცენარეებისა და ნიადაგის მიკროორგანიზმების ცხოველ-
მყოფელობასთან; ისინი, შერჩევით შთანთქავენ ნიადაგიდან მინერალ-
ური კვების აუცილებელ ელემენტებს და ამით იცავენ მათ გამორეცხ-
ვისაგან. ფესვების, მცენარეული ნარჩენების და მიკროორგანიზმების
სხეულის სიკვდილის შემდეგ მიმდინარეობს მათი გახრწნა და თანდა-
თანობით ჰუმფიფიკაცია, ნიადაგში ადრე დამაგრებული ორგანული
ფორმის აზოტის, ფოსფორის და გოგირდის მინერალიზაცია და შემ-
დგოში გამოყენება. გამოყენება მცენარის მიერ მიმდინარეობს საკმაოდ
ნელი ტემპებით. აზოტი და ნაცრის ელემენტები შედარებით მეტი სის-
წრაფით თავისუფლდება მიკროორგანიზმების პლაზმიდან მათი სიკვ-
დილის შემდეგ.

ბიოლოგიური შთანთქმის ინტენსივობა დამოკიდებულია აერაცია-
ზე, ტენიანობაზე და ნიადაგის სხვა თვისებებზე, ორგანული ნივთიე-
რების რაოდენობასა და შედგენილობაზე, რომელიც ითვლება ნია-
დაგში მეტი რაოდენობით არსებული ჰეტეროტროფული მიკროორგა-
ნიზმებისათვის კვებისა და ენერგეტიკული მასალის წყაროდ. აზოტით
ღარიბი ორგანული ნივთიერების (ნამჟა და ნამჟიანი ნაკელი) შეტანა
ნიადაგში იწვევს მიკროორგანიზმების სწრაფად გამრავლებას, რომელ-
საც თან სდევს მინერალური აზოტის ინტენსიური ბიოლოგიური და-
მაგრება, ეს კი იწვევს მცენარის აზოტით კვების გაუარესებას.

ბიოლოგიური შთანთქმა წარმოადგენს ნიტრატული აზოტის დამაგ-
რების საშუალებას, რომელიც არავითარი სხვა გზით არ კავდება ნია-
დაგში. მცენარეებისა და მიკროორგანიზმების მიერ შეუთვისებელი
ნიტრატები შეიძლება გამოირეცხონ ნიადაგიდან. განსაკუთრებით დი-
ლია ასეთი დაკარგვის საშიშროება მსუბუქ ნიადაგებზე საკმარისი ტე-
ხისა და სარწყავი მიწათმოქმედების ზონაში. დენიტრიფიკატორი
მიკროორგანიზმების მოქმედებით ნიტრატული აზოტი იკარგება ნიადა-
გიდან მოლეკულური აზოტისა და მისი გაზისებრი ქანგეულების სახით.

მექანიკური შთანთქმის უნარიანობა განპირობე-
ბულია ნიადაგის უნარით (როგორც ყველა ფორიანი ორგანიზმის) შეა-
კავოს ჩასაფილტრი სუსპენზიიდან უმცირესი ნაწილაკებიც კი. მექა-
ნიკური შთანთქმით აიხსნება ნიადაგში შეტანილი უხსნადი სასუქების
ფოსფორიტის ფქვილი, კირი) და ლამის (წყალმეტობის დროს წყლით
ლატბორილ ადგილებზე გამოლექილი) შენარჩუნება და განაწილების

ბასიათი. მექანიკური შთანთქმის უნარიანობის მეშვეობით არის შენარჩუნებული ნიადაგში ძვირფასი კოლოიდური ფრაქცია.

ფიზიკური შთანთქმის უნარიანობა — ეს არის ნიადაგის ნაწილაკების მიერ ხსნად ნივთიერებათა მთლიანი მოლექულების დადებითი ან უარყოფითი აღსორბცია. ნიადაგის მიერ ხსნადი მინერალური მარილების დადებითი ფიზიკური აღსორბციის შემთხვევა ცნობილი არ არის. უარყოფითი მოლექულური აღსორბცია შეიმჩნევა ქლორიდების და სიტრაატების ხსნარებთან ურთიერთმოქმედებისას, რაც განაპირობებს მათ მაღალ მოძრაობას ნიადაგში.

ქიმიური შთანთქმის უნარიანობა დაკავშირებულია ნიადაგში ცალკეულ ხსნად მარილებს შორის (იონებს შორის ნიადაგის ხსნარში) ქიმიური რეაქციების შედეგად წყალში უხსნადი და ძნელად-ხსნადი შენაერთების წარმოქმნასთან.

ასე მაგალითად, ნახშირისა და გოგირდის მჟავას ანიონები კალციუმისა და მაგნიუმის ორვალენტთან კათიონებთან იძლევიან წყალში ძნელადხსნად CaSO_4 , CaCO_3 და MgCO_3 , რომელნიც გამოიყოფიან ნალექის სახით: ქიმიური შთანთქმა ნიადაგში განსაკუთრებულ როლს თამაშობს ფოსფორის გარდაქმნაში. სუპერფოსფატის შეტანისას, რომელიც ფოსფორს შეიცავს წყალში ხსნადი მარილის $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ — კალციუმის ერთხანაცვლებადი ფოსფატის სახით, ნიადაგში მიმდინარეობს ფოსფორის ინტენსიური ქიმიური შებოჭვა. მჟავე ნიადაგებში (ტყერ და წითელმიწებში), რომელნიც შეიცავენ დიდი რაოდენობით ერთნახევარ უანგეულებს, ფოსფორის ქიმიური შთანთქმა მიმდინარეობს ალუმინისა და რკინის ძნელადხსნადი ფოსფატების AlPO_4 და FePO_4 წარმოქმნით. ფუძეებით მაძლარ ნიადაგებში, რომელნიც შეიცავენ კალციუმის ბიკარბონატს ნიადაგის ხსნარში (შავმიწა, რუხი ნიადაგები) ფოსფორის ქიმიური შებოჭვა მიმდინარეობს სუსტად ხსნადი ორდასამხანაცვლებული კალციუმის ფოსფატების CaHPO_4 და $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ წარმოქმნის შედეგად.

ფოსფორის ქიმიური შთანთქმა (ფიქსაცია) განაპირობებს მის სუსტ მოძრაობას ნიადაგში და ამცირებს აღნიშნული ელემენტის შესათვისებლობას მცენარისათვის ნიადაგში შეტანილი ადვილადხსნადი ფორმის სასუქებიდან. ფოსფორის ფიქსაციის უნარის მიხედვით ნიადაგები ლავდებიან 'შემდეგი რიგით: წითელმიწა > კორდიან-ტყერი ნიადაგი > რუხი ნიადაგები > შავმიწები.

ფიზიკურ-ქიმიური, ახუ გაცვლით შთანთქმის უნარიანობას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგთან სასუქების ურთიერთმოქმედებისას. ფიზიკურ-ქიმიური შთანთქმა —

ეს არის ნიადაგის წვრილდისპერსიული (0,2-დან 0,001 მმ-მდე) ყო-
ლოიდური ნაწილაკების უნარი შთანთქმას ხსნარიდან სხვადასხვა კათიონ-
ები. კათიონების ერთი ნაწილის შთანთქმა მიმდინარეობს ხსნარიდან.
ექვივალენტური რაოდენობით, სხვა ნიადაგის მაგარი ფაზის მიერ ადრე
შებოქილი კათიონების გამოძევებით.

ნიადაგის ორგანული და მინერალური კოლოიდური ნაწილაკების
ძთელ ერთობლიობას (წარმოდგენილს ჰუმუსოვანი ნივთიერებებით,
თიხა მინერალებით და რკინისა და ალუმინის ჰიდროქსიდებით), რომელ-
სიც მონაწილეობენ კათიონების გაცვლით შთანთქმაში. კ. კ. გედროიც-
მა უწოდა ნიადაგის შთანთქმითი კომპლექსი ან მოკლედ ნ. შ. კ.

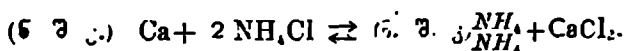
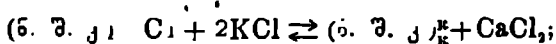
ორგანული და მინერალური კოლოიდური ნაწილაკების უნარი კა-
თიონების გაცვლითი შთანთქმისადმი განპირობებულია მათი ურყოფი-
თი მუხტით. ნიადაგში არსებობს როგორც დადებითად ისე უარყოფით-
ად დამუხტული კოლოიდები, მაგრამ, როგორც წესი უმეტესობა ნია-
დაგებში ჰარბობს უარყოფითად. დამუხტულ ნაწილაკებს.

ბუნებრივ პირობებში ნიადაგი ყოველთვის შეიცავს შთანთქმული
კათიონების განსაზღვრულ რაოდენობას. ნიადაგში შთანთქმულ მდგო-
ნარეობაში შეიძლება იყოს Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+
და სხვა კათიონები. აღნიშნული კათიონები შეიძლება გაიცვალოს სხვა
კათიონებზე, რომელნიც იმყოფებიან ხსნარში.

კათიონების გაცვლა ხსნარსა და ნიადაგის შთანთქმით კომპლექსს
შორის მიმდინარეობს მხოლოდ და მხოლოდ ექვივალენტური რაო-
დენობით.

კათიონების გაცვლის რეაქცია მიმდინარეობს ძალიან სწრაფად.
ადვილად ხსნადი სასუქების (KCl , NH_4Cl , NH_4NO_3 და სხვა) შეტა-
ხისას ნიადაგში, ისინი მაშინვე შედიან ურთიერთმოქმედებაში ნიადა-
გის შთანთქმით კომპლექსთან, რომელთა კათიონები შთანთქმება ნია-
დაგის მიერ იმ კათიონების გაცვლით, რომელიც ადრე იყო შთანთქ-
მულ მდგომარეობაში.

კათიონების გაცვლის რეაქცია შექცევადია, რადგან ნიადაგის მიერ
შთანთქმული კათიონი შეიძლება კვლავ გადავიდეს ხსნარში:



იმისდა მიხედვით თუ როგორია ხსნარის კონცენტრაცია, მისი მოცუ-
ლობა და გაცვლითი კათიონების ბუნება, ხსნარის კათიონებსა და ნია-

დაგის შთანთქმითი კომპლექსის კათიონებს შორის მყარდება მოძრავი წონასწორობა. ნიადაგის ხსნარის შედგენილობის შეცვლისას აღნიშნული წონასწორობა ირღვევა, რის შედეგად ზოგიერთი კათიონები ხსნარადან გადადიან შთანთქმულ მდგომარეობაში, სხვები კი — შთანთქმული მდგომარეობიდან ნიადაგის ხსნარში. მინერალური სასუქების შეტანისას, მაგალითად KCl, ნიადაგის ხსნარის კონცენტრაცია იმატებს, სასუქის კათიონები შედიან გაცვლით რეაქციაში ნიადაგის შთანთქმითი კომპლექსის კათიონებთან და შთანთქმებიან ნიადაგის მიერ.

მცხარის მიერ რომელიმე კათიონის შეთვისებისას მისი კონცენტრაცია ხსნარში იკლებს, რაც იწვევს აღნიშნული კათიონის გადასვლას შთანთქმული მდგომარეობიდან ხსნარში, და ეს გადასვლა ხორციელდება ნიადაგის ხსნარში არსებულ სხვა კათიონებზე გაცვლით. რაც უფრო მაღალია მოცემული კათიონით ნიადაგის შთანთქმითი კომპლექსის შაძღრობის ხარისხი, მით ადვილად და სწრაფად გამოძევდება იგი ხსნარში. შთანთქმული მდგომარეობიდან ხსნარში გადმოსული კათიონების რაოდენობა, იზრდება ხსნარის კონცენტრაციის გადიდებით, ხოლო, ერთნაირი კონცენტრაციის შემთხვევაში — გამოსაძევებელი მარილის ხსნარის მოცულობის გადიდებით.

სხვადასხვა კათიონებს ახასიათებთ შთანთქმის არაერთნაირი უნარი. რაც უფრო მაღალია კათიონების მუხტი (ვალენტობა) და მისი ატომური წონა, მით უფრო ძლიერად შთანთქმება იგი და ძნელად გამოძევდება შთანთქმული მდგომარეობიდან სხვა კათიონებით. ამ წესიდან გამონაკლისს შეადგენს H^+ -ის იონი, რომელსაც აქვს უმცირესი ატომური წონა, მაგრამ ახასიათებს შთანთქმის მაღალი ენერგია და უნარი გამოაძევოს სხვა კათიონები ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსიდან.

ს ხ ვ ა დ ა ს ხ ვ ა ნ ი ა დ ა გ ე ბ ი ს შ თ ა ნ თ ქ მ ი ს ტ ე ვ ა დ ო ბ ა
 ც ა შ თ ა ნ თ ქ მ უ ლ ი კ ა თ ი ო ნ ე ბ ი ს შ ე დ გ ე ნ ი ლ ო ბ ა. სხვა-
 დასხვა ნიადაგები არაერთნაირი რაოდენობით შეიცავენ გაცვლითი უნარის მქონე შთანთქმულ კათიონებს (ცხრილი 8). გაცვლითი უნარის მქონე შთანთქმული კათიონების მთლიან რაოდენობას ნიადაგში ეწოდება შთანთქმის ტევადობა. იგი გამოისახება მილიგრამ-ექვივალენტებში 100 გ ნიადაგზე. მაგალითად, თუ 100 გ ნიადაგში შთანთქმულ მდგომარეობაში მოიპოვება 200 მგ Ca, 24 მგ Mg და 9 მგ NH_4 , მაშინ აღნიშ-

ნული ნიადაგის შთანთქმის ტევადობა იქნება $\frac{200}{20} + \frac{24}{12} + \frac{9}{18} =$
 $= 12,5$ მ.-ექვ. 100 გ-ზე (20 —ექვივალენტური მასა Ca, მაგნიუმის — 12,18 — ალუმინის).

შთანთქმის ტევადობის სიდიდე ახასიათებს ნიადაგის შთანთქმის უნარს. ის დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ და მინერალოგიურ შედგენილობაზე და მასში ორგანული ნივთიერების საერთო შემცველობაზე. მცირე რაოდენობით კოლოიდური ფრაქციის შემცველი ნიადაგები (ქვიშიანი და ქვიშნარი) ხასიათდებიან შთანთქმის დაბალი ტევადობით. რაც უფრო მეტია ნიადაგში მინერალური და ორგანული კოლოიდური ნაწილაკები, მით უფრო მაღალია მისი შთანთქმის უნარიანობა. თიხიანი და თიხნარი ნიადაგების შთანთქმის ტევადობა უფრო მაღალია, ვიდრე ქვიშიანი და ქვიშნარი ნიადაგების. ნეშომპალით მდიდარი შემიწები გამოირჩევიან შთანთქმის უფრო მაღალი ტევადობით (40—60 მ. ექვ. 100 გ ნიადაგზე), ვიდრე ეწეო და რუხი ნიადაგები (10—15 მ. -ექვ. 100 გ).

კორდიან-ეწერი ნიადაგების დაბალი შთანთქმის ტევადობა განპირობებულია ნეშომპალას შედარებით დაბალი შემცველობით და მინერალურ კოლოიდურ ფრაქციაში კაოლინიტის ტიპის თიხა მინერალების სიჭარბით, რომელთაც ახასიათებთ დაბალი შთანთქმის უნარიანობა (5—10 მ.-ექვ. 100 გ მინერალზე). შეამიწები გარდა ორგანული ნივთიერების მაღალი შემცველობისა მდიდარია წვრილდისპერსიულ მინერალურ ფრაქციაში მონტმორილონიტის ჯგუფის მინერალებით, რომელნიც გამოირჩევიან მაღალი შთანთქმის უნარიანობით (80—100 მ.-ექვ. 100 გ. მინერალზე).

ცხრილი 3

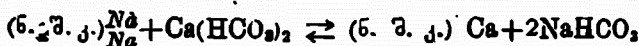
სხვადასხვა ნიადაგების შთანთქმის ტევადობა და ჰუმუსის შემცველობა (ნ. პ. რემეზოვის მიხედვით)

ნ ი ა დ ა გ ი	შემცველობა %				შთანთქმული კათიონების შემცველობა (მ. ექვ. 100 გ ნიადაგზე)		
	ჟეჩუსი	მინერალური ნაწილაკები დამატებით	კათიონის შთანთქმის ტევადობა (მ. ექვ. 100 გ ნიადაგზე)		Ca+Mg	Na	H
			0,00025 მმ-ზე ნაკლები	0,00025 — 0,001 მმ			
კორდიან-ეწერი	2,5	2	—	15	8	—	7
ტუას რუხი	3,0	5	4	20	16	—	4
შეამიწა: გამოტუტვილი ტიპური	8,0	15	5	50	40	—	10
ჩვეულებრივი	10,0	5	10	65	60	—	5
ჩვეულებრივი სამხრეთის	6,0	5	10	35	31	2	2
შებო რუხი	4,5	5	10	30	28	2	—
	2,5	3	5	27	25	2	—
	1,0	3	5	15	14	1	—

ნიადაგის შთანთქმის უნარი დიდ გავლენას ახდენს მასში შეტანილი მინერალური სასუქების გარდაქმნაზე, განსაზღვრავს მათი მოძრაობის ჭარისხს ნიადაგში. დაბალი: შთანთქმის უნარის მქონე ნიადაგებზე (ქვიშიანი და ქვიშნარი) ადვილად ხსნადი სასუქების შეტანისას შესაძლებელია საკვები ნივთიერებების გამორეცხვა და ხსნარის კონცენტრაციის ზედმეტად მომატება, ამიტომ აზოტიანი და კალიუმიანი სასუქები ასეთ ნიადაგებზე უმჯობესია შეტანილი იქნეს მცირე დოზებით თესვის წინ. მაღალი შთანთქმის უნარის მქონე ნიადაგებზე საკვები ნივთიერებების გამორეცხვა და ხსნარის კონცენტრაციის ზედმეტად მომატება არ მიმდინარეობს.

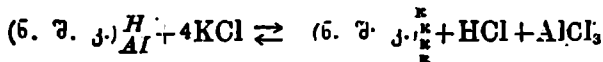
სხვადასხვა ნიადაგები განსხვავდებიან არა მარტო შთანთქმის საერთო ტევადობით, არამედ, აგრეთვე, შთანთქმული კათიონების შედგენილობითაც. უმეტეს ნიადაგებში შთანთქმული კათიონების შედგენილობაში ჰარბობს Ca^{2+} , მეორე ადგილს იკავებს Mg^{2+} და მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობით მოიპოვება K^+ და NH_4^+ . $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ ჯამი ჩვეულებრივ შეადგენს გაცვლითი უნარის მქონე შთანთქმული კათიონების მთლიანი რაოდენობის დაახლოებით 90%-ს. მკვამე ნიადაგებში (ეწერებში და წითელმიწებში) შთანთქმულ კათიონებს შორის მნიშვნელოვან ადგილს იკავებს H^+ და Al^3 , ხოლო ბიცობ ნიადაგებში — Na^+ (ცხრილი 8).

შთანთქმული კათიონების შედგენილობა დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე და მცენარის ზრდის პირობებზე. კალციუმი ეწარმოებს ორგანული და მინერალური კოლოიდების კოაგულაციას; ამიტომ, შთანთქმულ კათიონებს შორის Ca^{2+} -ის სიჭარბე, მაგალითად შავმიწებში, ხელს უწყობს მტკიცე სტრუქტურის შენარჩუნებას და განაპირობებს ნიადაგის კარგ ფიზიკურ თვისებებს. ნიადაგის გაჭრება ნატრიუმით (ბიცობ ნიადაგებში) იწვევს კოლოიდების პეპტიზაციას, რაც იწვევს მათ გამორეცხვას, სტრუქტურულ აგრეგატების დაშლას და ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუარესებას (მკვრივი აგებულება, სიბლანტე, და ა. შ.). გარდა ამისა, ნიადაგის შთანთქმით კომპლექსში ნატრიუმის არსებობისას მიმდინარეობს მისი გადმოსვლა ხსნარში სხვა კათიონებზე გაცვლით, რის შედეგად წარმოიქმნება სოდა, რომელიც იწვევს ხსნარის ტუტე რეაქციას — არახელსაყრელს მცენარის განვითარებისათვის:



ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსში წყალბადისა და ალუმინის იონ-
4. ხ. ონიანო.

ების მაღალი შემცველობისას მათ შეუძლიათ სხვა კათიონებთან ურთიერთმოქმედებისას გადავიდნენ ხსნარში და დაამჟავონ იგი:



ხსნარის მომატებული მჟავიანობა და Al-ის განსაკუთრებული მაღალი შემცველობა მასში მავნე მოქმედებას ახდენს მცენარეზე.

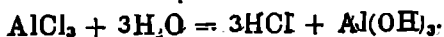
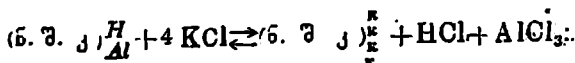
ნიადაგის მჟავიანობა და ბუფერობა

ნიადაგის მჟავიანობა განპირობებულია ნიადაგის ხსნარსა და შთანთქმით კომპლექსში H^+ იონების არსებობით. არჩევენ ნიადაგის აქტუალურ და პოტენციალურ მჟავიანობას. აქტუალური მჟავიანობა განპირობებულია H^+ იონების არსებობით ნიადაგის ხსნარში. განისაზღვრება იგი ნიადაგის წყლით გამონაწერში და იზომება pH-ის სიდიდით, რომელიც ნიშნავს ხსნარში H^+ — იონების კონცენტრაციის უარყოფით ლოგარითმს.

pH სიდიდისაგან დამოკიდებულებების მიხედვით ნიადაგის ხსნარის რეაქცია შემდეგნაირად ხასიათდება: pH — 7,1 — 8 და მეტი — ხსნარის რეაქცია ტუტეა, 7 — ნეიტრალური, 6 — 6,5 — ნეიტრალურთან ახლო; 5 — 5,5 — სუსტი მჟავე, 4,5 — 5 — საშუალო მჟავე და 4,5 — 4 და ქვევით — ძლიერმჟავე. ნიადაგის ხსნარის როგორც ტუტე, ისე ძლიერმჟავე რეაქცია უარყოფით მოქმედებას ახდენს მცენარისა და ნიადაგის მიკროორგანიზმების განვითარებაზე.

აქტუალური მჟავიანობა მკიდროდ არის. დაცავშირებული პოტენციალურთან (ფარული მჟავიანობა), რომელიც იყოფა გაცვლით და პიდროლიზურ მჟავიანობად.

ნიადაგის შთანთქმით კომპლექსში შემავალი H^+ და Al^{3+} იონები, მარილების ხსნარებთან ურთიერთმოქმედებისას გამოძევებიან შთანთქმით კომპლექსიდან და ამჟავებენ ნიადაგის ხსნარს. ხსნარში წარმოიქმნება მარილის მჟავა და ალუმინის. ქლორიდი — პიდროლიზურად მჟავე მარილი:



მეავიანობას, რომელიც განპირობებულია შთანთქმულ მდგომარეობაში მყოფი წყალბადისა და ალუმინის იონებით და რომელთაც უნარი აქვთ გადმოვიდნენ ხსნარში ნიადაგზე რომელიმე ნეიტრალური მარილის მოქმედებისას, ეწოდება გაცვლითი მეავიანობა. განისაზღვრება იგი ხიადაგზე 1 H KCl -ის მოქმედებით (მარილის ხსნარი) და გამოილახება მ.-ექვივალენტებში 100 გ ნიადაგზე ან pH -ის სიდიდით. მარილის ხსნარში საზღვრავენ აქტუალურ და გაცვლით მეავიანობას, ამიტომ მარილის ხსნარის pH ჩვეულებრივ დაბალია. ვიდრე წყლით გამოწურვის pH .

გაცვლითი მეავიანობა დამახასიათებელია კორდიან-ეწერი და წითელმიწა ნიადაგებისათვის, აგრეთვე გაეწრებული და გამოტუტული შეემიწებისათვის. ეს არის ფარული მეავიანობა, მაგრამ ნიადაგზე ნეიტრალური მარილების მოქმედებისას იგი გადადის აქტუალურში და უარყოფით გავლენას ახდენს მცენარის განვითარებაზე. განსაკუთრებით მავნედ მოქმედებს ხსნარში გადასული ალუმინი.'

1 H KCl -ით ხიადაგის დამუშავებისას შთანთქმითი კომპლექსიდან გადადის წყალბადის არა მთლიანი რაოდენობა, მისი იონების ნაწილი უფრო მკიდროდ არის შთანთქმული ნიადაგის კოლოიდების მიერ და ნეიტრალური მარილებით არ გამოძევდება. მათი გამოყოფა შეიძლება ნიადაგზე ჰიდროლიზურად ტუტე მარილის ხსნარის, მაგალითად ძმარმჟავა ნატრიუმის — CH_3COONa მოქმედებით.

ნიადაგის მეავიანობას, განპირობებულს წყალბადის ნაკლებად მოძრავი იონებით, რომელიც გამოძევდება ჰიდროლიზურად ტუტე მარალით ნიადაგის დამუშავებისას, ეწოდება ჰიდროლიზური მეავიანობა. მას უფრო ხშირად შეიძლება შევხვდეთ, ვიდრე გაცვლითს: იგი დამახასიათებელია უმეტესობა ნიადაგებისათვის, თვით შეემიწებისათვისაც კი. აღნიშნული მეავიანობა მოიცავს შთანთქმული H^+ -იონების ნაკლებად მოძრავ ნაწილს, რომელიც ძნელად გაიცვლება ნიადაგის ხსნარის კათიონებზე. მისი განსაზღვრა აუცილებელია სასუქების გამოყენების რიგი პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტისათვის — კირის დოზების დადგენა და ფოსფორიტის ფქვილის ეფექტური გამოყენების შესაძლებლობა.

ძმარმჟავა ნატრიუმის ხსნარით ნიადაგის დამუშავებისას ხსნარში გადადის ნიადაგში არსებული წყალბადის ყველა იონი (და ალუმინის), ე. ი. ისაზღვრება ყველა სახის მეავიანობის ჯამი (აქტუალური; გაცვლითი და ჰიდროლიზური). იმისათვის, რომ განისაზღვროს საკუთრივ ჰიდროლიზური მეავიანობის სიდიდე, საჭიროა საერთო მაჩვენებლიდან გამოკლებული იქნეს გაცვლითი მეავიანობის სიდიდე.

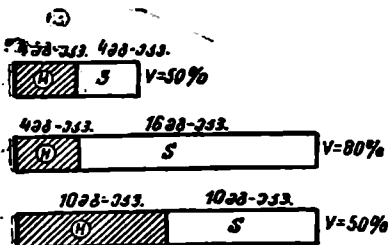
ჩვეულებრივ ამას არ აკეთებენ და „ჰიდროლიზური მკვანობის“ ტერმინით აღნიშნავენ ნიადაგის საერთო მკვანობას; გამოსახვევ მას მ.-ექვივალენტებში 100 გ ნიადაგზე.

ნიადაგის დახასიათებისათვის მნიშვნელოვანია წყალბადის შთანთქმული იონების არა მარტო საერთო რაოდენობის, არამედ აგრეთვე მათ და სხვა შთანთქმულ კათიონებს — Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ და სხვა შორის შეფარდების ცოდნა. ყველა შთანთქმული კათიონების რაოდენობა, გარდა წყალბადისა და ალუმინისა, გამოსახული მ.-ექვივალენტებში 100 გ ნიადაგზე (შთანთქმული ფუძეების ჯამი) აღინიშნება ასო S-ით, ხოლო შთანთქმული წყალბადის საერთო რაოდენობა — ნიშნით H₁ მათი ჯამი იძლევა ნიადაგის შთანთქმის საერთო ტევადობას (T) მ. ექვ. 100 გ ნიადაგზე: $S + H_1 = T$. შთანთქმული ფუძეების ჯამი (S), გამოსახული პროცენტებში შთანთქმის ტევადობიდან (T), იწოდება ფუძეებით მაძრობის ხარისხად და აღინიშნება ასო V.

$$V\% = \frac{S}{T} \cdot 100, \text{ ან } V\% = \frac{S}{S + H_1} \cdot 100$$

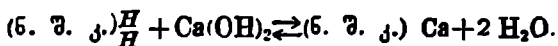
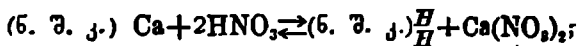
ფუძეებით მაძრობის ხარისხი — ნიადაგის მკვანობის დასახასიათებლად მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, იგი მხედველობაში მიიღება ნიადაგის მოკირიანების საკიროების განსაზღვრისას (სურათი 2). რაც უფრო დაბალია ფუძეებით მაძრობის ხარისხი (მკვანობის ერთნაირი აბსოლუტური მაჩვენებლის შემთხვევაში), მით უფრო ძლიერია ნიადაგის მოთხოვნილება მოკირიანებაზე.

შთანთქმის ტევადობა და ნიადაგის ფუძეებით მაძრობის ხარისხი განსაზღვრავენ მისი ბუფერობის უნარს, ე. ი. ნიადაგის უნარს წინააღმდეგობა გაუწიოს ნიადაგის ხსნარის რეაქციის შეცვლას



სურ. 2. შთანთქმის ტევადობის (T), ჰიდროლიზური მკვანობის (H₁), შთანთქმული ფუძეების ჯამი (S) და ნიადაგის ფუძეებით მაძრობის ხარისხის შორის დამოკიდებულების სქემატური გამოსახვა.

გამკვანობის ან გატუტიანების მიმართულებით ფიზიოლოგიურად მკავე ან ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქების შეტანისას. რაც უფრო მაღალია ნიადაგის შთანთქმის ტევადობა, მით უფრო ძლიერია მისი ბუფერული უნარი. შთანთქმული ფუძეები (კალციუმი, მაგნიუმი და სხვა) ბუფერულ მოქმედებას ახდენენ და მკვანობის წინააღმდეგ, ხოლო შთანთქმული წყალბადი — ნიადაგის ხსნარის რეაქციის გატუტიანების წინააღმდეგ.



ფუძეებით მაძლარ ნიადაგებში თავისუფალი მჟავეები (მაგალითად HNO₃) ნეიტრალდება ნიადაგის-მიერ მჟავას H⁺ იონების შთანთქმით მათი Ca²⁺ კათიონზე გაცვლით, რომელნიც შთანთქმული მდგომარეობიდან გადადის ხსნარში, სადაც მჟავას ნაცვლად წარმოიქმნება ნეიტრალური მარილი. ნიადაგებში, რომელთაც აქვთ გაცვლითი ან პიდროლიზური მჟავიანობა, ტუტის განეიტრალება წარმოებს მისი კათიონის შთანთქმით H⁺ — იონზე გაცვლის შედეგად, რომელიც გამოქვეყდება ხსნარში და შებოჰავს OH⁻ -ის იონებს წყლის წარმოქმნით.

რაც უფრო მაღალია ნიადაგის მჟავიანობა, მით უფრო მეტია მისი ბუფერობა გატუტიანების წინააღმდეგ. ფუძეებით მაძრობის მაღალი ხარისხის ნიადაგებს (შავმიწა, რუხი ნიადაგები) ახასიათებთ მაღალი ბუფერობა დამჟავიანების წინააღმდეგ.

ნიადაგის ბუფერული მოქმედებებს სიდიდე დამოკიდებულია შთანთქმის ტევადობაზე. რაც უფრო დიდია იგი, მით უფრო მაღალია ბუფერული უნარი. ნეშომშაღით მდიდარი და თიხიანი და თიხნარი ნიადაგები ხასიათდებიან მაღალი ბუფერობით. შთანთქმის დაბალი ტევადობის ნიადაგები — ქვიშისანი და ქვიშნარი — ხასიათდებიან სუსტი ბუფერობით როგორც დამჟავიანების, ისე გატუტიანების წინააღმდეგ, ამიტომ ასეთ ნიადაგებზე მიზანშეწონილი არაა ფიზიოლოგიურად მჟავე და ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქების დიდი დოზებით შეტანა, ორგანული სასუქების მაღალი დოზით შეტანა და მოკირიანება ამალეებს ნიადაგის ბუფერობას დამჟავიანების წინააღმდეგ.

მისამო თავი

ნიადაგის ქიმიური მელიორაცია

მთავი ნიადაგის მოკირიანება

მოკირიანება ითვლება მჟავე ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლების ძირითად ხერხად, რომელსაც დიდი გავრცელება აქვს ჩვენს ქვეყანაში. მჟავე ნიადაგების დიდი ნაწილი იმყოფება კორდიან-ეწერი ნიადაგების ზონაში. გარდა აღნიშნულისა, მჟავე რეაქტიით ხასიათ-

დება წითელმიწები, ტყის რუხი, მრავალი ქაობიანი. ნიადაგები და ნაწილობრივ გამოტუტული შავმიწები. არასრული აგროქიმიური გამოკვლევების შედეგების მიხედვით მჟავე ნიადაგებს ($pH > 5,5$) რსფსრ-ში უჭირავს 48 მლნ. ჰა, რომელთა შორის 42 მლნ. ჰა სახნავია. განსაკუთრებული გავრცელება მჟავე ნიადაგებს, რომელნიც საჭიროებენ მრკირიანებას, აქვს რსფსრ-ს არაშავმიწანიადგიან ზონაში — დაახლოებით 25 მლნ. ჰა სახნავი მიწა და 5,5 მლნ. ჰა სათიბ-საძოვრები. სკკბ ცკ და სსრკ მინისტრთა საბჭოს დადგენილებით „რსფსრ არაშავმიწანიადგიანი ზონის სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარების ღონისძიებათა შესახებ“ (1974), განსაზღვრულია მჟათე ხუთწლედში ჩატარდეს აღნიშნულ ზონაში ნიადაგის მოკირიანება 23 მლნ. ჰა ფართობზე.

მჟავე ნიადაგის მოკირიანება კოლმეურნეობებში ტარდება სახელმწიფოს ხარჯზე.

კირის გამოყენება მიწათმოქმედებაში ცნობილია უძველესი დროიდან, მაგრამ იგი დიდხანს ატარებდა სუფთა ემპირიულ ხასიათს. მეცნიერული საფუძვლები ნიადაგის მოკირიანებას მისცა რუსმა მეცნიერებმა. ცალკეული ცდები ნიადაგის მოკირიანებაზე ჩატარებულ იქნა რუსეთში ჯერ კიდევ გასული საუკუნის დასაწყისში მ. გ. პავლოვის მიერ. 1865 წელს ა. ი. სტებუტის მიერ შესრულებულ იქნა დისერტაცია ნიადაგის მოკირიანების შესახებ, რომელშიც ნაჩვენებია იყო აღნიშნული ღონისძიების განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე მოსავლიანობის ამაღლებაში. პირველი ზუსტი ცდები მოკირიანებაზე ჩატარებული იყო 1867—1869 წლებში დ. ი. მენდელეევის მიერ.

მოკირიანების მეცნიერული საფუძვლების განვითარებაში დიდი როლი შეასრულა რუსი მეცნიერების კ. კ. გედროიცის, დ. ნ. პრიანიშნიკოვის, ო. კ. კედროვა-ზიხმანის და სხვათა შრომებმა. მათ მრავალი ახალი შეიტანეს მოკირიანების თეორიასა და პრაქტიკაში. მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგის მოკირიანების პრაქტიკის ფართო განვითარება ჩვენთან უფრო გვიან დაიწყო (არსებითად, დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ), ვიდრე დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში, მოკირიანების თეორიული საფუძვლები ჩვენს ქვეყანაში უფრო ადრე დამუშავდა, ვიდრე სხვა ქვეყნებში.

ამჟამად, რსფსრ არაშავმიწანიადგიანი ზონის მრავალ სამეცნიერო დაწესებულებას აქვს დიდი ექსპერიმენტული მასალა ნიადაგის მოკირიანების საკითხებზე. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს სასუქებისა და აგრონიადაგმცოდნეობის საკავშირო ინსტიტუტის მრავალ-

წლიანი ცდები ცენტრალურ საცდელ სადგურზე, აგრეთვე ცდები, რომელნიც ჩატარებული იყო მენდელეევის საცდელ მინდორზე და სოლიკამსკის საცდელ სადგურზე პერმის ოლქის პირობებში.

ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა იქნა ნიადაგზე კირის მოქმედების ბუნება, მისი მაღალი ეფექტიანობა მუავე კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე და დამუშავებულ იქნა კირიანი სასუქების ეფექტური გამოყენების ღონისძიებები. მოკირიანებამ ფართო გამოყენება ჰპოვა სოციალისტური მიწათმოქმედების პრაქტიკაში.

კირის გავლენა ნიადაგის თვისებაზე და მოსავლიანობაზე

კირი მრავალმხრივ მოქმედებას ახდენს ნიადაგზე. იგი აცილებს ნიადაგს მჟავიანობას, ამცირებს მოძრავი ალუმიუმის, შემცველობას, აუმჯობესებს, მიკრობიოლოგიურ მოქმედებას ნიადაგში (ამონიფიკაციას, ნიტრიფიკაციას, ამალღებს ფუძეებით ნიადაგის მაძრობას და ნიადაგის ბუფერობას დამუშავების საწინააღმდეგოდ.

მოკირიანება აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს, მათ წყლიერ და ჰაერის რეჟიმს. ნიადაგის შთანთქმით კომპლექსში კალციუმის შესვლისას მალღდება ნიადაგის კოლოიდების მაკოაგულირებელი უნარი, უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა, განსაკუთრებით ორგანულ სასუქებთან შეთანაწყობისას, აღნიშნულს ხელს უწყობს ფესვთა სისტემის განვითარების გაძლიერება კალციუმის გავლენით.

კირის შეტანისას ნიადაგის მჟავიანობის განეიტრალება შეიძლება დავიხანოთ კირის ნიადაგთან ურთიერთმოქმედებიდან. ძირითად კირიან სასუქად ითვლება დაფქვილი კირქვა CaCO_3 , პრაქტიკულად წყალში უხსნადი შენაერთი, მაგრამ ნიადაგში შეტანისას მისი ხსნადობა იზრდება ნიადაგში ორგანული ნახშირმჟავის ზემოქმედებით, რადგანაც წარმოიქმნება უფრო ხსნადი შენაერთი — კალციუმის ბიკარბონატი $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$:



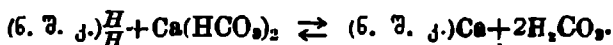
კალციუმის ბიკარბონატი — ჰიდროლიზურად ტუტე შენაერთია, წყალთან ურთიერთმოქმედებისას წარმოქმნის სუსტად დისოცირებულ ნახშირის მჟავას H_2CO_3 და კარგად დისოცირებულ შენაერთს $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



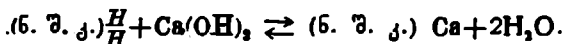
გამანეიტრალებელ საწყისად ითვლება ანიონი OH^- , რომელიც ნიადაგის ხსნარში H^+ -ის კათიონის გამოჩენისას ბოჭავს მას არადისოცირებულ H_2O -ს მოლექულაში.

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ანეიტრალებს აგრეთვე გაცვლით და ჰიდროლიზურ

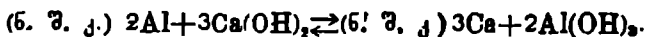
მეავიანობას: კალციუმის კათიონი აძეგებს ნიადაგის შთანთქმითი კომპლექსიდან წყალბადის შთანთქმულ კათიონებს, ხოლო ეს უკანასკნელი წარმოქმნის სუსტად დისოცირებულ ნახშირის მეავას:



ანალოგიურ რეაქციას ექნება ადგილი აგრეთვე ნიადაგთან $Ca(OH)_2$ -ის მოქმედებას:



შთანთქმით კომპლექსში წყალბადის ადგილზე კვლავ იქნება Ca , ხოლო გამოძეგებული წყალბადის კათიონი ჰიდროქსილის იონთან იძლევა წყალს, რის შედეგად გაცვლითი და ჰიდროლიზური მეავიანობა იკლებს. გაცვლითი Al -ის შემცველობაც აგრეთვე კლებულობს, იგი გადადის უხსნად შენაერთში — $Al(OH)_3$:



ალუმინის ხსნადი მარილები ნიადაგის ხსნარში აგრეთვე გადადიან უხსნად და არამავნე $Al(OH)_3$ -ის ნალექში:



მოკირიანების გავლენით მკვეთრად მალღდება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა. მრავალრიცხოვანი ცდების საფუძველზე დადგენილია, რომ აღნიშნული ღონისძიება მეავე კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე აღიღებს ჰევის, საგაზაფხულო ხორბლის და ქერის მოსავალს 2 — 5 ცენტნერით, საშემოდგომო ხორბლის 3 — 7-ით, შაქრის, საკვები ჰარხლის და კომბოსტოს 40—100, სიმინდის (მწვანე მასა) 50—70 ცენტნერით 1 ჰა-ზე.

მოკირიანებულ ნიადაგებზე მნიშვნელოვნად იზრდება მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტურობა: ძლიერი მოქმედება შეინიშნება კირისა და ნაკელის ერთობლივი შეტანის შედეგად.

ცდები უჩვენებენ, რომ მეავე ეწერ ნიადაგებზე კირისა და 10—20 ტონა ნაკელის შეტანა უმრავლეს შემთხვევაში იძლევა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის ისეთსავე ან უფრო მაღალ მატებას, როგორც ნაკელის ორმაგი დოზა (20 — 40 ტ. 1 ჰა-ზე) მოუკირიანებელ ნიადაგზე.

კირის დაღებითი მოქმედება მოსავლიანობაზე, მისი სრული დოზით შეტანის შემთხვევაში, მკლავდება 8 — 10 წლის განმავლობაში. კირი ნელა იხსნება და ურთიერთმოქმედებს ნიადაგთან, ამიტომ

მისი მოქმედება მელანდნება თანდათან, და მაქსიმუმს აღწევს მეორე-მესამე წელს.

სხვადასხვა კულტურები სხვადასხვანაირად რეაგირებენ მოკირია-ზობაზე. განსაკუთრებით მგრძნობიარეა ჭარხალი (შაქრის, საკვები, სუფთა ოს), კენაფი, სიმინდი, მზესუმზირა, ხორბალი, ქერი, ბარდა, საკვები-პარკოსნები, სამყურა, იონჯა, კომბოსტო, კიტრი, ხახვი. აღნიშნული კულტურები ვერ იტანენ ნიადაგის მომატებულ მჟავიანობას.

შვრიას, ჭვავს, წიწიბურას, ტომატს შეუძლიათ გადაიტანონ ნიადაგის ზომიერი მჟავიანობა, მაგრამ კარგად პასუხობენ მოკირიანებაზე. კარტოფილი და სელი წაკლებად მგრძნობიარეა მჟავიანობისადმი, მაგრამ ისინი კარგად რეაგირებენ კირის შეტანაზე საშუალოდ ან ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე. თუმცა, კირის მაღალი დოზების შეტანამ სელისა და კარტოფილის ქვეშ სასუქების განსაზღვრული ნორმის პირობებში შეიძლება მნიშვნელოვნად გააუარესონ პროდუქციის ხარისხი. სელი ავადდება ბაქტერიოზით, კარტოფილი ავადდება ჭეცით, ტუბერებში იკლებს სახამებლის შემცველობა. კარტოფილისა და სელის დიდი ხვედრითი წილის მქონე თესლბრუნებებში სასუქების მაღალი დოზით გამოყენების შემთხვევაში, განსაკუთრებით კალიუმიანის, მოკირიანება საჭიროა ჩატარდეს სრული დოზებით, ამასთან, უკეთესია მაგნიუმის შემცველი კირის მასალის გამოყენება ბორიანი სასუქების დამატებით.

კირიანი სახშობა

კირიან სასუქებს ყოფენ მაგარ (ესაჭიროება დაფქვა), რბილ ან ფხვიერ (არ საჭიროებს დაფქვას) სახეებად. არსებობს აგრეთვე მრეწველობის ანარჩენების სახით.

დაფქვილი კირქვა. მიიღება მაგარი კირქვების დაფქვის შედეგად. შედგება CaCO_3 -გან და მცირე რაოდენობით MgCO_3 -საგან. შეიცავს 85—100% CaCO_3 .

დაფქვილი კირქვა — ძირითადი კირიანი სასუქია. I კლასის ფქვილი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: CaCO_3 -ის შემცველობა არა ნაკლებად 85%, ტენი არა უმეტეს 1,5%, არ უნდა შეიცავდეს 3 მმ-ზე მსხვილ ნაწილაკებს, 1 მმ-ზე მეტი ზომის ნაწილაკები დასაშვებია არა უმეტეს 5%, 0,25 მმ-ზე უფრო მსხვილი არა უმეტეს 30%-ისა. II კლასის ფქვილი: CaCO_3 არა ნაკლები 85%, ტენი არა უმეტეს 4%, არ უნდა შეიცავდეს 10 მმ-ზე უფრო მსხვილ ნაწილაკებს, 5 მმ-ზე უფრო მსხვილი ნაწილაკები არა უმეტეს 3%, 1 მმ-ზე მსხვილი არა უმეტეს 20%.

კირქვების გარდა შეიძლება დაფქვის შემდეგ გამოყენებულ იქნეს დოლომიტიზირებული კირქვები, რომელნიც გარდა CaCO_3 , შეიცავს MgCO_3 (10—15% MgO -ზე გადაანგარიშებით). MgCO_3 დიდი რაოდენობით შემცველობისას ქანს ეწოდება დოლომიტი. რაც უფრო მეტია ქანში MgCO_3 , მით უფრო მაგარია იგი.

დოლომიტიზირებული ფქვილი უწინარეს ყოვლისა საჭიროა გამოყენებული იქნას მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, განსაკუთრებით თესლბრუნვაში ისეთი კულტურების წარმოებისას, რომელნიც მგრძობიარეა მაგნიუმის ნაკლებობისადმი—კარტოფილი, სელი, პარკოსნები. მისი გამოყენება კარგ შედეგს იძლევა წითელმიწა და სუბტროპიკულ ეწერ ნიადაგებზე ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურებისათვის:

მოკირიანების ეფექტურობა დამოკიდებულია კირქვის ფქვილის სრულ ურთიერთმოქმედებაზე ნიადაგთან, ე. ი. დაფქვის სიმსხოზე. რაც უფრო წვრილია დაფქვა, მით უფრო სწრაფად ურთიერთმოქმედებს იგი ნიადაგთან. 1 მმ.-ზე მსხვილი ნაწილაკები სუსტი ხსნადობის გამო, პრაქტიკულად ვერ ახორციელებენ მოქმედებას ვერც ნიადაგზე და ვერც მცენარეზე. ამიტომ, დაფქვილი კირქვის დოზის საბოლოო დაზუსტებისას ისინი მხედველობაში არ მიიღება, ითვლება ბალასტად.

ქვემოთ მოყვანილია კონკრეტული კირიანი სასუქის (კ. ს. დ.)^{*} დოზის (ტონებში 1 ჰა-ზე) საანგარიშო ფორმულა:

$$\text{კ. ს. დ.} = \frac{\text{CaCO}_3 \text{ დოზა ცხრილით} \times 100 \times 100 \times 100}{\text{CaCO}_3 \% \text{ სასუქში} \times (100 - \text{ტეაის შემცველობა}) \times (100 - 1 \text{ მმ-ზე მეტი ნაწილაკების } \%)}$$

აღნიშნული ფორმულა ითვლება საერთოდ ყველა კირიანი სასუქისათვის.

დაფქვილი ცარცი (90 — 100% CaCO_3) ძვირფასი კირიანი სასუქი, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ყველა მკაფი ნიადაგებზე, უფრო სწრაფად მოქმედებს, ვიდრე დაფქვილი კირქვა.

გამომწვარი კირი — CaO მიიღება კირქვის გამოწვით, რის შემდეგაც CO_2 აქროლდება CaCO_3 -საგან და რჩება CaO და MgO (თუ კი გამოყენებული იყო დოლომიტიზირებული კირქვა). გამანეიტრალებელი უნარით 1 ტონა CaO ცვლის 1,78 ტ CaCO_3 . CaO გადაანგარიშებულია CaCO_3 -ზე შეადგენს 178%, ე. ი. CaO დოზა მოკირიანებისას შეიძლება შემცირებულ იქნეს (CaCO_3 -ის დოზასთან შედარებით).

* კ. ს. დ.—კირიანი სასუქის დოზა.

1,78-ჯერ. უმჯობესია გამოყენებულ იქნეს შემოდგომიდან, რათა კირი ზაქრეს ნიადაგში.

ჩამქრალი კირი — Ca(OH)_2 . მიიღება, როგორც ანარჩინი კირიან ქარხნებში CaO -ს ურთიერთმოქმედებისას წყალთან:



CaCO_3 -ზე გადაანგარიშებით შეიცავს 135%-ს. ჩამქრალი კირი — სწრაფმოქმედი კირიანი სასუქია, მისი ხსნადობა დაახლოებით 100-ჯერ ზალალია დაფქვილ კირქვასთან შედარებით. გამოშწავარ კირში კენჭების არსებობისას, საჭიროა მისი გაცრა.

რბილი კირიანი ქახები. მათ ეკუთვნის კირის ტუფი, შერგელი, დოლომიტის ფქვილი. თუ კი მაგარი კირიანი ქანები ითვლებიან ზღვის წარმოშობის დანალექად, რბილი ქანები წარმოადგენენ მეორად დაწნეხილწყლიერ კირიან ნაფენებს. მათი მადნები შედარებით მცირე სიდიდის არიან, მაგრამ ისინი განლაგებულნი არიან რა მინდვრებთან ახლოს, მათი გამოყენება ეკონომიურად უფრო მიზანშეწონილია. მით უმეტეს, რომ ისინი არ საჭიროებენ დაფქვას, საჭიროა მათი მხოლოდ გაშრობა, იშვიათ შემთხვევაში მსუბუქი ზემოქმედება და ცხვეში გატარება.

კირის ტუფი შეიცავს 90-დან 98% CaCO_3 , ითვლება ძვირფას კირიან სასუქად, შეტანის წინ ზოგჯერ საჭიროა გამოიცრას შედარებით მსხვილი მაგარი ნაწილაკები. კირის ტუფის საბადოები უმეტესად გვხვდება რელიეფის ჩადაბლებულ ადგილებში.

მერგელი ძირითადად შეიცავს CaCO_3 , ზოგჯერ MgCO_3 -თან ერთად, თიხის მინარევით. ამიტომ, შემცველობა (CaCO_3 -ზე გადაანგარიშებით) აქ მერყეობს 25-დან 50%-მდე. მერგელები შეიძლება იყოს ფხვიერი და მკვრივი, რომელნიც საჭიროებენ დაფქვას. ტუფს და მერგელს აქვს ადგილობრივი მნიშვნელობა, მაგრამ დაფქვილი კირქვის უკუ მარისობის შემთხვევაში, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მოკირიანები სათვის. მენდლეევის საცდელი მინდვრის მონაცემებით (ე. ა. პანოვა) ორთავე ეს ფორმა ნიადაგზე და მცენარეზე მოქმედებით არ ჩამოუვარდებოდა დაფქვილ კირქვას.

დოლომიტის ფქვილი — ბუნებრივი ფხვიერი ქანია, რომელიც შედგება MgCO_3 და CaCO_3 -გან, CaCO_3 -ზე გადაანგარიშებით მთლიანი შემცველობა 95—108%. არ საჭიროებს დაფქვას. კარგი კირიანი სასუქია მაგნიუმით ღარიბი მსუბუქი მყავე ნიადაგებისათვის.

მრეწველობის კირიანი ანარჩენები. მას ეკუთვნის

ბრძმედისა და მარტენის წილა, დეფეკაციური ტალახი, გაზიანი კირი და სხვა.

ბრძმედისა და მარტენის წილები დიდი რაოდენობით გროვდება მეტალურგიულ ქარხნებში. მათში CaO -ს შემცველობა 40—50%-ია. Ca ძირითადად სილიკატის სახით არის (CaSiO_3 და Ca_2SiO_4). ბრძმედისა და მარტენის წილები საუკეთესო სასუქია. ზოგი მათგანი (ფხვნილი) შეიძლება გამოყენებულ იქნას სასუქად დაფქვის გარეშე.

დეფეკაციური ტალახი—შაქრის ქარხლის წარმოების ან არჩენია. CaCO_3 -ს შეიცავს $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ის მინარევით, რომელთა საერთო რაოდენობა CaCO_3 -ზე გადაანგარიშებით 70%-ია (მშრალ ნივთიერებაზე ანგარიშით). კარგი კირიანი სასუქია შაქრის ქარხნის ახლო მინდვრებში გამოსაყენებლად. არა მარტო ძლიერ, არამედ, აგრეთვე სუსტმეყვე ნიადაგებზე. დეფეკაციური ტალახი შეიცავს 40—50% წყალს, მაგრამ ჰაერზე გაშრობის შემდეგ ტენის რაოდენობა მცირდება, და იგი მოსახერხებელია ყველა კულტურის ქვეშ შესატანად. კირის გარდა დეფეკატი შეიცავს 0,3—0,5% N, 1—2% P_2O_5 , 0,6—0,9 K_2O . და 15%-მდე ორგანულ ნივთიერებას.

გაზიანი კირი წარმოადგენს გაზის წარმოების ნარჩენს. იგი კალციუმის კარბონატისა და კალციუმის ქანგის ჰიდრატის გარდა შეიცავს გოგირდისა და გოგირდოვან მჟავათა კალციუმს, რომელიც მომწამვლელად მოქმედებს მცენარეზე. ამიტომ, გაზიანი კირის სასუქად გამოყენებისათვის, საჭიროა მისი დაახლოებით 1. წლით ჰაერზე დატოვება.

პრაქტიკაში შეიძლება გამოყენებული იქნას აგრეთვე ქალაღლის, სოდის, ტყავის, პოტასიუმისა და სხვა წარმოების ნარჩენები. აღნიშნული კირის შემცველი სასუქების წარმოებაში ფართოდ გამოყენებისათვის საჭიროა მასში CaO რაოდენობის განსაზღვრა და მისი სასუქობრივი ღირებულების დადგენა უშუალოდ მცენარის მონაწილეობით.

ნიადგის კირზე მოთხოვნილების განსაზღვრის მეთოდი და
დოზაჰაი

წინასწარ, ვიდრე შეიტანდნენ კირს ამა თუ იმ მინდორზე, საჭიროა განსაზღვროს ნიადაგის მჟავიანობის ხარისხი და მისი მოკირიანების საჭიროება, დადგინდეს კირის დოზები ნიადაგისა და მცენარის თავისებურებათა გათვალისწინებით.

მოკირიანების აუცილებლობა შეიძლება დადგენილ იქნეს ზოგიერთი გარეგანი ნიშნის მიხედვით. ძლიერმეყვე ნიადაგებს ჩვეულებ-

როგ აქვთ მოთეთრო ფერი, მკვეთრად გამოხატული ეწერი პორიზონტი, რომელიც აღწევს 10 სმ-ს და მეტს.

ნიადაგის მომატებულ მჟავიანობასა და მოკირიანების საკიროებაზე მიუთითებს აგრეთვე სამყურისა და საშემოდგომო ხორბლის ცუდი ზრდა და ძლიერი ამოვარდნა გამოზამთრების პერიოდში, სპეციფიური სარეველების: ლოლო, ძიგვა, მახრჩობელა, სპერგულა, მხოხავი ბაიკ (ნიახურა) უხვი განვითარება. ნიადაგის მოკირიანების საკიროების ხარისხი ზუსტად შეიძლება განისაზღვროს გაცვლითი მჟავიანობის სიდიდის მიხედვით (pH მარილის ხსნარში) და ნიადაგის ფუძეებით მაძრობის ხარისხით (ცხრილი 9). მოკირიანების აუცილებლობისა და მორიგეობის დადგენისას მნიშვნელოვანია მხედველობაში იქნეს მიღებული ნიადაგის თვისებები და თესლბრუნვაში კულტურების შედგენილობა.

ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევის შედეგების საფუძველზე ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები შეურნებებს აძლევენ მჟავიანობის კარტოგრაფებს და რეკომენდაციებს მჟავე ნიადაგების მოკირიანების ჩატარების შესახებ.

ცხრილი 9

ნიადაგის მოკირიანების საკიროების ხარისხი pH-ისაგან (მარილის ხსნარში)

და ფუძეებით მაძრობის ხარისხისაგან დამოკიდებულებით

მოკირიანების საკიროების ხარისხი	pH მარილის ხსნარში	ფუძეებით მაძრობის ხარისხი, %
ძლიერი	4,5-მდე	50-მდე
ხაზულაო	4,6-5,0	50-70
სუსტი	5,1-5,5	70-ზე მეტი
არ არის საკირო	5,5-ზე მეტი	80-ზე მეტი

კირის დოზები განისაზღვრება ნიადაგის მჟავიანობის სიდიდით და მექანიკური შედგენილობით.

უფრო მეტი სიზუსტით კირის დოზა შეიძლება განისაზღვროს ჰიდროლოზური მჟავიანობის მიხედვით. კირის დოზის ანგარიშისას ჰიდროლოზური მჟავიანობის სიდიდეს მილიექვივალენტებში 100 გ ნიადაგზე (H₂) ამრავლებენ კოეფიციენტზე — 1,5. მაგალითად, ნიადაგის ჰიდროლოზური მჟავიანობა ტოლია 5 მ.ექვ. 100 გ ნიადაგზე. CaCO₃-ის დოზა 1 ჰა-ზე ტოლი იქნება 5×1,5=7,5 ტონა.

კონკრეტული კირიანი სასუქის დოზას ანგარიშობენ მასში მჟავიანობის გამანეიტრალებელ ნივთიერებათა (სუფთა CaCO₃-ზე ანგარი-

შით) ჯამის შემცველობის და სასუქში ტენის რაოდენობის მისედვით. კოხკრეტული პირობებისათვის კირის დოზების დადგენისას, აუცილებელია მხედველობაში იქნეს მიღებული ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა და თესლბრუნვის კულტურების თავისებურებანი. მძიმე ხიადაგებზე და ისეთი კულტურების ქვეშ, რომელნიც ძალზე მგრძნობიარეა მომატებული მჟავიანობისადმი (ჰარხალი, სიმინდი; სამყურა, იოხჯა, კომპოსტო და სხვა), უკეთესია შეტანილ იქნეს კირის სრული დოზა, ხაანგარიშევი ჰიდროლოზური მჟავიანობის მიხედვით. უფრო მსუბუქ ხაკლებზეფერულ ნიადაგებზე საჭიროა დოზის შემცირება 1/3-ით.

გ ა ხ მ ე ო რ ე ბ ი თ ი მ ო კ ი რ ი ა ნ ე ბ ა. თუკი პირველი მოკირიანება ჩატარდა სრული დოზებით 5 — 8 ტ. 1 ჰა-ზე, მაშინ განმეორებითი ტარდება 7 — 10 წლის შემდეგ; თუკი პირველი ჩატარდა შემცირებული დოზებით, გახმეორებითი მოკირიანება ჩატარდება 3, — 5 წლის შემდეგ. ამრიგად, მოკირიანება ითვლება პერიოდულ ღონისძიებად მჟავე ხიადაგების ნაყოფიერების ამაღლების შესახებ. განმეორებითი მოკირიანების დოზა იანგარიშება ისევე, როგორც პირველის შემთხვევაში. საბოლოო ჯამში, განმეორებით მოკირიანებას ატარებენ მანამ. სანამ არ მიადწევენ ნიადაგის pH-ის ოპტიმალურ მნიშვნელობას.

ბიციობიანი ნიადაგების მოთაბაშირება

სსრ კავშირის ევროპულ ნაწილში ბიცობ და ძლიერ ბიცობიან ნიადაგებს 13 მილიონ ჰექტარზე მეტი უჭირავს. გარდა ამისა, მათი დიდი ფართობებია დასავლეთ ციმბირში, ყაზახეთში და სხვა რაიონებში-საქართველოში ბიცობიან ნიადაგებს დიდი ფართობი უკავიათ მის აღმოსავლეთ ნაწილში — 200 ათას ჰა-ზე მეტი.

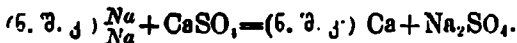
ბიცობ. ნიადაგებს აქვთ ცუდი ფიზიკური თვისებები, ნიადაგის მთახთქმით კომპლექსში ნატრიუმის კათიონის მომატებული შემცველობა, არის ტუტე რეაქცია. ნატრიუმის კათიონის მაკოაგულირებელი მოქმედება ძალიან სუსტია, ხოლო ჰიდროქსილის იონის დისპერგიული მოქმედება ძალიან ძლიერია, რაც იწვევს ნიადაგის ნაწილაკების მაღალ დისპერსიულობას, მის უსტრუქტურობას. ტენიან მდგომარეობაში ნიადაგი თქვირდება, მშრალში კი წარმოქმნის ბელტებს. გარდა ამისა, ხედაპირიდან მცირე სიღრმეზე იმყოფება მკვრივი შრე. ყოველივე ეს აძნელებს ფესვების ჩალწევას ნიადაგის სიღრმეში, აგრეთვე აძნელებს მის დამუშავებას. აღნიშნული ნიადაგის გაუმჯობესებისათვის საჭიროა ძირეული მელიორაციული გაუმჯობესება — მოთაბაშირება

შორწყვასთან, მრავალწლიანი ბალახების თესვასთან, მაგალითად იონჯის და ორგანული სასუქების შეტანასთან შეთანაწყობით.

მ ო თ ა ბ ა შ ი რ ე ბ ი ს გ ა ვ ლ ე ნ ა ნ ი ა დ ა გ ზ ე. თაბაშირის შეტანისას უწინარეს ყოვლისა მიმდინარეობს ნიადაგის ხსნარის რეაქციის გასაშუალება, ჰიდროლიზურად ტუტე მარილები NaHCO_3 და Na_2CO_3 გარდაიქმნებიან ნეიტრალურ მარილში Na_2SO_4 :



შთანთქმული ნატრიუმი გამოძვედება შთანთქმული კომპლექსიდან კალციუმის დახმარებით:



იმისათვის, რომ თავიდან აიცილონ Na_2SO_4 -ის დაგროვება ნიადაგში, გათვალისწინებულია მისი ჩარეცხვა წყლით (თუკი ნატრიუმის რაოდენობა 20% -ზე მეტია მისი შთანთქმის ტევადობიდან).

ბიცობიანი ნიადაგების გაუმჯობესებას საჭიროა მიუღვეთ დიფერენცირებულად, მათი ბიცობიანობის ხარისხის მიხედვით (ნატრიუმის რაოდენობა შთანთქმით კომპლექსში). აღნიშნული მაჩვენებლის სიდიდის მიხედვით ნიადაგებს ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად (ანტიპოვ-კარატაევის):
ზიხედვით: არაბიცობიანი-შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობა არა უმეტეს 5% შთანთქმის ტევადობიდან; სუსტად ბიცობიანი—5—10%; საშუალოდ ბიცობიანი — 10—20% და ძლიერბიცობიანი (20%-ზე მეტი, შთანთქმული ნატრიუმი).

ბიცობიანობის ყველაზე მეტი ხარისხი აქვს ბიცობებს. დამლაშების ხარისხის მიხედვით გამოიყოფა ბიცობების ორი ჯგუფი: 1) სოდასი და სოდიანსულფატური (ტუტე) მდელოს და მდელი-სტეპური ტიპის, რომელიც ძირითადად გვხვდება შავმიწა ნიადაგიან ზონაში და 2) ქლორიდულ-სულფატური და სულფატურ-ქლორიდული (ნეიტრალური), გავრცელებულია წაბლა და მურა ნიადაგების ზონაში.

პირველი ჯგუფის ბიცობებში, შთანთქმული Na-ის გარდა, შედის NaHCO_3 და Na_2CO_3 -ის წყალხსნადი მარილები, რომელთაც აქვთ მომეტებული ტუტეობა. აღნიშნული ნიადაგების ძირეული გაუმჯობესების მთავარი საშუალებაა — მოთაბაშირება..

მეორე ჯგუფის ბიცობებში შთანთქმული ნატრიუმი ცოტაა და არ არის სოდა. აღნიშნული ბიცობები შეიძლება გაკულტურდეს სიღრმეში მდებარე (35 — 40 სმ სიღრმეზე) კარბონატული ჰორიზონტით, ნიადაგის სახნავ შრესთან მისი შერევით მელიორაციული სახნავით 40—50 სმ სიღრმეზე. აღნიშნულ წესს უწოდებენ თვითმელიორაციულს.

მოთაბაშირების და მელიორაციული ხვნის ეფექტურობის ამაღლების მიზნით აუცილებელია აღნიშნული ღონისძიებანი შეთანაწყობილ იქნეს ორგანული სასუქების შეტანასთან, მწვანე სასუქების გამოყენებასთან, ბალახების თესვასთან, თოვლშეკავებასთან ურწყავ მიწებზე და დამატებით მორწყვასთან სარწყავ პირობებში. ბიცობიან ხიადაგებზე მინერალური სასუქების უკეთესი ფორმები აზოტიანი სასუქებიდან არის ამონიუმის სულფატი (ფიზიოლოგიურად მკავე სასუქი), ფოსფორიანიდან — მარტივი სუპერფოსფატი.

მოთაბაშირებისათვის გამოყენებულ მასალებში. ბიცობიანი ნიადაგების ძირითად მელიორანტად ითვლება ნელ-ლადლაფქვილი თაბაშირი ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) რომელიც შეიცავს: 89—92% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; მას ლებულობენ თაბაშირის მადანის დაფქვით. სტანდარტის მიხედვით, თაბაშირის ყველა ნაწილაკი უნდა გადიოდეს 1 მმ დიამეტრის ნასვრეტებიან საცერში და არა ნაკლები 70—80% 0,25 მმ დიამეტრის მქონე ნასვრეტებიან საცერში. ტენი არა უმეტეს 8%. სხვა მასალებიდან გამოიყენება ფოსფოთაბაშირი — პრეციპიტატის წარმოების ანარჩენი. შეიცავს 88—94% CaSO_4 და 2—3% P_2O_5 .

ამჟამად, იცდება ბიცობების სხვა მელიორანტები — გოგირდ-მკავეს წარმოების ანარჩენები და გოგირდმკავე რკინა.

თაბაშირის მოფანტვისათვის იყენებენ მომფანტველებს — PIITV 2,0A ; PIITVM-2,0A ; TVII-3,0A და სხვა მანქანებს.

ნიადაგის მოთაბაშირების საპრობების განსაზღვრა,
თაბაშირის შატანის დოზაჰი, კადაჰი და წისაჰი

მოთაბაშირების აუცილებლობას საზღვრავენ შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობის მიხედვით. ამ დროს თვლიან, რომ შთანთქმული Na -ის შემცველობა 10%-მდე მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას არ ახდენს ნიადაგის თვისებებზე, ამიტომ თაბაშირის დოზის ანგარიშისას აღნიშნული 10% მხედველობაში არ მიიღება. თაბაშირის დოზას ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

$$\text{დოზა } \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0,086(\text{Na} - 0,1 \cdot \text{T})\text{H}_\text{H} \cdot \text{d}_1$$

სადაც Na — არის გაცვლითი Na -ის შემცველობა, მ.-ექვ. 100 გ ნიადაგზე; H_H — სახნავი შრის სიღრმე, სმ; d — სამელიორაციო შრის მოცულობითი მასა, გ/სმ²-ში; T — სამელიორაციო შრის შთანთქმის ტევადობა, მ.-ექვ. 100 გ ნიადაგზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობა არ ითვლება მოთაბაშირების აუცილებლობის განმსაზღვრელ უნივერსალურ მაჩვენებლად. შთანთქმული Na-ის ერთიდაიგივე შემცველობისას მისი მავნებლობა დამოკიდებული იქნება შთანთქმით კომპლექსში სხვა კათიონების, მაგალითად Ca-ის არსებობაზე. ნიადაგის შთანთქმის ტევადობიდან 65 — 70% შთანთქმული Ca-ის შემცველობისას კათიონი Na-ის უარყოფითი მოქმედება ნიადაგის სტრუქტურაზე ქრება.

ამ უკანასკნელ დროს დადგენილი იქნა აგრეთვე, რომ ზოგიერთი ბიციობების ბიციობიანობის გამომყვალავნებაში არსებით როლს თამაშობს შთანთქმული მავნიუმი. ეს უკანასკნელი, ისე როგორც ნატრიუმი, თუმცა ნაკლები ხარისხით, აღიღებს კოლოიდობის ჰიდროფილობას, შლის ნიადაგის მიკროაგრეგატებს შორის კავშირს, აუარესებს ნიადაგის სტრუქტურას. ამიტომ, ცალკეული მეცნიერების მიერ მითითებულია, რომ თაბაშირის შესატანი დოზის ანგარიშისას მხედველობაში უხდა იქნეს მიღებული აგრეთვე შთანთქმული მავნიუმი, მაგრამ ფართო პრაქტიკაში ეს ჭერჯერობით არ აღირიცხება, და დოზის განსაზღვრის ძირითად საფუძვლად მიღებულია მხოლოდ შთანთქმული ნატრიუმი.

შთანთქმული Na-ის შემცველობის მიხედვით ნაანგარიშევი თაბაშირის დოზები ზოგჯერ შეიძლება ძალიან მაღალი აღმოჩნდეს, პრაქტიკულად მიუღებელი. გარდა ამისა, არ არის აუცილებელი მთლიანად გამოძევდეს Na შთანთქმითი კომპლექსიდან, საკმარისია გამოძევდეს მხოლოდ მისი ნაწილი, უფრო მოძრავი (მოკირიანების ანალოგიურად, სადაც კირი შეიტანება აგრეთვე არა სრული ჰიდროლიზური მყავიანობის მიხედვით).

ღიდი დოზები რეკომენდებულია შეტანილი იქნას 2 — 3 წლის განმავლობაში. ქერქისებრ ბიციობებზე თაბაშირი შეაქვთ ხენის შემდეგ და მის ჩაკეთებას ნიადაგში ახდენენ კულტივატორით. საშუალო და ღრმა სვეტისებრ ბიციობებში, სადაც ნეშომპალიანი ჰორიზონტის სისქე 20 სმ-ზე ნაკლები არ არის თაბაშირი შეაქვთ ხენის წინ წინმხვნილიანი გუთხით. ბიციობებზე, სადაც ნეშომპალიანი ჰორიზონტის სისქე ნაკლებია, თაბაშირი შეაქვთ ორჯერ: ხენის წინ და ხენის შემდეგ კულტივაციის წინ. გოგირდის შემცველი ბიციობებისათვის რეკომენდებულია თაბაშირის დოზის გაზრდა, რათა თავიდან იქნეს აცილებული სოდის ტოქსიკური მოქმედება მცენარეზე.

მხედველობაში ღებულობენ, რომ მოთაბაშირების ეფექტურობა დამოკიდებულია ნიადაგის ტენზე; ამიტომ, პირველ რიგში თაბაშირი შეტანილი უნდა იქნეს (ნიადაგის ბიციობიანობის გათვალისწინებით) სარწყვა მინდვრებში.

თვსლბრუნვაში საუკეთესო ადგილად ითვლება სუფთა ანეული და სახხავი კულტურები, აგრეთვე, მინდორი, რომელიც გამოსულია მრავალწლიანი ბალახების თესვისაგან (უწინარეს ყოვლისა იონჯის ქვეშ). ნიადაგის მოთაბაშირება საშუალო დონეებით, ბიცობიან შევმიწებზე ამალღებს მარცელის მოსავალს 3 — 6 ცენტნერთ, წაბლა ნიადაგებზე — 2 — 3 ცენტნერთ.

მეოთხე თავი

მინერალური სასუქები

სასუქების კლასიფიკაცია

სიტყვა სასუქში იგულისხმება ყოველგვარი ნივთიერების შეტანა ნიადაგში, რომელიც გააუმჯობესებს მის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს, უზრუნველყოფს მცენარეს მისთვის საჭირო საკვები ელემენტებით, მობილიზაციას გაუკეთებს ნიადაგში მარაგის სახით არსებულ საკვებ ნივთიერებას. სასუქი არ შეიძლება ეწოდოს იმ ნივთიერებას, რომელიც არ შეიცავს მცენარისათვის საჭირო ერთ ან რამდენიმე საკვებ ელემენტს.

სასუქებს მათი წარმოშობის, მიღების წესისა და ადგილის მიხედვით ყოფენ სამრეწველო და ადგილობრივ სასუქებად.

სამრეწველო სასუქებს მიეკუთვნება თითქმის ყველა მინერალური სასუქები, რომლებიც მიიღება აგრომადნების დაფქვით თერმული ან ქიმიური გადამუშავებით სპეციალურ ქიმიურ ქარხნებში, აგრეთვე სინთეზური აზოტის მრეწველობის პროდუქტები და მეტალურგიული და სხვა სახის მრეწველობის ანარჩენები.

ადგილობრივი სასუქები მიიღებიან მათი მოხმარების ადგილებში თვით მეურნეობებში ანდა მათთან ახლოს. მათ მიეკუთვნება ნაკელი, ნაკელის წუნწუხი, ფრინველის ნაკელი, კომპოსტები, ტორფი, საპროჟპელი, კირი, თაბაშირი, მწვანე სასუქი.

სასუქები ქიმიური შედგენილობის მიხედვით შეიძლება დაიყოს: 1) ორგანულ, 2) მინერალურ; 3) ორგანულ-მინერალურ და 4) ბაქტერიულ სასუქებად.

ორგანული სასუქებია: ნაკელი; ტორფი, ფრინველის ნაკელი, საპროპელი, ფეკალები, მწვანე სასუქები და, აგრეთვე ორგანული ნივთიერების შემცველი სოფლის მეურნეობის სხვა ანარჩენები.

მინერალური სასუქებია: აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი, კალციუმიანი, მაგნიუმიანი, მიკროელემენტების შემცველი სასუქები და სხვა.

ორგანულ-მინერალურ სასუქებს ეკუთვნის ისეთები, რომლებიც შეიცავენ როგორც ორგანულ ასევე მინერალურ ნივთიერებებს. ასეთებია ტმასი, კოშსი, გუმაფოსი, ორგანულ-მინერალური ნარევები და სხვა.

ბაქტერიული სასუქებია: ნიტრაგინი, აზოტოგენი, ფოსფორბაქტერიანი და სხვა.

მინერალური სასუქები იმის მიხედვით თუ რა საკვებ ელემენტებს შეიცავენ იყოფიან მარტივ და კომპლექსურ სასუქებად.

მარტივ ანუ ცალმხრივ სასუქებს მიეკუთვნება ისეთი სასუქები, რომლებიც შეიცავენ ერთ საკვებ ელემენტს. მათ მიეკუთვნებიან: აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი და მიკროსასუქები.

კომპლექსური, ანუ რთული (მრავალმხრივი) სასუქები ერთდროულად შეიცავენ ორ ან მეტ ძირითად საკვებ ელემენტებს. საბჭოთა კავშირში წარმოებული მინერალური სასუქების სახეები მოცემულია მე-10 ცხრილში.

საკვები ელემენტების შემცველობა სასუქებში გამოიხატება წონით პროცენტებში: აზოტიან სასუქებში—N-ის ანგარიშზე, ფოსფორიანში— P_2O_5 -ზე, კალიუმიანში — K_2O -ზე და მაგნიუმიანში MgO -ზე. პირობით სტანდარტულ სასუქებად მიღებულია ამონიუმის სულფატი, მარტივი სუპერფოსფატი და კალიუმის მარილი საკვები ელემენტების შემდეგი შემცველობით: N—20.5%, P_2O_5 — 18,7%, K_2O — 41,6%.

ნიადაგზე და მცენარეზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით სასუქებს ყოფენ — პირდაპირ და არაპირდაპირმოქმედ სასუქებად.

პირდაპირმოქმედ სასუქებს მიეკუთვნება ის სასუქები, რომლებიც შეიცავენ მცენარისათვის საკვებ ელემენტებს და უშუალოდ მოქმედებენ მათ კვებაზე. ასეთებია: აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი და მიკროსასუქები.

არაპირდაპირმოქმედ სასუქებს ძირითადად იყენებენ ნიადაგის თვისებების გასაუმჯობესებლად, ნიადაგის ხსნარის რეაქციის შესაცვლელად, ნიადაგის ფიზიკური და ბიოლოგიური თვისებების გასაუმჯობესებლად და აგრეთვე საკვები ელემენტების მობილიზაციისათვის. ასეთ სასუქებს მიეკუთვნება კირი, თაბაშირი, ბაქტერიული სასუქები და სხვა.

სასუქები ნიადაგის არეს რეაქციაზე მოქმედების მიხედვით იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: 1) ფიზიოლოგიურად მკაცვი; 2) ფიზიოლოგიურად

მინერალური ნახუქების ანორტიმენტის ნაბჭოთა უაგნობრიზი

(% ხაერთო წარმოებიდან) (ვ. მ. ბორიხოვი, 1976).

სასუქების სახეები	შოქმედო ნეთი- ერების პროცენ- ტული შემცვე- ლობა	1970 წ.	1975 წ.	1980 წ. (გეგმა)
აზოტიანი				
ამონიუმის გვარჯილა	35	45,0	44,7	40,1
შარლოვანა	46	27,3	25,9	27,1
ამონიუმის სულფატი	20—21	7,3	6,8	5,1
ამიაკის წყალი	16—20			
ახევილი ამიაკი	82	14,4	10,9	7,1
რთული		5,0	10,7	19,3
სხვა		1,0	1,0	1,3
ფოსფორიანი				
ცალმზრავი		86,6	55,7	36,0
მათ შორის:				
მარტივი სუპერფოსფატი	20	63,6	39,5	16,8
ორმაგი სუპერფოსფატი	45	21,3	15,2	19,5
ფოსფატწილები	8—20	1,7	1,0	0,5
რთული		11,2	36,5	54,5
მათ შორის:				
ამოფოსი		3,5	26,4	27,2
ნიტროამოფოსკა		1,5	2,4	11,9
ნიტროფოსკა		1,9	1,6	4,0
ნიტროფოსი		3,1	2,8	2,1
ნიტროამოფოსი		1,1	3,2	1,1
ახევილი კომპლექსური		0,1	—	7,7
საკვები ფოსფატები		2,2	7,8	9,7
კალიუმისანი				
ქლორკალიუმი	52—60	57,7	83,3	77,5
კალიუმის შარილი	40	27,9	5,4	4,1
კალიუმის სულფატი	45—52	—	1,4	1,5
კალიმაგნეზია	26—28	1,9	1,2	1,4
კალიმაგნეზიალური				
კონცენტრატი	—	1,7	1,4	—
ელექტროლიტი	32	2,4	1,2	0,7
კაიბიტი	8—12	5,7	1,6	—
რთული	—	2,7	4,5	14,8

ტუტე; 3) ნეიტრალურ და 4) ბიოლოგიურად შეივე სასუქებად.

ფიზიოლოგიურად შეივე სასუქებს ეკუთვნიან ისეთები, რომლები-
დანაც მცენარე უფრო ენერგიულად ითვისებს კათიონს, ხოლო ანი-
ონი იწვევს არის რეაქციის გამჟავებას. ასეთი სასუქებია $(NH_4)_2SO_4$
 NH_4Cl და სხვა.

ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქებიდან მცენარე უფრო ინტენსიურად შეითვისებს ანიონს, დარჩენილი კათიონი კი იწვევს ნიადაგის რეჟექციის გატუტინებას. ასეთი სასუქებია: NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ და სხვა.

აზოტიანი სასუქები

აზოტის მინერალთა მანარისათვის

აზოტი წარმოადგენს მცენარისათვის ერთ-ერთ აუცილებელ საკვებ ელემენტს. აზოტით უზრუნველყოფაზე დამოკიდებული პირველ რიგში მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარება და სასურველი მოსავლის მიღება. აზოტის ასეთი დიდმნიშვნელოვანი როლი მცენარეთა კვებაში გახპირობებულთა იმით, რომ იგი შედის ყველა მარტივი და რთული ცილების შედგენილობაში, რომლებიც წარმოადგენენ მცენარეული უჯრედის პროტოპლაზმის ძირითად შემადგენელ ნაწილს. აზოტის გარეშე არ წარმოიქმნება ცილა, ხოლო ცილის გარეშე არ არსებობს სიცოცხლე. აზოტის შემცველობა ცილაში საკმაოდ მაღალია და შეადგენს მისი წონითი ნაწილის 18%. აზოტი შედის აგრეთვე ნუკლეინის მჟავების შედგენილობაში, რომლებიც ძალიან დიდ როლს ასრულებენ ცოცხალ ორგანიზმებში ნივთიერებათა ცვლაში, აგრეთვე ქლოროფილის, ფოსფატიდების, ალკალოიდების, ვიტამინების, ფერმენტების და მცენარეული უჯრედების მრავალ სხვა ორგანული შენაერთების შედგენილობაში.

მცენარისათვის აზოტის მთავარ წყაროს წარმოადგენენ აზოტმჟავას და ამონიუმის მარილები. ბუნებრივ პირობებში მცენარის აზოტით კვება წარმოებს ნიადაგის ხსნარში არსებული ან გაცვლით ფორმაში შთანქმული NO_3^- -ის ანიონის და NH_4^+ კათიონის შეთვისებით. მცენარის მიერ შეთვისებული აზოტის მინერალური ფორმები განიცდიან რთულ გარდაქმნებს და წარმოქმნიან აზოტიან ორგანულ შენაერთებს — ამინომჟავებს, ამიდებს და საბოლოოდ ცილებს. აზოტიანი ორგანული ნივთიერებების სინთეზი მიმდინარეობს ამონიუმის საშუალებით, ასევე მისი წარმოქმნით ხდება მათი დაშლა. ამიტომ, რომ დ. ნ. პრიანიშნიკოვი ამიაკს უწოდებდა მცენარეებში აზოტიანი ნივთიერებების ცვლის ალფას და ომეგას. რაც შეეხება ნიტრატულ აზოტს იგი უშუალოდ არ ღებულობს მონაწილეობას სინთეზურ პროცესში. იმისთვის, რომ ნიტრატებმა მცენარეში მონაწილეობა მიიღონ აზოტიანი ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნაში საჭიროა მათი აღდგენა ამიაკამდე:

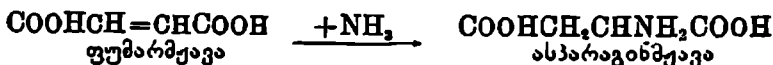
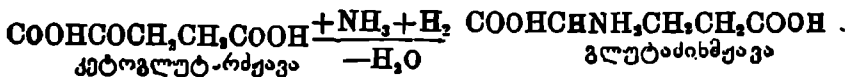
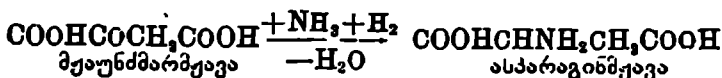


ნიტრატო ნიტრიტო ჰიპონიტრიტო პიდროქსილამინი ამიაკი

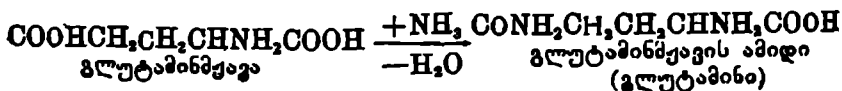
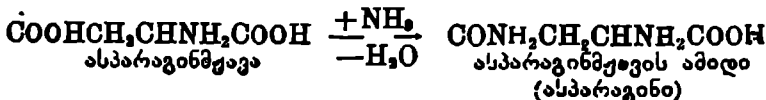
ამ პროცესს ეწოდება ნიტრატების რედუქცია ანუ აღდგენა. ნიტრატების ბიოლოგიური რედუქცია მიმდინარეობს ფერმენტების მონაწილეობით, რომლებიც შეიცავენ მიკროელემენტებს—მოლიბდენს, სპილენძს, რკინას და მანგანუმს. ნიტრატების ჰარბი რაოდენობა მცენარეზე ტოქსიკურად არ მოქმედებს, ხოლო ამონიაკის ჰარბი რაოდენობა კი იწვევს მცენარის ამონიაკით მოწამვლას, რაც შეეხება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქციას მათში ნიტრატების ჰარბ რაოდენობას შეუძლია მავნე გავლენა მოახდინოს ცხოველებზე და ადამიანებზე.

მცენარეში ამინომჟავების წარმოქმნა ხდება ორგანული კეტომჟავების ამინირებით. კეტომჟავები კი თავის მხრივ წარმოადგენენ ნახშირწყლების არასრულად დაქანგულ პროდუქტებს.

მცენარეში მოხვედრილი ამიაკური აზოტი პირველ რიგში უერთდება მჟაუნძმრის, კეტოგლუტარის და ფუმარის მჟავებს და წარმოქმნის ასპარაგინის და გლუტამინის ამინომჟავებს.



ასპარაგინისა და გლუტამინის მჟავებთან ერთი მოლეკულა ამონიაკის შეერთებით წარმოიქმნება ასპარაგინისა და გლუტამინის ამიდები. ამიტომ მათ ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვთ მცენარეში აზოტის ცვლაში.



მცენარეში ცილების სინთეზი მიმდინარეობს ნუკლეინის მჟავების მონაწილეობით, რომლებიც წარმოადგენენ მატრიცას, რომელზედაც

მაგრდებიან და ერთდებიან ამინომჟავები სხვადასხვაგვარი ცილის მო-
ლეკულების წარმოქმნით.

ცილების წარმოქმნისათვის საჭიროა ენერჯიის დიდი რაოდენობა,
რომლის ძირითად წყაროსაც მცენარეში წარმოადგენს ფოტოსინთეზი
და სუნთქვა.

მცენარეში ცილების წარმოქმნის პარალელურად მიმდინარეობს
მათი დაშლა ამინომჟავებად. ამიაკის მოშორებით პროტეოლიტური
ფერმენტების მოქმედებით მცენარის ახალგაზრდა მზარდ ნაწილებში
ცილების სინთეზი ჭარბობს მათ დაშლას, ხოლო ხნიერ ნაწილებში
დაშლა სჭარბობს სინთეზს.

მცენარის განვითარების ფაზების მიხედვით ცილების წარმოქმნის
წყარო სხვადასხვაა. მაგალითად, თესლის გაღვივების პერიოდში მიმდი-
ნარეობს ენდოსპერმის და ლებნების სამარაგო ცილების გახლეჩა და
ჰიდროლიზის პროდუქტები გამოიყენება ცილების შესაქმნელად. მას
შემდეგ, რაც მცენარე განვითარებს ფოთლის აპარატს, მცენარის კვე-
ბა და ცილების წარმოქმნა ხდება ეგზოგენური მინერალური აზოტის
მეშვეობით.

მცენარის მიერ აზოტის ყველაზე მეტი გამოყენება ხდება მისი
მაქსიმალური ზრდის პერიოდში, როდესაც ინტენსიურად ვითარდება
მცენარის ვეგეტატიური ნაწილები. მცენარის ხნიერი ნაწილებიდან,
სადაც ჭარბობს ცილის დაშლის პროცესები, მისი ჰიდროლიზის პრო-
დუქტები გადაადგილდება ახალგაზრდა მზარდ ნაწილებში. თესლის
ფორმირების პერიოდში ცილების დაშლის პროდუქტები ფოთლები-
დან გადაადგილდება რეპროდუქტიულ ორგანოებში, სადაც კვლავ გა-
მოიყენება ცილების შესაქმნელად.

როგორც ნიტრატული ისე ამონიაკური ფორმის აზოტი ტოლფასო-
ვანი საკვებია მცენარისათვის. მცენარის მიერ მათი სხვადასხვა რაო-
დენობით შეთვისება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: მცენარის
ბიოლოგიური თავისებურება, ნაწილობრივებით მომარაგება, არეს რე-
აქცია. კალიუმის, კალციუმის და კვების სხვა ელემენტების არსებობა,
მათ შორის მიკროელემენტებისაც. ნეიტრალური არეს რეაქციის პირო-
ბებში ამონიაკური აზოტი უკეთესად შეთვისდება მცენარის მიერ ხოლო
მუავე რეაქციისას უარესად, ვიდრე ნიტრატული. კალიუმის, კალციუ-
მის და მაგნიუმის მომატებული რაოდენობა ხელსაყრელ პირობებს
ქმნის ამონიაკური აზოტის შეთვისებისათვის, ხოლო ნიტრატული კვებო-
ვითვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ფოსფორით საკმაოდ უზრუნველყო-
ვას. მოლიბდენის ნაკლებობა ამუხრუჭებს ნიტრატების აღდგენას და

შესაბამისად ამცირებს მცენარის მიერ ნიტრატული აზოტის ასიმილაციას.

აზოტს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა კვებაში. ბუნებრივ პირობებში, მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისა და მაღალი მოსავლის მიღებისათვის, ყველა ნიადაგის ტიპზე, მათ შორის აზოტით ისეთ მდიდარ ნიადაგებზედაც კი როგორცაა შავმიწები აუცილებელია აზოტიანი სასუქების გამოყენება.

აზოტის საერთო შემცველობა ძლიერ ცვალებადია არა მარტო სხვადასხვა მცენარეში, არამედ ერთი და იგივე მცენარის სხვადასხვა ნაწილებშიც კი. ვეგეტატიური ორგანოებიდან აზოტით უფრო მდიდარია ფოთლები. განსაკუთრებით ახალგაზრდა, ხოლო მას უფრო ნაკლები რაოდენობით შეიცავენ ტოტები და ფესვები. აზოტის ნაკლებობისას მცენარის ფოთლები ყვითლდებიან და მათში საგრძნობლად მცირდება ფოტოსინთეზის პროცესი. მცენარე ანელებს ზრდას და არ იძლევა მოსავალს.

აზოტი დიდი რაოდენობითაა პარკოსან მცენარეთა ახალგაზრდა და აგრეთვე ჩაის ფოთლებში, სადაც მისი შემცველობა აღწევს 5—6% აზოტის შემცველობა მაღალია აგრეთვე ეთერზეთოვან კულტურებში: ხორბლის მარცვალში აზოტი უფრო მეტია (2,3-დან 3,5%-მდე) ვიდრე ჩალაში (0,4-დან 0,7%-მდე).

მცენარეთა აზოტით ნორმალური კვებისას მატულობს ცილოვან ნივთიერებათა სინთეზი, რაც იწვევს მცენარის უფრო ძლიერ განვითარებას და მისი სავეგეტაციო პერიოდის გახანგრძლივებას. მცენარე სწრაფად იზრდება და ფოთლების მობერება უფრო გვიან ხდება. ასეთი მცენარეები გამოირჩევიან მწვანე შეფერვით, რაც წარმოადგენს ფოტოსინთეზის გაძლიერების მაჩვენებელს. ყოველივე ამის შედეგად მკვეთრად მატულობს მოსავალი და მასში ცილის შემცველობა. ამას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხორბლის კულტურის შემთხვევაში. აზოტის ჭარბი რაოდენობით მცენარის მომარაგება უმეტესად კულტურებისათვის არასასურველია. ამას შეუძლია გამოიწვიოს ზოგიერთი კულტურების მოსავლის ხარისხის გაუარესება: მაგალითად შაქრის ჭარხალი, ჩაი, ვენახი, სიმინდი, კარტოფილი და სხვა. ამიტომ აზოტის ჭარბი დოზების გამოყენებას უნდა ვერიდოთ.

მოსავლის ხარისხი დამოკიდებულია აგრეთვე აზოტიანი სასუქების ფორმაზე. ამიაკური კვებისას იზრდება მცენარეული უჯრედის აღდგენითი უნარი, ნახშირწყლებიდან უფრო მეტი რაოდენობით აღდგება ორგანული შენაერთები. ნიტრატული კვებისას პირიქით, ჭარბობს

უკრფლის წვენის დაეანგვის უნარი, მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება ორგანული მკავეები.

მცენარეები დიდი რაოდენობით იყენებენ აზოტს ნიადაგიდან: მარცლოვანები დაახლოებით 100—140 კგ, სიმინდი, კარტოფილი, შაქრის ჰარხალი 150 — 200 კგ-მდე ჰექტარზე.

აზოტის შემცველობა ნიადაგში და მისი გარდაქმნა. ნიადაგში აზოტის შემცველობა განისაზღვრება ათეული მილიარდი ტონობით. ნიადაგში აზოტის ძირითად წყაროს წარმოადგენს ორგანული ნივთიერება — ჰუმუსი და აგრეთვე მინერალები. ამ უქანასკნელში აზოტაშედის მინერალების კრისტალურ მესერაში ამონიუმის არაგაცვლითი იონების სახით. აზოტის შემცველობა სხედასხვა ტიპის ნიადაგებში ფართო ფარგლებში მერყეობს 1,5 ტონიდან ქვიშნარ ნიადაგში 15 ტონამდე, შავმიწებში.

ნიადაგის აზოტის ძირითადი მასა (99%-მდე) ნიადაგში ორგანული შენაერთების სახით გვხვდება, რომლებიც მცენარის კვებისათვის გამოუყენებელია. მცენარეს შეუძლია მცირე რაოდენობით გამოიყენოს მხოლოდ წყალში ხსნადი ორგანული ამიდები და უმარტივესი ამინომკავეები. საერთო აზოტის მხოლოდ ერთ პროცენტამდეა მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში მინერალური შენაერთების სახით. ნიადაგში ორგანული ნივთიერების დაშლა, რომლის მინერალიზაციის სისწრაფეა, დამოკიდებული მცენარის აზოტით ნორმალური უზრუნველყოფა, მიმდინარეობს შემდეგი სქემით: ცილები, ჰუმინოვანი ნივთიერებები—ამინომკავეები, ამიდები—ამიაკი ნიტრიტები ნიტრატები.

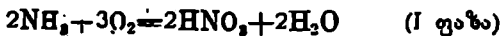
ნიადაგში მიკროორგანიზმების მიერ აზოტის ორგანული შენაერთების დაშლის სისწრაფე ამონიაკამდე და ნიტრატებამდე განისაზღვრება ნიადაგის აერაციის, ტენიანობის, ტემპერატურისა და რეაქციისაგან. ნიადაგის აზოტაშემცველი ორგანული შენაერთების დაშლას და ამონიაკის წარმოქმნას ეწოდება ამონიფიკაცია. ნიადაგში ამ პროცესის მიმდინარეობა ხორციელდება მრავალრიცხოვანი აერობული და ანაერობული მიკროორგანიზმების მეშვეობით. მის სიჩქარეს განაპირობებს ნიადაგის რეაქცია; ძლიერ მკავე და ტუტე რეაქციის დროს, აგრეთვე ანაერობული პირობების დროს, პროცესი შედარებით შენელებულად მიმდინარეობს. ბაქტერიების ტიპური წარმომადგენლები არიან *Bac. vulgare*, *Bac. putricus*, *Bac. Subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. microides* ობის სოკოების წარმომადგენლებია—*Aspergillus*, *Penicibum*, *Trichoderma*. ცილოვან ნივთიერებათა დაშლა ამინომკავეებამდე სწარმოებს ზემოდ დასახელებულ მიკროორგანიზმთა მიერ გამოყოფილი

ფერმენტების მიერ (დეზამინაზა და დეზამიდაზა), რომელთა ზემოქმედების შემდეგ ამინო და ამიდო შენაერთებს ცილდება ამიაკი და წარმოიქმნება ორგანული მჟავები, მიიღება აგრეთვე სპირტები, ნახშირ-მჟავა და ამიაკი. მათი შემდგომი დაშლით კი მიიღება უფრო მარტივი შენაერთები — CO_2 , H_2O , H_2 , CH_4 .

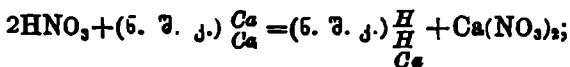
ამონიფიკაციის პროცესის მიმდინარეობით ანაერობულ პირობებში ორგანული ნივთიერებანი იშლება მხოლოდ ამიაკამდე. ამონიუმის მარილების დაჯანგვა ნიტრატებამდე, რასაც ნიტრიფიკაციის პროცესი ეწოდება, მიმდინარეობს აერობულ პირობებში და იგი ხორციელდება სპეციალური ბაქტერიების მიერ, რომელთათვისაც ეს დაჯანგვა წარმოადგენს ენერჯის წყაროს.

ნიტრიფიკაციის ოპტიმალური პირობებია კარგი აერაცია, ნიადაგის ტენიანობა 60—70% (კაპილიარული წყალტევადობიდან), 25—30°C ტემპერატურა და ნიადაგის არის ნეიტრალური ან მასთან ახლო რეაქცია. კარგად დამუშავებულ გაქულტურებულ ნიადაგებში ეს პროცესი ინტენსიურად მიმდინარეობს, დიდი რაოდენობით წარმოიქმნება აზოტის მინერალური შენაერთები, ნიტრატების სახით და მნიშვნელოვნად უმჯობესდება მცენარის კვების პირობები. მჟავე რეაქციის, ცუდი აერაციის, ჭარბი ტენისა და დაბალი ტემპერატურის პირობებში მინერალიზაცია სუსტად მიმდინარეობს და იგი წყდება ამიაკის წარმოქმნის სტადიაში.

ამიაკის მარილების აზოტოვან მჟავამდე (პირველი ფაზა) დაჯანგვას აწარმოებენ ბაქტერიები Nitrosomonas, Nitrosocystis, Nitrosospira; ხოლო მათი აზოტის მჟავამდე დაჯანგვა (მეორე ფაზა) ხდება ბაქტერიას Nitrobacter-ის მონაწილეობით. ნიტრიფიკაციის ორივე ფაზა შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი განტოლებით:



ნიტრიფიკაციის შედეგად წარმოშობილი აზოტმჟავას განეიტრალება ხდება ხიადაგის მშთანთქავ კომპლექსში არსებული ფუძეების მიერ:



როგორც ა. ნ. ლებელიანცევის გამოკვლევებითაა დადგენილი, ორგანული ნივთიერებით მდიდარ ნიადაგებში ნიტრიფიკაციის შედეგად

ერთ წელში შეიძლება 1 კგ ნიადაგიდან წარმოიქმნას 100 მგ აზოტ-მჟავა, რაც ერთ ჰა-ზე დაახლოებით 300 კგ-ს შეადგენს.

ნიტრიფიკაციის პროცესების ინტენსიურად მიმდინარეობაზე გარდა ნიადაგის ტენისა, აერაციისა, სითბოსა და რეაქციისა დიდად მოქმედებს აგრეთვე ნიადაგის დამუშავება, მოკირიანება, სასუქების გამოყენება და სხვა. ნიტრიფიკატორი ბაქტერიების მოთხოვნილება აერაციაზე და ჟანგბადზე მიგვითითებს იმაზე თუ როგორ უნდა დავამუშაოთ და გავაფხვიეროთ ნიადაგი, ასევე მჟავე ნიადაგების მოკირიანება აუქობებს მათ რეაქციას, ნიტრიფიკატორი ბაქტერიების ცხოველმომქმედებას, ნიადაგი მდიდრდება კალციუმით, რაც საშუალებას იძლევა ნიტრატები გადავიდეს $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ფორმაში. მოკირიანების მნიშვნელობა ძალზე საჭირო ხდება მაშინ, როცა ნიადაგში შეაქვთ აზოტოვანი სასუქები ამონიუმის სულფატი, ამონიუმის ქლორიდი და ამონიუმის გვარჯილა. კალციუმში აუცილებელია არა მარტო აზოტმჟავის გასანეიტრალებლად, არამედ იმისათვისაც, რომ მოახდინოს სასუქებში შემავალი მჟავების ნარჩენების შეკავშირება.

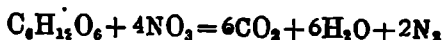
მინერალური სასუქების შეტანა აძლიერებს რა ნიადაგში ბიოლოგიური პროცესების ინტენსივობას საკმაოდ აქტიურებს მინერალიზაციის პროცესებსაც. ასევე ორგანული სასუქების გამოყენებისას ხდება მიკროორგანიზმების ცხოველყოფილობის სტიმულირება, რაც ხელს უწყობს ორგანული ნივთიერების მინერალიზაციას. აზოტიანი სასუქების შეტანა აძლიერებს რა ნიადაგის ორგანული ნივთიერების მინერალიზაციას, ხელს უწყობენ აგრეთვე მცენარეთა მიერ ნიადაგის აზოტის გამოყენებას. სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისა და მთელი რიგი კულტურებისათვის აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი არ აღემატება 30 — 50%. აზოტის სტაბილური იზოტოპის ^{15}N -ის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა აგრეთვე იმის დადგენაც, რომ შეტანილი აზოტიანი სასუქებიდან მისი 20 — 40% გადადის ორგანულ ფორმაში და რჩება ნიადაგში. რადგანაც აზოტის ეს ფორმა მინერალიზაციას ნელა განიცდის, ამიტომ აზოტიანი სასუქების შემდეგქმედება შედარებით უმნიშვნელოა.

ნიტრიფიკაციის პროცესი მიწათმოქმედებაში აზოტის წრებრუნვის საქმეში დადებით მხარესთან ერთად უარყოფით როლსაც ასრულებს, რადგან ნიტრატები შესაძლებელია ადვილად ჩაირეცხოს, ასევე ექვემდებარებიან ისინი დენიტრიფიკაციას, რომლის დროსაც აზოტი გადადის გაზისებრ ფორმაში (NO , N_2O , N_2) და ხდება მისი მინერალური ფორმის შემცირება. ნიტრატები იმყოფებიან (უმეტეს შემთხვევაში) ნიადაგის ხსნარში, ხასიათდებიან მაღალი ხსნადობით და ადვილად გადა-

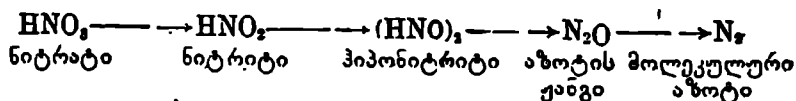
ადგილდებიან. აზოტის დანაკარგების რაოდენობა დამოკიდებულია ამინდის პირობებზე, ნიადაგის დამუშავების სისტემაზე, მცენარეულ საფარზე და სხვა.

ნალექებიან რაიონებში — ანულის დროს ნიტრატების დიდი დანაკარგებია, ხოლო თუ ნიადაგი დაკავებულია მცენარეულობით, მაშინ ნიტრატების ჩარეცხვა ძალზე შემცირებულია, რადგან ისინი შთანთქმება (ბიოლოგიური შთანთქმა) მცენარეთა ფესვების მიერ. ნიადაგის ხორმალური რწყვის დროს ნიტრატები გადაადგილდება ქვედა ფენებში, მაგრამ წყლის აორთქლების შემდეგ ისინი კვლავ ზედა ფენებში ამოდინან. ნიტრატების გადაადგილების საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მექანიკურ შემადგენლობას. სილნარი ნიადაგებიდან ნიტრატების გამორეცხვა და დაკარგვა უფრო ადვილად ხდება, ვიდრე თხნარი ნიადაგებიდან.

აზოტის დიდი დანაკარგები ძირითადად მოდის დენიტრიფიკაციის პროცესზე, რომელსაც იწვევს, ეგ. წ. დენიტრიფიკატორი ბაქტერიები (Bact. denitrificans, Bact. stutzeri, Bact. iluorescens და სხვა), ეს პროცესი ინტენსიურად მიდის ანაერობულ პირობებში, ნიადაგის ტუტე რეაქციისა და ჰარბი ოდენობით გაუხრწნელი ორგანული ნივთიერებათა შემცველობისას. დენიტრიფიკატორები სწრაფად ჟანგავენ ორგანულ ნივთიერებებს, რისთვისაც იყენებენ ნიტრატების ჟანგბადს. ამ პროცესის მიმდინარეობა შეიძლება წარმოვიდგინოთ ასეთი სახით:



ნიტრატების აღდგენა, რომელიც ენდოთერმული ხასიათის პროცესი, დენიტრიფიკატორი ბაქტერიების მიერ მიმდინარეობს შემდეგი შუალედო ეტაპებით:



აზოტის ჟანგისა და მოლეკულური აზოტის აორთქლების ხარჯზე მოდის ნიადაგიდან აზოტის დანაკარგი. ეს პროცესი მიმდინარეობს არა მარტო ჰარბი ტენისა, ტუტე რეაქციისა და ანაერობულ პირობებში, არამედ ამ ფაქტორთა ჩვეულებრივ პირობებშიც კი თუ ნიადაგში არის საკმარის ოდენობით ნიტრატები და ორგანული ნივთიერებები.

დენიტრიფიკაციასა და ნიტრიფიკაციას შორის მკვიდრო კავშირი არსებობს. ნიტრიფიკაციის დროს მიკროორგანიზმების მიერ გამოყენებული ჟანგბადისა და გამოყოფილი CO₂-ის მიერ იქმნება ანაერო-

ბული პირობები, რაც თავისთავად ხელს უწყობს დენიტრიფიკაციის პროცესების წარმართვას.

ნიტრიფიკაციის დროს წარმოქმნილი ნიტრატების დენიტრიფიკაციით აზოტის მნიშვნელოვან დანაკარგებს აქვს ადგილი. ნიშანდებული ^{15}N -ის გამოყენებით ჩატარებული კვლევებით დადგენილია, რომ აზოტის დანაკარგები მისი ამონიუმის ფორმების გამოყენების დროს არის 10—20%, ხოლო ნიტრატული ფორმებიდან მათი შეტანილი ოდენობის 15—30%. კიდევ უფრო მეტია (40—50%) აზოტის დანაკარგი ნიადაგების შავი ანეულის პირობებში. ნიადაგისა და სასუქის აზოტის დახაკარგების შემცირების ერთ-ერთი კარგი საშუალებაა ნიტრიფიკაციის ინგიბიტორების გამოყენება. ეს პრეპარატები ანელებენ („ამუხრუჭებენ“) ნიტრიფიკაციის პროცესს და ინახავენ ნიადაგისა და სასუქის აზოტს ამონიაკურ ფორმაში. ასეთი პრეპარატების გამოყენებას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვთ სარწყავი მიწათმოქმედებისა და უხეუ ნალექიან რაიონებში.

აზოტის მეტად დიდ დანაკარგებს აქვს ადგილი სასუქების ნიადაგში ჩაუკეთებლად დატოვებისას, განსაკუთრებით დიდია ის აზოტიანი სასუქების ამონიუმის ფორმებისა და შარდოვანას შეტანისას კარბონატულ და ტუტე ნიადაგებზე.

აზოტის დანაკარგები მნიშვნელოვნად მცირდება ორგანული და მინერალური სასუქების სწორი გამოყენების, ნიადაგების დამუშავებისა და მორწყვის სისტემათა კარგი შეთანაწყობით. ნიადაგში აზოტის მობილიზაციის და იმობილიზაციის პროცესი ერთდროულად მიმდინარეობს, მათი ინტენსიურობა და ურთიერთთანაფარდობა ძირითადად დამოკიდებულია ნიადაგის აზოტის რეჟიმზე და მცენარის აზოტოვანი კვების პირობებზე. თუ ყამირ მიწებში შესაძლებელია მისი ბიოლოგიური დაგროვება, სახნავ მიწებში პირიქითაა; დენიტრიფიკაციით, გამორეცხვით და მოსავლის მიერ გატანით იგი მცირდება, და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ხანგრძლივი წარმოების პირობებში, ნიადაგში აზოტის მარაგის შევსების გარეშე სხვა წყაროებიდან, ხდება მისი ნაყოფიერების მნიშვნელოვანი შემცირება.

ნიადაგში აზოტის დაკარგვის ხეობა

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მაღალი და მყარი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია გამუდმებით ვზრუნავდეთ ნიადაგში აზოტის მარაგის შესავსებად. ერთადერთ ბუნებრივ დაუშრეტელ წყაროს ამ მიუშართებით წარმოადგენს ატმოსფეროს აზოტი, რომელიც დედამიწის

ზედაპირის თითოეული ჰექტარის ზემოთ 70 — 80 ათას ტონას აღწევს. ჰაერის ეს მოლეკულური აზოტი მცენარეთა უმეტესობისათვის მიუწვდომელია, მათ მხოლოდ შებოჭილი აზოტის შენაერთების შეთვისება შეუძლიათ.

მოლეკულური აზოტის შებოჭვა და მისი ნიადაგში მოხვედრა შესაძლებელია ორი გზით: ერთი, ძალზე მცირე ოდენობით (3 — 5 კგ/ჰა წლიურად), ატმოსფეროში ჰექვა-ქუხილის დროს ამიაკის ფორმით წარმოქმნილი და ნიადაგში ნალექების საშუალებით მოხვედრილი და მეორე, რომელსაც უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს, ატმოსფეროს აზოტის ფიქსაცია მიკროორგანიზმების მიერ. ამ უკანასკნელს ახდენენ ნიადაგში პარკოსან მცენარეებზე სიმბიოზურად მცხოვრები ევრეთოლოდეზური კოჟრის ბაქტერიები (ანაერობული — *Clostridium pasteurianum* და აერობული — *Asotobacter chroococum*). ამ მიკროორგანიზმებს ყოველწლიურად ხელსაყრელი პირობების შემთხვევაში შეუძლიათ 3 — 5 კგ ჰაერის აზოტის ასიმილირება ჰექტარზე. აზოტის ფიქსაციის ოდენობა დამოკიდებულია პარკოსან მცენარეთა სახეობაზე. მაგალითად სამყურას შეუძლია ჰექტარზე 150—160 კგ აზოტი დააგროვოს, ხანჭკოლას — 100—170, იონჯას 250—300, სოიას — 100, ცერცესა ლობიოს და სხვა 70—80 კგ. პარკოსან მცენარეთა მიერ ამ ოდენობის აზოტის დაახლოებით 1/3, რომელიც ნიადაგში დარჩენილ მცენარის ხაწილებში (ფესვები, ჩაცვენილი ფოთლები და სხვა) იმყოფება—მისი მხებრალიზაციის შემდეგ შეიძლება გამოყენებული იქნეს თესლობრუნვაში მყოფი მომდევნო კულტურის მიერ.

კოჟრის ბაქტერიები კარგად ვითარდებიან მყავე ან ნეიტრალური რეაქციის (pH=6—7) მქონე ნიადაგებში. ზედმეტი ტენი და ჰაერაციის სიმცირე, მყავიანობის გაღივება, მოძრავი ფოსფორის და კალიუმის, ორგანული ნივთიერებების და რიგი მიკროელემენტების (მოლიბდენი, ბორი და სხვა) სიმცირე ძლიერ აფერხებს მათ განვითარებას და, აქედან გამომდინარე, მოლეკულური აზოტის ფიქსაციას. ასევე მოქმედებს ნიადაგში მინერალური ფორმის აზოტის სიჭარბე. ამ შემთხვევაში მცირდება პარკოსანი კულტურების, როგორც აზოტის დამგროვებლების მნიშვნელობა.

პარკოსანი კულტურების ზრდა-განვითარებასთან ერთად თანდათანობით ძლიერდება კოჟრის ბაქტერიების აქტივობა და იგი მაქსიმუმს აღწევს ყვავილობის პერიოდში. ვეგეტაციის ბოლოს მათი რაოდენობა მცირდება, კოჟრები თანდათანობით კვდებიან და ბაქტერიები ისევ ნიადაგში ხვდებიან.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მაღალი მოსავლის მიღებისათვის ატმოსფეროდან ფიქსირებული აზოტი (მცენარეთა მასით თუ კოქრის ბაქტერიებით) ნიადაგის აზოტის ბალანსში ძალზე უმნიშვნელოა და ამიტომ მთავარ წყაროდ აქ უნდა მივიჩნიოთ მინერალური და ორგანული სასუქების სახით შეტანილი ეს საკვები ელემენტი.

მინერალური სასუქის აზოტზე მოთხოვნა საბჭოთა კავშირის მიწათმოქმედებაში 1980 წლისათვის მიაღწია 11,27 მილ. ტონას, რაც 1 ჰა-ზე საშუალოდ 48 კგ-ს შეადგენს. თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ მთელ რიგ ტექნიკური კულტურების ქვეშ აზოტის საშუალო დოზა 150 — 300 კგ-მდე აღწევს ჰექტარზე, ცხადი ხდება ის ფაქტი, რომ აზოტოვანი სასუქების ეს ოდენობა სრულად კიდევ ვერ დააკმაყოფილებს მთელი ქვეყნის მოთხოვნილებას. 1964 წლამდე ჩვენში წარმოებული აზოტოვანი სასუქების ძირითადი რაოდენობა მოდიოდა მხოლოდ ისეთი კულტურების დასაკმაყოფილებლად, როგორცაა: ბამბა, შაქრის ჭარხალი, სელი, ჩაი, ციტრუსები და ზოგიერთი სხვა. 1975 წლამდე მარცვლეული კულტურების ნათესების მხოლოდ 48% ლებულობდა აზოტოვან სასუქებს. შემდგომ წლებში ეს ციფრი თანდათან გაიზარდა, მაგრამ სრულად, მთელი დოზის შესაბამისად საჭირო აზოტოვანი სასუქები ჯერ კიდევ არაა.

ამჟამად ჩვენს ქვეყანაში გამოშვებული აზოტოვანი სასუქებიდან ძირითად ადგილს (72%) იჭერს ამონიუმის გვარჯილა (ამონიუმის ნიტრატი) და შარდოვანა. 1980 წლისათვის და შემდგომ პერიოდში წარმოებულ აზოტოვან სასუქთა ასორტიმენტში ძირითადი იქნება: შარდოვანა, ამონიუმის გვარჯილა, უწყლო ამიაკი და სხვა რთული მაღალკონცენტრული სასუქები.

აზოტიანი სასუქები მათში აზოტის ფორმის შემცველობის მიხედვით 4 ჯგუფად იყოფიან: 1. ნიტრატული სასუქები, 2. ამონიაკური სასუქები, 3. ამონიაკურ-ნიტრატული სასუქები და 4. ამიდური სასუქები.

ნიტრატული სასუქები

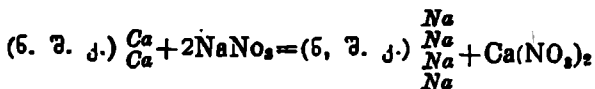
ნიტრატული სასუქები ამჟამად წარმოებული აზოტიანი სასუქების 1%-ზე ხაკლებს შეადგენენ. მათ ჯგუფს მიეკუთვნებიან NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ და KNO_3 მარილები.

ნატრიუმის გვარჯილა. NaNO_3 შეიცავს 15 — 16% აზოტს. დიდი ხნის განმავლობაში ის ნიტრატული სასუქების ერთადერთი წარმომადგენელი იყო და ადრე უწოდებდნენ — ჩილეს გვარჯილას, რაც დაკავ

შირებული იყო მის ბუნებრივ საბადოებთან, რომლებიც მდებარეობენ ჭილეში და საიდანაც ის, როგორც ერთადერთი აზოტიანი სასუქი, დიდი რაოდენობით გაჰქონდათ სხვადასხვა ქვეყნებში. ამჟამად ამ სასუქსაც სინთეზურად ამზადებენ აზოტმჟავაზე ამიაკის დამატებით.

ის ტუტე ფორმის აზოტიანი სასუქია. განსაკუთრებით კარგად მოქმედებს შაქრისა და საკვები ჭარხლის მოსავლიანობის მატებაზე. ხასიათდება შედარებით ნაკლები ჰიგროსკოპიულობით, არ იბელტება; საბჭოთა კავშირში ნატრიუმის გვარჯილა ორი ხარისხით გამოდის აზოტის — N16,4 და N — 16,3 პროცენტის შემცველობით, 1%-ზე ნაკლები ტენით, თეთრი ან რუხი მოყვითალო ფერისაა, წყალში კარგად იხსნება. ის ამჟამად საბჭოთა კავშირში გამოდის როგორც თანამდებ პროდუქტი ამიაკისაგან აზოტმჟავას მიღებისას.

ხიდაგში შეტანის შემდეგ ის სწრაფად იხსნება და ნიადაგის მშთანთქავ კომპლექსთან შედის შემდეგ რეაქციაში:



ნატრიუმის კათიონი შედის ნიადაგის მშთანთქავ კომპლექსში და მის შიერ გამოქვევებული კალციუმი ანიონ NO_3^- — თან ერთად ქმნის $Ca(NO_3)_2$ -ის ხსნად მარილებს.

ნატრიუმის გვარჯილა როგორც ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქი მჟავე ეწერი ტიპის ნიადაგებზე ხანგრძლივი გამოყენებისას იწვევს მათ ნაწილობრივ განეიტრალებას. მისი ეს მოქმედება განსაკუთრებით შეიზიშნება ხაკლებ ბუფერულ ნიადაგებზე გამოყენებისას. ის როგორც ადვილად ხსნადი სასუქი ტენიან პირობებში ან რწყვის შემთხვევაში უმჯობესია შეტანილ იქნეს გამოკვების (მისი გამორეცხვის თავიდან აცილებისათვის) სახით, ხოლო ნიადაგის ძირითადი დამუშავებისას გამოვიყენოთ ამიაკური სასუქები.

შაქრის ჭარხლის თესლთან ერთად ან სხვა ძირხვენების ნათესებში შეტანილი ნატრიუმის გვარჯილა იწვევს არა მარტო მათ მოსავლიანობის ზრდას, არამედ შესამჩნევად აუმჯობესებს მათ ხარისხობრივ მაჩვენებლებს.

კალციუმის გვარჯილა — $Ca(NO_3)_2$ შეიცავს 15,5% აზოტს. ეს სასუქიც ფიზიოლოგიურად ტუტე ფორმისაა. შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ყველა ტიპის ნიადაგებზე. მაგრამ განსაკუთრებით უფრო ეფექტურობს მჟავე ტიპის კალციუმის მცირე შემცველობის ნიადაგებზე. ის მიეკუთვნება წყალში ადვილად ხსნად შენაერთებს.

მას იღებენ 40 — 48 პროცენტაანი აზოტმჟავის ნეიტრალიზაციით ცარციით ან კირით.



ამ სასუქის დიდ ნაკლად ითვლება მისი ზედმეტი ჰიგროსკოპიულობა და აზოტის დაბალი შემცველობა. შენახვის კარგ პირობებშიც კი იბეიტება. იხანავენ და გადააქვთ სპეციალურ წყალგაუმტარ ტომრებში. მისი ფიზიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად წარმოების პროცესში მის კონცენტრირებულ ხსნარს უმატებენ 4 — 7% ამონიუმის გვარჯილას.

1905 წელს ნორვეგიაში სამრეწველო მასშტაბით დაიწყო პირველად კალციუმის გვარჯილის სინთეტიკური გზით მიღება და ამიტომ მას „ნორვეგიული“ გვარჯილა უწოდეს. ეს პროცესი ასე მიმდინარეობს: ელექტრორკალის ალში 300°-ზე ტარდება ჰაერის ნაკადი, რომელიც შემდეგ ცივდება 600—800°-მდე და მიღებულ NO-ს განაგვენ NO₂-მდე. წყალთან NO₂ იძლევა HNO₃ და NHO₂. აზოტოვანი მჟავა მისი არამდგრადობის გამო ხელახლად იშლება NO და NO₂-ად, რომელიც ხელახლად შეჰყავთ დამჟანგავი პროცესის ციკლში. მიღებული აზოტ მჟავა ნეიტრალდება კირქვით და მიიღება კალციუმის გვარჯილა. სასუქის მიღების ეს წესი ბევრ ელექტროენერჯის ხარჯს მოითხოვს და შეტად ძვირია, ამიტომ ამჟამად აზოტმჟავას იღებენ ამიაკის დაჟანგვითა კალციუმის ფოსფატზე აზოტმჟავას მოქმედების რეაქცია და კალციუმის გვარჯილის მიღება ხდება შემდეგი სახით:



კალციუმის გვარჯილა ხიდაგში შეაქვთ თესვისწინა კულტივაციის დროს. კარგ შედეგებს იძლევა საშემოდგომო ნათესებისა და სათოხნო კულტურების გამოსაკვებად. მწკრივებში მისი შეტანა არახელსაყრელ ფიზიკურ თვისებების გამო ნაკლებ ეფექტურია. მჟავე ნიღაგებზე მისი შეტანით მნიშვნელოვნად მცირდება მჟავიანობა და უმჯობესდება მათი ფიზიკური თვისებები.

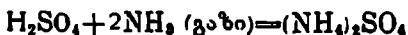
აზონიაკური სასუქები

ამ ჯგუფის სასუქებს მიეკუთვნებიან სულფატამონიუმი, ქლორამონიუმი, ნახშირმჟავა-ამონიუმის მარილები, თხევადი ამიაკური სასუქები.

ამონიუმის სულფატი (NH₄)₂SO₄ შეიცავს 20,5 — 21% აზოტს. წყალში ხსნადი მარილია. ნაკლებ ჰიგროსკოპულია, მაგრამ

დიდი ტენიანობის პირობებში მაინც იბელტება. ფიზიოლოგიურად მკავე სასუქია და ამიტომ უკეთესად ეფექტურობს ფუძეებით მდიდარ ნეიტრალურ ან ნეშომპალა კარბონატულ და მოკირიანებულ. ეწერ ნიადაგებზე.

ამ სასუქს აზოტოვანი სასუქების მსოფლიო წარმოებაში 25% უკირავს, ხოლო ჩვენს ქვეყანაში 7—8%. ამონიუმის სულფატს იღებენ გოგირდმკავეს ამიაკით ნეიტრალიზაციისას, რომელიც ნახშირის კოქსაციის დროს გამომავალ გაზებთან ერთად გამოიყოფა, ან გოგირდმკავეს მიერ სინთეტიკური ამიაკის შთანთქმით.

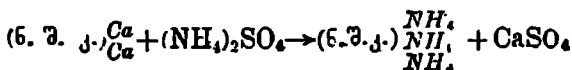


ამონიუმის სულფატი ჩვენში გამოდის სამი ხარისხის: უმაღლესი, პირველი და მეორე ხარისხი. უმაღლესი ხარისხის სასუქი გრანულირებული და კრისტალური სახით. შეიცავს N—21% და არა უმეტეს 0,025% H_2SO_4 . პირველი და მეორე ხარისხის სასუქი შეიცავს 20,8% აზოტს და არა უმეტეს 0,05% H_2SO_4 . სინთეზური გზით მიღებული ამონიუმის სულფატი თეთრი ფერისაა, ხოლო კოქსკიმიური გზით მიღებულ სასუქს, ორგანული მინარეების გამო აქვს რუხი, მოლურჯო ან მოწითალო შეფერვა. ეს სასუქი შეიცავს დაახლოებით 24% გოგირდს და ერთ-ერთ კარგ წყაროდ ითვლება მცენარის ამ ელემენტით კვების საქმეში.

სსრ კავშირში აწარმოებენ მხოლოდ კოქსკიმიური ამონიუმის სულფატს. ამიაკის შესაბოჭად გოგირდმკავეს ნაცვლად თუ მის ნატრიუმის მარილს (გლაუბერის მარილი) გამოვიყენებთ — სასუქთან ერთად, როგორც თანამდე პროდუქტი; მიიღება აგრეთვე სოდა, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქიმიური მრეწველობისათვის. რეაქცია ასეთი სახისაა:



ნიადაგში შეტანილი ამონიუმის სულფატი სწრაფად იხსნება წყალში და გაცულის რეაქციაში შედის ნიადაგის მაგარი ფაზის კათიონებთან:

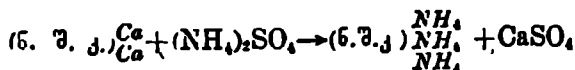


შთანთქმულ მდგომარეობაში გადასული ამონიუმის იონი ნაკლებ მოძრაობია, აღარ გამოირეცხება ძლიერ ტენიან პირობებშიც კი.

ამონიუმის სულფატის შეტანისას მწკრივშორისში გამოკვების სახით ახალგაზრდა მცენარეებს შეუძლიათ გაუქირდეთ აზოტის გამო-

ყენება, რადგან მათ სუსტი შემწოვი ფესვები აქვთ და ამასთანავე ამონიუმის ნაკლებ გადაადგილების გამო. აზოტი მათი გავრცელების ხონაში ვერ ხვდება. ხოლო უშუალოდ მწკრივში შეტანილი ეს სასუქი შეიძლება საზიანოც დარჩეს ახალგაზრდა მცენარეზე ჰარბი ამიაკის ტოქსიკური მოქმედების გამო.

ნიადაგში შეტანილი სასუქის გახსნის შემდეგ NH_4^+ კათიონების ნაწილი შედის მშთანთქავ კომპლექსში, საიდანაც ხსნარში ვაღმოდიან სხვა კათიონები ასეთი სქემის მიხედვით:



ამონიუმის სულფატი ნიადაგში მოხვედრის შემდეგ განიცდის ნიტრიფიკაციას და ნიტრატები გადადიან ნიადაგის ხსნარში, საიდანაც ადვილად შეიძვინება მცენარეთა მიერ. ნიადაგში ამონიუმის სულფატში შემავალი აზოტის (დაქანგვის) ნიტრიფიკაციის შედეგად ადგილი აქვს აზოტისა და გოგირდის მჟავის წარმოქმნის პროცესს, რაც შემდეგი სქემით წარმოგვიდგება:



წარმოქმნილი მჟავების განეიტრალების შედეგად, რაც ხდება ნიადაგის ხსნარში არსებული ბიკარბონატებთან ურთიერთობაში, ადგილი აქვს ამ უკანასკნელთა დაშლას, შთანთქმის კომპლექსიდან ფუძეების გამოქვებას, ხიადაგის ბუფერულ თვისებათა შემცირებას და მჟავიანობის გადიდებას.

ამონიუმის სულფატის მიერ ნიადაგის მჟავიანობის გადიდება აიხსნება აგრეთვე მისი ფიზიოლოგიური მჟავიანობითაც. მცენარის მიერ უფრო სწრაფად ხდება კათიონის (აზოტის) შეთვისება, ხსნარში რჩება გოგირდმჟავას ნაშთი (ანიონი), რომელიც ამჟავებს ნიადაგს. კორდიან-ენერ ნიადაგებში ეს პროცესი უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე ნეიტრალურ და ორგანულ ნივთიერებით მდიდარ ნიადაგებში. ჰუმუსით მდიდარ შავმიწებზე, რომლებიც ხასიათდება მაღალი პოტენციალური ნაყოფიერებით და დიდი ბუფერობით, სუსტად გამჟავებამ გარკვეულ ფარგლებში შეიძლება დადებითი გავლენა იქონიოს.

კორდიან-ენერ ნიადაგებზე ამონიუმის სულფატის სისტემატური შეტანის შედეგად მათი ძლიერი გამჟავების გამო ხშირად ადგილი აქვს სასუქების ეფექტურობის შემცირებას, რომლის გამოსასწორებლად მიმართავენ ნიადაგის მოკირიანებას. ასეთ ნიადაგებზე ორგანული სა-

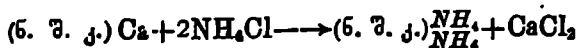
სუქების შეტანაც დადებით შედეგებს იძლევა, რადგან ისინი ზრდიან მათ ბუფერობას. ასევე ეფექტურია ტუტე ფორმის ფოსფორიანი სასუქების გამოყენებაც.

ამონიუმის სულფატის ეფექტურობას ხშირად განსაზღვრავს აგრეთვე (ნიადაგის თვისებების გარდა) თვით გასანაოციერებელ კულტურათა ბიოლოგიური თავისებურებანი, მათი დამოკიდებულება ნიადაგის არის რეაქციისადმი. ნიადაგის მჟავე რეაქციისადმი ნაკლებ მგრძობიო არე კულტურები (შვრიან, ქვავი, სელი, კარტოფილი) სუსტად რეაგირებენ ამონიუმის სულფატით გამოწვეულ მჟავიანობაზე, მაგრამ ისეთი კულტურები (ბოსტნეულთა უმრავლესობა; შაქრის ჭარხალი, ქერი, კენაფი, საგაზაფხულო ხორბალი), რომლებიც კარგად იზრდებიან მხოლოდ ნეიტრალურ ან სუსტ მჟავე ნიადაგებზე, ადრე იჩაგრებიან ამონიუმის სულფატის სისტემატური შეტანით.

საშემოდგომო ხორბლისა და საშემოდგომო ქვავისათვის გამოსაკვებად უკეთესია ნიტრატული ან ამიაკურ-ნიტრატული სასუქები, ვინემ სულფატური.

ამონიუმის სულფატთან ერთად ხშირად უშვებენ (მცირე რაოდენობით) ა მ ო ნ ი უ მ - ნ ა ტ რ ი უ მ ი ს ს უ ლ ფ ა ტ ს ($(NH_4)_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$, რომელიც წარმოადგენს კაპროლაქტამის წარმოების ანარჩენს, აქვს ყვითელი შეფერვა, შეიცავს 16% N და 2,5% ორგანულ მინარევებს, 20—25% Na_2SO_4 , ხოლო 9% Na_2O . ნატრიუმის შემცველობის გამო მისი გამოყენება კარგია შაქრის ჭარხლის ქვეშ და იმ კულტურების ქვეშაც, რომლებიც გოგირდსა და ნატრიუმს მოითხოვენ.

ქ ლ ო რ ა მ ო ნ ი უ მ ი — NH_4Cl შეიცავს 24 — 25% აზოტს. თეთრი კრისტალური ნივთიერებაა, წყალში კარგად იხსნება, ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, ნაკლებ ჰიგროსკოპულია, შენახვისას არ იბელტება, კარგად იფანტება სასუქების შემტანი მანქანებით, ნიადაგში შეტანის შემდეგ მშთანთქავ კომპლექსში შედის შემდეგ რეაქციაში:



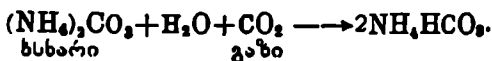
ნიადაგში ვანიცლის ნიტრიფიკაციას, თუმცა ამიაკის დაქანგვა აზოტ-მჟავამდე, ქლორის უარყოფითი მოქმედების გამო, შენელებულად მიმქდინარეობს. ეს სასუქიც ფიზიოლოგიურად მჟავეა. მისი ხანგრძლივი გამოყენება იწვევს ნიადაგის გამჟავებას, რიგი ფიზიკური და ბიოლოგიური თვისებების გაუარესებას. მისი ეფექტურად გამოყენებისთვისაც საჭიროა ყველა იმ ღონისძიებათა გატარება, რაც აღნიშნული იყო ამონიუმის სულფატის სასუქის შემთხვევაში, კერძოდ: მოკირიანება,

წინასწარ სასუქის განეიტრალება, ტუტე მარილებთან და ორგანულ სასუქებთან შეთანწყობით გამოყენება.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ეს სასუქი ბევრ ქლორს (66,6%-მდე) შეიცავს, ცხადი ხდება რომ მისი გამოყენება ისეთი კულტურების ქვეშ (კარტოფილი, თამბაქო, ყურძენი, ხახვი, კომბოსტო, სელი, კე-ხაფი, და სხვ.), რომლებიც ქლორისადმი მგრძობიარენი არიან მაინც და მაინც სასურველი არაა. უკიდურეს შემთხვევაში უნდა შევიტანოთ შემოდგომით, რათა მასში შემავალი ქლორი ჩაირეცხოს მცენარეთა ფესვთა სისტემის გავრცელების არიდან.

ამონიუმის კარბონატი ($(NH_4)_2CO_3$) — კრისტალური პროლუქტია, შეიცავს 21—24% N. მას იღებენ ნახშირმჟავას ამიაკური წყლით გაჭერებით და ამონიუმის კარბონატის შემდგომი გადადენით $70—80^{\circ}C$ ტემპერატურაზე, ან გაზისებრი ამიაკის და ნახშირორჟანგის წყალთან ურთიერთობისას. ეს სასუქი ძალზე არამდგრადია. ჰაერზე იშლება ამიაკის გამოყოფით და გადადის ამონიუმის ბიკარბონატში.

ამონიუმის ბიკარბონატი — NH_4HCO_3 იღებენ გაზისებური ამიაკის და ნახშირმჟავას ადსორბციის საფუძველზე. ამონიუმის კარბონატის ხსნართან რეაქცია მიმდინარეობს შემდეგი სახით:



ამონიუმის ბიკარბონატი გამოიყოფა თეთრი კრისტალური ფერით. სასუქი შეიცავს 17% N, მას რამდენადმე მეტი მდგრადობა ახასიათებს, ვინემ ამონიუმის კარბონატს, მაგრამ მისგან ამიაკის დაკარგვას მაინც აქვს ადგილი, როგორც შენახვის, ასევე გადაზიდვების დროს, აუცილებელია მისი ნიადაგში ჩაკეთება მოფანტვისთანავე.

თხევადი ამონიუმის სასუქების წარმოება გაცილებით ადვილი და იაფია, ვიდრე მაგარი სასუქებისა. მათ დასამზადებლად არაა საჭირო აზოტის ან გოგირდის სიმჟავეები და ისეთი რთული ოპერაციები, როგორცაა აორთქლება, კრისტალიზაცია, გრანულირება, შრობა და სხვა, რაც დიდძალ ელექტროენერგიას ხარჯავს. თხევადი სასუქების თვითღირებულება ამონიუმის გვარჯილასთან შედარებით 40% შეადგენს. ასეთ სასუქებს მიეკუთვნებიან: უწყლობა ამიაკი (NH_3). ყველაზე კონცენტრირებული და უბელტო სასუქია. N-ს შეიცავს 82,3%. მიიღება წნევის ზემოქმედებით გაზისებური ამიაკის შეკუმშვით. უფერო, მოძრავი სითხეა. $20^{\circ}C$ -ზე მისი ხვედრითი წონაა 0,61. დუღილის ტემპერატურა $34^{\circ}C$. უფრო მაღალი ტემპერატურის

დროს სწრაფად გადადის გაზისებრ მდგომარეობაში და იზრდება მისი მოცულობა. ღია ჰურკულიდან სწრაფად ორთქლდება.

ნიადაგში შეტანის შემდეგ ამიაკი გაზად გარდაიქმნება და აღსორბირება ნიადაგის კოლოიდური ფრაქციის მიერ. ის ნიადაგის ხსნარის ანიონებთან იძლევა მარილს, რომელიც კოლოიდებთან რეაქციით შთანთქმება ნიადაგის მაგარი ფაზის მიერ, რომლის სისწრაფე დამოკიდებულია ჰუმუსის შემცველობაზე, მექანიკურ შემადგენლობასა და ტენზზე. ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებში იგი უფრო კარგად შთანთქმება, ვინემ მსუბუქი მექანიკური შემადგენლობის ნიადაგებში, საიდანაც მისი დაკარგვა უფრო ადვილადაც ხდება.

ამიაკატები — მიიღებიან ამონიუმის გვარჯილის, კალიუმის გვარჯილისა და შარდოვანას ამიაკის წყალში გახსნით. ღია-მოყვითალო ან ყვითელი ფერის ხსნარია. შეიცავს 30 — 45% აზოტს. ტრანსპორტირება და შენახვა უნდა მოხდეს ჰერმეტიკულად დახურულ ბალონებში, რადგან ისინი იწვევენ მეტალების ძლიერ კოროზიას, ამიტომ უმჯობესია მოთავსებული იქნენ სპეციალური მარკის ფოლადის ან ალუმინის ბალონებში. ამიაკატები უფრო ძვირია, ვინემ თხევადი ამიაკი. მათ ჩვენში გავრცელება ვერ პოვეს.

ამიაკური წყალი — NH_4OH — 20 ან 25%-ნი ამიაკის წყლის ხსნარია. შეიცავს 20,5 (I ხარისხის) და 16,4% (II ხარისხის) აზოტს. კოქსიმიური ამიაკური წყალი შეიცავს აგრეთვე გოგირდწყალბადს, ფენოლებს, როდანულ, ციანურ და ზოგიერთ სხვა შენაერთებს. ამიაკურ წყალში აზოტი შედის თავისუფალი ამიაკისა (NH_3) და ამონიუმის ფორმით (NH_4OH). ამიაკი გაცილებით მეტია, ვიდრე ამონიუმი, რითაც აიხსნება აზოტის დიდი დანაკარგი (ამონიუმის აორთქლებით) მისი ტრანსპორტირებისა და შეტანის დროს. ამონიაკის წყლის გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ სასუქის მწარმოებელ ქარხნების ახლო მდებარე მეურნეობებში. ვინაიდან ამიაკის ორთქლი იწვევს ცრემლდენას, ხეղას და ხუთვას, ამიტომ ამ სასუქზე მუშაობისას ძალზე დიდი სიფრთხილეა საჭირო. უნდა იქონიონ აირწინალები, რეზინის ხელთათმანები და სათვალები.

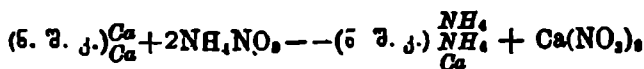
ამიაკური წყალი შეაქვთ სპეციალური მანქანებით მძიმე ნიადაგებზე 10 — 12, ხოლო მსუბუქ ნიადაგებზე 14 — 18 სმ. სიღრმეზე. არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება მისი ზედაპირულად დატოვება. ეს სასუქები შეაქვთ თესვისწინა დამუშავებისას. შეიძლება აგრეთვე შემოდგომითაც იქნეს შეტანილი, მაგრამ მსუბუქ ნიადაგებზე, შეტანისას აზოტის დიდ დანაკარგებს აქვს ადგილი.

თავთავიანი კულტურების ქვეშ შეაქვთ 40—60 კგ, სათონი და ბოსტნეულის ქვეშ — 60—90 კგ, ხოლო ტექნიკური კულტურების ქვეშ (ბამბა, შაქრის ქარხალი) 90—120 კგ N/ჰა PK ფონზე. თუ რიგთაშორისებში შეაქვთ მცენარეებიდან უნდა დაეაშოროთ 15—20 სმ-ით. შესაძლებელია ამიაკური წყლისა და ჰერბიციდების ერთობლივი გამოყენება.

ამიაკურ-ნიტრატული სასუქები — ეს სასუქები შეიცავს როგორც ამიაკურ, ისე ნიტრატულ აზოტს. მათგან ყველაზე მეტად ჭაგრცელებულია.

ამონიუმის გვარჯილა — NH_4NO_3 . ეს ძირითადი აზოტიანი სასუქია, რომელიც მიიღება აზოტმეყვას ამიაკით გაჰნიტრალების გზით. $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$. შეიცავს 34,5—35% აზოტს. თეთრი ფერის კრისტალური ან 1—3 მმ ზომის გრანულებია. კრისტალური ამონიუმის გვარჯილა ხასიათდება მაღალი ჰიგროსკოპულობით. შენახვისას იბელტება, ამიტომ მოთავსებული უნდა იქნეს წყალგუმტარ ტომრებში. გრანულირებული ეს სასუქი ნაკლებად იბელტება. კარგი მოსაბნევეა. კარგად ხსნადი მაღალკონცენტრირებული სასუქია. გამოიყენება თითქმის ყველა კულტურის ქვეშ, ყველა ხიდაგზე როგორც თესვის წინ, ასევე მწკრივებში თესვისას ან გამოკვეთის სახით. მისი შეტანა მშრალი ზონის ნიადაგებზე შესაძლებელია ყოველთვის, ხოლო ზედმეტ ტენიან რაიონებში — უმჯობესია გაზაფხულზე და შემოდგომაზე გამოკვებისათვის.

ამ სასუქიდან მცენარე კათიონს (NH_4^+) უფრო მალე შთანთქავს, ვინემ ანიონს (NO_3^-), ამიტომ ისიც ფიზიოლოგიურად მკავე სასუქად ითვლება, მაგრამ ისე არ ამკავეებს ნიადაგს, როგორც ამონიუმის სულფატი. ნიადაგის მშთანთქავ კომპლექსთან მისი რეაქცია ასე გამოიხატება:



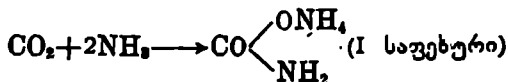
კორდიან-ნეწერ ნიადაგებში, სადაც მშთანთქავ კომპლექსში ნაკლები ფუქლებია, ამ სასუქის შეტანა იწვევს მცირე დამკავებას, ხოლო ფუქებით და ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე მისი დამამკავებელი გავლენა ხანგრძლივი შეტანის შემდეგაც არა ჩანს. ნიადაგში შეტანის შემდეგ მის კათიონურ და ანიონურ ნაწილს მცენარეების გარდა ითვისებენ მიკროორგანიზმებიც, ე. ი. გადადის ორგანულ ფორმაში, რომელიც მცენარისათვის შესათვისებელი ხდება მხოლოდ მიკრობთა კვდომისა და დაშლის შემდეგ. ^{15}N -ის გამოყენებით დადგენილია, რომ მცენარეები სა-

შუალოდ შეტანილი ამ სასუქის აზოტის 40—50% ითვისებენ, 20—30% გადადის ორგანულ ფორმაში, ხოლო 15—20% მოდის გაზისებური ფორმით დანაკარგებზე.

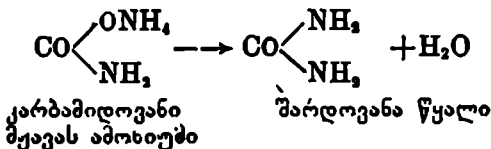
მკვავე ეწერი ტიპის ნიადაგებზე ამონიუმის გვარჯილის შეტანა უკეთესად ეფექტურობს მისი კირით ან დოლომიტით განეიტრალების შემდეგ. დოლომიტით განეიტრალებული სასუქის გამოყენება უმჯობესია მოხდეს მაგნიუმით ღარიბ ნიადაგებზე.

ამონიუმი სასუქები

შარლოვანა — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. N—46%. მიიღება ამიაკისა და ნახშირორჟანგის ურთიერთმოქმედებით მაღალი ტემპერატურისა და წნევის პირობებში.



II საფეხურზე ისევ მაღალი წნევისა და ტემპერატურის დროს სცილდება წყალი და მიიღება შარლოვანა:



შარლოვანა მაგარი სასუქებიდან ყველაზე უფრო მაღალ კონცენტრირებულა, თეთრი კრისტალური ფერით. წყალში კარგად იხსნება, ხაკლებ ჰიდროსკოპიულია, რაც ტემპერატურის მატებისას იზრდება. ამჟამად მრეწველობა მას უშვებს გრანულირებული სახით (1—2,5 მმ ზომით), რომელიც გაცილებით უკეთესი ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება, ვინემ კრისტალური სასუქი. გრანულირების დროს სასუქში წარმოქმნილი ე. წ. ბიურეტი — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{HN}$, თუ 3%-ზე მეტი იქნა იგი ტოქსიკურია ახალგაზრდა ნათესებისათვის, ამიტომ შარლოვანა თესვამდე 1—2 თვით ადრე უნდა შევიტანოთ, რათა ბიურეტი გაიხსნას და უვნებელი გახდეს. კრისტალურ შარლოვანაში ბიურეტის შემცველობა 0,2—0,8% არ აღემატება. ჩვენს ქვეყანაში ამჟამად გამოშვებული ეს სასუქი ბიურეტს 1%-ზე მეტს არ შეიცავს.

ფერმენტ ურეაზას მოქმედებით ნიადაგში შეტანილი შარლოვანას ამონიუმიკაციით მიიღება ნახშირმკვავა ამონიუმი: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. ეს პროცესი ხელსაყრელ პირობებში 2—3 დღეში მიმდინარეობს, ხოლო სილნარ ან ჰაობიან ნიადაგებში უფრო დიდხანს. 1

ზედაპირულად შეტანილი შარდოვანისაგან აზოტი ამიაკის სახით -კარგებს: 'აკმაოდ დიდი ოდენობით, რაც გამოიხატება შემდეგი რეაქციით: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_3 \uparrow$. აზოტის დანაკარგები უფრო მეტია მშრალი კლიმატის პირობებში, ვიდრე ტენიანში, ამიტომ შარდოვანას შეტანას თან უნდა სდევდეს ნიადაგში მისი ჩაქვთება. შარდოვანას დაშლა და აზოტის დანაკარგები უფრო მეტია აკრთვე ნეიტრალურ ან ტუტე ნიადაგებზე.

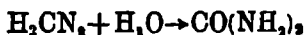
შარდოვანა ნიადაგში გახსნისას და გარდაქმნებისას პირველ რიგში იწვევს არეს რეაქციის ტუტისაკენ გადახრას, მაგრამ გარდაქმნების შემდგომ საფეხურზე რეაქცია ისევ მჟავისაკენ იხრება და ფაქტიურად ეს სასუქი ნიადაგის რეაქციას არ ცვლის.

შარდოვანას გამოყენება შესაძლებელია ყოველთვის, თესვის წინაც, თესვის დროსაც და გამოკვების სახითაც. მას ხმარობენ მცენარეების ფესვგარეშე კვებისათვისაც და ცხოველთა საკვებშიც კი.

შარდოვანიდან აზოტის დანაკარგების შემცირების მიზნით მის გრახულებს ფარავენ გოგირდით ან სასუქის შემადგენლობაში უმატებენ ნიტრიფიკაციის ინჰიბიტორებს.

კ ა ლ ც ი უ მ ი ს ც ი ნ ა მ ი დ ი — CaCN_2 . N — 19—21%. ეს სასუქი მსუბუქი, წვრილი, შავი ან მუქი ნაცრისფერი ფხვნილია. დატვირთვა-გადმოტვირთვისას ან ნიადაგში შეტანის დროს ძლიერ იფანტება და საზიანოა თვალში ან სასუნთქ გზებში მოხვედრისას, იწვევს ლორწოვანი გარსის ანთებას. ამიტომ მასზე მუშაობა შესაძლებელია სპეციალური სათვალეებითა და ხელთათმანებით. მჟავიანობის თავიდან ასაცილებლად მას ზოგჯერ ურევენ მინერალურ ზეთს (0,5 — 1,5%) ან უშვებენ გრანულირებული სახით. ის უნდა ინახებოდეს მშრალ ადგილზე და ჰაერგაუმტარ ტომრებში.

ნიადაგში შეტანისა და გარდაქმნისას მისგან წარმოიქმნება ციანამიდი, რომელიც მომწამვლელად მოქმედებს არა მარტო აღმონაცენზე, არამედ თესვებზეც. მაგრამ ნიადაგში ციანამიდი მალე გარდაიქმნება შარდოვანად, რომლის შემდგომი გარდაქმნები მიდის ჩვეულებრივად.



კალციუმის ციანამიდი ტუტე სასუქია, საკმაო ოდენობით შეიცავს CaO , რის გამოც ის მჟავე ნიადაგებზე ხანგრძლივად შეტანის შემდეგ იწვევს მათ განეიტრალებას და რიგი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებას.

ბესებას. რადგან ამ სასუქის ნიადაგში გარდაქმნის პირველ საფეხურზე საწამლაჯი (ცინანამიდი) მიიღება, ამიტომ მისი გამოკვების სახით გამოყენება არ შეიძლება. ამასთან მისი წარმოებისათვის ენერჯის დიდ დანახარჯებია საჭირო და ამიტომ მას ძალზე მცირე ოდენობით უშვებენ, რომელსაც ძირითადად იყენებენ ბამბაზე და სხვა მცენარეებზე მოსავლის აღების წინ ფოთლების მოსაცილებლად (დეფოლიაციისათვის).

შარდოვანა—ფორმალდეჰიდური სასუქები

ძირითადი აზოტოვანი სასუქები თითქმის ყველა ადგილად ხსნაღია და ნიადაგებში მათი შეტანისას ადგილი აქვს აზოტის დიდ დანაკარგებს (გამორეცხვით, აორთქლებით და სხვა), რის გამოც მცირდება მათი ეფექტურობის მაჩვენებლები. ამიტომ საჭიროა სუსტად ხსნადი სასუქების წარმოება. ასეთთა ჯგუფს მიეკუთვნება შარდოვანა-ფორმალდეჰიდური სასუქები, ან კარბამიდფორმი, ურეაფორმი), რომლებსაც ლებულობენ შარდოვანას $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ კონდენსაციით ფორმალდეჰიდთან (CH_2O). ასეთი სასუქები საერთო აზოტს შეიცავენ 37—40%, მათგან 4—10% წყალხსნადია, რომელსაც მცენარეები ისევე იყენებენ, როგორც ჩვეულებრივი აზოტოვანი სასუქებიდან. სასუქში შემავალი არახსნადი აზოტი თანდათანობით გადადის ხსნად ფორმაში და წარმოიქმნება შარდოვანა.

ეს სასუქი თეთრი ფხვნილია, 0,5 მმ-ზე ნაკლები ზომის ნაწილაკებით, აქვს კარგი ფიზიკური თვისებები, არ იბელტება, კარგი გასათანტავია. მისი ჩვეულებრივი დოზებით შეტანისას პირველ წელს მისი ეფექტურობა ჩამორჩება შარდოვანას, მაგრამ უპირატესობა ისაა, რომ მისგან აზოტი არ ირეცხება და არც მიწის ზედაპირზე ამოდის და მცენარე მას ხანგრძლივად იყენებს, აქვს შემდეგქმედების უფრო დიდი პერიოდი და თესლბრუნვაში შემდგომ კულტურებზე მისი მალალი ეფექტია შემჩნეული.

კარბამიდული ფორმის აზოტიანი სასუქების გამოყენებას უპირატესობა უნდა მიეცეს ისეთ კულტურების ქვეშ, რომლებიც აზოტის დიდ დოზებს საჭიროებენ (ბამბა, ჩაი, ციტრუსები და სხვა).

ფოსფორიანი სასუქები

ფოსფორის მნიშვნელოვან მცენარისათვის

ფოსფორი წარმოადგენს მცენარის კვების ერთ-ერთ აუცილებელ და მთავარ ელემენტს. ფოსფორის გარეშე არ შეუძლია არსებობა

არც ერთ ცოცხალ ორგანიზმს. იგი შედის მრავალი ნივთიერების შედგენილობაში და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნივთიერებათა ცვლის პროცესებში. მცენარეები ფოსფორს ნიადაგიდან ითვისებენ ძირითადად ორთოფოსფორმეჟავას მარილების სახით (H_2PO_4), აგრეთვე შეუძლიათ შეითვისონ მეტა და პიროფოსფორმეჟავას მარილები.

ფოსფორი მცენარეში არსებობს როგორც მინერალური, ისე ორგანული შენაერთების სახით. მინერალურიდან აღსანიშნავია კალციუმის, კალიუმის და მაგნიუმის ორთოფოსფორმეჟავა მარილები.

აღნიშნული ორთოფოსფორმეჟავას მარილები მცენარეში წარმოქმნიან ფოსფორის ორგანულ შენაერთებს, რომელთაგანაც ყველაზე მნიშვნელოვანია ნუკლეინის მჟავეები. ნუკლეინის მჟავეები რთული მაღალმოლეკულური ნივთიერებებია, რომლებიც მონაწილეობენ ყველაზე მნიშვნელოვან სასიცოცხლო პროცესებში (ცილების სინთეზი, ზრდა და გამრავლება, მემკვიდრეობითი ნიშან-თვისებების გადაცემა). ნუკლეინის მჟავეები მონაწილეობას ღებულობენ უჯრედის, ციტოპლაზმისა და ბირთვის წარმოქმნაში. აღნიშნულ მჟავეებს შეიცავს მცენარის ყველა უჯრედი. მათი შემცველობა განსაკუთრებით მაღალია ფიტინში, რომელიც წარმოადგენს მცენარის თესლის სამარაგო ნივთიერებას და თესლის გაღივების პროცესში გამოიყენება როგორც ფოსფორის წყარო. ნუკლეინის მჟავეები შედიან აგრეთვე სახაროფოსფატებში, ვიტამინებსა და მრავალ ფერმენტებში.

განსაკუთრებით ღირსია ფოსფორის როლი ნახშირწყლების ცელაში, ფოტოსინთეზურ პროცესებში, სუნთქვასა და დუღილში. ნუკლეინის მჟავეები მცენარეში ხშირად წარმოქმნიან ცილების კომპლექსს. ეგრეთ წოდებულ ნუკლეოპროტეიდებს, რომლებიც კატალიზატორის როლს ასრულებენ.

ნებისმიერ მცენარეულ უჯრედში მოიპოვებიან ფოსფატიდები ან ფოსფოლიპიდები — გლიცერინის რთული ეთერები, რომლებიც წარმოქმნიან ცილოვან-ლიპიდურ მემბრანებს, და არეგულირებენ უჯრედში სხვადასხვა ნივთიერებათა გამტარიანობას.

მცენარეში ნახშირწყლების გარდაქმნა ძირითადად მიმდინარეობს ფოსფორმეჟავას ნახშირწყლების მოლეკულასთან შეერთებით ან მისგან დაცილებით, ე. ი. მათი ფოსფორილირებით ან დეფოსფორილირებით ამასთან განსაკუთრებით დიდი როლი ეკუთვნის ადენოზინტრიფოსფორმეჟავას (ატფ) და სხვა ენერჯით მდიდარ ფოსფორიან შენაერთებს. სწორედ ამით აიხსნება ფოსფორიანი სასუქების დადებითი გავლენა შაქრის ჰარხალში შაქრის და კარტოფილში სახამებლის დაგროვებაზე.

ატფ, როგორც ენერჯიის ვადამტანი, მონაწილეობას იღებს ცილე-
ბის, ცხიმების, სახამებლის, სახაროზის, ასპარაგინის, გლუტამინის,
მრავალი ამინომჟავის და სხვა შენაერთების ბიოსინთეზში. ამრიგად,
ფოსფორი უშუალო მონაწილეობას იღებს მცენარის მრავალ სასი-
ცოცხლო პროცესებში. ამიტომ ფოსფორით მცენარის ნორმალური
უზრუნველყოფა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა სასოფლო-სამე-
ურნეო კულტურების მაღალი მოსავლის მიღებისა. ფოსფორის გარე-
შე არ არის სიცოცხლე. ფოსფორი შედის ცოცხალი უჯრედის პროტო-
პლაზმის შედგენილობაში, იგი მონაწილეობას ღებულობს მცენარე-
ებსა და ცხოველებში აზოტიანი ნივთიერებების და ნახშირწყლების
წარმოქმნასა და გარდაქმნაში. ფოსფორის ქიმიურ რეაქციებთან დაკავ-
შირებულია ცოცხალი უჯრედის ენერგეტიკა. ფოსფორი შედის ქრო-
მოზომების, ვირუსების, ვიტამინებისა და ფერმენტების შედგენილო-
ბაში. ადამიანს არ შეუძლია იმოძრაოს, იკვებოს, გამრავლდეს, ისუნ-
თქოს და იაზროვნოს იმის გარეშე, რომ მის ორგანიზმში არ მიმდინა-
რეობდეს ის მრავალრიცხოვანი პროცესები, რომლებშიც აქტიურად
მონაწილეობს ფოსფორი.

შემთხვევითი არაა, რომ გეოქიმიის ერთ-ერთმა ფუძემდებელმა
ა. ე. ფერსმანმა ფოსფორს უწოდა „სიცოცხლისა და აზროვნების
ელემენტი“.

ფოსფორის უმცველობა მცენარეში და მოსავლის მიერ მისი გამოტანა

მცენარე შედგება ნახშირბადის, ჟანგბადის, წყალბადის, აზოტისა
და ნაცრის ელემენტებისაგან. ნაცრის ელემენტებიდან ფოსფორი განსა-
კუთრებულ როლს ასრულებს მცენარის სასიცოცხლო პროცესებში. სხვა
ელემენტებისაგან განსხვავებით ფოსფორი, ისევე როგორც აზოტი, მეტად
რაოდენობით მოიპოვება მცენარის თესლში. მაშინ როდესაც სხვა ნაცრის
ელემენტები მეტი რაოდენობით მოიპოვება ჩალაში. გარდა ამისა
ფოსფორი ჩვეულებრივ მეტი რაოდენობითაა მცენარის ახალგაზრდა
ნაწილებში. ფოსფორის განაწილება მცენარის სხვადასხვა ორგანოებში
გვიჩვენებს, რომ ის წარმოადგენს აზოტის თანამგზავს. აზოტისა და
ფოსფორის ასეთი განაწილება მცენარის შიგნით მიუთითებს მათ მნიშ-
ვნელოვან როლზე მცენარის ზრდა-განვითარებაში. ორივე ეს ელემენ-
ტი შედის მცენარის პროტოპლაზმის უმნიშვნელოვანეს კონსტიტუ-
ციურ შენაერთებში. აქტიურად მონაწილეობენ უჯრედში ორგანული
ნივთიერების გარდაქმნებში ცოცხალი არსებების გაყოფასა და გამრავ-
ლებაში, შედიან მცენარის სიცოცხლის რეგულიატორების შედგენი-

ლობაში. როგორცაა: ფერმენტები, ჰორმონები და ვიტამინები. .

აღსანიშნავია, რომ მცენარეში აზოტისა და ფოსფორის შემცველობაში აღინიშნება გარკვეული დამოკიდებულება. რიგი მკვლევარების მიერ დადგენილია, რომ უმეტეს სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებში ფოსფორის შემცველობა $1/3$ შეადგენს აზოტის შემცველობიდან. ეს ფაქტი მიუთითებს იმაზე, რომ ორივე ეს ელემენტი ერთდროულად, მაგრამ სხვადასხვა შეფარდებით მონაწილეობას ღებულობენ მცენარეში მიმდინარე მრავალ ბიოქიმიურ გარდაქმნებში. ამიტომ, როდესაც აზოტიანი სასუქების გამოყენების საკითხი წყდება, საჭიროა მასთან ერთად გადაწყვეტილ იქნეს აგრეთვე ფოსფორიანი სასუქების გამოყენების საკითხიც, წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი ექნება მცენარის ცალმხრივ აზოტიან კვებას ფოსფორის გარეშე.

მცენიერებმა დიდი ხანია ყურადღება მიაქციეს იმ გარემოებას, რომ მცენარეები მათი განვითარების ადრეულ სტადიებში დიდ მოთხოვნილებას უყენებენ ფოსფორს. ცნობილია, რომ ისეთი მსხვილთესლიანი კულტურებიც კი, როგორცაა სიმინდი, ბამბა და ლობიო ფოსფორზე მოთხოვნილებას იკმაყოფილებენ მხოლოდ 2—3 კვირის განმავლობაში. ცდებით დადგენილია, რომ იმ მომენტისათვის, როდესაც სიმინდი მოსავლის მშრალი მასის 25% აგროვებს, ფოსფორის შეთვისება აღწევს 75%, (მისი საერთო რაოდენობიდან) მცენარეს უნარი აქვს ფოსფორის მარაგის შექმნისა და შემდგომ პერიოდში მისი გადაწინაწილებისა რეპროდუქტიულ ორგანოებში ე. წ. რეუტილიზაცია.

ქერზე ჩატარებულ ფიზიოლოგიურ ცდებში დადგენილი იქნა, რომ იმ მცენარეების ფოსფორის კვების გარეშე დატოვება, რომლებიც ხუთი კვირის განმავლობაში ფოსფორით ნორმალურად იკვებებოდნენ, არ ახდენდა გავლენას, არა მარტო მარცვლის მოსავალზე, არამედ მის ხარისხზედაც. მარცვლის ფორმირება ხდებოდა ვეგეტატიური ორგანოებიდან ფოსფორის მიგრაციის ხარჯზე რეპროდუქტიულ ორგანოებში.

ანალოგიური ცდები ჩატარებულია აგრეთვე სხვა კულტურებზე. ამ ცდებმა დაამტკიცეს მცენარის უნარი შეთვისებული ფოსფორის ხელმეორედ გამოყენებისა.

სულ სხვა მოვლენასთან გვაქვს საქმე, როდესაც მცენარეები განვითარების პირველ სტადიაში განიცდიან ფოსფორის ნაკლებობას. ასეთი მცენარეების გაძლიერებულ ფოსფორით კვებაზე გადაყვანასაც კი არ შეუძლია მდგომარეობის გამოსწორება.

ასე მაგალითად, ტიმირიაზევის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის კათედრის მიერ ჩატარებულ ცდაში კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე უჩქ

ვენა, რომ ხორბლის მცენარის ფოსფორით უხვმა კვებამ დაბუჩქების ფაზის შემდეგ, ისეთ მცენარეებზე, რომლებიც ფოსფორიანი სასუქის გარეშე ვითარდებოდნენ, გამოიწვია არა მარტო მოსავლის მკვეთრი შემცირება, არამედ მარცვალში ცილის საგრძნობი შემცირება და არაორგანული ფოსფორის შენაერთების დაგროვება, რომლებმაც ვერ მოასწრეს ბიოქიმიურ პროცესებში მონაწილეობის მიღება.

ანრიგად, მცენარის ადრინდელ პერიოდში ფოსფორით შემშლილობა ისეთ ღრმა დაღს ასვამს მცენარეს, რომ მისი გამოსწორება ფოსფორით შემდგომი ნორმალური კვებითაც კი არ შეიძლება. უფრო მეტიც ასეთ ადრინდელ პერიოდში ფოსფორით დამშეული მცენარეები შემდგომში უარყოფითად რეაგირებენ უხვ ფოსფორიან კვებაზე.

ფოსფორის ნაკლებობის გარეუვნილი ნიშნები სხვადასხვა მცენარეებზე სხვადასხვანაირად მჟღავნდება. უმეტეს კულტურებზე მისი ნაკლებობის გამომხატველს წარმოადგენს ფოთლების მოწითალო-იისფერი შეფერვა. ჩაის მცენარის ფოთლებს ახასიათებთ მუქი წწვანე, ხოლო პომიდურის ფოთლების ქვედა მხარეს შეიმჩნევა მოწითალო შეფერვა კარტოფილის ფოთლის კიდეები ზევით იხვევიან და მათი შეფერვა უფრო მუქი ხდება. თამბაქოს ფოთლები პირდაპირი კუთხით ლაგდებიან ღეროს მიმართ. ფოთლის ფირფიტა ზემოთ იწევა, იგი უფრო ვრცელი და ვიწრო ხდება.

ფოსფორის დეფიციტი უფრო ადრე დგება მარცვლოვანი კულტურებისათვის, რადგან მათ წვრილ თესვებში ფოსფორის მარაგი უფრო ადრე იხარჯება და თუ ფესვთა სისტემის ახლოს არ აღმოჩნდა შესათვისებელი ფოსფორის კერები მცენარის ზრდა-განვითარება ფერხდება.

რადიოაქტიური ფოსფორის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა რადიონობრივად დადგენილიყო თუ რა რაოდენობით ითვისებს მცენარე ფოსფორს შეტანილი ფოსფორიანი სასუქებიდან და საკუთრივ ნიადაგში არსებული ფოსფორიდან. აღმოჩნდა, რომ განვითარების პირველ ხანებში მცენარე ძირითადად იკვებება შეტანილი ფოსფორით, ხოლო შემდეგ ნიადაგში არსებული ფოსფორით. დადგენილ იქნა აგრეთვე, რომ ფოსფორიანი სასუქების გამოყენებით საგრძნობლად იზრდება ნიადაგის ფოსფორის გამოყენების ხარისხი.

ფოსფორის რადიოიზოტოპის გამოყენებით დადგენილია ფოსფორის სწრაფი შეღწევა მცენარეში და აგრეთვე მისი გადაადგილება. მცენარის შიგნით, რაც ახლებურად აყენებს საკითხს მცენარის მიერ საკვები ელემენტების შეთვისების მექანიზმზე. ამავე მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა გარკვეულიყო ფოსფორის განაწილების საკითხიც.

მცენარის ორგანოებში. ფოსფორი მეტი რაოდენობით გროვდება მცენარის ახალგაზრდა ნაწილებში და თუ ფოსფორით მცენარის მომარაგება ფერხდება ადგილი აქვს მის გადანაწილებას ძველი ნაწილებიდან ახალგაზრდა ორგანოებში. მცენარის რეპროდუქტიული ორგანოების მოშწიფების ფაზაში ფოსფორის ინტენსიური გადაადგილება ხდება ფოთლებიდან მარცვალში და ნაყოფებში. მცენარეში ფოსფორის საერთო შემცველობიდან დიდი ნაწილი მოდის ქლოროპლასტებზე, სადაც ფოსფორის შემცველობა აღწევს 15—22%.

ფოსფორის მცენარეში შესვლის ტემპი სხვადასხვა კულტურებისათვის შემდეგ სურათს იძლევა: ბამბა ყვავილობის დაწყების შემდეგ, ითვისებს ამ ელემენტის 9/10 ნაწილს, კარტოფილი ფოსფორს მაქსიმალური რაოდენობით ითვისებს ივლისში, ხორბალი აღერებიდან დათავთავებამდე, სელი ყვავილობის პერიოდში. შაქრის ჭარხალში შემწეულია ფოსფორის ინტენსიური შესვლა ფოჩში, ხოლო ძირებში კისი შესვლა უფრო გაკვიანურებულია.

ფოსფორი უმეტესად გროვდება მცენარის სასაქონლო ნაწილში, რომელიც თითქმის გაიტანება მეურნეობიდან. არასასაქონლო ნაწილი კი რჩება მეურნეობაში და გამოიყენება მცენარეთა საკვებად. მასში არსებული ფოსფორი კი ნაკელის სახით უბრუნდება ნიადაგს. უნდა აღინიშნოს, რომ ნაკელის სახით შეტანილ ფოსფორს არ შეუძლია იმ ფოსფორის შევსება, რაც ნიადაგიდან გაიტანება სასაქონლო პროდუქციის მიერ. საშუალოდ 1 ტონა მარცვალი შეიცავს 10 კგ ფოსფორს.

გარდა აღნიშნულისა მხედველობაშია მისაღები აგრეთვე ის ფოსფორი, რომელიც მცენარის არასასაქონლო ნაწილიდან რძეში გადადის. და ნიადაგს არ უბრუნდება (აგრეთვე ცხოველს ორგანიზმის მიერ შეთვისებულ ფოსფორი. თითოეული ლიტრა რძე შეიცავს 0,9 გ P_2O_5 100 ძროხისაგან მიღებულ რძეში (თუ თითო ძროხა იძლევა 5 ათას ლიტრას) გაიტანება იმდენი ფოსფორი, რამდენიც არის 7 ტონა 20% სუპერფოსფატში.

ვინაიდან აზოტისაგან განსხვავებით ატმოსფეროში ფოსფორი არ არის და ამ გზით არ შეიძლება ნიადაგში მისი დეფიციტის შევსება, რჩება მხოლოდ სამრეწველო ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება.

ფოსფორით ნიადაგის სათანადო დონეზე უზრუნველყოფა დაკავშირებულია არა მარტო მემცენარეობის მოთხოვნილებასთან, არამედ მეცხოველეობასთანაც, ფოსფორის ნაკლებობა საკვებში ხშირად იწვევს ცხოველთა არა მარტო პროდუქტიულობის შემცირებას, არამედ დიდ გავლენას ახდენს მათ ჯანმრთელობაზე. !

მოგვეყავს ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების მოსავლის მიერ ფოსფორის გამოტანის მაჩვენებლები. ცხრილში მოცემულია ფოსფორის საერთო გამოტანა მცენარის როგორც სასაქონლო, ისე არა-სასაქონლო ნაწილების მიერ. ცხრილი 11.

ცხრილი 11

მოსავლის მიერ ფოსფორის გამოტანა

კულტურა	სასაქონლო პროდუქცია	P ₂ O ₅ -ის გა- მოტანა 1 ტ მოსავალზე ტკ-ში
სამემოდგომო სორბალი	მარცვალი	1—1,7
ხაგანაფხული სორბალი	"	0,9—1,3
სიმინდი	"	0,7—0,9
ცერცვი	"	1,5
მზესუმზირა	თესლი	2,6-მდე
სელე	"	0,5
ბამბა	ბამბის ნელღეული	1,5-მდე
თამბაქო	ფოთლები	0,15
შაქრის კარხალი	ძირები	0,15-მდე
კარტოფილი	ტუბერები	0,15 "
წითელი სამეურა	თივა	0,5
ნაი	მწვანე ფოთლო	0,4—0,5

ეს მონაცემები ეხება ევრეთ წოდებულ ფოსფორის სამეურნეო გა-
მოტანას აღებული მოსავლის მიერ. არჩევენ აგრეთვე ბიოლოგიურ
გამოტანას, რომელიც მეტია სამეურნეოზე, რადგან იგი მოიცავს ფოს-
ფორის მაქსიმალურ შემცველობას უფრო ადრეულ პერიოდში სრულ
ნიმჭიფესთან შედარებით. სამეურნეო გამოტანაში არ შედის ფესვებში
და სანაწვერალო ნარჩენებში ფოსფორის შემცველობა, რომელიც
შედის ბიოლოგიურ გამოტანაში, გარდა ამისა სამეურნეო გამოტანა
არ მოიცავს ნიადაგში ნაცენი ფოთლებით დაბრუნებულ და ფესვებში
მიერ გამოყოფილ ფოსფორს.

როგორც აღვნიშნეთ, აზოტისა და ფოსფორის ერთდროული მონა-
წილეობა აუცილებელია მცენარეში მიმდინარე უმნიშვნელოვანეს ბიო-
ქიმიურ პროცესებში: მაგრამ თუ განვიხილავთ მათ გავლენას მცენარე-
ზე მათი მოქმედება ურთიერთსაწინააღმდეგოა. ფოსფორით ნორმალუ-
რი კვების პირობებში საგრძნობლად ჩქარდება მცენარის განვითარება,
მომწიფება და იზრდება ჩაწოლის წინააღმდეგ ბრძოლის უნარი. ფოს-
ფორის გავლენით მარცვლის წილი საერთო მოსავალში იზრდება. უმ-
ჯობესდება აგრეთვე მცენარეული პროდუქციის ქიმიური შედგენილო-

ბა: მარცვლეულ და ბოსტნეულ კულტურებში იზრდება შაქრების დე სახამებლის შემცველობა, ხოლო სართავ კულტურებში ბოქკოს სიმ- ტკიცე, სიგრძე და სინაზე.

ნიადაგაში ფოსფორის შემცველობა
და შენაერთების ფორმები

ნიადაგებში საერთო ფოსფორის შემცველობა ფართო ფარგლებში მერყეობს 0,03-დან 0,28%-მდე. იმ ელემენტთა შორის, რომლებიც შეადგენენ დედამიწის ქერქს ფოსფორი იკავებს 13-ე ადგილს (0,12 წონითი პროცენტი). ამ მხრივ იგი მნიშვნელოვნად ჩამორჩება აზოტს და განსაკუთრებით კალიუმს.

ფოსფორის შემცველობა მეტია ნიადაგის ზედა ფენებში, სადაც მეტია ორგანული ნივთიერება და ნაკლები ქვედა ფენებში და დე- დაქანში.

საერთო ფოსფორის შემცველობის მიხედვით საბჭოთა კავშირის ნიადაგები შემდეგი მონაცემებით ხასიათდება (ცხრილი 11ა).

ცხრილი 11ა ;

სხვადასხვა ნიადაგის ხასნავ ფენაში P₂O₅ შემცველობა

საცდელი სადგური	ნიადაგი	P ₂ O ₅ შემცვე- ლობა	
		%- ობით	ტ 1 კა-ზე
ნოვოზბკოვის ტიროვის ორლოვის	კორდიან-ეწერი სილნარი	0,04	1,2
	კორდიან-ეწერი თიხნარი	0,15	4,5
	გამოტუტვილი შავმიწა თიხნარი	0,16	4,8
ტამბოვის სარატოვის მაქვიან აქ-კავაის	ღრმა შავმიწა თიხნარი	0,22	6,6
	სამხ. შავმიწა თიხნარი	0,19	5,7
	წითელმიწა რუხი	0,11 0,12	3,3 4,2

როგორც 11ა-ე ცხრილიდან ჩანს ფოსფორის შემცველობა დამოკი- დებულია ნიადაგების მექანიკურ შედგენილობასა და მასში ჰუმუსის შემცველობაზე. ფოსფორის საერთო მარაგი მეტია ორგანული ნივთი- ერებით მდიდარ ნიადაგებში და მისი შემცველობა ხასნავ ფენაში შე- ადგენს 1,2 ტონიდან (კორდიან ეწერ სილნარი) 6,6 ტონამდე (ძლიერ შავმიწებში). ფოსფორის ძირითადი მასა ნიადაგში იმყოფება მცენა- რისათვის ნაკლებად შესათვისებელ ორგანულ და მინერალურ შენა-

ერთებში, რომელთა შემცველობაც მნიშვნელოვნად იცვლება ნიადაგის ტიპების მიხედვით.

ნიადაგწარმოქმნელ ქანებში ფოსფორი უფრო მეტად წარმოდგენილია ფტორაპატიტისა $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ და ჰიდროქსილაპატიტის $\text{Ca}_5\text{OH}(\text{PO}_4)_3$ სახით. ფოსფორშემცველი ამ პირველადი მინერალების დაშლის შედეგად წარმოიშობა ფოსფორის მეორადი მინერალების შენაერთები, რომლებიც წარმოდგენილია ორთოფოსფორმეავას სხვადასხვა მარილებით. მკვავე ნიადაგებში (წითელმიწები, სუბტროპიკული ეწერთი და კორდიან-ეწერი) წარმოიქმნება ერთნახევარი ჟანგეულების AlPO_4 და FePO_4 ფოსფატები და აგრეთვე ამ ელემენტების ფუძე მარილები $\text{Fe}_2(\text{OH})_2\text{PO}_4$, $\text{Al}_2(\text{OH})_2\text{PO}_4$. ეს შენაერთები ხასიათდებიან დაბალი ხსნადობითა და მცენარისათვის ნაკლები შესათვისებლობით.

ფუძეებით მაძლარ ნიადაგებში (შავმიწები, რუხი და ყავისფერი) ძირითადად წარმოიქმნება კალციუმის ორ და სამჩანაცვლებული ფოსფატები CaHPO_4 და $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_2$. ეს ფოსფატებიც წყალში ნაკლებხსნადია, თუმცა ისინი თანდათანობით იხსნებიან ნიადაგის ხსნარში არსებული ნახშირის აზოტისა და ორგანული მკვავებით, ამიტომ ეს ფოსფატები მცენარისათვის უფრო ადვილი გამოსაყენებელია ვიდრე აპატიტი და ერთნახევარი ჟანგეულების ფოსფატები. თითქმის ყველა ნიადაგში მეტ ნაკლები რაოდენობით მოიპოვება წყალში კარგად ხსნადი კალციუმისა და მაგნიუმის ერთჩანაცვლებული ფოსფატები, აგრეთვე კალიუმის, ნატრიუმის და ამონიუმის ერთ და ორჩანაცვლებული ფოსფატები. ისინი ადვილად შეითვისებიან მცენარეებისა და მიკროორგანიზმების მიერ, ხოლო კალციუმთან, მაგნიუმთან, ალუმინსა და რკინისთან შეერთებისას გადადიან უხსნად ფოსფატებში.

ნიადაგში ფოსფორის შთანქმე და მისი გარდაქმნა დამყარებულია ქიმიურ რეაქციებზე. ნიადაგში შეტანილი წყალხსნადი ფოსფორიან-სასუქები გადადიან წყალში უხსნად ქიმიურ შენაერთებში, ამასთან კარბონატულ ნიადაგებში წარმოიქმნება კალციუმის ფოსფატები, ხოლო მკვავე ნიადაგებში ალუმინისა და რკინის ფოსფატები.

კარბონატულ ნიადაგებში დროთა განმავლობაში ერთჩანაცვლებული ფოსფატები გადადიან ორ და შემდეგ სამჩანაცვლებულ ფოსფატებში და ბოლოს მინერალ აპატიტის ფორმაში, ხოლო მკვავე ნიადაგებში ალუმინის ფოსფატები რკინის ფოსფატებში. საბოლოო პროდუქტებს კი აქ წარმოადგენენ ამორფული მინერალები ვარისციტისა და სტრენგიტის სახით.

წინათ არსებული შეხედულება, თითქოს მკვავე ნიადაგებში შეტანილი ფოსფორი მცენარისათვის შეუთვისებელი ხდება, ამჟამად უარ-

ყოფილია. ჩატარებული კვლევებით დამტკიცდა, რომ ფოსფორის ეფექტური შემდეგქმედება ჩაის მცენარეზე ათეული წლების განმავლობაში გრძელდება.

ნიადაგში არსებული ორგანული ფოსფორი წარმოშობილია მცენარეული და მიკროორგანიზმების მოქმედებით და შეტანილი ორგანული სასუქებით. ორგანული ფოსფორის შემცველობა სხვადასხვა ნიადაგებში მერყეობს 10%-დან 50%-მდე (სიღარი და შავმიწები შეუსაბამისად). ისინი ძირითადად წარმოდგენილია ინოზიტულ ფოსფატების (ფიტინი), ნუკლეოპროტეიდების, სახაროფოსფატების, ფოსფატიდების და სხვა ორგანული შენაერთებით, რომლებიც შედიან მიკროორგანიზმებისა და მცენარეთა შედგენილობაში. მცენარეს ორგანული ფოსფატების გამოყენება შეუძლია მხოლოდ მათი მინერალიზაციის შემდეგ.

როგორც ორგანული ისე მინერალური ფოსფატები ნიადაგში ძალიან ნელა გადადიან შესათვისებელ ფორმაში. მიუხედავად ფოსფორის საერთო რაოდენობის დიდი მარაგისა ნიადაგებში მისი შესათვისებელი ფორმები ძალიან მცირეა, ამიტომ მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ფოსფორიანი სასუქების შეტანა.

საზრავალო ფოსფორიანი სასუქები

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული ფოსფორიანი სასუქები ფოსფორს შეიცავენ ორთოფოსფატების სახით — ორთოფოსფორის მჟავას (H_2PO_4) მარილები. გარდა ამისა, ცალკეულ-ფოსფორიან სასუქებს, ძირითადად რთულს, ლებულობენ პოლიფოსფორული (სუპერფოსფორული) მჟავების საფუძველზე.

ხსნადობის ხარისხის მიხედვით ფოსფორიანი სასუქები შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად ჯგუფად: 1) წყალში ხსნადი — სუპერფოსფატი, ორმაგი სუპერფოსფატი, ამოფოსი, დიამოფოსი; 2) წყალში უხსნადი, მაგრამ ლიმონმჟავა ამონიუმის ან ლიმონმჟავაში ხსნადი — პრეციპიტატი (ორჩანაცვლებული კალციუმის ფოსფატი), თომასის წიდა, მარტენის ფოსფატიწიდა, ფტორმოცილებული ფოსფატი და სხვა თერმიული ფოსფატები; 3) ძნელადხსნადი ფოსფატები — ფოსფორიტის და ძვლის ფქვილი. ფოსფორიანი სასუქების ხსნადობის ხარისხი განსაზღვრავს მათი გამოყენების თავისებურებას. წყალხსნად სასუქებს იყენებენ ფხვნილის და გრანულის სახით, ლიმონ და ციტრატულ ხსნადს — ფხვნილის. ხოლო ძნელადხსნადს — ძალიან წმინდა ფხვნილის სახით.

წყალხსნადი ფოსფატები შეადგენს ფოსფორიანი სასუქების საერ-

თო წარმოების დაახლოებით 3/4, ხოლო ძნელადხსნადი დაახლოებით 8%.

წაალხსნადი ფოსფატი

სუპერფოსფატი— $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4$ თავისუფალი H_3PO_4 -ის მინარევით ძირითადი ფოსფორიანი სასუქია. მის წილად მოღის ფოსფორიანი სასუქების მსოფლიო წარმოების დაახლოებით ნახევარი.

სუპერფოსფატს ლებულობენ წვრილად დაფქვილ ფოსფატურ ნედლეულზე. სათანადო კონცენტრაციის (57% და მეტი) გოგირდმჟავას მოქმედებით.

ერთ ტონა ნედლეულზე იხარჯება დაახლოებით ერთი ტონა მჟავა და ლებულობენ ორ ტონამდე მზა პროდუქციას. ამის გამო ფოსფორის შემცველობა სასუქში დაახლოებით ორჯერ მცირდება, ვიდრე საწყის მასალაში. სწორედ ეს არის ძირითადი მიზეზი იმისა, რომ დაბალპროცენტიანი ფოსფორიტები უვარგისია სუპერფოსფატად გადაქცევისათვის.

სუპერფოსფატის შედგენილობაში ფოსფორი არის კალციუმის მოქნოფოსფატის, კალციუმის დიფოსფატის და თავისუფალი ფოსფორმჟავას სახით. მონოფოსფატი და ფოსფორის მჟავა ჯამში შეადგენს 75%-დან 90%-მდე P_2O_5 . მაშასადამე, დიფოსფატს უჭირავს, შესათვისებელ ფოსფატების არა უმეტეს 25—10%. სამკალციუმიანი ფოსფატების მცირე ნაწილი რჩება დაუშლელი, ხოლო ფოსფორმჟავას გარკვეული ნაწილი შეიბოჭება რკინით და ალუმინით (1% რკინის ქანგი ბოჭავს 2% P_2O_5 -ს, ხოლო 1% ალუმინის ქანგი—1% P_2O_5). თავისუფალი ფოსფორის მჟავა სუპერფოსფატში ხელს უშლის თაბაშირის ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) წარმოქმნას, ამიტომ კალციუმის სულფატი რჩება უწყლოდ, ან იერთებს მხოლოდ ერთ მოლეკულა წყალს ორ მოლეკულა CaSO_4 -ზე, იგი შეადგენს სასუქის წონის 40%-ს.

სუპერფოსფატს, კონცენტრირებული ფოსფორიანი სასუქის— ორმაგი სუპერფოსფატისაგან განსხვავებით, ხშირად უწოდებენ მარტივ სუპერფოსფატს. მისი შედგენილობა და ხარისხი დამოკიდებულია საწყის ნედლეულზე, დაბალ პროცენტიანი ფოსფორიტები, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ ერთნახევარ ქანგეულებს, უვარგისია სუპერფოსფატის წარმოებისათვის.

სუპერფოსფატი—მჟავე სასუქია, მაგრამ მისი ხანგრძლივად შეტანის პირობებშიც კი არ იმატებს ნიადაგის მჟავიანობა.

სუპერფოსფატის ძირითად მასას სსრკ-ში აპატიტიდან აწარმოებენ; აღნიშნული სასუქი უნდა შეიცავდეს არა ნაკლებ 19,5% (უმალესი ხარისხის) და 19% (პირველი ხარისხის) შესათვისებელ P_2O_5 -ს, (ე. ი. წყალხსნადი და ციტრატულხსნადი P_2O_5 -ის ჯამი), თავისუფალ ფოსფორის მჟავას არა უმეტეს 5%-სა P_2O_5 -ზე გადაანგარიშებით და ტენს არა უმეტეს 12 — 13%. სწორად შენახვის პირობებში სუპერფოსფატი არ იბელტება და კარგად იფანტება.

სუპერფოსფატს ღებულობენ აგრეთვე ყარა-ტაუს ფოსფორიტების გადამუშავების შედეგად. იგი შეიცავს არა ნაკლებ 14% შესათვისებელ P_2O_5 ; არა უმეტეს 5,5% თავისუფალ ფოსფორის მჟავას და 15% ტენს. შედგენილობით და ფიზიკური თვისებებით ჩამორჩება აპატიტიდან მიღებულ სუპერფოსფატს. სუპერფოსფატის მოცულობითი წონაა 1,2 — 1,26.

სუპერფოსფატი გადააქვთ პირდაპირ ნაყარის სახით ან ხუთ ფენა ქალაღის პარკებით.

სუპერფოსფატს იყენებენ ყველა ტიპის ნიადაგებზე; ყველა კულტურის ქვეშ სხვადასხვა წესით.

ფხვნილისებრი სუპერფოსფატიდან ფოსფატ-იონების შთანთქმის შემცირებისათვის მჟავე ნიადაგებზე არ არის სასურველი მისი შერევა ნიადაგის ძალიან დიდ მასასთან; სუპერფოსფატი, მწკრივში ან ბუნაში შეტანისას, როდესაც მცირდება ნიადაგის კოლოიდებსა და სასუქს შორის ურთიერთშეხების არე, უფრო მეტ ეფექტს იძლევა, ვიდრე მობნევისას.

იმ მიზნით, რომ გადიდდეს მცენარის მიერ სუპერფოსფატის ფოსფორის გამოყენების კოეფიციენტი, გაუმჯობესდეს მისი ფიზიკური თვისებები და უზრუნველყოფილ იქნეს ნიადაგში მისი შეტანის შექანისა. ჩვენი ქვეყნის ქიმიური მრეწველობა ამჟამად უშვებს საკმაოდ დიდი რაოდენობით გრანულირებულ სუპერფოსფატს.

გრ ა ნ უ ლ ი რ ე ბ უ ლ ი ს უ პ ე რ ფ ო ს ფ ა ტ ი, რომელიც მიღებულია აპატიტიდან, შეიცავს შესათვისებელ P_2O_5 არა ნაკლები 19,5% რაოდენობით, თავისუფალ მჟავიანობას 1 — 2,5%-ს P_2O_5 -ზე გადაანგარიშებით; 2 — 4 მმ ზომის გრანულა უნდა იყოს არა ნაკლები 74% და 1 — 2 მმ — არა უმეტეს 20%.

აპატიტიდან დამზადებულ გრანულირებულ სუპერფოსფატს შეფუთავენ პოლიეთილენის ან ბიტუმიტ გაქლენთილი ხუთმაგი ქალაღის პარკებში.

ყარა-ტაუს ფოსფორიტებიდან მიღებულ გრანულირებულ სუპერ-ფოსფატში P_2O_5 არის არა ნაკლები 14%, თავისუფალი მჟავიანობა არა უმეტეს 7,5%. გრანულის ზომა 0,5—4,0 მმ. მოცულობითი წონა 1,2, მას ფუთავენ ოთხი ან ხუთმაგი ქალაღის პაკში, რომელიც გაქვნილია ბიტუმით.

გრანულირებულ სუპერფოსფატს აქვს კარგი ფიზიკური თვისებები: მარტივი სუპერფოსფატისაგან განსხვავებით ნიადაგში შეტანისას იგი ნაკლებად ეხება მის ნაწილაკებს, რაც ამცირებს ფოსფორის მჟავას რეტროგრადაციის პროცესს, განსაკუთრებით ეფექტურია გრანულირებული სუპერფოსფატი მწკრივში შეტანის პირობებში.

ადგილობრივი შეტანისას, სუპერფოსფატის დოზას ამცირებენ 2,5 — 3-დან 0,5 ც/ჰა-მდე. ამასთან ადგილი აქვს მოსავლის მატებას.

გრანულირებული სუპერფოსფატი P_2O_5 -ის თანაბარი დოზის შემთხვევაში გაცილებით უკეთესად მოქმედებს, ვიდრე ფხვნილისებური, სასუქის, როგორც ძირითად, ისევე თესლთან ერთად შეტანისას.

გამდიდრებულ სუპერფოსფატს ღებულობენ აპატიტის კონცენტრატებიდან მისი გოგირდის მჟავით და მცირე რაოდენობით არააქროლადი ექსტრაქციული ფოსფორის მჟავით დამუშავებით; აღნიშნულ სასუქს უშვებენ ფხვნილის და გრანულის სახით.

გამდიდრებული ფხვნილისებრი სუპერფოსფატი შეიცავს არა ნაკლებ 23,5% შესათვისებელ P_2O_5 და არა უმეტეს 5% თავისუფალ მჟავიანობას. გრანულირებული სუპერფოსფატი — 24,5 და 1—2,5% შესაბამისად. თაბაშირის შემცველობა ნაკლებია მარტივ სუპერფოსფატთან შედარებით. მას იყენებენ ისევე, როგორც აღნიშნული სასუქის სხვა სახესხვაობას:

ორმაგ სუპერფოსფატს — $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ ღებულობენ აპატიტიდან და ფოსფორიტიდან ფოსფორის მჟავით მათი დამუშავების გზით. იგი არ შეიცავს თაბაშირს და უშვებენ უმთავრესად გრანულის სახით და ნაკლები რაოდენობით ფხვნილის სახით.

მარკა A I ხარისხი	შეიცავს	49%
მარკა A II ხარისხი	"	47%
მარკა B I ხარისხი	"	44%
მარკა B II ხარისხი	"	42%

თავისუფალი მჟავიანობის შემცველობა P_2O_5 -ზე გადაანგარიშებით შეადგენს 2,5 — 5% -ს.

ორმაგი და მარტივი სუპერფოსფატის შედარებით ეფექტიანობაზე ჩატარებული ცდებიდან ჩანს, რომ P_2O_5 -ის ერთი და იგივე რაოდენო-

ბით შეტანის შემთხვევაში მათი ეფექტურობა თითქმის ერთნაირია.

ორმაგი სუპერფოსფატის დამზადება გაცილებით რთულია, ვიდრე მარტივი სუპერფოსფატისა, მაგრამ მისგან საერთო ეფექტი იმდენად დიდია (ტრანსპორტის ხარჯების ეკონომია მისი გამოყენებისას), რომ ორმაგი სუპერფოსფატის წარმოება უდავოდ დიდად პერსპექტიულია, განსაკუთრებით საბჭოთა კავშირისათვის, სადაც ადგილი აქვს ძალიან დიდ მანძილზე სასუქების გადაზიდვას.

ამონიზირებულ სუპერფოსფატს — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — ღებულობენ უწყლო ამიაკით, ამიაკური ხსნარით ან ამიაკატებით (აზოტური მარილების $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 და $\text{Co}(\text{NH}_2)$ ხსნარები უწყლო ამიაკში) სუპერფოსფატის გაჭერებით. მისი შედგენილობა დამოკიდებულია შეტანის ამიაკზე. ამ უკანასკნელის მცირე დოზის შემთხვევაში ნეიტრალდება სუპერფოსფატის (H_3PO_4) თავისუფალი მჟავიანობა მონოამონიუმფოსფატის ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) წარმოქმნით და წყალხსნადი P_2O_5 -ის შემცველობა სასუქში არ იკლებს. დიდი რაოდენობით ამიაკის შეტანის შემთხვევაში წარმოიქმნება მონოამონიუმფოსფატი და ციტრატულხსნადი დიკალციუმფოსფატი, ე. ი. სასუქში იკლებს. წყალხსნადი P_2O_5 -ის შემცველობა. ამიაკის დოზის შემდგომი ზატებისას. სასუქში იკლებს შესათვისებელი P_2O_5 -ის ხარისხი და წარუ მოიქმნება სამკალციუმიანი ფოსფატები.

ამონიზირებულ სუპერფოსფატს აქვს კარგი ფიზიკური თვისებები და ითვლება საუკეთესო კომპონენტად შერეული სასუქების დამზადებისათვის.

ყარა-ტაუს ფოსფორიტებიდან მიღებული ამონიზირებული სუპერფოსფატი უნდა შეიცავდეს არა ნაკლებ 14% შესათვისებელ P_2O_5 და არა უმეტეს 2,3% აზოტს. 4 მმ დიამეტრის ნასვრეტებიან საცერზე ნარჩენი არ უნდა აღემატებოდეს 20%, 6 მმ — არა უმეტეს 2%.

ამოფოსი ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) რთული ფოსფორ-აზოტური კონცენტრირებული სასუქია, ღებულობენ მას ფოსფორის მჟავას განეიტრალებით, სასუქის შედგენილობა დამოკიდებულია საწყის მასალაზე. აბატიტიდან მიღებული ამოფოსი შეიცავს დაახლოებით 50% წყალხსნად P_2O_5 და 11—12% აზოტს. აქვს კარგი ფიზიკური თვისებები, ნაკლებად ჰიგროსკოპიულია, არ იბელტება, ადვილად იფანტება.

ამოფოსს იყენებენ შავმიწა, რუხ და სხვა ნიადაგებზე ტექნიკური ბოსტნეული და სხვა კულტურების განოყიერებისათვის.

დიამოფოსი ($\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — რთული ფოსფორ-აზოტური სასუქია, შეიცავს დაახლოებით 53% P_2O_5 და დაახლოებით 20% აზოტს; ღებულობენ მას ამიაკით-ფოსფორის მჟავას გაჭერებით.

ლიამოფოსის იყენებენ მარცვლეული, ტექნიკური, ბოსტნეული კულტურების და ხეხილის განოყიერებისათვის.

ამოფოსი და ლიამოფოსი კარგი კომპონენტებია შერეული სასუქების მოსამზადებლად.

ლიმონ — და ციტრატულ ხსნადი ფოსფატი

თომასწიდა — $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + \text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{CaSiO}_3$ — ლებულბენ ფოსფორით მდიდარი რკინის მადნების რკინად და ფოლადად გადამუშავებისას. ფოსფორი მასში წარმოდგენილია ძირითადად ტეტრაკალციუმის ფოსფატის ($\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_7$) და კაჟმეჟა კალციუმის ($\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{CaSiO}_3$) სახით. სტანდარტის მიხედვით სასუქში 2%-იანდ ლიმონის მჟავაში ხსნადი P_2O_5 14%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. წყალხსნად P_2O_5 თომასწიდა არ შეიცავს.

თომასწიდა შეიცავს დაახლოებით 10—12% თავისუფალ კალციუმის ჟანგს (CaO), რის გამოც მისი შერევა არ შეიძლება ამიაკურ მარილებთან. იგი ტუტე ფოსფორიანი სასუქია, ამიტომ განსაკუთრებით ეფექტურია მჟავე, მოუკირიანებელ კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე. გამოიყენება მხოლოდ ძირითადი სასუქის სახით.

მარტენის ფოსფორწიდა ($4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{CaSiO}_3$). მარტენის წარმოებაში თუჯიდან ფოლადის მიღებისას ამატებენ აგრეთვე კირს ფოსფორის შესაბოჭად. ნარჩენად ითვლება წიდა, უფრო ლარიზი ფოსფორით. ვიდრე თომასწიდა, მას უწოდეს ფოსფატწიდა. იგი შეიცავს კალიუმის ტეტრაფოსფატის და კალციუმის, რკინის, მანგანუმის, მაგნიუმის და სხვა ნივთიერების სილიკატის ორმაგ მარილს. P_2O_5 -ის შემცველობა 8-დან 12%-მდეა. თითქმის მთლიანად ხსნადია იგი ლიმონის მჟავაში. სასუქის რეაქცია ძლიერ ტუტეა. საკვები ნივთიერების დაბალი შემცველობა არ ამართლებს ფოსფატწიდის გადატანას შორ ღანძილზე. მას იყენებენ მიწების ადგილთან ახლოს, მაგრამ უფრო შესაფერია მჟავე და სუსტ მჟავე ნიადაგებისათვის; ფოსფატწიდა შეაქვთ მხოლოდ ძირითადი სასუქის სახით. მასზე კარგად რეაგირებს შაქრის ჰარხალი.

ფტორმოცილებული ფოსფატის მიღების პროცესის არსი მდგომარეობს აპატიტის (2—3% კაჟმიწის დამატებით) ან ყარა-ტაუს ფოსფორიტის (კირის დამატებით) გამოწრთობაში 1400 — 1450°C პირობებში წყლის ორთქლის თანაარსებობისას. ასეთ პირობებში იშლება აპატიტის კრისტალური მესერი და ფტორი ცილდება 90%-ით. მიიღება სხვადასხვა შედგენილობის ფოსფატები, რომელნიც ხსნადია სუსტ მჟავებში აპატიტის გადამუშავებისას სასუქი შეიცავს 30—32% P_2O_5 , ფოსფო-

რიტის გამოწვევისას 20—22%; აღნიშნული ფოსფატების 70—92% ხსნადია 2%-იან ლიმონის მქავეაში. დადგენილია, რომ ძირითადი განო-
ყიერებისას, P_2O_5 -ის თანაბარი დოზით შეტანილი სუპერფოსფატი და
ფტორმოცილებული ფოსფატი იძლევა თითქმის ერთნაირ ეფექტს.
ფტორმოცილებული ფოსფატი გამოიყენება აგრეთვე ცხოველების მი-
ნერალური გამოკვებისათვის.

პრეციპიტატი ($CaHPO_4 \cdot 2H_2O$). ლებულობენ კირიანი რძით ან
ცარციტ ფოსფორის მქავეს განეიტრალებით, ფოსფორი მასში შედის
დიკალციუმფოსფატის სახით, რომელიც ხსნადია ამონიუმის ციტრა-
ტის ტუტე ხსნარში (პეტერმანის რეაქტივი). იგი წმინდა თეთრი ფხვნი-
ლია, რომელიც მტვრიანდება შეტანის დროს. P_2O_5 -ის შემცველობა სა-
სუქში დამოკიდებულია საწყის ფოსფორულ ნედლეულზე. სუფთა
დიკალციუმფოსფატში 41,2% P_2O_5 -ია. პრეციპიტატს იყენებენ რო-
გორც ძირითად სასუქს.

თერმოფოსფატი ($Na_2O \cdot 3CaO \cdot P_2O_5 + SiO_2$). ლებულობენ ბუნებ-
რივი ფოსფატების შელლობით, ან გამოწვეით სხვადასხვა დანამატებ-
თან ერთად: სოდა, პოტასიუმი, ნატრიუმის, კალიუმის და მაგნიუმის
სულფატი, აგრეთვე ბუნებრივი მაგნიუმ-სილიკატური ქანები. სასუქი
შეიცავს კალციუმ-ნატრიუმთან, კალციუმ-კალიუმთან მარილებს, ფოს-
ფატებს და ჩამოთვლილი ელემენტების სილიკოფოსფატებს.

თერმოფოსფატებს აფასებენ ლიმონ-და ციტრატულხსნადი P_2O_5 -
ის შემცველობით. იყენებენ ყველა ტიპის ნიადაგზე, განსაკუთრებით
მქავეზე ძირითადი სასუქის სახით. P_2O_5 -ის შემცველობა სასუქში
20—30%-ია, თერმოფოსფატებს ეკუთვნის მაგნიუმის შენაღობი
ფოსფატი და ფტორმოცილებული ფოსფატები.

მაგნიუმის შენაღობი ფოსფატი ($Ca_3(PO_4)_2 + MgSiO_3$) — ეს არის სასუქი, რომელიც შეიცავს მცენარისათვის შე-
სათვისებელ ფოსფორს და მაგნიუმს. დამუშავებულია მაგნიუმის შე-
ნაღობი ფოსფატის წარმოების ტექნოლოგია, რომელიც შეიცავს 12%
 MgO და 20%-მდე ლიმონმქავე ხსნად P_2O_5 . სასუქს ლებულობენ ფოს-
ფორიტის შელლობით ოლივინიტის ან სერპენტიტის სილიკატებით,
—ომელშიც ჰქვამს მაგნიუმი. იყენებენ ყველა ტიპის ნიადაგებზე ძი-
რითადი სასუქის სახით.

მაგნიუმამონიუმთან ფოსფატი ($MgNH_4PO_4 \cdot nH_2O$). კონცენტრი-
რებული სასუქია, შეიცავს სამ საკვებ ელემენტს: ფოსფორს, აზოტს
და მაგნიუმს. ლებულობენ ფოსფორის მქავეს, ამიაკისა და მაგნიუმის
ფანგის ჰიდრატისაგან, სასუქი შეიცავს 45,7% P_2O_5 , 10,9% N და
25,9% MgO .

ფოსფორი სასუქში არის ლიმონმჟავა ხსნად ფორმაში, იყენებენ ფხვნილის მაგვარი ფორმით ძირითადი განოყფერების დროს.

სასუქი კარგი ფიზიკური თვისებისაა, რის გამოც შეიძლება მისი გამოყენება აგრეთვე როგორც კომპონენტი კონცენტრირებული შერეული ან რთული სასუქების დასამზადებლად. ამ შემთხვევაში მას აზოტი და კალიუმით, აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის ჩვეულებრივი შეფარდების მიღებამდე.

წითელი ფოსფორი. დიდ ინტერესს იწვევს პერსპექტივაში წითელი ფოსფორის სასუქად გამოყენების შესაძლებლობა. ეს იქნება ყველაზე კონცენტრირებული ფოსფორიანი სასუქი ($229\% P_2O_5$), მაგრამ მისი დაუანგვისათვის ერთდროულად საჭირო იქნება კატალიზატორის გამოყენება, რომლის სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სპილენძი (P-ს წონის დაახლოებით 1%). წითელი ფოსფორი წარმატებით იქნა გამოცდილი საზღვარგარეთის რიგ ქვეყნებში. სსრკ-ში კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე ჩატარებულმა ცდებმა უჩვენეს, რომ წითელი ფოსფორის ჩაკეთებიდან სამი კვირის შემდეგ 20% გადადის შენაერთებში, რომელიც შესათვისებელია მარცვლოვანებისათვის და ეფექტურობით არ ჩამორჩება სუპერფოსფატს. შემდეგქმედებით კი სჯობნის ამ უკანასკნელს.

ქნელადხსნადი ფოსფატები

ფოსფატების ამ ჯგუფს ეკუთვნის ფოსფორიტის და ძვლის ფქვილი. ქნელადხსნადი ფოსფატები შეადგენს ფოსფორიანი სასუქების წარმოების დაახლოებით 8%-ს.

ფოსფორიტის ფქვილი. წარმოადგენს დაფქვილ ბუნებრივ ფოსფორიტს ან მათი გამდიდრების პროდუქტს. სტანდარტის მიხედვით დაფქვილი ფოსფორიტის ფქვილის არა ნაკლებ 80% უნდა გავიდეს 0,18 მმ დიამეტრის ნასვრეტებიან საცერში. ტენი არ უნდა ქარბობდეს 3% ფოსფორის ანჰიდრიდი (P_2O_5) მშრალ ნივთიერებაზე გაანგარიშებით უმაღლეს ხარისხში არის 30%, პირველში—25, მეორეში—22 და მესამეში — 19%.

დაფქვის სიმსხო განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს მის ეფექტურობაზე, 0,075 მმ-ზე უფრო წვრილი ნაწილაკები ფოსფორიტის ფქვილისა. თავისი მოქმედებით სუპერფოსფატის თანაბარფასოვანია, ხოლო 0,1 მმ-ზე მსხვილი ნაწილაკები პირველ წელს პრაქტიკულად არ მოქმედებენ მოსავალზე.

ფოსფორიტის ფქვილი თავისი ხანგრძლივი შემდეგქმედების უნარით ხშირად ჯობნის წყალხსნად ფოსფორიან სასუქებს, ამიტომ ფოსფორიტის ფქვილი რეკომენდებულია შეტანილ იქნეს დიდი დოზებით.

სოფლის მეურნეობაში ფოსფორიტის ფქვილის გამოყენებას აძნელებს მისი ცუდი ფიზიკური თვისებები, განსაკუთრებით მტვრიანობა, ამის თავიდან აცილების ერთ-ერთი შესაძლებელი საშუალება შეიძლება იყოს ფოსფორიტის ფქვილის გრანულირება.

ფოსფორიტის ფქვილის გრანულირება აზოტოვან და კალიუმიან სასუქებთან ერთად საშუალებას მოგვცემს ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებასთან ერთად გამოყენებულ იქნეს იგი რთული სასუქების სახით.

მიზანშეწონილია ფოსფორიტის ფქვილის გამოყენება არაშემიწა ნიადაგიან ზონაში ძირითადი განოციერების სახით 500—700 კგ/ჰა ღონით.

ქვლის ფქვილი. ძვალი შეიცავს დაახლოებით 60% კალციუმის სამჯანსაცვლებულ ფოსფატს და მცირე რაოდენობით მაგნიუმის ანალოგიურ მარილს. უძველესი დროიდან იყენებდნენ მას ნიადაგის განოციერებისათვის, მაგრამ ისინი მოქმედებდნენ ძალიან ნელა და დიდი შრომაც იყო საჭირო მათი დაფქვისათვის. მათი ეფექტურობის ამალღების მიზნით წამოყენებული იყო მკავეებით და ტუტებით ძვლის დამუშავების სხვადასხვა ხერხები. ამასთან დაკავშირებით, გასული საუკუნის ორმოციან წლებში ლიბიხმა წამოაყენა აზრი სუპერფოსფატის წარმოებისათვის ძვლის გამოყენების შესახებ.

ძვლის დამუშავება დაიწყეს სხვა წესებით. ორგანული გამხსნელებით მათგან აძვეებენ ცხიმს, რის შემდეგ ისინი ადვილად იფქვებიან და იზრდება მათი მოქმედება ნიადაგში შეტანისას. კიდევ უფრო უკეთესია ცხიმის მოცილების შემდეგ გამოყოფილ იქნეს ძვლიდან წებოვანი ნივთიერება და ქელატინი, აზოტის შემცველობა ძვალში ამ შემთხვევაში ეცემა 3—5-დან 0,7—1,2%-მდე, მაშინ, როცა P_2O_5 -ის რაოდენობა მატულობს 15—20-დან 29—34%-მდე. მკავე და სუსტ მკავე ნიადაგებზე ძვლის ფქვილი თავისი ეფექტურობით არ ჩამოუვარდება ფოსფორიტის ფქვილს. მაგრამ, იმის გამო, რომ მის მნიშვნელოვან ნაწილს იყენებენ ცხოველების მინერალური გამოკვებისათვის, აგრეთვე ძვლის ნახშირის დასამზადებლად (იყენებენ ქარხნებში შაქრიანი ხსნარების გასაწმენდად), სასუქად იყენებენ მხოლოდ ძვლის ფქვილს; როცა მელიც უვარგისია ზემოთ აღნიშნული ორი ჩამოთვლილი მიზნისათვის, მას იყენებენ როგორც ძირითად სასუქს, 90 კგ P_2O_5 -ის ღონით 1 ჰა-ზე.

კონფენსიკავალი ფოსფატი

ტერმინი „კონდენსირებული ფოსფატები“ მოიცავს პირო-მეტაპოლო-და ულტრაფოსფატებს ე. ი. იმ ფოსფატებს, რომლებიც შეიცავენ ნაკლებ წყალს, P_2O_5 -ის მოლზე, ვიდრე ორთოფოსფატები.

პირო-მეტა-და პოლიფოსფატებს ხშირად უწოდებენ აგრეთვე მოლეკულიარულად დეჰიდრატირებულ“ ფოსფატებს, რადგან მათი მიღება შეიძლება მკაფივ ორთოფოსფატების დეჰიდრაციით.

კონდენსირებული ფოსფატების ტუტე მარილები წყალში კარგად ხსნადა. განზავებულ წყლის ხსნარებში ისინი დროთა განმავლობაში განიცდიან ჰიდროლიზს ორთოფოსფატებამდე. ჰიდროლიზი ძალიან ნელა მიმდინარეობს. ჰიდროლიზური დეგრაციის სიჩქარეზე წყლის ხსნარებში გავლენას ახდენს რიგი ფაქტორები: ტემპერატურა, pH, ფერმენტები, კოლოიდური კომპლექსური კათიონები, კონცენტრაცია, ხსნარში იონთა არე.

აღბათ, ნიადაგში კონდენსირებული ფოსფატების შეტანისას ჰიდროლიზის ბიოლოგიურ ფაქტორებს პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა ექნებათ, რადგან ბუნებრივ პირობებში არა აქვს ადგილი მალა ტემპერატურას და pH-ის უკიდურეს მნიშვნელობებს, რომლებიც აძლიერებენ კონდენსირებული ფოსფატების ჰიდროლიზურ გახლეჩას.

კონდენსირებულ ფოსფატებს მალალი მუხტის გამო აქვთ კათიონებთან ასოციაციის მალალი ტენდენცია, უმთავრესად, განზავებულ ხსნარებში. ჯაჭვურ ფოსფატებს შეუძლიათ წარმოშვან ხსნადი კომპლექსები მეტალის იონებთან (ხელატების შენაერთების მსგავსად).

ფოსფატების ამ უნარს, შექმნან მეტალების იონებთან კომპლექსები, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, როგორც წყლის შერბილებაში, ისე მეტალთა ზედაპირის კოროზიისაგან დაცვაში. გარდა ამისა, პოლი-ფოსფატების ხელატურ თვისებას დიდი მნიშვნელობა აქვს რთულ სასუქებში — კერძოდ, თხიერ კომპლექსურ სასუქებში მიკროელემენტების შეყვანისათვის.

კალიუმისანი სასუქები

კალიუმის მინოვანლობა მცენარისათვის

მცენარეთა კვების საქმეში კალიუმი აუცილებელ და შეუცვლელ ელემენტს წარმოადგენს. კალიუმის გარეშე, ისე როგორც აზოტისა და ფოსფორის გარეშე შეუძლებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნორმალური ზრდა-განვითარება.

მცენარეში კალიუმის შემცველობა ბევრად აღემატება ნიადაგის ხსნარში არსებულ კონცენტრაციას, რაც აიხსნება მცენარის მიერ კალიუმის შერჩევითი შთანთქმით.

მცენარეულ უჯრედში კალიუმის მნიშვნელოვანი ნაწილი იმყოფება მოძრავ იონურ ფორმაში.

დიდი მოძრაობის უნარის გამო კალიუმი ადვილად გადაადგილდება მცენარის ერთი ნაწილიდან მეორეში. ძველი ფოთლებიდან კალიუმი გადაადგილდება უფრო ახალგაზრდა ფოთლებში, სადაც ყველაზე ინტენსიურად მიმდინარეობს ორგანული ნივთიერების სინთეზი.

მცენარის ცალკეულ ნაწილებში კალიუმის ერთნაირი რაოდენობით არაა. კარტოფილის ფოჩში კალიუმი მეტი რაოდენობითაა ვიდრე ტუბერებში, მარცვლოვანთა ჩალაში მეტი, ვიდრე თესვებში. ამრიგად, კალიუმისათვის დამახასიათებელია მისი მეტი შემცველობა ვეგეტატიურ ნაწილებში.

დადგენილია, რომ კალიუმი გავლენას ახდენს უჯრედის კოლოიდების ფიზიკურ მდგომარეობაზე. კალიუმი ადიდებს პროტოპლაზმის პიდროფილობას და უჯრედის კედლების გამტარობას. კალიუმისა და მაგნიუმისაგან განსხვავებით უჯრედის კოლოიდების გაჯირკვების ხარისხი მკვეთრად იზრდება კალიუმის შემოქმედებით. აღნიშნულს დიდი მნიშვნელობა აქვს უჯრედში ნორმალური სინთეზური პროცესების მიმდინარეობაზე. ამასთან დაკავშირებით კალიუმი ხელს უწყობს მცენარეში წყლის შესვლას ტურგორის შექმნას და აორთქლების შემცირებას.

გვალვიან პირობებში კალიუმის ნაკლებობისას მცენარეები ადრე ჭკნებიან. კალიუმით საკმაოდ უზრუნველყოფისას იზრდება მცენარეთა ყინვაგამძლეობა უჯრედებში ოსმოსური წნევისა და ნახშირწყლების შემცველობის გადიდების შედეგად.

მცენარეში კალიუმის ნაკლებობისას მნიშვნელოვნად იზრდება ცილების დაშლა, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მცენარის ქსოვილებში სოკოებისა და ბაქტერიების განვითარებისათვის.

მარცვლოვანი კულტურების კალიუმით ნაკლებობის შემთხვევაში ხშირად შეიმჩნევა მათი ჟანგით დაავადება. აღინიშნება შაქრის ჭარხლის ძირებისა და კარტოფილის ტუბერების ლაბა.

აზოტისა და ფოსფორისაგან განსხვავებით კალიუმი მცენარეში ორგანულ ნივთიერებების შედგენილობაში არ შედის, მიუხედავად იმისა, რომ კალიუმის მოხმარება უმეტესი მცენარეების მიერ გაცილებით მეტია, ვიდრე ფოსფორისა და აზოტის.

ცნობილია, რომ ნიადაგში აზოტის დიდი რაოდენობით არსებობისას მცენარე ივითარებს ფართო ფოთლებს, მაგრამ მათში ფოტოსინთეზი არანორმალურად მიმდინარეობს.

ჰარბი აზოტის მკვეთრ მოქმედების ნეიტრალიზაციის საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს კალიუმს, ამიტომ ისეთი კულტურები, რომლებიც

აზოტის მაღალ დოზებს ღებულობენ, ხშირად საჭიროებენ კალიუმის შეტანას.

კალიუმის მიმართ განსხვავებული მოთხოვნილებისა და სამეურნეო ზალანსის მიხედვით დ. პრიანიშნიკოვი მცენარეების შემდეგ სამ ჯგუფს არჩევს:

1. კულტურები, რომლებიც კალიუმის მიმართ დიდი მომთხოვნი არიან და მეურნეობიდან იგი დაუბრუნებლივ გააქვთ (ქარხნული ძირ-ნაყოფები; კარტოფილი და თამბაქო).

2. კულტურები, რომელთა მოსავალს ნიადაგიდან კალიუმის დიდი რაოდენობა გააქვს, კარგად პასუხობენ კალიუმით ვანოციერებაზე, მაგრამ რადგან მოსავალი მეურნეობაში მოიხმარება. ნიადაგს კალიუმით არ აღარიბებენ. პირიქით, ისინი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კალიუმის სამეურნეო წრებრუნვაში ჩართვისათვის. ამ ჯგუთებს ეკუთვნის მრავალწლიანი პარკოსანი ბალახები და მდელოს მცენარეულობა.

3. მცენარეები, რომლებიც არ გამოირჩევიან კალიუმის მიმართ მაღალი მოთხოვნილებით და შეთვისებული კალიუმის სამ მეოთხედს ნიადაგს უბრუნებენ ორგანული სასუქის სახით (მარცვლოვანი კულტურები).

კალიუმით უფრო მდიდარია მცენარის ნორჩი. მზარდი ნაწილები ამის გამო იგი ახალგაზრდა მცენარეებში მეტია. ვიდრე ხანდაზმულში. მცენარეებში კალიუმის ძირითადი ნაწილი იონურ მდგომარეობაშია. ნაწილი კი სხვადასხვა მეტ-ნაკლებად მყარი შენაერთების სახითაა.

ბოლო დროს ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინლია კალიუმის ფიზიოლოგიური როლი მცენარეში. ეს როლი შემდეგში მდგომარეობს.

კალიუმი ააქტიურებს ბიოლოგიურ პროცესებს. ამჟამად მცენარეში ცნობილია 60 ენზიმზე მეტი, რომელთა მოქმედებაც საგრძნობლად აქტიურდება ერთვალენტური ელემენტების ზემოქმედებით. ეს ენზიმები აჩქარებენ ისეთი პროდუქტების სინთეზს, როგორცაა სახამებელი და პროტეინი. ამავე დროს პროტეინი ენზიმების სასიცოცხლო ნაწილია. პროტეინის დიდი ნაწილი ახალგაზრდა მცენარეებში ენზიმების ფორმაშია.

ენზიმების იზოლაციის მიმართულებით ჩატარებულმა კვლევებმა უჩვენა, რომ კალიუმის გარდა ენზიმების მოქმედებას გარკვეული ხარისხით ააქტიურებს სხვა კათიონებიც. როგორცაა ამონიუმი და რუბიდუმი, მაგრამ მცენარის უჯრედებში მხოლოდ კალიუმი მოიპოვება იმ რაოდენობით, რომელსაც შეუძლია ენზიმების მოთხოვნილების დაკმაყოფილება. მცენარის უჯრედში ამონიუმის იმ რაოდენობით არსებობა, რაც საჭიროა ენზიმების ცხოველმოქმედებისათვის, ტოქსიკურია.

ხლო რუბიდიუმი მცენარეში ძალიან მცირე რაოდენობით მოიპოვება, რათა უზრუნველყოს ენზიმების აქტივობა. გარდა ამ ელემენტებისა, ხშირ შემთხვევაში ენზიმების აქტივობაზე უმნიშვნელოდ მოქმედებს აგრეთვე ნატრიუმისა და ლითიუმის არსებობაც. ამრიგად, ბუნებრივ პირობებში კალიუმი შეუცვლელი ერთვალენტიანი ელემენტია, რომელიც გავლენას ახდენს ენზიმების აქტივობაზე. ამიტომაც, რომ მცენარის იმ ნაწილში, სადაც ინტენსიურად მიმდინარეობს სასიცოცხლო პროცესები, კალიუმის დიდი რაოდენობაა საჭირო.

კალიუმი ხელს უწყობს ფოტოსინთეზს. ქლოროპლასტები მცენარის უჯრედის ის ნაწილებია, სადაც ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს. მათი მეშვეობით შუის სხივების ენერგია გარდაიქმნება ქიმიურ ენერგიად. მთავარი მოქმედი ნივთიერება, რომელიც მონაწილეობს ამ გარდაქმნაში, ალენოზიდტრიფოსფატი (ატფ). გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ კალიუმი მთავარ როლს ასრულებს ალენოზიდტრიფოსფატის გოტოსინთეზურ წარმოქმნაში. ეს უმნიშვნელოვანესი კოენზიმი ენერგიით ამარაგებს მცენარეში მიმდინარე ყველა სინთეზურ პროცესს. აქედან გამომდინარე CO_2 -ის ასიმილაცია, საწამებლის, შაქრებისა და ცილების სინთეზი მცენარის ფოთლებში დამოკიდებულია ალენოზიდტრიფოსფატით მომარაგებაზე.

კალიუმით ნორმალურად უზრუნველყოფილი მცენარეები უფრო მაღალი ასიმილაციითა და უკეთესი ზრდით ხასიათდებიან შემცირებული განათებისა და დაბალი ტემპერატურის პირობებშიც.

კალიუმი არეგულირებს ბაგეების გახსნას. ფოტოსინთეზისათვის საჭირო CO_2 -ს მცენარე ძირითადად იღებს ბაგეებიდან მცენარის ყველა ფოთოლზე არსებულ წვრილ ფორებიდან. ბაგეები იღებიან დღისით და იხურებიან ღამით. დამტკიცებულია, რომ ბაგეების გახსნა დამოკიდებულია ბაგეების ირგვლივ მოთავსებულ უჯრედებში კალიუმის კონცენტრაციის სამჯერად გაზრდაზე. ამ ფიზიოლოგიურ პროცესში კალიუმის შეცვლა არ შეუძლია მცენარეში არც ერთ სხვა არსებულ იონს. კალიუმის დადებითი როლი მარტო ბაგეების გახსნის რეგულირებაში არ გამოიხატება. კალიუმით მცენარის საკმარისი მომარაგებისას ფოთოლზე ვითარდება ბაგეების გაცილებით მეტი რაოდენობა. ბაგეების დიდი რაოდენობა უზრუნველყოფს გაზების უკუცვლას, CO_2 -ის გადიდებულ შეთვისებას და შესაბამისად ფოტოსინთეზის გაძლიერებას.

არახელსაყრელი კლიმატური პირობების შემთხვევაში (ძლიერი გვალვა) კალიუმით კარგად უზრუნველყოფილი მცენარეები უფრო სწრაფად ხურავენ ბაგეებს და ნაკლებად კარგავენ წყალს, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის გვალვაგამძლეობის გადიდებისათვის.

კალიუმი აღიღებს აზოტის ეფექტს. აზოტი უმნიშვნელოვანესი მსაკვები ელემენტია. გადიდებული რაოდენობით მისი გამოყენება მნიშვნელოვნად აღიღებს მცენარის ზრდას და მოსავლის ფორმირებას. აზოტის დოზების ზედა ზღვარი შეიძლება გადიდებულ იქნეს ზრდის სხვა ფაქტორებით. აზოტის დიდი დოზების ეფექტიანობის გადიდება კალიუმის გავლენით დადასტურებული იქნა მაკლოიდის მიერ კანადაში წყლის კულტურებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტებში. 1 მგ კალიუმის შემცველობისას 1 ლიტრ წყალში აზოტის გამოყენება იწვევდა მოსავლის ზრდას მხოლოდ 5 მგ დოზამდე, აზოტის შემდგომი ზრდა კი მოსავლის დეპრესიას: 5 მგ კალიუმის შეტანისას აზოტის მაღალ დოზებზე მოსავლის დეპრესიებს არ ჰქონდა ადგილი, მაგრამ არც მისი მნიშვნელოვანი გადიდება შეიმჩნეოდა. 20 მგ კალიუმის შეტანისას კი აზოტის უმაღლეს დოზაზე მაქსიმალური მოსავალი იქნა მიღებული და ეს მოსავალი ორჯერ აღემატებოდა 5 მგ კალიუმის შეტანის ვარიანტს.

ბუნტეპოფის საცდელ სადგურზე (მფრ) ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყვეს, რომ კალიუმის მცირე რაოდენობით არსებობისას მცენარის მიერ შეთვისებული აზოტი ძირითადად შედის ხსნად აზოტიან შენაერთებში, როგორცაა თავისუფალი ამინომჟავები, ამიდები და სხვა. აზოტის გადიდებული მომარაგებისას პროტეინის ფორმირება არ ძლიერდება და შეიმჩნევა გლუტამინისა და ასპარაგინის დაგროვება; მცენარის კალიუმით მაღალი უზრუნველყოფის შემთხვევაში შთანქმული აზოტის მეტი რაოდენობა გამოიყენება პროტეინის წარმოსაქმნელად, ხოლო ნაკლები რაოდენობა ზემოთ მითითებული ამიდების წარმოსაქმნელად.

აქედან გამომდინარე აზოტის დიდი რაოდენობით გამოყენებას მაღალი ეფექტის მოცემა შეუძლია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მცენარე უზრუნველყოფილია შესათვისებელი კალიუმის დიდი რაოდენობით.

კალიუმი ხელს უწყობს ასიმილანტთა ტრანსპორტს: ორგანული ნივთიერებების ტრანსპორტით მთავარ როლს ასრულებს ზრდის პროცესებსა და მოსავლეს ფორმირებაში, ფოთლებში სინთეზირებული ნივთიერებები უნდა დაადგინდნენ ზრდის ცენტრებსა და სამარაგო ორგანოებში. ასიმილანტების ასეთ შორ მანძილზე გადაადგილება პირველ ყოვლისა დამოკიდებულია მცენარეში კალიუმის შემცველობაზე. აღნიშნული ფაქტი დადასტურებულ იქნა იმ ექსპერიმენტებში, რომლებიც ჩატარებული იყო ლერწმის შაქარზე, პომიდორსა და კარტოფილზე.

მეცნიერების მიერ დამტკიცებულია, რომ კალიუმი ნიდაგში ძირითადად დაკავშირებულია მის მინერალურ ნაწილთან. ამიტომ პირველადი და მეორადი მინერალების შედგენილობის ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს კალიუმთან სასუქების სწორად და მალაფექტიანად გამოყენებისათვის, ნიდაგის 0,001—0,002 მმ-ზე მსხვილ ნაწილაკებში მეტწილად წარმოდგენილია ეგრეთ წოდებული პირველადი მინერალები. ეს მინერალები წარმოშობილია დედამიწის ზედაპირზე ამონთხეული გალლობილი მაგმისაგან და თითქმის ყველა ქანებში გვხვდებიან.

ყველაზე მნიშვნელოვან პირველად მინერალებს მიეკუთვნებიან მინდვრის შპატები, ქარსები, პიროქსენები, რქის მატყუარა და კვარციკ ამათგან კალიუმის ყველაზე დიდი შემცველობით გამოირჩევა მინდვრის შპატები. კალიუმის მნიშვნელოვან რაოდენობას შეიცავენ აგრეთვე ქარსებიც.

პირველადი მინერალებიდან ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების გამოფიტვის პროცესების შემოქმედებით წარმოიქმნებიან მეორადი მინერალები.

მეორად მინერალებს მიეკუთვნება ეგრეთ წოდებული თიხა მინერალები: ჰიდროქარსები, მონტმორილონიტი, ბეიდელიტი, კალინიტი, შერეულ-ფენოვანი მინერალები (მონტმორილონიტ-ჰიდროქარსიანი, მონტმორილონიტ-ვერმიკულიტიანი).

ნიდაგში თიხა და არათიხა მინერალების შემცველობა ერთ-ერთი მაჩვენებელია ნიდაგის პოტენციალური და ეფექტიანი ნაყოფიერებისა ზოგიერთი საკვები ელემენტებისათვის და სახელობრ კი კალიუმისათვის.

მცენარის კალიუმით კვებაში ყველაზე მეტი მნიშვნელობა აქვთ ქარსიან მინერალებს: მუსკოვიტს, ბიოტიტს, ფლოგოპიტს, ჰიდრომუსკოვიტს, შერეულფენიანებს (ბიოტიტ-ვერმიკულიტიანს, მონტმორილონიტს — ჰიდროქარსიანებს). გარდა კალიუმისა მინერალები წარმოადგენენ მცენარისათვის ფოსფორის, მაგნიუმის, რკინის, კალციუმის, ვოგირდის და მიკროელემენტების წყაროს.

მოკლედ დავახასიათოთ კალიუმის შემცველი ძირითადი მინერალები მინდვრის შპატები. მინდვრის შპატებს მიეკუთვნება ორთოკლაზი $K[AlSi_3O_8]$ და მიკროკლინი. მიკროკლინი შედგენილობის მიხედვით ორთოკლაზის ანალოგიურია, მაგრამ განსხვავდება კრისტალური აგებულებით. მინდვრის შპატი ყველაზე უფრო გავრცელებული მინერალია და იგი დედამიწის ქერქის ზედაპირული ფენის 60% შეადგენს. SiO_2

მოლეკულური შეფარდება Al_2O_3 -თან ორთოკლაზის ემპირულ ფორმულაში 6 ტოლია. კალიუმის მინდვრის შპატები შეიცავენ 10—12% K_2O , პლაგიოკლაზები 1—2% K_2O . მინდვრის შპატები გამოფიტვისას რამოდენიმე სტადიას გადიან გარდაიქმნებიან რა სერიციტში, პიდროქარსებში, მონტმორილონიტში. კაოლინიტში. შესაძლებელია ამ სქემიდან გადახვევაც. მინდვრის შპატები შეიძლება გარდაიქმნან პირდაპირ მონტმორილონიტში ან კაოლინიტში. მინდვრის შპატებს ახასიათებთ აკრასული სტრუქტურა. მათი დაშლა ძირითადად ხდება ჰიდროლიზის შედეგად. პროცესის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მინდვრის შპატების კრისტალურ მესერში კათიონების ადგილს იკავებს წყალბადიონი და ამგვარად ხდება მეორადი მინერალების წარმოქმნა. ამ პროცესის დროს ნიადაგის ხსნარში ხდება კალიუმის და სხვა ელემენტების გადმოსვლა.

კ ა ლ ი უ მ ი ს ქ ა რ ს ე ბ ი — ფართოდაა გავრცელებული ნიადაგში. ყველაზე მეტი მნიშვნელობა აქვთ მუსკოვიტს. ბიოტიტს $K(Mg, Fe)_2 [AlSi_3O_{10}] \cdot (OH)_2$ და აგრეთვე ფლოგოპიტს. ემპირულ ფორმულაში SiO_2 შეფარდება Al_2O_3 შეადგენს 2 : 1.

მუსკოვიტში კალიუმის საშუალო შემცველობა 10% შეადგენს, ბიოტიტში — 8%. გარდა კალიუმისა ბიოტიტი შეიცავს 9% მაგნიუმს და 23% რკინას.

ქარსები ეკუთვნიან სამფეროვან მინერალებს. ქარსების გამოფიტვისა და ბიოქიმიური დაშლისას. ისევე როგორც სხვა პირველადი მინერალებისა, წარმოიქმნება ჰიდროქარსები, რომლებიც მიეკუთვნებიან მეორად მინერალებს (ჰიდრომუსკოვიტი, გლაუკონიტი, ჰიდროფლოგოპიტი, ვერმიკულიტი და სხვა).

ჰიდროქარსები ძირითადად გვხვდება ნიადაგის დისპირსულ ფრაქციებში. სტრუქტურის მიხედვით ჰიდროქარსები, ახლოს არიან ქარსებთან.

ჰიდროქარსები მიეკუთვნებიან მინერალებს. რომელთა კრისტალური მესერიც არ ფართოვდება, ამიტომ მათში არსებული კალიუმი პრაგაცვლითია. გაცვლითია მხოლოდ ის კალიუმი, რომელიც დაშლილი კრისტალური მესრის ნაპირზეა მოთავსებული.

ნიადაგის თიხა მინერალებიდან დიდი მნიშვნელობა აქვთ კაოლინიტს და მონტმორილონიტს.

კ ა ო ლ ი ნ ი ტ ი ს ე მ პ ი რ უ ლ ი ქ ი მ ი უ რ ი ფ ო რ მ უ ლ აა $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ კაოლინიტში თითოეული ტეტრადრულ ფენა შეერთებულია ერთ ოქტაედრულ ფენასთან.

მონტმორილონიტის ემპირული ფორმულაა $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O \cdot nH_2O$ მონტმორილონიტში კრისტალური მესერის პაკეტი წარმოქმნილია ერთი

აღუმინპიდროქსილის ფენით და ორი სილიციუმმკვეთს ფენებით. აღუმინის იონები შეიძლება ნაწილობრივ ჩანაცვლებულ იქნან სილიციუმთან სილიციუმმკვეთ სტრუქტურებში ტეტრაედრული კოორდო ნაციით.

მონტორილონიტის ჯგუფის მინერალები გამოირჩევიან წყლის დიდი რაოდენობის შემცველობით, რომელიც მოთავსებულია ფენებს შორის. ამიტომაც, რომ მონტორილონიტის მინერალები ძლიერ მოძრავნი არიან. ისინი დასველებისა და გაშრობის შედეგად მკვეთრად იცვლიან თავიანთ მოცულობას. ეს კი შესაძლებლობას აძლევს მოძრავ კალიუმს და სხვა კათიონებს, ამ მინერალის კრისტალურ მესერში შეღწევისას და მათ გადასვლას არა გაცვლით ფორმაში.

იმის გამო, რომ კალიუმის, შემცველ მინერალებს დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის კვებაში, გარკვეულ ინტერესს იწვევს საკითხის გარკვევა, თუ როგორ არიან განაწილებული ეს მინერალები ნიადაგში.

ნიადაგის ფრაქციებში კალიუმის შემცველი პირველადი და მეორადი მინერალები არათანაბრად ნაწილდებიან. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ნიადაგწარმოქმნის პროცესთან ერთად ხდება პირველადი მინერალების დაშლა და მეორადი მინერალების წარმოშობა. ამასთან დაკავშირებით ნიადაგის ნაწილაკების შემცირებასთან ერთად (C.OI მმ-ზე ნაკლები) მიმდინარეობს მინდვრის შპატების შემცირება და თიხა მინერალების შემცველობის გადიდება. უნდა აღინიშნოს, რომ მინდვრის შპატები ნელა იშლებიან და ამიტომ მათი კრისტალები გვხვდებიან სილის და მტვრის ფრაქციაში. მინდვრის შპატების კალიუმი შესათვისებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა მინერალის ნაწილები დაქუც მაცებულია 0,001 მმ ზომამდე.

მცენარის კალიუმით კვების ძირითად წყაროს წარმოადგენენ ქარსები და მათი ჰიდრატირებული სახესხვაობები.

გამოფიტვისა და ნიადაგწარმოქმნის პროცესებში ქარსები გარდაქმნიებიან ჰიდროქარსებში, რომლებიც შემდგომში გადადიან კაოლინიტში. ჰიდრატაციის პირობებში მუსკოვიტი, ბიოტიტი და ფლოგოპიტი გადადიან ჰიდროქარსებში: მუსკოვიტ-ჰიდრომუსკოვიტში, ბიოტიტი თანდათანობით გარდაქმნის გზით — ვერმიკულოტში. ამასთან ქარსების კალიუმისა და მაგნიუმის ადგილზე ხდება წყლის ჩანაცვლება.

საერთოდ თიხა მინერალები დიდი რაოდენობით მოიპოვება ნიადაგის წვრილდისპერსულ (0,001 მმ-ზე ნაკლებ) ლამისა და კოლოიდურ ნაწილაკებში. პირველადი მინერალებიდან გვხვდებიან კვარცი და ქარსები.

კალიუმის ნიადაგში. კალიუმის შემცველობა ნიადაგში უპირველეს ყოვლისა განისაზღვრება მისი მინერალური შედგენილობით, კერძოდ კი მასში კალიუმის შემცველი ქარსების, ჰიდროქარსების, მინდვრის შპატების და სხვა მინერალების შემცველობით. ნიადაგის კალიუმით უზრუნველყოფის საქმეში გარკვეული მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ნიადაგის გოანულომეტრულ შედგენილობას. მაგრამ ეს საკითხი კვლავ უკავშირდება კალიუმის შემცველი მინერალების გადანაწილებას მექანიკური ფრაქციების მიხედვით. უმეტეს შემთხვევაში ეს მინერალები (განსაკუთრებით ჰიდროქარსები) ცოტაა. სილისა და მსხვილი მტვრის ფრაქციაში და მეტია წვრილი მტვრისა და ლამის ფრაქციაში. ამიტომ, როგორც წესი, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ქვიშნარ ნიადაგებში საერთო კალიუმის შემცველობა რამდენჯერმე ნაკლებია ვიდრე თიხნარ ნიადაგებში. საერთო კალიუმის შემცველობის მერყეობა ნიადაგში განპირობებულია აგრეთვე სხვა მიზეზებით, სახელდობრ პირველადი მინერალების ქიმიური ცვლილებებით გამოფიტვისა და ნიადაგწარმოქმნის პროცესებთან დაკავშირებით, მათ რიცხვში მეორადი მინერალების წარმოქმნით, დაგროვებით და დაკარგვით.

საქართველოს ნიადაგებში საერთო კალიუმის შემცველობა დიდ ფარგლებში მერყეობს 0,3-დან 2,0 პროცენტამდე: კალიუმის შემცველობით უფრო მდიდარია აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგები, დასავლეთ საქართველოს ნიადაგები კერძოდ ჭაობიანი, წითელმიწა და სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგები კალიუმს ნაკლები რაოდენობით შეიცავენ.

ნიადაგში არსებულ კალიუმს მცენარეები შემდეგნაირად ყოფენ: 1. წყალხსნადი, 2. გაცვლითი, 3. ძნელადხსნადი ანდა ნიადაგის საშაჟრაგო კალიუმი, 4. უცვლადი, 5. უხსნადი ალუმოსილიკატების კალიუმი, 6. ნიადაგის ორგანული ნაწილების კალიუმი.

წყალხსნადი კალიუმი ნიადაგის ხსნარში წარმოდგენილია ნახშირმჟავა, აზოტმჟავა, ფოსფორმჟავა მარილების სახით და ნიადაგის მშთანთქავ კომპლექსთან არ არის შებოჭილი.

ჩვეულებრივ ნიადაგში კალიუმის ეს ფორმა უმნიშვნელო რაოდენობითაა. მისი რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგის კალიუმით სიმდიდრეზე და მარილების საერთო კონცენტრაციაზე, ხსნარში. კალსუმით ღარიბ ნიადაგებში წყალხსნადი კალიუმი მისი სიმცირის გამო ხშირად ძნელი განსასაზღვრავია რაოდენობრივად.

წყალხსნადი და გაცვლითი კალიუმის დაყოფა ხშირად ძნელი და ხელოვნურია. მაგალითად, ნიადაგში ტენის მომატების შედეგად წყალხსნადი კალიუმის რაოდენობა იზრდება, რაც განპირობებულია გაცე-

ლითი კალიუმის ჰიდროლიზით და აგრეთვე ორვალენტიანი კათიონების ჩანაცვლებით და კალიუმის გამოძეევებით.

ამიტომ რიგი ავტორები აღნიშნავენ, რომ კალიუმის დაყოფას წყალხსნად და გაცვლით ფორმებად აზრი არა აქვს. იზოტოპების გამოყენებით ჩატარებულმა ცდებმა უჩვენა, რომ თუ ნიადაგს შეურევთ ხსნარს, რომელშიც გახსნილია რადიოაქტიური კალიუმი, ხსნარში არსებული კალიუმი გადადის ნიადაგში და ერთდროულად ნიადაგის კალიუმი ხსნარში. აღნიშნული მიმდინარეობს იმ შემთხვევაშიც, როდესაც სისტემა წონასწორობაშია. ასეთი მოვლენა აღინიშნება არა მარტო კალიუმისათვის, არამედ სხვა ქიმიური ელემენტების შემთხვევაშიც, მათ შორის ისეთი ელემენტისათვისაც, როგორცაა ფოსფორი, რომელსაც ახასიათებს ნიადაგში ძლიერი ქიმიური შთანთქმა.

ამრიგად, ნიადაგის მიერ აღსორბირებული კალიუმის იონები, ისევე როგორც ამავე ელემენტის იონები თავისუფალ ხსნარში იმყოფებიან განუწყვეტელ დიფუზურ მოძრაობაში თერმული აქტივაციის შედეგად.

როდესაც ჩვეულებრივი ანალიზები კეთდება ნიადაგში ეს ორი ფორმა გაუყოფლად ისაზღვრება ერთად მათი ცალ-ცალკე ფორმებად დაყოფის გარეშე.

ამრიგად, წყალხსნად და მოძრავ კალიუმს შორის არსებობს მოძრავი წონასწორობა. მცენარეების მიერ ხსნარიდან კალიუმის გამოყენებასთან ერთად მისი რაოდენობაც თანდათანობით მცირდება. უნდა აღინიშნოს, რომ გაცვლითი კალიუმის შემცველობა არასოდეს ზუსტად არ შეესაბამება მცენარისათვის შესათვისებელ კალიუმის რაოდენობას, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ხანგრძლივი დროით წარმოებისას კი ნიადაგში ყოველთვის რჩება გაცვლითი კალიუმის გარკვეული რაოდენობა.

გაცვლითი კალიუმის ერთი და იგივე შემცველობისას სხვადასხვა ნიადაგებში მისი აღდგენა ან შევსება, სხვადასხვა იქნება, რადგან იგი და მოკიდებულია ნიადაგებში არსებულ კალიუმის წყაროზე, ამასთან დაკავშირებით გარდა წყალხსნადი და გაცვლითი კალიუმის ცოდნისა დიდი მნიშვნელობა აქვს კალიუმის მარაგის განსაზღვრას. გაცვლითი კალიუმის უახლოეს მარაგს წარმოადგენს ქარსებისა და თიხა მინერალების კალიუმი, აგრეთვე ნიადაგში ფიქსირებული კალიუმი.

ფიქსირებულ კალიუმად იწოდება სასუქის კალიუმი, რომელიც ნიადაგში შეტანისა და შთანთქმის შემდეგ არ გამოიძეება ნეიტრალური მარილების ხსნარის ზემოქმედებით.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ნიადაგში არსებული კალიუმის დაყოფა სხვადასხვა ფორმებად ძლიერ პირობითია. ლიტერატურაში ხშირად

ვხედებით გამოთქმებს „გაცვლითი“, „შესათვისებელი“ და „მოძრავი“ კალიუმი, მაგრამ მათ შორის ზოგ შემთხვევაში დიდი სხვაობა არ არის, რადგან ხსენებული კალიუმის ფორმების რაოდენობა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რომელ ნიადაგთან გვაქვს საქმე და რაც მთავარია რა მეთოდებს და ქიმიურ გამხსნელებს ვიყენებთ კალიუმის განსაზღვრისათვის. გამომდინარე აქედან კალიუმის ამდაგვარი დაყოფა ძალზე პირობითია. ავიღოთ თუნდაც მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმი, განა ასეთი სახით გამოკვეთილად შეიძლება არსებობდეს კალიუმი ნიადაგში? რა თქმა უნდა არა. საქმე იმაშია, რომ ნიადაგში არსებულ კალიუმის ფორმებს შორის არსებობს გარკვეული წონასწორობა და ეს წონასწორობა დინამიურია. თუ მცენარე პირველ რიგში იყენებს წყალხსნად და გაცვლით ან ადვილადხსნად კალიუმს, რომელშიც სწორედ შედის მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმი, მათი შევსება და აღდგენა ხდება კალიუმის სამარაგო ნაწილიდან: ძნელადხსნადი შენაერთებიდან. იგივე შეიძლება ითქვას გაცვლითი და მოძრავ კალიუმზე. ამიტომ, როდესაც კალიუმის აღნიშნულ ფორმებზე მსჯელობენ ყოველთვის მიუთითებენ კალიუმის განსაზღვრის მეთოდს და ნიადაგის ტიპს, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ამა თუ იმ მეთოდის გამოყენება გარკვეულ ფარგლებშია შესაძლებელი

ნიადაგებში ხშირად შეიმჩნევა მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმის ფორმების ნაკლებობა, რის შედეგადაც მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარება ფერხდება და მისგან ვერ ვღებულობთ საჭირო რაოდენობის მოსავალს. ამიტომ მცენარისათვის კალიუმის შესათვისებლობის შესწავლას აქვს არა მარტო თეორიული, არამედ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობაც.

ამჟამად დადგენილია ურთიერთკავშირი კალიუმთან სასუქების ეფექტიანობასა და ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობას შორის. მცენარის კალიუმით უზრუნველყოფა და შესათვისებლობა დაკავშირებულია ნიადაგის ლამის ფრაქციასთან. მთელი რიგი მკვლევარების მონაცემებით დადგენილია, რომ რაც უფრო მეტია ნიადაგში ლამის ფრაქცია (0,001 მმ-ზე ნაკლები) მით მეტია მცენარის კალიუმით უზრუნველყოფის ხარისხი.

ნიადაგში არსებული კალიუმის სხვა ფორმებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს უცვლადი კალიუმის შესწავლასაც, რადგან იგი წარმოადგენს მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმის უახლოეს რეზერვს. კალიუმთან სასუქების განაწილებისას სხვადასხვა ნიადაგ-კლიმატურ პირობებში მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ნიადაგის ბუნებრივი ნაყოფიერება და მათში კალიუმის მარაგი.

გამოკვლევებით დასტურდება, რომ ნიადაგში კალიუმის შემცველ მინერალებსა და კალიუმის მოძრავ ფორმებს შორის არსებობს გარკვეული მოძრავი წონასწორობა. ამასთან გაცვლითი კალიუმის მარაგი, რომელიც მცენარისათვის ყველაზე ადვილი შესათვისებელია ნიადაგში არც ისე დიდია. ამიტომ ნიადაგში ძნელადხსნადი ანდა ძნელადმოძრავ კალიუმის აღრიცხვას დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის კალიუმით კვების პროგნოზირებისათვის.

კალიუმთან სასაქმის საბაზოვანი

რევოლუციამდელ რუსეთში არ იყო ცნობილი კალიუმის მარილების საბადოები და ამიტომ კალიუმის სასუქების წარმოებაც არ არსებობდა. იმ დროს კალიუმის სასუქს კერძოდ კი, პოტასიუმს აწარმოებდნენ მზესუმზირას ნაცრიდან. იმის გამო, რომ ამ გზით მიღებული კალიუმის მარილი ძალიან ძვირი ჯდება, მისი გამოყენება ხდებოდა მხოლოდ ქიმიურ და მინის მრეწველობაში.

დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ საბჭოთა კავშირში აღმოჩენილ იქნა მსოფლიოში ყველაზე მდიდარი კალიუმის მარილების საბადოები. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ამ მხრივ ქონდა 1925 წელს აღმოჩენილ ვერხნეკამსკის (სოლიკამსკი და ბერეზნიკი) კალიუმის მარილების საბადოებს, სადაც აღნიშნული მადნის მარაგი 16 მილიარდ ტონას აღემატება. ძირითადად აქ და ბელორუსიაში (სოლიგორსკი) ლებულობენ ქლორკალიუმის მარილებს. კალიუმის მადნის დიდი საბადოები აღმოჩენილია აგრეთვე უკრაინაში, დროგობიჩის და სტანისლავსკის ოლქებში. ამ მადნის შედგენილობა საშუალებას იძლევა წარმოებულ იქნეს კალიუმ-მაგნეზიუმის მარილები.

საბჭოთა კავშირში კალიუმის საბადოების აღმოჩენამდელ მსოფლიოში, ცნობილი იყო მხოლოდ გერმანიის კალიუმის საბადოები. სტრასფურტში და იმ დროს გერმანიის ხელში იყო კალიუმის წარმოების მსოფლიო მონოპოლია. ამიტომ, როგორც მსოფლიოს სხვა ქვეყნებს საბჭოთა კავშირსაც უხდებოდა კალიუმის სასუქების შესყიდვა გერმანიიდან.

აკადემიკოს ნ. ს. კურნაკოვის ხელმძღვანელობით ჩატარებული გამოკვლევებით (1932 — 1941) კასპიისპირეთის დაბლობებში მდინარეების: ვოლგის, ურალისა და ემბას შორის აღმოჩენილ იქნა კალიუმ-მაგნეზიუმის საბადოები.

ყაზახეთის სსრ-ში ქ. აქტიუბინსკის ახლოს აღმოჩენილია პოლიგალიტის საბადოები, რომელიც შედგება გოგირდმჟავა-კალიუმის, მაგნი-

უმის და კალციუმის მარილების ნარევისაგან, გარდა მითითებული ძი-
რითადი კალიუმის მარილების საბადოებისა, ცნობილია სხვა საბა-
დოებიც, რომელთა გამოყენება მკვეთრად გაზრდის კალიუმის სასუ-
ქების გამოშვებას.

სამრეწველო კალიუმის სასუქები

კალიუმის სასუქებიდან ამჟამად მრეწველობა უშვებს ქლორკალი-
უმს და 30 — 40%-იან კალიუმის მარილებს.

გარდა ქლორის შემცველი კალიუმის სასუქებისა, გათვალისწი-
ნებულია გოგირდის შემცველი სასუქების წარმოება, აგრეთვე კალი-
უმ-მაგნეზისა, რომელთა გამოშვებაც უახლოეს დროში საგრძნობლად
გადიდდება. ახლო მომავალში გათვალისწინებულია ახალი უქლორო
ფორმის ნეფელინიდან პოტაშის სასუქის წარმოებაც. კალიუმის სასუ-
ქად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე ელექტროფილტრების
მტვერი, რომელიც ნარჩენის სახით დიდი რაოდენობით გროვდება
ცემენტის მრეწველობის ქარხნებში.

უკანასკნელ პერიოდში მნიშვნელოვნად გაიზარდა სიმინდის, შაქრის
ქარხნის, კარტოფილის, საკვები პარკოსებისა და სხვა კულტურების
ნათესები, რომელთაც დიდი რაოდენობით გამოაქვთ ნიადაგიდან კალი-
უმი, რითაც მნიშვნელოვნად აღარბებენ მას. კალიუმი დიდი რაოდე-
ნობით გამოაქვთ აგრეთვე მარცვლოვან კულტურებს, ბოსტნეულს, გან-
საკუთრებით კომბოსტოს და აგრეთვე მრავალწლოვან კულტურებს.
ყოველივე ეს აპრობებს კალიუმის სასუქებზე მოთხოვნილების გადი-
დებას.

ცნობილია, რომ ყველა მცენარე ერთნაირად არ რეაგირებს კალიუ-
მის სასუქების სხვადასხვა ფორმაზე. არის კულტურები, რომლებიც
უარყოფით რეაქციას ამჟღავნებენ ქლორის მიმართ. გამომდინარე აქე-
დან დიდი მნიშვნელობა აქვს კალიუმის სასუქების სწორად შერჩე-
ვას, ამისათვის კი საჭიროა წარმოდგენა გვერდის მათ თვისებებზე.

ქლორკალიუმი (KCl) თეთრი წვრილკრისტალური მარილია
ოდნავ მორუხო შეფერვით. შეიცავს 56,9 — 60% K_2O და 2%-მდე ტენს.
ამ სასუქში ქლორკალიუმის შემცველობა შესაბამისად 90 და 98%-ია.

წვრილკრისტალური ქლორკალიუმი ხშირად იბეღება, მკვრივდება
და ნიადაგში შეტანის წინ აუცილებელია მისი დაქუცმაცება — დაფშ-
ვნა. სოფლის მეურნეობა ამჟამად ღებულობს ისეთ კალიუმის სასუქებს
ამინების დამატებით, რომლებიც ნაკლებად მკვრივდებიან. კარგი ფი-
ზიკური თვისებები აქვთ მსხვილკრისტალური და მარცვლიანი (გრანუ-
ლირებულ) კალიუმის სასუქებს.

მსხვილკრისტალიანი ქლორკალიუმის წარმოება გაცილებით უფრო ადვილი და იაფია, ვიდრე წვრილკრისტალიანისა.

კარგი ფიზიკური თვისებების ქლორკალიუმი მიიღება აგრეთვე ჰალოკალთუმიმ შარილებიდან ფლოტაციის წესით. ამ წესით, მიღებული კალიუმის სასუქების გამოყოფას სოფლის მეურნეობისათვის ჯერჯერობით ფართო მასშტაბი არა აქვს.

40—30% კალიუმის მარილებს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ. ეს სასუქები წარმოადგენენ ქლორკალიუმის, დაფქვილი სილიციტის ან კაინიტის ნარეუს. პირველი მათგანი შეიცავს 40%-იან კალიუმის ჟანგს და 2%-მდე ტენს. ამ სასუქის წარმოება დიდი რაოდენობით ხდება და ის ფართოდ გამოიყენება ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის.

იმის გამო, რომ ამ სასუქში გარდა კალიუმისა შედის ნატრიუმიც (2 წილ კალიუმზე 1 წილი ნატრიუმი), ის მეტწილ კულტურებზე (მარცლოვანები, ბოსტნეული, საკვები და მდელოს ბალახები) უკეთ მოქმედებს, ვიდრე ქლორკალიუმი.

30%-იანი კალიუმის მარილი კიდევ მეტ ნატრიუმს შეიცავს (K_2O შეეფარდება Na_2O დაახლოებით 1 : 1). ეს მარილი პირველ რიგში გამოყენებული უნდა იქნეს შაქრის ჯარხლის, ძირნაყოფა ბოსტნეულის კომპოსტოსა და მდელოს ბალახებისათვის.

ნედლი კალიუმის მარილები (ხილვინიტი და კაინიტი). ამჟამად აღნიშნული მარილების ფართოდ გამოყენება არ ხდება. ვინაიდან ისინი დაბალპროცენტიანი და ნაკლებტრანსპორტაბელურია. მათი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ იმ რაიონებში, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან კალიუმის წარმოების კომბინატებს. ისიც ისეთი კულტურებისათვის, როგორცაა შაქრისა და საკვები ჯარხალი.

სილიციტი წარმოადგენს ბუნებრივ მარილს. შედგება მსხვილი. მუქი ვარდისფერი კრისტალებისაგან, რომლებიც ცალკეულ შემთხვევაში მკვეთრი წითელი ან ღია რუხი ფერისაა. სილიციტში კალიუმის ჟანგის შემცველობა შეადგენს 12—18%. სილიციტი შედგება კი კომპლექტისაგან: სილიციტ-კალიუმის ქლორი (19—28%) და გალიტი-ნატრიუმის ქლორი (56—76%).

კაინიტი მსხვილკრისტალიანი რუხი ფერის ბუნებრივი მარილია ცალკეული წითელი ფერის კრისტალებით. ის წარმოადგენს კალიუმისა და მაგნიუმის ორმაგ მარილს ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$). კაინიტი შეიცავს დაახლოებით 10% K_2O შედგება კალიუმის ქლორის (16%), გოგირდმეყავა მაგნიუმისა (დაახლოებით 30%) და ნატრიუმის ქლორისა-

გაო (120—140). ტექნიკური პირობების მიხედვით მას ყოფენ ორ ხა-
რისხად: პირველი ხარისხი შეიცავს 12%, ხოლო მეორე 10% K_2O .

ნედლი კალიუმის მარილები კარგად იხსნება წყალში და სულთა
კალიუმის ქლორთან შედარებით გამდიდრებულია მიკროელემენ-
ტებით.

პოლიგალიტის მარილი ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
შედგება გოგირდმჟავა კალიუმის, მაგნიუმისა და კალციუმის მარილე-
ბისაგან და შეიცავს 15,6% K_2O . ბუნებრივი პოლიგალიტის მადანი
შენახვისას არ მკვრივდება, რადგან ის არაჰიგროსკოპიულია. ამ სასუ-
ქის უარყოფითი მხარეა მასში კალიუმის დაბალი შემცველობა — და-
ახლოებით 10—11% K_2O . მისი მარტივი გამდიდრებით (წყლით ჩარე-
ცხვა) შესაძლებელია საბოლოო პროდუქტში კალიუმის შემცველობის
გაწილება 14—15%-მდე.

რადგან პოლიგალიტის მარილი ნაკლებად ტრანსპორტაბელურია,
მისი გამოყენება შესაძლებელია კონცენტრირებულ შერეულ კალიუმის
სასუქებში. ასეთ სასუქს კი მასში მაგნიუმის შემცველობის გამო
უპირატესობა აქვს მსუბუქი შედგენილობისა და მჟავე ნიადაგებზე,
სადაც აღინიშნება ნიადაგში მაგნიუმის ნაკლებობა.

კალიუმის გვარჯილა (KNO_3) — კრისტალური ნივთიერებაა
მოკვითალო რუხი ფერის, შეიცავს 44% K_2O და 13% N. სასუქი სუსტად
ობელტება. მისი გადაზიდვა ხდება ქალაქის ტომრებით.

კალიუმის გვარჯილა შეაქვთ ქლორისადმი მგრძობიარე კულტუ-
რების ქვეშ გაზაფხულზე, რადგანაც შეიცავს ნიტრატულ აზოტს,
რომელიც ადვილად ჩაირეცხება.

კალიუმის სულფატი (K_2SO_4) შეიცავს 45—52% K_2O .
გარეგნულად ეს სასუქი რუხი წვრილკრისტალური ფხვნილია. კარგი
ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება, შენახვის დროს არ მკვრივდება.
საუკეთესო სასუქია უმეტესი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათ-
ვის, განსაკუთრებით კი იმ მცენარეებისათვის, რომლებიც განსაკუთრე-
ბულ მგრძობიარობას იჩენს ქლორის მიმართ კალიუმის სასუქებში.
ის რეკომენდებულია პირველ რიგში თამბაქოს, ვენახის, ეთერზეთოვ-
ნების, კარტოფილისა და ქლორისადმი მგრძობიარე სხვა კულტურე-
ბისათვის.

კალიუმ-მაგნიუმის სულფატი ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4$) შეიცავს
27%-მდე K_2O . შედგება დაახლოებით 60%-იანი გოგირდმჟავა კალი-
უმისა და 30%-იანი გოგირდმჟავა მაგნიუმისაგან. ეს სულფატი თავისი
შედგენილობით მინერალურ შენეიტის მსგავსია, ამიტომაც, რომ მას

შენიტსაც უწოდებენ. ესეც უქლორო კალიუმის სასუქია. ის მაღალ ეფექტს იძლევა მსუბუქ და მკავე მაგნიუმით ღარიბ ნიადაგებზე. შენიტი პირველ რიგში შეტანილი უნდა იქნეს ჩაისა და ციტრუსოვან ნარგავებში. კარტოფილის, პარკოსნებისა და ხანჭკოლის ნათესებში.

გამდიდრებული კაიანიტი, ან უფლოტაციური კალიმაგი შეიცავს 18—20% K_2O და დაახლოებით 10% MgO . ამ სასუქის გამოყენება მიზანშეწონილია იმ ნიადაგებსა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, სადაც რეკომენდებულია შენიტის გამოყენება.

ელექტროლიტი კალიუმის სასუქია, მიიღება კარნალიტის სამრეწველო გადამუშავებისას. შეიცავს K_2O 32%, MgO 8%, Na_2O 8% და Cl 50%.

პოტასიუმი (K_2CO_3) მიეკუთვნება ახალ უქლორო კალიუმის სასუქის ფორმებს, ნახშირმკავე კალიუმი შეიცავს 64% K_2O და ხასიათდება ტუტე რეაქციით. იგი მიიღება როგორც დამატებითი პროდუქტი, ნეფელინის ნედლეულზე ალუმინის წარმოებისას. ამ სასუქის უარყოფითი თვისებაა მისი მაღალი ჰიგროსკოპიულობა, ჰაერზე სწრაფად ლღვება; მისი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება შესაძლებელია ტორფთან შერევით. ერთი ნაწილი პოტასიუმი, ორი ნაწილი ტორფი ან ერთი ერთზე. ამ სასუქის ტუტე რეაქცია და ის გარემოება, რომ ის არ შეიცავს ქლორს, მიგვითითებს მის გამოყენებას ძლიერ მკავე ნიადაგებზე იმ კულტურებისათვის, რომლებიც უარყოფითად რეაგირებენ კალიუმის სასუქებში ქლორის შემცველობაზე.

კალიუმიანი ცემენტის მტვერი უქლორო კალიუმის სასუქია, შეიცავს 10—14% K_2O . ამ მტვერში შესაძლებელია კალიუმის უფრო მაღალი შემცველობაც.

მტვერის გამოყენება კალიუმის სასუქად შეზღუდულია მისი ცუდი ფიზიკური თვისებების გამო, რაც დაკავშირებულია იმასთან, რომ ამ სასუქში კალიუმი წარმოდგენილია ნახშირმკავე კალიუმის ფორმით. მტვერი წარმოადგენს წერილდისპერსიულ ფხვნილს, რომელსაც ახასიათებს მაღალი ჰიგროსკოპიულობა და შენახვისას შეიძლება გალღვეს. მისი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება შესაძლებელია გრანულირებით ან ტორფთან შერევით (1:1 შეფარდებისას). ცემენტის მტვერის ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებისათვის შეტად საინტერესოა მისი ბიკარბონიზაცია.

გარდა სამრეწველო ქიმიური კალიუმის სასუქებისა, ნაცარი საკმაო რაოდენობით შეიცავს კალიუმს. ნაცარში კალიუმის შემცვე-

ლობა მერყეობს 6-დან 40%-მდე. მაგალითად, წიწვიანების ნაცარში კალიუმის შემცველობა 6%-ია, ფართოფოთლიანების ნაცარში 10, ჭევივის ნაცარში 20, წიწიბურას ნაცარში 25, ხოლო მზესუმზირას ნაცარში 40%-მდე, გარდა კალციუმისა, ნაცარში მოიპოვება აგრეთვე ფოსფორი, მაგნიუმი და კალციუმი. ამ უკანასკნელის შემცველობა ნაცარში ზოგ შემთხვევაში აღემატება კალიუმის შემცველობას.

როგორც ჩანს, ნაცარი არა მარტო კალიუმის შემცველი სასუქია, არამედ იგი მდიდარია კალციუმით, ფოსფორით და მაგნიუმით. მასში მცირე რაოდენობით მოიპოვება აგრეთვე სხვა, მცენარისათვის საჭირო მკრო და მიკროელემენტები. კალიუმი ნაცარში ნახშირმჟავა კალიუმის სახითაა წარმოდგენილი (K_2CO_3). ნაცრის გამოყენება უფრო მიზანშეწონილია ფუძეებით ღარიბ მჟავე ნიადაგებზე ისეთი კულტურებისათვის, რომლებიც მოითხოვენ სუსტმჟავე და ნეიტრალურ რეაქციას.

ჩაქვის ჩაის პლანტაციებში ჩატარებული ცდებიდან ნაცრის გამოყენებამ საკმაოდ მაღალი ეფექტი მოგვცა ჭარბად დაშვებულ ფუძეებით გაღარიბებულ ნიადაგებზე.

კალიუმის სასუქების სხვადასხვა ფორმის მიმართ რეაქციის მიხედვით სასოფლო-სამეურნეო კულტურები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

პ ი რ ვ ე ლ ი ჯ გ უ ფ ი — თამბაქო. ეთერზეთოვნები, ციტრუსები, ვენახი ძლიერ მგრძნობიარე ქლორის მიმართ, კარგ ეფექტს იძლევა უქლორო კალიუმის სასუქები.

მ ე ო რ ე ჯ გ უ ფ ი — კარტოფილი, მარცვლოვან-პარკოსნები და პარკოსნები უკეთესად ვითარდებიან უქლორო სულფატური ფორმის და კონცენტრირებული კალიუმის მარილების გამოყენებისას.

მ ე ს ა მ ე ჯ გ უ ფ ი — სელი, ბამბა, კიტრი. სტაფილო — კარგად რეაგირებს კონცენტრირებული კალიუმის ქლორის შეტანაზე. თუმცა, როგორც ზოგიერთი მკვლევარი მიუთითებს, სელისათვის მჟავეკოროდიან ეწერ ნიადაგზე უმჯობესია კალიუმის სულფატის გამოყენება.

მ ე ო თ ხ ე ჯ გ უ ფ ი — მარცვლოვანი კულტურები, ბალახები — უფრო ხელსაყრელია 40%-იანი კალიუმის მარილის გამოყენება.

მ ე ხ უ თ ე ჯ გ უ ფ ი — შაქრისა და სუფრის ჭარხალი, საკვები ძირხვენები, კომბოსტო და მარცვლოვანი ბალახები ტენიან და დაბლობ მდელოებზე კარგად რეაგირებენ 30%-იან კალიუმის მარილების შეტანაზე. უფრო დაბალ პროცენტთან კალიუმის მარილების შეტანაზეც ეს კულტურები ნაკლებად მგრძნობიარენი არიან ნიადაგში ქლორის შემცველობაზე და დადებითად რეაგირებენ ნატრიუმზე.

მიკროელემენტები და მიკროსასუქები

მიკროელემენტების კავონა მენარაჟი

არც ისე დიდი ხნის წინათ (50—56 წელი) თვლიდნენ, რომ მცენარის ნორმალური ზრდისა და განვითარებისათვის საკმარისია 10 ელემენტი: ნახშირბადი, ქანგბადი, წყალბადი, აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, რკინა და გოგირდი. აღნიშნული ელემენტები მართლაც აუცილებელია მცენარის სიცოცხლისათვის, მაგრამ ისინი ითვლებიან ძირითად ელემენტებად სხვა აუცილებელთა შორის. ყოველივე ცლა გაეზარდათ მცენარე თუნდაც რომელიმე ერთი მათგანის გამოკლებით, მთავრდებოდა უშედეგოდ.

დღეისათვის უკვე დამტკიცებულია, რომ გარდა ჩამოთვლილი ელემენტებისა, მცენარის განვითარებისათვის თუმცა ძლიერ მცირე რაოდენობით, მაინც აუცილებელია ბორი, სპილენძი, მანგანუმი, მოლიბდენი, თუთია და სხვა მიკროელემენტი.

ბორი. განსაკუთრებით დიდია ბორის როლი მცენარის დამტკვერვის პროცესში: აღნიშნული მიკროელემენტის გარეშე მტვერი არ ღვივდება და გაუნაყოფიერებელი ყვავილები ცვივა. ამიტომ, ბორის უკმარისობის შემთხვევაში ყველა მცენარეში მკვეთრად ეცემა თესლის პროდუქტიულობა.

ბორი გავლენას ახდენს პარკოსანი მცენარეების ფესვებზე კოჟრების განვითარებაზე. შემჩნეულია აგრეთვე ბორის დადებითი გავლენა თამბაქოს ზრდა-განვითარებაზე მოჭარბებული აზოტოვანი კვების პირობებში. ბორის ნაკლებობის გამო შაქრის ჭარხალი აეადდება ძირის გულის სიღამპლით, ხოლო სელი — ბაქტერიოზით. ბორის ნაკლებობის ყველაზე დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს ზრდის წერტილის ხმობა, აგრეთვე ნახშირწყლების რაოდენობის ზრდა ფოთლებში, ხოლო სხვა ორგანოებში კი შემცირება.

მარცვლეულის თესლში ბორის შემცველობა აღწევს (მგ-ში 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე): ქერში 6,4, ქვავში 6,5, შვრიაში 7,5, ხორბალში 8,1, სიმინდში დაახლოებით 4,7; სამარცვლე პარკოსნებში აღნიშნული ელემენტის მეტი რაოდენობა აღინიშნება: ოსპს — 9,5, ცერცველას — 11,1, ბარდას 20-მდე, სოიოს 29-მდე; ბევრია ბორი სამყურაშიც — 24-მდე. ყველა მცენარეში ბორის მეტი ნაწილი მოდის ყვავილის ბუტკოს დინგზე (74 მგ-მდე 1 კგ-ზე).

ჩამოთვლილი მცენარეების კარგი მოსავლის პირობებში ბორის გაჟოტანა შეადგენს 30—270 გ 1 ჰა-ზე (უფრო მაღალი ციფრები ეკუთვნის

ნიან ტექნიკურ, სათოხნ და პარკოსან მცენარეებს, დაბალი კი—მარცვლეულს.

მანგანუმი. Mn ნაპოვნი ყველა ცოცხალ მცენარეულ უჯრედში. აღნიშნული მიკროელემენტის როლი დიდია ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების რეგულირებაში. მანგანუმსა და რკინას შორის მცენარეში შენარჩუნებულია განსაზღვრული შეფარდება. მაგალითად, 1,5—2,5 წილ რკინაზე მოდის 1 წილი მანგანუმი. თვლიან, რომ მანგანუმი მონაწილეობს მცენარეში ასკორბინის ჭეჯავას სინთეზში. მოსავლით Mn-ის ვატიანა შეადგენს 0,35—4,5 კგ 1 ჰა-დან.

მანგანუმის ნაკლებობის გარეგნული სიმპტომებია: მარცვლეულის ფოთლებზე რუხი ლაქიანობა; ქლოროზი სიმინდის, შაქრის კარხლის, სამარცვლე პარკოსნების, თამბაქოს და ბამბის კულტურებზე; ფოთლის ნაპირების გაყვითლება, ახალგაზრდა ტოტების ზმობა ხილ-კენკროვან მცენარეებზე. მანგანუმის შემცველობა მცენარეში მერყეობს 15-დან 400 მგ-მდე 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე.

მცენარეული წარმოშობის საკვებში მანგანუმის უკმარობა არახელსაყრელად მოქმედებს აგრეთვე ცხოველუბზე: ასე მაგალითად, წიწილებს დეფორმირებული აქვთ ფეხები და ფრთები, ტუქმწოფრები ხდებიან უნაყოფონი. დაავადების მორჩენა შეიძლება ფრინველის რაციონში უმნიშვნელო რაოდენობით მანგანუმთან მარილის შეტანით.

სპილენძი. სპილენძი შედის დამყანგველ ფერმენტებში, მაგალითად, პოლიფენოლოქსიდაზის შედგენილობაში. სპილენძი ააქტიურებს B-ჯგუფის ვიტამინების სინთეზს. სპილენძის უკმარობა ამცირებს ცილების სინთეზს, რის შედეგად სპილენძის შინშილი ყველაზე მეტად გამოვლინდება მარცვლის მოსავალზე, რომელიც დაჰყავს ზოგჯერ აოლამდე. სპილენძის შემცველობა მცენარეებში აღწევს 2—12 მგ 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე; მოსავლით გაიტანება 10—170 გ 1 ჰა-დან.

სპილენძის ნაკლები რაოდენობით შემცველი მცენარეული საკვებით კვებისას ცხოველებს აღნიშნებათ სისხლნაკლებობა; ახალგაზრდა ცხოველები ავადდებიან რაქიტით, ცხვარს სცივია ბეწვი.

მოლიბდენი. მცენარეში მოლიბდენი მონაწილეობს ამიაკამდე ნიტრატების აღდგენაში ამინომჟავებისა და ცილოვანი ნივთიერებების სინთეზის დროს. მოლიბდენი შედის ფერმენტ ნიტრატრედუქტაზში, რომელიც ააქტიურებს ამ პროცესს. პარკოსანი მცენარეები მოლიბდენის გარეშე ვერ ახდენენ ატმოსფეროს აზოტის ფიქსაციას. მოლიბდენი დადებით მოქმედებს ახდენს აგრეთვე ყვავილდვან კომბოსტოზე. მშრალ ნივთიერებაში ძალიან მცირეა მოლიბდენი—0,1—1,3 მგ 1 კგ-ზე. ის მეტია მცენარეებში პარკოსნების ოჯახიდან.

მოლიბდენის განსაკუთრებით მაღალმა შემცველობამ მცენარეულ საკვებში შეიძლება არახელსაყრელად იმოქმედოს ცხოველთა ორგანიზმზე. განკურნებისათვის ცხოველებს ერთი დღე-ღამის განმავლობაში აძლევენ 1—2 გ სპილენძის სულფატს.

თუთია. თუთია აუცილებელია საფუარათა ნორმალური განვითარებისათვის. მისი მოქმედებით ძლიერდება დუღილი, ნახშირწყლებსა და აზოტს მცენარე უფრო ეკონომიურად იყენებს. თუთიას დიდი მნიშვნელობა აქვს განაყოფიერების პროცესისათვის. ის მონაწილეობს უჯრედის სუნთქვის პროცესში. სუნთქვის ფერმენტი კარბონჰიდრაზა შეიცავს 0,31—0,34 პროცენტ თუთიას. მცენარეებზე მთელი რიგი დაავადებები წარმოიშობა თუთიის არასაკმარის მომარაგების შედეგად. განსაკუთრებულ მოთხოვნილებას თუთიაზე ამჟღავნებს ხე-მცენარეები. მაგალითად, ტუნგის მცენარის ბრინჯაომავგარი დაავადება, ფოთლის დაპატარავება, ფოთლების ყვითელ რაქიანობა, ნაყოფების სიმანინჯე და დეფორმაცია, წვრილნაყოფიანობა ციტრუსების, კურკოვანების და თესლოვანი ჯურებისათვის, დაკავშირებულია მცენარის თუთიით არასაკმარის უზრუნველყოფასთან.

თუთიის შემცველობა მცენარეში აღწევს 15—22 მგ 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე. მოსავლით თუთიის გამოტანა შეადგენს—0,075-დან 2,25 კგ-მდე 1 ჰა-ზე.

კობალტი. კობალტი მცირე რაოდენობით ესაჭიროება პარკოსან კულტურებს კოჟრის ბაქტერიების მუშაობის გაძლიერებისათვის. ის შედის ვიტამინ B₁₂-ში, რომელსაც პოულობენ კოჟრებში. კობალტის შემცველობა მცენარეში უმნიშვნელოა, შეადგენს 0,2—0,6 მგ 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე. ისე როგორც სხვა მიკროელემენტების შეძახვევაში (მოლიბდენის გარდა) მისი შესვლა მცენარეში ძლიერდება არეაქციის შემთხვევით. საკვებ ხსნარში მცენარისათვის კობალტის ოპტიმალური დოზა ძალიან დაბალია — დაახლოებით 0,06 მგ 1 ლიტრზე.

ცხოველებმა რომ არ განიცადონ კობალტის ნაკლებობა, საკვებში კულტურები უნდა შეიცავდეს აღნიშნულ მიკროელემენტს 0,7 მგ 1 კგ-ზე. კობალტის უკმარისობის შემთხვევაში მკვეთრად ეცემა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის პროდუქტიულობა. ამ შემთხვევაში საჭიროა კობალტის ქლორიდის უმნიშვნელო რაოდენობით შეტანა რაციონში.

იოდი. იოდი ასტიმულირებს ჰორმონ ტიროქსინის ცხოველმოქმედებას ცხოველებში. დამაჭრებელი მონაცემები იოდის სასარგებლო მოქმედებაზე მცენარისათვის ჯერჯერობით არ არსებობს, მაგრამ ქვეყნის ზოგიერთ ზონაში ნიადაგსა და წყალში, აქედან კი მცენარეულ საკვებსა და პროდუქტში მისი უმნიშვნელო შემცველობისას, ცნობილია

ადამიანსა და შინაურ ცხოველებში ფარისებრი ჭირკვლის ანთების შემთხვევები. ეს ენდემური დაავადება არ გვხვდება ზღვისპირა რაიონებში, სადაც მცირე რაოდენობით იოდი მოდის ნალექებთან ერთად. მაგრამ კონტინენტალურ და მთიან რაიონებში იგი გვხვდება. პროფილაქტიკის მიზნით იქ შეაქვთ კალიუმის იოდით გამდიდრებული სუფრის მარილი. ნედლი კალიუმის მარილების გამოყენება რამდენადმე ამდიდრებს ნიადაგის ხსნარს იოდით და სხვა მიკროელემენტებით. მოსავლის სახით გაიტენება 10 გ 1 ჰა-დან.

არსებობს აგრეთვე ცალკეული ფაქტები, რომელნიც მოწმობენ ზოგიერთი სხვა მიკროელემენტების — ვანადიუმის, ნიკელის, ქრომის დადებით გავლენას მცენარეზე.

მიკროელემენტების უმცველობა ნიადაგში

მიკროელემენტების დაგროვების წყაროები ნიადაგში და მათი შემცველობის ცვლილებების კანონზომიერებანი. ნიადაგურ საფარში მიკროელემენტების შესვლის ძირითად წყაროდ ითვლება ნიადაგწარმოქმნელი დედაქანი. თუმცა, ნიადაგწარმოქმნის ხანგრძლივ პროცესშიც ადგილი აქვს საწყისი მთის ქანის ქიმიური ელემენტების ცნობილ გადასწილებას. მაგრამ მთის ქანების მიკროელემენტების სპეციფიური ქიმიური თვისებები და დამახასიათებელი ნიშან-თვისებები საკმაოდ დიდხანს (პრაქტიკულად მუდმივად) ინახება ნიადაგში.

დიდი მნიშვნელობა აქვს მიკროელემენტების შემცველობას დედაქანში, რომელზეც განვითარებულია ნიადაგი. რაც მეტია მათი რაოდენობა დედაქანში, მით მეტია მათი შემცველობა ნიადაგში. ქანებში მიკროელემენტების შემცველობის დონის განმსაზღვრელ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს აგრეთვე კარბონატობა. ნეიტრალურთან ახლო რეაქციის მქონე ქვიშა შეიცავს მეტ მანგანუმს, ვიდრე მჟავე, ხოლო კარბონატული ქვიშარი — მეტ საერთო და მოძრავ კობალტს, ვიდრე მჟავე.

ნიადაგწარმოქმნელი ქანები, რომლებიც იმყოფებიან ნიადაგ-გრუნტის წყლების აქტიური მოქმედების ზონაში, განიცდიან დაქაობების პროცესების გავლენას, რის შედეგად ადგილი აქვს გაღებულ პორიზონტების წარმოქმნას, რომელნიც ნორმალური დატენიანების ქანებთან შედარებით იძენენ ზოგიერთ თავისებურებას მიკროელემენტების შემცველობაში. ქვიშების გაღებება იწვევს მათში ვანადიუმის, ქრომის, მანგანუმისა და კობალტის მოძრავი ფორმების დაგროვებას, ხოლო თიხნარების გაღებება — მოძრავი მანგანუმის და სპილენძის დაგროვებას.

გაეწრების წარმოქმნის პროცესში მიმდინარეობს მიკროელემენტების გამორეცხვა ნიადაგიდან, განსაკუთრებით გაეწრებულ ჰორიზონტიდან.

მიკროელემენტების შემცველობა ნიადაგში მატულობს ორგანული ნივთიერების დაგროვებასთან ერთად. ნაკელის, კომპოსტების და სხვა ორგანული სასუქების შეტანა ამდიდრებს ნიადაგს არა მარტო მაკროელემენტებით, არამედ, აგრეთვე მიკროელემენტებითაც.

მაგრამ, მიკროელემენტების საერთო მარაგის მიხედვით არ შეიძლება ვიმსჯელოთ მათ იმ რაოდენობაზე, რომელიც მოიპოვება მოძრავ ან შესათვისებელ ფორმებში. ესა თუ ის ელემენტი შეიძლება იყოს ნიადაგში აგრეთვე მცენარისათვის მიუწვდომელ მდგომარეობაში. ამიტომ, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ არა მარტო მიკროელემენტების საერთო შემცველობა, არამედ მათი შესათვისებელი ფორმების რაოდენობაც.

ბორი. ბორის საერთო შემცველობა ნიადაგში მერყეობს 0,15-დან 5,5 მგ-მდე 100 გ., მცენარისათვის შესათვისებელი ბორის ფორმა განსაზღვრება აღუღებელი გამოხდილი წყლის გამონაწურში და შეადგენს მისი საერთო რაოდენობის 10%. გამონაკლისს წარმოადგენს მხოლოდ დამლაშებული ნიადაგები, სადაც ბორის წყალხსნადი შენაერთები აღწევს მისი საერთო შემცველობის 80%-ს. ჩატარებული ანალიზების მონაცემებით, შესათვისებელი ბორი ნიადაგის ტიპისაგან დამოკიდებულიების მიხედვით მერყეობს (მგ 100 გ მშრალ ნიადაგზე): კორდიანეწერებში 0,008—0,038, შავმიწებში 0,038—0,158, წაბლაში 0,030—0,090, მურაში 0,038—0,195, რუხ ნიადაგებში 0,023—0,062.

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ მცენარის ნორმალური კვებისათვის საჭიროა ნიადაგში იყოს 0,02—0,05 მგ ბორი 100 გრამზე, მაშინ ნათელი გახდება არაშევმიწა ზონის ნიადაგების სუსტი უზრუნველყოფა აღნიშნული მიკროელემენტით. ბორის უკმარისობა შეიმჩნევა აგრეთვე ქვეყნის სხვა რაიონების ნიადაგებშიც.

მისი შესათვისებლობა კლებულობს მუავე ნიადაგების მოკირიანების დროს. ბორის შემცველი შენაერთები ნიადაგში ხვდებიან ორგანული სასუქების, ნაცარის და ზოგიერთი კალიუმის მარილების შეტანისას. ასე, მაგალითად, 1 ტონა ნაკელში შედის დაახლოებით 5 გ ბორი, ტორფში—7 გ. ერთ ცენტნერ ნაცარში მოიპოვება 60 გრამამდე, ზოლო 1 ცენტნერ სილვინიტში—0,4 გრამი ბორი. ცოტაოდენი რაოდენობა ბორისა ნიადაგში ხვდება ნალექებთან ერთად, უმეტესად ზღვისპირა რაიონებში. ჰოლანდიაში ასეთნაირად მოდის აღნიშნული ელემ-

მენტის 25 გრამი 1 ჰა-ზე. აღნიშნული გზით ხდება მოსავლის მიერ-გატანილი მისი მნიშვნელოვანი ნაწილის კომპენსირება.

მანგანუმი. მანგანუმის საერთო შემცველობა ნიადაგში შეადგენს 0,01—0,4%. როგორც სხვა მიკროელემენტები ისიც მეტი რაოდენობითაა ნიადაგის ჰუმუსიან ფენაში და ლექის ფრაქციაში. მკვლე ნიადაგებში მანგანუმი მოიპოვება ადვილად მოძრავი ორვალენტოვანი იონის სახით, ხოლო ნეიტრალურ და ტუტეში—უმეტესად სამვალენტოვანი იონის სახით, რომელიც ნაკლებად მოძრავი და მცენარისათვის ცუდად შესათვისებელია. მოძრავ მანგანუმს საზღვრავენ 0,1 ნორმალობის მკვლე ხსნარში (აზოტის, გოგირდის ან მარილმკვავას); ამიტომ იგი მხოლოდ პირობითად შეიძლება ჩაითვალოს მცენარისათვის შესათვისებლად, რადგან ფესვები არ გამოყოფენ ისეთ ძლიერ მკვავებს. მანგანუმის ქცევაზე ნიადაგში გავლენას ახდენს მისი ტენიანობა და ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალი. მოძრავი მანგანუმის შემცველობა სხვადასხვა ნიადაგებში ხასიათდება შემდეგი ციფრებით (მგ 100 გ მშრალ ნიადაგზე სახნავ ფენაში): კორდიან-ეწერი — 5—15, შავმიწები — 0,1—7,5, წაბლა — 0,15—7,5, მურა — 0,15—7,5 და რუხი ნიადაგები—0,15—12,5. ყველაზე მეტია მანგანუმის მოძრავი შენაერთები კორდიან-ეწერ ნიადაგებში. აღნიშნული შენაერთების რაოდენობა კიდევ უფრო მეტად იზრდება ამიაკური სასუქების სისტემატური შეტანით. ამიტომ. არაჟ შავმიწა ნიადაგიან ზონაში იშვიათად იქმნება მანგანუმიანი სასუქების გამოყენების აუცილებლობა. პირიქით ამ ნიადაგებში ხშირად აღინიშნება მისი ჭარბი რაოდენობა. მოძრავი მანგანუმის ჭარბი რაოდენობის შემცირების საუკეთესო საშუალებაა მკვლე ნიადაგების მოკირიანება.

მცენარისათვის მანგანუმის შესათვისებლობა მკვეთრად კლებულობს, როცა ნიადაგის pH—6,5—7-ზე მეტია.

სპილენძი. სპილენძი ნიადაგში გროვდება ჰუმუსიან ფენაში და მოიპოვება ორგანო-მინერალური კომპლექსის სახით, ნაწილობრივ არის აგრეთვე — გაცვლით-შთანთქმულ მდგომარეობაში. ყველაზე ნაკლებია სპილენძი ტორფიან ნიადაგებში, მაგრამ აქაც იგი შეკავშირებულია უმეტესად ორგანულ ნივთიერებასთან. მისი საერთო შემცველობა მინერალურ ნიადაგებში შეადგენს 0,15—3 მგ 100 გრამზე. მოძრავ სპილენძს ნიადაგში საზღვრავენ მკვლე ხსნარებში (1,0 N მარილის მკვავაში). მისი შემცველობა შემდეგია (მგ/100 გ ნიადაგზე): კორდიან-ეწერ ნიადაგებში 0,005—0,5, შავმიწებში 0,45—1,0, წაბლაში — 0,8—1,4, მურაში—0,6—1,2, თუხ ნიადაგებში 0,25—1,0, მაშასადამე, სპილენძით უფრო ღარიბია კორდიან-ეწერი ნიადაგები. ფიზიოლოგიურ ჭამოკვ-

ლევებში იგი შეაქვთ დაახლოებით 0,1 მგ 1 ლიტრზე. ნიადაგში სპილენძის შედის შხამქიმიკატებთან და ორგანულ სასუქებთან ერთად (ნაკელში იგი 15 მგ-ია 1 კგ-ზე). იმ რაიონებში, სადაც განლაგებულია სპილენძის სადნობი ქარხნები, შესაძლოა მისი მცირე რაოდენობით ნიადაგში მოხვედრა ამონაბოლქვი გაზებიდან. სპილენძის შეთვისება გაუარესებულია უკვე ნიადაგის pH—5,5—6,0-ის პირობებში. ამიტომ ზოგიერთ ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე ნიადაგებში მალალმოსავლიანი კულტურები განიცდიან მის უკმარობას. სპილენძიანი სასუქების შეტანა აუცილებელია უმეტეს ტორფიან ნიადაგებში.

მოლიბდენი. მოლიბდენის საერთო შემცველობა ნიადაგში უმნიშვნელოა — 0,02-დან 0,75 მგ-მდე 100 გრამზე. მისი მოძრაობა დამოკიდებულია იმ კათიონზე, რომელთანაც შეკავშირებულია მოლიბდენი. ტუტე და ტუტემიწა კათიონების მარილები უფრო ხსნადია, ვიდრე სამვეალენტო მეტალებთან შენაერთები. რამდენადაც, მკავე ნიადაგებში მოლიბდენის მნიშვნელოვანი ნაწილი შეერთებულია სამვეალენტოვან კათიონებთან, მისი მოძრაობა აღნიშნულ ნიადაგებში ძალიან სუსტია, რაც პარკოსანი კულტურების, ყვავილოვანი კომპოსტოს და ზოგიერთი სხვა კულტურის პირობებში იწვევს მოლიბდენის უკმარისობას.

მოძრავ მოლიბდენს საზღვრავენ ოქსალატურ გამონაწურში. მისი შემცველობა სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებში შემდეგია (მგ 100 გ): კორდიან-ეწერში 0,004—0,097, შავმიწებში 0,002—0,033, წაბლაში 0,009—0,062, მურაში — 0,006—0,012, რუხ ნიადაგებში 0,003—0,015. მოლიბდენის უკმარისობის შემთხვევაში მისი გამოყენება ეფექტურია.

მკავე ნიადაგების მოკირიანება მობილიზაციას უკეთებს აღნიშნული მიკროელემენტის მარაგს და ნაწილობრივ ამცირებს მოლიბდენ-მკავე მარილების შეტანის აუცილებლობას. მცენარისათვის მისი შესათვისებლობა იკლებს pH 5,5—7,5 ინტერვალის ორთავე მხარეს. ნაკელის გარდა, მოლიბდენი შეიძლება ნიადაგში მოხვდეს აგრეთვე იმ ფოსფორიან სასუქებთან ერთად, რომელნიც ფოსფორიტებისაგან არის მიღებული.

თუთია. მისი საერთო რაოდენობა ნიადაგში შეადგენს 2,5—6,5 მგ 100 გ მშრალ ნიადაგზე. მოძრავი თუთია, რომელიც გამოყოფილია კალიუმის ქლორიდის ნორმალური ხსნარით, მოიპოვება: კორდიან-ეწერებში 0,012—2 მგ, შავმიწებში — 0,01—0,025, წაბლაში—0,006—0,014, მურაში—0,003—0,02 და რუხ ნიადაგებში 0,009—0,062 მგ 100 გ ნიადაგზე. აღნიშნული ციფრებიდან ჩანს, რომ მოძრავი თუთია

მცირე რაოდენობითაა ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე ნიადაგებში. ნიადა-
გის კარბონატები ამცირებენ თუთიის შენაერთების ხსნადობას, ამი-
ტომ მისი უკმარობის შენთხვევები უფრო ხშირად გვხვდება აღნიშ-
ხული ნიადაგების გავრცელების რაიონებში და მკლავნდება ხილ-
კენკროვან ნარგავებზე, ბოსტნეულ მცენარეებზე და სიმინდზე.

ნაკელის სისტემატური გამოყენებით, მცენარის მოთხოვნილება
თუთიანე მნიშვნელოვნად კლებულობს, რადგანაც ნაკელის ყოველ
კილოგრამში შედის 96 მგ-მდე აღნიშნული მიკროელემენტი.

კობალტი. აღნიშნული მიკროელემენტის საერთო შემცველობა ნია-
დაგში დაახლოებით იგივე ფარგლებშია, რაც მოლიბდენის: 0,04—0,4
მგ 100 გ ნიადაგზე. კობალტის ნაწილი მოიპოვება გაცვლითშთან-
თქმულ მდგომარეობაში. სწორედ ეს ითვლება იმ მცენარეთა კვების
მნიშვნელოვან წყაროდ, რომლებსაც იგი ესაჭიროებათ ძალზე მცირე
რაოდენობით (უმეტესად პარკოსნებს). კობალტის მოძრაობა ნიადაგში
იზრდება მის გამჟავებასთან ერთად, ამიტომ მცენარეში უკეთ შედის
იგი მჟავე ნიადაგებში.

ზოტის მჟავას ნორმალური ხსნარის გამონაწურში გადადის შემ-
დეგი რაოდენობით კობალტი (მგ 100 გრამზე): კორდიან-ეწერ ნიადა-
გებში 0,012—0,30, შავმიწებში 0,11—0,22, წაბლაში 0,11—0,60,
მურაში — 0,057—0,225, რუხ ნიადაგებში 0,09—0,15. მაგრამ იგუ-
ლისხმება, რომ აღნიშნული შენაერთების მხოლოდ ნაწილი შეიძლება
ჩაითვალოს მცენარისათვის მისაწვდომად.

სხვა სასუქებით შეტანილი კობალტის რაოდენობა ნიადაგში უმნიშ-
ვნელოა: მაგალითად, 1 კგ ნაკელით ნიადაგში ხვდება მხოლოდ 1 მგ
აღნიშნული მიკროელემენტი.

მიკროსასუქების გამოყენება

მიკროსასუქებს უწოდებენ ბორის, სპილენძის, მანგანუმის, თუთიის,
მოლიბდენის და სხვა ელემენტების შემცველ შენაერთებს, რომლებიც
მცენარისათვის საჭიროა ძალზე უმნიშვნელო რაოდენობით. აღნიშნულ
სასუქებს იყენებენ არა ყველა ნიადაგზე და არა ყველა სასოფლო-
სამეურნეო კულტურისათვის. მაგრამ, პრაქტიკაში გვხვდება შემთხვე-
ვები, როცა მათი შეტანის გარეშე შეუძლებელია მაღალი მოსავლის
მიღება. მაშინ, იყენებენ შესაბამისი მიკროსასუქის მცირე დოზებს.

სსრკ-ში მიკროსასუქები ყოველწლიურად შეაქვთ დაახლოებით 5
მლნ ჰა ფართობზე ნათესში: უმეტესად მოლიბდენი და ბორი.

ბორის შემცველი სასუქები

ბორი მცენარეებს ესაჭიროება მცირე რაოდენობით, მაგრამ მათთვის შესათვისებელი ფორმით იგი ნიადაგში ხშირად არასაკმარისადაა. ბორის ნაკლებობისას ნორმალური მოსავლის მიღება შეუძლებელია.

იყენებენ ბორის შემცველ შემდეგი სახის სასუქებს: ბორის მჟავა, ბორაქსი, ბორმაგნიუმის სულფატი, ბორაციტის ფქვილი და სხვა.

თესვის დროს მცენარისათვის ძალიან კარგია ბორიანი სულფატი, რომელიც გამოდის გრანულირებული სახით და შეიცავს 0,17—0,34% ბორს და 15—18% P_2O_5 (მარტივი) ან 1—1,3% ბორი და 36% P_2O_5 (ორმაგი).

მცენარის გამოკვება უკეთესია წყალში მთლიანად ხსნადი სასუქით: ბორის მჟავით (H_3BO_3), რომელიც შეიცავს 17,5% ბორს, ბორაქსით ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), რომელშიც შედის 11,3% ბორი, ან წარმოების ანარჩენებით — ბორმაგნიუმიანი მარილით (შედგება ბორის მჟავასა და მაგნიუმის სულფატისაგან); მასში 0,9—5,3% ბორია და 70—75% მაგნიუმის სულფატი. ბორის ყველა სუფთა მარილი ძალიან ძვირია, მაგრამ ჰექტარზე საკმარისია 200 გ მიკროელემენტი (ფესვგარეშე გამოკვებისას), ამიტომ ძვირფასი კულტურების მოსავლით იგი ანაზღაურდება.

ძირითადი შეტანისას შეიძლება გამოყენებულ იქნეს წყალში უხსნადი, მაგრამ მცენარისათვის მისაწვდომი ბორიანი სასუქი — გამოლექილი მაგნიუმის ბორატი, რომელიც შეიცავს დაახლოებით 1,5% ბორს და 19%-მდე მაგნიუმს. ეს თეთრი ან ნათელი—რუხი ფერის ფხვნილია.

ბორის შემცველი სასუქების ეფექტურობა ჩვენ ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ ბორი აშორებს კარტოფილსა და კარხალს ზოგიერთ დაავადებებს მოკირიანებულ ნიადაგებზე: აღნიშნულის დამადასტურებელი

ცხრილი 12 ;

ბორის გავლენა მოკირიანებულ ნიადაგებზე კარტოფილის მოსავალზე და მის ხარისხზე

ცდის ვარიანტი	ტუბერების მოსავალი (ცენტ. 1 ჰა-ზე)	სახამებლის შემცველობა (%)	აღებული სახამებელი (ც 1 ჰა-ზე)
NPK+ნაკელი (ფონი)	235,2	14,3	33,6
ფონი+კირი (2 ნორმა)	150,3	12,8	19,3
ფონი+კირი+ბორი	249,1	13,6	33,9

ზაგალითი შეიძლება ვიპოვოთ დოლოგოპრუდის აგროქიმიური საცდელი სადგურის შრომებში. თესლბრუნვაში კარტოფილის ქვეშ ორმაგე დოზით კირის შეტანამ გამოიწვია მისი მოსავლისა და ხარისხის შემცირება, შემცირდა სახამებლის რაოდენობა, მაგრამ ბორის შეტანის შემდეგ მთლიანად გაქრა აღნიშნული მავნე შემდეგქმედება (ცხრილი 12.).

შაქრის ჭარხლის ცდაში მოკირიანების შემდეგ შეინიშნებოდა ძირხვენების დაავადება გულის სიდამპლით, თუმცა მოსავალი მაღალი იყო მიღებული. ბორის შეტანა, ამ შემთხვევაშიც აღინიშნა კარგი შედეგებით (ცხრილი 13).

ცხრილი 13

ბორის ვაგლენა ჭარხლის ძირის მოსავალსა და ხარისხზე

ცდის ეარიანტი	ძირების მოსავალი (ც 1 ჰა-ზე)	დაავადებული მცენარე- ების რაოდენობა (%)
<i>NPK</i> +კირი	746	25
<i>NPK</i> +კირი+ბორი	765	0

მაგრამ მოკირიანებისაგან დამოუკიდებლადაც შეიძლება ჭარხალი განიცდიდეს ბორის ნაკლებობას ნიადაგში, განსაკუთრებით შაქრის ჭარხალი. ხმელნიცკის საცდელი სადგურის გაეწრებულ შავმიწებზე ჩვეულებრივი გრანულირებული სუპერფოსფატის შეცვლამ ბორიანით (რიგებში და გამოკვებაში) გამოიწვია შაქრის ჭარხლის ძირების მოსავლის 40 ც-ით გადიდება 1 ჰა-ზე. მარტივი სუპერფოსფატის შეტანის ვარიანტებზე მოსავალი შეადგენდა 265 ცენტნერს 1 ჰა-ზე.

ბორის შეტანით, განსაკუთრებით მუქი ფერის კორდიან-გალეებულ ნიადაგებზე მნიშვნელოვნად იზრდება სართავი სელის თესლის მოსავალი და ბოჭკოს გამოსავლიანობა. კალინინის ოლქის კოლმეურნეობები ბორიან სასუქებს იყენებენ *NPK*-ს ფონზე. 1 ჰა-ზე ბორი შეაქვთ ბორაქსის სახით 1,3 კგ, რომელიც სართავი სელის თესლის მოსავალს გაადიდებს დაახლოებით 172%-ით, და გრძელი ბოჭკოს გამოსავალს 110%-ით.

ბორი შესამჩნევად აღიდებს სამყურისა და იონჯას თესლის პროდუქტიულობას. სამი ცდის საშუალო მონაცემებით მოსკოვის ოლქის კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე სამყურის თესლის მოსავალი ბორით უამრავების გარეშე შეადგენდა 1,4 ც, ხოლო ბორმაგნიუმიანი მარონის ხსნარის შესხურებისას (2 კგ B 1 ჰა-ზე)—2,5 ც 1 ჰა-ზე. პარკოსან მცენარეების გამოკვებას ატარებენ ბუტონიზაციის პერიოდში.

მანგანუმის იაფი წყაროა — მანგანუმის მადნის ანარჩენები — მანგანუმის შლამი, რომელიც შეიცავს 9-დან 21%-მდე მანგანუმის ქანგს. გაოფგაულად მუქი-რუხი ან შავი ფერის ფხვნილია. მისი მნიშვნელოვანი მარაგი დაგროვდა დნებროპეტროვსკის ოლქში — ნიკოპოლში, სადაც წარმოებს მანგანუმის მადნების გადამუშავება. აღნიშნული ანარჩენები არის აგრეთვე ჭიათურაში. მანგანუმის გარდა შლამში შედის 7—9% ერთნახევარი ქანგეულები, 6—8 მაგნიუმის ქანგი, 15—16 კალციუმის ქანგი, 24—28% სილიციუმის ქანგი, მცირე რაოდენობით ბარიუმი, ფოსფორი და სხვა შენაერთები.

ასევე ძვირფასია სხვა ანარჩენებიც: ფერომანგანუმის მსხვილმარცვლოვანი მტვერი (26—32% მანგანუმის ქანგი), ფერომანგანუმის წილა (28—32%), მარტენის წილა (მანგანუმის ქანგის 10—14%).

ნიადაგში შეტანისას აღნიშნული წყალში უხსნადი ნივთიერებანი თანდათან გამოანთავისუფლებენ მანგანუმს. მცენარისათვის მისაწვდომი ფორმით. უკრაინაში ჩატარებული მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით, მანგანუმის შლამმა, რომელიც გამოყენებული იყო 3—4 ცენტნერის რაოდენობით 1 ჰექტარზე მოხვნის წინ ან თესვისწინა კულტივაციის დროს, გამოიწვია შაქრის ქარხლის ძირების მოსავლის გადიდება 14 ცენტნერით 1 ჰა-ზე და შაქრიანობა 0,11%-ით.

მანგანუმიანი სუპერფოსფატი. ამზადებენ ვინიციის და სუმსკის სუპერფოსფატის ქარხნებში ჩვეულებრივ სუპერფოსფატზე გრანულირების წინ 10—15% მანგანუმის შლამის დამატებით; შეიცავს შესათვისებელ P_2O_5 18—18,7 და მანგანუმს 1,5—2,0%.

მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით, მანგანიზირებული სუპერფოსფატი უფრო ეფექტურია ჩვეულებრივთან შედარებით და მასში შემავალი მანგანუმის მეშვეობით იძლევა მოსავლის შემდეგ მატებას: შაქრის ქარხალზე 19 ც, მარცვლოვანებში 1,1 ც და სვიის თესლის 1,1 ცენტნერით მატებას 1 ჰექტარზე.

სპილენძიანი სასუქავაზი

ჩვენს ქვეყანაში შედარებით გავრცელებულ სპილენძის შემცველ სასუქად ითვლება პირიტის ნამწვი — გოგირდმჟავას მრეწველობის ანარჩენი, რომელიც შეიცავს 0,3—0,6% სპილენძს. მის შემადგენლობაში შედის აგრეთვე კობალტი, მოლიბდენი, თუთია და 50%-მდე რკინა, მაგრამ იგი არის არააქტიური მდგომარეობაში და არ შეუძლია

მავნე მოქმედების გამოწვევა—ფოსფატონის შებოქვისა და მისი მცე-
ნარისათვის მიუწვდომელ შენაერთებში გადაყვანის მხრივ.

ძვირფას და სწრაფადმოქმედ სპილენძიან სასუქად შეიძლება ჩაით-
ვალოს სპილენძის სულფატი ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), რომელიც შეი-
ცავს 25,4% სპილენძს, მაგრამ მისი სიძვირის გამო იგი არ შეიძლება
პერსპექტიულად ჩაითვალოს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის.

ამჟამად, სპილენძის შემცველ მიკროსასუქებს უმეტესად იყენებენ
ტორფიან ნიადაგებზე. აღნიშნულ ნიადაგებზე პირიტის ნამწვი შეაქვთ
4—5 წელში ერთხელ 5—6 ც რაოდენობით 1 ჰა-ზე (2,2—2,7 კგ სპი-
ლენძი 1 ჰა-ზე). მისი ეფექტურობა ძალიან მაღალია. ასე მაგალითად,
23 ცდის საშუალოდან, რომელნიც დაყენებული იყო ბელორუსიის,
ლატვიის, რუსეთისა და უკრაინის რიგ არამწვმიწა ნიადაგისათვის
საცდელ სადგურებზე, შეურნეობებსა და კოლმეურნეობებში მარც-
ვლულ კულტურებზე, ტორფიან ნიადაგებზე პირიტის ნამწვის გამო-
ყენების გარეშე მარცვლის მოსავალმა შეადგინა 13,6, ხოლო 5 ც
პირიტის ნამწვის შეტანისას 1 ჰა-ზე 22,5 ც/ჰა. მატებამ შეადგინა
8,9 ც/ჰა.

დადებითი შედეგებია აგრეთვე მიღებული ნამწვის შეტანით შაქ-
რის ჰარხალზე და საკვებ ძირხვეწებში, სელზე, სამყურაზე და სასი-
ლოსე კულტურებში, რომელნიც მოყავთ ტორფიან-ჰაობიან ნია-
დაგებზე.

მოლიბდენის უმცირესი სასუქები

მყავე და სუსტმყავე ნიადაგებზე პარკოსანი კულტურების განოციე-
რებისათვის იყენებენ მოლიბდენმყავა ამონიუმს და ნატრიუმს ან მო-
ლიბდენმყავა ამონიუმ-ნატრიუმის ორმაგ მარილს, რომელიც შეიცავს
36% მოლიბდენს (ამონიუმის მოლიბდატში დაახლოებით 50% Mo).

მოლიბდენიანი სასუქების სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს
აგრეთვე სპილენძის, ელექტრონათურების, ფეროშენადნობის, მოლიბ-
დენის და მრეწველობის ზოგიერთი სხვა დარგების ანარჩენები, რო-
მელნიც შეიცავენ ძალიან მცირე რაოდენობით მეტალურ მოლიბდენს
(პროცენტის მეასედი ნაწილიდან მეათედამდე). წიადაგში იგი იყანგე-
ბა და თანდათან გადადის მცენარისათვის მისაწვდომ მდგომარეობაში.
აღნიშნულ ანარჩენებში მოლიბდენის დაბალი შემცველობა გამოთიშავს
მისი შორ მანძილზე გადატანის შესაძლებლობას. მაგრამ, ანარჩენების
დაგროვების რაიონებში ისინი გამოყენებული უნდა იქნეს მყავე და
სუსტ მყავე ნიადაგებზე პარკოსანი კულტურების ქვეშ. რა თქმა უნდა

უხსნადი მოლიბდენიანი სასუქები საჭიროა არათანაბრად განაწილდეს. ნიადაგის ზედაპირზე და ჩაკეთდეს.

ხსნად მარილებს იყენებენ ფესვგარეშე გამოკვებისათვის სუსტი ძსნარის სახით (დაახლოებით 0,05%-იანი), ან უფრო მიზანშეწონილია, ამონიუმის ან ნატრიუმის მოლიბდატის ხსნარით თესლის დამუშავება თესვის წინ. გორკის საოლქო საცდელ სადგურში ჩატარებულ ცდებში ოთხი წლის განმავლობაში ერთმანეთს ედრებოდა ცერცვის ფესვგარეშე გამოკვება და მისი თესლის შესხურება. მოლიბდენის საპექტარო დოზა მოლიბდენმჟავა ამონიუმის სახით ორთავე ვარიანტზე იყო 25—25 გრამი. 2 ცენტნერი თესვის ნორმის შემთხვევაში 1 ჰექტარზე ყოველ ერთ ცენტნერ თესლზე იხარჯებოდა 12,5 გ მიკროელემენტი, ხოლო ფესვგარეშე გამოკვებისათვის გამოყენებული იყო 0,05% ხსნარი მოლიბდენის იგივე რაოდენობით. მარცვლის მოსავლის მატებამ შეადგინა: თესვისწინ თესლის დამუშავებისას — 5 ც, ფესვგარეშე გამოკვებისას 2,5 ც 1 ჰა-ზე. საკონტროლოზე მოსავალი იყო 19,3 ც/ჰა-ზე. საკვები პარკოსნების, ბარდის, ხანჭკოლის, სოიას 1 ცენტნერი თესლის თესვისწინა დამუშავებისათვის საჭიროა 10—13 გ მოლიბდენი, ცერცველასთვის — 25, სამყურასა და იონჯისთვის — 25—50 გ. მარცვლოვან-პარკოსნების თესლის დამუშავებისას მიკროსასუქების გასახსნელად საკმარისია აღებულ იქნეს 1,5—2 ლ, ხოლო პარკოსანი ბალახების თესლის შემთხვევაში კი—0,5 ლ თბილი წყალი. მიღებული ხსნარით ასხურებენ 2—3-ჯერ თესლს, რომელსაც კარგად შეურევენ. განიავების შემდეგ შესაძლებელია მათი თესვა, თუკი მოლიბდენის ხსნარით დამუშავებას ატარებენ თესვამდე დიდი ხნით ადრე, მაშინ აუცილებელია თესლის გაშრობა. თესვის დღეს მოლიბდატით დამუშავებისას ხსნარში შეიძლება დაემატოს აგრეთვე ნიტრაგენის საპექტარო დოზაც. მაგრამ, მაშინ თესლი უნდა განიავდეს ჩრდილში, რათა სინათლეზე ბაქტერიები არ დაიზოკონ. ცდებმა უჩვენა, რომ არაშედეგიანია დაგვიან ზოლში ცერცვისა და ძაძას მოლიბდენმჟავა ამონიუმით დამუშავებამ 37% გაზარდა მოსავალი.

თესვის დროს შეტანისათვის გარკვეულ ინტერესს იწვევს მოლიბდენიანი გრანულირებული სუპერფოსფატი, რომელიც შეიცავს 0,2% მოლიბდენს. სკოპინსკის ქარხანა (რიაზანის ოლქი) უშვებს ტექნიკურ მარილს — ამონიუმ-ნატრიუმის მოლიბდატს სოდასთან ნარევიში, რომელიც შეიცავს 36% მიკროელემენტს. აშეამად აღნიშნული მარილი მოლიბდენის ძირითად წყაროს წარმოადგენს მიწათმოქმედებისათვის. იგი შეიცავს უხსნად ნალექს, მაგრამ მოლიბდენი მთლიანად იხსნება ცხელი წყლით.

კურსკის ოლქში კალინოვსკის აგროქიმიური ლაბორატორიის ცდებში ჩვეულებრივი გრანულირებული და მოლიბდენიანი სუპერფოსფატი გაეწრებულ შავმიწებზე შეტანილი იყო ბუნდაში საკვები პარკოსნების თესვის დროს. დოზები (კვ 1 ჰა-ზე): P_2O_5 —10, Mo —0,050, მარცვლის მოსავლის მატებამ ჩვეულებრივი გრანულირებული სუპერფოსფატი-საგან შეადგინა 2,5 ც (საკონტროლოზე 16,5 ც მოსავლის პირობებში 1 ჰა-ზე), ხოლო მოლიბდენიანსაგან—3,7 ც 1 ჰა-ზე. მაშასადამე, მოლიბდენმა დამატებით მოგვცა 1,2 ც თესლი: დანახარჯები სასუქის შეტანაზე პირველ ვარიანტზე ტოლი იყო 1,37 მან., მეორეზე — 2,47 მანეთი 1 ჰა-ზე. ნამატის ფასი შესაბამისად შეადგენს 28 მან. 63 კაპ. დღ 41 მან. 93 კაპ. (სასუქზე დანახარჯის გამოკლებით).

კომპლექსური სასუქები

კომპლექსური ეწოდება სასუქებს, რომლებიც შეიცავენ ორ ან მეტ ძირითად საკვებ-ელემენტს.

ყველაზე ხშირად საჭირო ხდება ნიადაგში ეგრეთ წოდებული სრული სასუქის (NPK) შეტანა, ან აზოტ-ფოსფორიანის (NP).

კომპლექსურ სასუქებს მარტივ სასუქებთან შედარებით მთელი რიგი უპირატესობა აქვს: 1) მაღალი კონცენტრაციის გამო ამ სასუქების ტრანსპორტირებაზე და შენახვაზე ნაკლები სახსრები იხარჯება. 2) ერთეულ ფართობზე სასუქების შესატანად სამჯერ ნაკლები შრომის და საწვავის დანახარჯებია. 3) კომპლექსური სასუქების გამოყენებისას მცენარის ფესვთა სისტემა უფრო ადვილად ითვისებს მათში არსებულ ყველა საკვებ-ელემენტს. 4) კომპლექსური სასუქები ნაკლები რაოდენობით შეიცავენ უსარგებლო მინარევებს, რაც უარყოფითად მოქმედებს მცენარეზე და იწვევს გარემოს დაბინძურებას.

სკკპ ცკ-ის ივლისის პლენუმზე (1970 წ.) ლ. ი. ბრეჟნევი მიუთითა, რომ ჩვენს სოფლის მეურნეობას აუცილებელია ქონდეს 50% კომპლექსური სასუქი (მინერალური სასუქების მთლიანი წარმოებიდან), ხოლო დანარჩენი ნახევარი მარტივი სახით უმეტესად კონცენტრირებული.

ერთული სასუქების წარმოების გადიდება გათვალისწინებულია ბერძენი სკკპ ცკ-ის ივლისის პლენუმის (1978 წ.) დადგენილებით „სსრკ სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარების შესახებ“.

პროფესორების ა. ვ. ბეტერბურგსკის (1972), ვ. დ. პანნიკოვის, ვ. გ. მინიეკის (1977) შეხედულებებით, კომპლექსური სასუქების შედგენილობაში აზოტის წილი უნდა შეადგენდეს 40—50% წარმოებული

სასუქების აზოტის საერთო რაოდენობიდან, ხოლო ფოსფორისა და კალიუმის წილი კომპლექსურ სასუქებში — 70—80 %.

ამრიგად, აზოტიანი სასუქების მნიშვნელოვანი ნაწილის ცალმხრივ წარმოებას ადგილი ექნება პერსპექტივაში (უმთავრესად მცენარეთა გამოყვების მიზნით).

კომპლექსური სასუქები იყოფა სამ ჯგუფად—შერეული, რთული და კომბინირებული. შერეული სასუქები — ეს მარტივი სასუქების ნარევი; რთული — როცა ერთ ქიმიურ შენაერთში მის მოლეკულაში შედის ორი ან სამი ძირითადი საკვები ელემენტი; კომბინირებული — როცა ორი ან სამი ელემენტი შედის სასუქის ერთ ფიზიკურ ნაწილში (მის გრანულაში). განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

შერეული სასუქები

შერეული სასუქები მიიღება მარტივი, ცალმხრივი სასუქების ერთ-მანეთთან მექანიკური შერევის შედეგად.

ჩვენს ქვეყნის რიგ რაიონებში ძალიან დიდი მოთხოვნაა სასუქის შემრეველებზე, მაგალითად. შუა აზიის რესპუბლიკებში სასუქების 55—70 % შედის ნარევის სახით. სასუქის შემრევის განსაკუთრებულ მნიშვნელობა ინტენსიური კულტურების (ბამბა, შაქრის ქარხალი) წარმოების რაიონებში აიხსნება მინერალური სასუქების მაღალი დოზების გამოყენებით.

იმისათვის, რომ სწორად შეურიოთ სასუქები, უნდა ვიცოდეთ რომელი კულტურისა და ნიადაგისათვის არის განკუთვნილი სასუქების ნარევი. გარდა ამისა უნდა ვიცოდეთ რომელი სასუქების შერევაა დასაშვები, რათა თავიდან იქნეს აცილებულნი ისეთი არასასურველი მოვლენები, როგორცაა ნარევის ფიზიკური თვისებების გაუარესება (დატენიანება, შებეღტება, გამაგრება, საკვები ნივთიერებების დანაკარგები გაზისებურ ფორმაში, ხსნადი შენაერთების გადასვლა უხსნადში და ა. შ.).

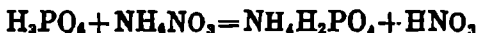
1.

ქვემოთ მოტანილია მოთხოვნები, რომელიც წამოყენებულია სასუქების შერევის პროცესში.

უკეთესი ხარისხის ნარევი მიიღება გრანულირებული სასუქებიდან, რომელთაც დაახლოებით ერთნაირი ზომის მარცვლები აქვთ, მაგრამ ნარევს ამზადებენ აგრეთვე ფხვნილისებრი სასუქიდანაც. ნარევის უმეტესობა უნდა მომზადდეს უშუალოდ შეტანის წინ.

უფრო ხშირად ამზადებენ ამონიუმის გვარჯილის ნარევს სუპერფოსფატთან. ცნობილია, რომ სუპერფოსფატი შეიძლება შეიცავდეს

5%-მდე თავისუფალ ფოსფორის მქაევას, რომელიც ამონიუმის გვარჯილასთან ურთიერთმოქმედებისას იწვევს აზოტის მქაევას წარმოქმნას:



აზოტის მქაევა არა მყარი შენაერთია და იშლება აზოტის ქანგეულებამდე, რომელიც იკარგება ატმოსფეროში: .



გარდა აღნიშნულისა, ურთიერთმოქმედებისას წარმოიქმნება მარილი— $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — ძლიერ ჰიგროსკოპული ნივთიერება: .



აღნიშნულის შედეგად ნარევი შეიძლება დატენიანდეს და გადავიდეს ცომისმაგვარ მდგომარეობაში (განსაკუთრებით, ჰაერის ტემპერატურის და ტენის ცვალებადობის პირობებში). აქედან, სჩანს, რომ ამონიუმის გვარჯილის შერევა სუპერფოსფატთან შეიძლება მხოლოდ ნარევის შეტანის წინ. სამმაგი ნარევის მომზადებისას, ე. ი. ამ ნარევზე ქლორიანი კალიუმის დამატებისას (ეს ყველაზე გავრცელებული ნარევაა), აღნიშნული რეაქციების გარდა, შეიძლება მიმდინარეობდეს ურთიერთგაცვლითი რეაქცია სუპერფოსფატსა და კალიუმის ქლორიდს შორის კალციუმის ქლორიდის (CaCl_2) წარმოქმნით, რომელიც ასევე ძალზე ჰიგროსკოპული მარილია:



ამრიგად, სამმაგი ნარევიც აგრეთვე საჭიროა მომზადდეს უშუალოდ ნაკვეთში შეტანის წინ და არა მარაგის სახით.

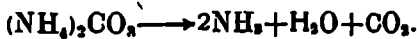
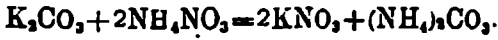
არ შეიძლება აგრეთვე წინასწარ სუპერფოსფატის შერევა ამონიუმის სულფატთან, რადგანაც ამ შემთხვევაში მიმდინარეობს თაბაშირის ახლად წარმოქმნა კალციუმის სუპერფოსფატისა და ამონიუმის სულფატის SO_4 -ის ანიონის ხარჯზე:



რის შედეგად ადგილი აქვს მასის გამკვრივებას.

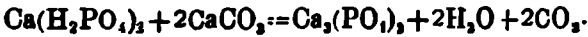
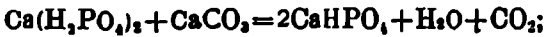
არ შეიძლება შეურიოთ ამონიუმის შემცველი სასუქები ტუტე სასუქებთან, რადგან ამ დროს ადგილი ექნება აზოტის დანაკარგს ამიაკის სახით. მაგალითად, პოტასიუმის (K_2CO_3) შერევისას ამონიუმის

გვარჯილასთან, წარმოიქმნება ნახშირმჟავა ამონიუმი, რომელიც დაიშლება ამიაკის დანაკარგით:



ამავე მიზეზით არ შეიძლება ამიაკური მარილების ისეთ ტუტე სასუქებთან შერევა, როგორცაა თომასის წილა და ფოსფატწილა.

სუპერფოსფატის შერევა დიდი რაოდენობით კირიან სასუქებთან მიზანშეუწონელია, რადგანაც ფოსფორის ხსნადი ფორმა $Ca(H_2PO_4)_2$ გადავა ნაკლებად ხსნად ფორმაში- $CaHPO_4$ და $Ca_3(PO_4)_2$, წარიმართება ფოსფატების ეგრეთწოდებული რეტრაგრადაცია:



გამონაკლისს წარმოადგენს სუპერფოსფატთან მცირე რაოდენობით (არა უმეტეს 5%) დაფქვილი კირქვის შერევა გამანეიტრალებელი დანამატის სახით, სუპერფოსფატში თავისუფალი ფოსფორის მჟავას გასანეიტრალებლად:



ზემოთქმულიდან გამომდინარეობს, რომ ორი ან სამი ძირითადი მარტივი სასუქების (აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი) ნარევების უმეტესი ნაწილი საჭიროა მომზადდეს ადგილზე, ნიადაგში უშუალოდ მათი შეტანის წინ.

სასუქის ნარევების წინასწარი მომზადება შესაძლებელია მხოლოდ სასუქების შემრევ სპეციალურ პუნქტებზე გამანეიტრალებელი დანამატის გამოყენებით. ამასთან, დანამატები პირველ რიგში შერეულ უნდა იქნეს სუპერფოსფატთან და შემდეგ სხვა კომპონენტებთან, მხოლოდ ამ შემთხვევაში ექნება ადგილი სასუქების სრულგანეიტრალებას. დამაკმაყოფილებელი ფიზიკური თვისებების მქონე შერეული სასუქების მოსამზადებლად შერევა აუცილებელია ჩატარდეს ნარევი სამუშაო ორგანოების ხანგრძლივი და ინტენსიური ზემოქმედების გარეშე. გამანეიტრალებელი დანამატის სახით უფრო ხშირად გამოიყენება დაფქვილი კირქვა. სუპერფოსფატის მასიდან დაახლოებით 5%-ის რაოდენობით ან ფოსფორიტის ფქვილი (10% სუპერფოსფატის მასი-

დან.) შემდეგ უკვე შეურევენ ამონიუმის გვარჯილასთან ან ამონიუმის სულფატთან და კალიუმის ქლორიდთან. ამასთან, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ ამონიუმის გვარჯილა და ამონიუმის სულფატ ფიზიოლოგიურად მყავე სასუქებია და თუკი ნარევი განკუთვნილია. მყავე ნიადაგებისათვის, მაშინ სულფატამონიუმის ყოველ ცენტნერს ემატება დაფქვილი კირქვა 1,25 ც, ამონიუმის გვარჯილის 1 ცენტნერზე — 0,8 ცენტნერი და შარდოვანას 1 ცენტნერზე — 1 ც.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ნებისმიერი წესით ნარევის მომზადებისას, რომლის შემადენლობაში შედის ამონიუმის გვარჯილა და სუპერფოსფატი, ამ უკანასკნელს ჯერ შეურევენ გამანეიტრალებელ დანამატთან, შემდეგ კი სხვა სასუქებთან.

გამანეიტრალებელ დანამატთან (დაფქვილი კირქვა) სუპერფოსფატის შერევისას მიმდინარეობს სუპერფოსფატის თავისუფალი ფოსფორის მყავას განეიტრალება, გამოირიცხულია არამდგრადი აზოტის მყავას წარმოქმნა (რომელიც შეიძლება წარმოიქმნას ამონიუმის გვარჯილის დამატებისას) და შესაბამისად გამოთიშულია აზოტის დანაკარგიც. მცირდება აგრეთვე ნარევის ჰიგროსკოპულობა (ჰიგროსკოპული წყლის კრისტალიზაციურში გადასვლის გამო — წარმოიქმნება $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

სასუქის ნარევის მოსამზადებლად ნებისმიერი სახის ცალმხრივი სასუქის საჭირო რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით: $M = \frac{a}{G}$, სადაც — M არის ცალმხრივი სასუქის რაოდენობა ცენტნერობით 1 ჰაზე; a — საკვები ნივთიერების რაოდენობა კგ/1 ჰაზე, G — საკვები ნივთიერების რაოდენობა 1 ცენტნერ სასუქში.

შერეული სასუქის მომზადებამდე აუცილებელია დადგენილ იქნეს მასში $N : P : K$ სწორი შეფარდება, აღნიშნული საკვები ელემენტებით ნიადაგის უზრუნველყოფის ხარისხისა და ამა თუ იმ კულტურის (ან მათი ჯგუფების) მოთხოვნილების მხედველობაში მიღებით. დღეისათვის რეკომენდებული საკვები ელემენტების შემცველობა მოტანილია 14-ე ცხრილში.

ოიკვე შეფარდებებია რეკომენდებული აგრეთვე რთული და კომპლექსური სასუქების მომზადებისას.

ნარევების სწორად მომზადების ძირითად პირობას წარმოადგენს ცალკეული სასუქების ერთმანეთში კარგად შერევა. ყველაზე უკეთესად ამას აღწევენ მექანიზაციის საშუალებების გამოყენებით სპეციალურ სასუქშემრეველებში.

კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ნარეგების მოსამზადებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სასუქის დამქუცმაცებელ-შემრევი ИСУ-4, რომელიც ეკიდება ტრაქტორზე — „Гепард“.

ცხრილი 14.1

საკვები ნივთიერებების შეფარდება ხახუქების ნარეგში

(ა. ვ. პეტერბურგის მიხედვით, 1975)

შეფარდება N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	რომელი ნიადაგისა და კულტურისათვის არის რეკომენდებული
1:1:1	მრავალი კულტურისათვის, რომელიც მოჰყავთ აზოტის, ფოსფორისა და კალციუმის შეტანისადმი ერთნაირი მოთხოვნის ნიადაგებზე.
1:0,7:1,2	ძირითადი სასუქის სახით ტყის რუხ ნიადაგებზე კანფის, შაქრის ჭარხლის, კარტოფილის და მარცვლეულის ქვეშ (სიმინდის ჩართვით).
1:1:1,5	კარტოფილის, საკვები ძირხვევნების და შაქრის ჭარხლისათვის მსუბუქ ნიადაგებზე.
1:1,5:1,5	ბოსტნეული და სხვა სათოხნი კულტურების (მათ შორის სასილოსე კულტურებისათვის) ძირითადი განოყიერებისათვის ზაფხულში აზოტით გამოყვებით.
1:1,5:1	მარცვლეულის, შაქრის ჭარხლის თესვისას და კარტოფილის, დარგვისას ლოკალური შეტანისათვის სხვადასხვა ნიადაგებზე.
1:1:0	კულტურებისათვის, რომელნიც ითვებიან წინა წლებში ნაკელით განოყიერებულ ფონზე (კალციუმის კარგი შემდეგქმედებით).
1:2:0	სამხრეთის რაიონებისათვის ნიადაგის კალიუმის კარგი შესათვისებლობის დე ნიადაგის აზოტის ინტენსიური მობილიზაციის პირობებში.
1:2,5:0	ბამბის კულტურის პირობებში ძირითადი შეტანისათვის რუხ ნიადაგებზე, რომელნიც არ საქიროებენ კალციუმის სასუქებს.
1:4:0	ბამბის თესვისწინა განოყიერებისათვის.
0:1:1	პარკოსანი კულტურებისათვის და მცენარეებისათვის ტორფიან ნიადაგებზე.

რთული სასუქები

რთული ეწოდება სასუქებს, რომელიც შეიცავს ორ ან სამ მცენარისათვის აუცილებელ საკვებ ელემენტს ერთ ქიმიურ შენაერთში (მის მოლეკულაში). მეტი გავრცელება ჰპოვა იმ რთულმა სასუქებმა, რომელნიც შეიცავენ აზოტსა და ფოსფორს—ამოფოსი და დიამოფოსი (ამონიუმის ფოსფატები). ორივე ძვირფასი უბალანსო სასუქია.

ამოფოსი $NH_4H_2PO_4$ (ამონიუმის ერთხანაცვლებული ფოსფატი). მიიღება ფოსფორის შეავას ამიაკით განეიტრალებით:



ამოფოსი შეიცავს 10,3—11% N და 47,8—48,5% P_2O_5 (თითქმის მთლიანად წყალხსნად ფორმაში); მზადდება გრანულირებული სახით. სასუქი ხასიათდება მასში აზოტისა და ფოსფორის ფართო შეფარდებით, რომელიც დაახლოებით 1 : 5 ტოლია. ამიტომ, აღნიშნული სასუქი რეკომენდებულია ისეთ ნიადაგებზე, რომელიც მდიდარია შესათვისებელი აზოტით და ღარიბია ფოსფორით. ასეთებს ეკუთვნის უწინარეს ყოვლისა შავმიწა ნიადაგები.

წარმატებით გამოიყენება ბამბის თესვის დროს განოციერებისათვის, მაგრამ კარგ ეფექტს იძლევა აგრეთვე მარცვლეული კულტურების თესვის დროს განოციერებისას არა მარტო შავმიწებზე, არამედ, აგრეთვე, კორდიან-ეწერ ნიადაგებზეც, რაც ამოფოსში აზოტის შემცველობით არის განპირობებული. ქვეყნის სხვადასხვა რაიონებში მთელ რიგ კულტურებზე ჩატარებული მრავალრიცხოვანი ცდები დამაჯერებლად უჩვენებენ გრანულირებული ამოფოსის ლოკალური შეტანის აშკარა უპირატესობას გრანულირებულ სუპერფოსფატთან შედარებით (ფოსფორის თანაბარი დოზის პირობებში). გარდა აღნიშნულისა, ამოფოსი ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, რაც საშუალებას იძლევა ფართოდ იქნეს იგი გამოყენებული არა მარტო თესვის, არამედ ძირითადი განოციერების დროსაც.

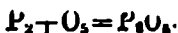
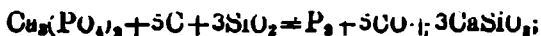
კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე ძირითადი სასუქის სახით ამოფოსის გამოყენებისას საჭიროა მასზე აზოტიანი სასუქის დამატება, მსუბუქ ნიადაგებზე კი აგრეთვე კალიუმის დამატებაც.

დიამოფოსი ($(HN_4)_2HPO_4$) (ამონიუმის ორჩანაცვლებული ფოსფატი). შეიცავს 18—20% N და 50%-ზე მეტ P_2O_5 . რთულ სასუქებს შორის იგი ყველაზე უფრო კონცენტრირებულია. აზოტისა და ფოსფორის საერთო შემცველობა დიამოფოსში 70%-ზე მეტია. სასუქი უბალასტოა. მის 1 ცენტნერს ცელის 2,5—3 ცენტნერი მარტივი სუპერფოსფატი და 0,7 ცენტნერი ამონიუმის გვარჯილა. დიამოფოსი კარგი ფიზიკური თვისებების მქონე წყალხსნადი სასუქია. გამოიყენება ძლიერ და ჩვეულებრივ შავმიწებზე შაქრის კარხლისათვის და რუხ ნიადაგებზე ბამბისათვის.

ამოფოსს და დიამოფოსს ის უპირატესობა აქვს სუპერფოსფატთან შედარებით, რომ მათი ფოსფატი-იონი უფრო ნაკლები ძალით შთაინთქმება ნიადაგში და ქიმიურად უფრო შესათვისებელია. გარდა ამისა, ამონიუმის ფოსფატი უბალასტოა და არ ქმნის მაღალ კონცენტრაციებს, რასაც შეუძლია მავნე გავლენა იქონიოს თესლის აღმონაცენზე. N : P შეფარდება აღნიშნულ სასუქებში შეესაბამება მცენარის მოთხოვნილებას მათი გახვითარების პირველ პერიოდებში, როცა განსაკუთ-

რებით აუცილებელია ფოსფორი ა. ვ. პეტერბურგსკის (1975), ი. გ. კონ-დრატიევის (1967, 1968) და სხვა მკვლევარების ნაშრომები მიუთითებენ, რომ ანთროსის და დიამოფოსის ეფექტურობა ძირითადი განოყიერებისას არ აის დაბალი, პირიქით, ზოგჯერ იგი სპარბოის კიდევაც მარტივი სასუქების ნაოევის ეფექტიანობას.

ამოფოსის და დიამოფოსის წარმოებისათვის აუცილებელია ფოსფორის ძევა და ამიაკი. ფოსფორის ძევა მიიღება ახ ექსტრაქციის წესით — გოგირდის ძეავით ფოსფორიტების დაშლით (აპატიტების) ან თერმიული წესით — მაღალი ტემპერატურის (1400—1600 C) პირობებში ფოსფორიტების დაშლის დროს წარმოქმნილი ელემენტარული ფოსფორის გამოძევებით:



წარმოქმნილი ფოსფორის ხუთეანგი წყალთან ურთიერთმოქმედებისას იძლევა ფოსფორის ძევას:



თერმიული ფოსფორის ძევა უფრო სუფთაა, ვიდრე ექსტრაქტული, მაგრამ ფოსფორის ერთეულის დიობებულება სასუქში, რომელიც მიღებულა თერმიული ფოსფორის ძევასაგან უფრო მაღალია. მიუხედავად ამისა, თერმიული წესი ითვლება პერსპექტიულად, რადგან იგი საშუალებას იძლევა ფოსფორიანი სასუქის წარმოებისათვის გამოყენებულ იქნეს დაბალპროცენტიანი ფოსფორიტები, რომელნიც უვარგისია მათგან სუპერფოსფატის პირდაპირი მიღებისათვის (გოგირდუ ძეავით დაშლით).

რადგანაც ამონიუმის ფოსფატებში ცოტაა აზოტი, მათი გამოყენება შეიძლება აგრეთვე შერეული სასუქების მოსამზადებლად (აზოტიანი და კალიუმისანი სასუქების დამატებით). მაგალითად, ამერიკის შეერთებულ შტატებში გავრცელებულია ამონიუმის სულფატისკა შარდოვანას, დიამოფოსის და კალიუმის ქლორიდის ნარევი. არსებითად, ასეთი სასუქები ითვლება რთულ-შერეულად.

კ ა ლ ი უ მ ი ს გ ვ ა რ ჯ ი ლ ა KNO_3 . რთული აზოტ-კალიუმისანი სასუქია. შეიცავს 13—14% N და 46% K_2O . კარგი ფორმის სასუქია კარტოფილისათვის, თამბაქოსათვის და სხვა კულტურებისათვის, რომელნიც მგრძნობიარენი არიან ქლორის მიმართ. სასუქში კალიუმსა და აზოტს შორის ფართო შეფარდება შესაძლებლობას იძლევა გამოყენ-

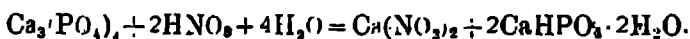
ნებულ იქნეს იგი კარტოფილისა და ძირხვენების საგვიანო გამოკვები-
სათვის, როცა მათ კირდებთ ბევრი კალიუმი და მცირე აზოტი.

ა მ ო ნ ი უ მ-კ ა ლ ი უ მ ი ს' ფ ო ს ფ ა ტ ი (NH_4KHPO_4)—სამმაგო
რთული უბალასტო სასუქია. მაგრამ, ძირითადო საკვები ელემენტების
შეფარდება მასში არ შეიძლება ჩავთვალოთ მცენარის მოთხოვნილების
დამაკმაყოფილებლად (იგი შეიცავს 5% N, 50% P_2O_5 და 23% K_2O).

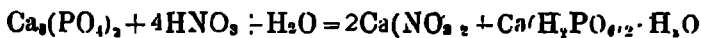
კომბინირებული სასუქები

კომბინირებული ისეთი სასუქებია, რომელთა ერთ გრანულში
შედის ორი ან სამი საკვები ელემენტი ცალკეული შენაერთების სახით.
დ. ნ. პრიანიშნიკოვმა ჯერ კიდევ 1908 წელს გამოთქვა მოსახრება
აზოტისა და ფოსფორის შემცველი ახალი კომბინირებული სასუქის
მიღების შესაძლებლობის შესახებ.

თუკი ფოსფორიტების დასაშლელად ავიღებთ არა გოგირდის, არა-
მედ აზოტის შეყვას, მაშინ მიიღება პრეციპიტატი და კალციუმის გვარ-
ჯილა.



პრეციპიტატის ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) გარდა, შეიძლება წარმოიქმნას
ავრეთვე ერთხანაცვლებული კალციუმის ფოსფატი (სუპერფოსფატი):

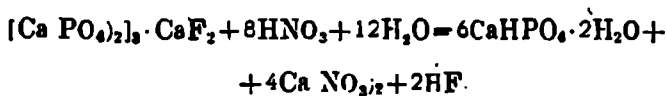
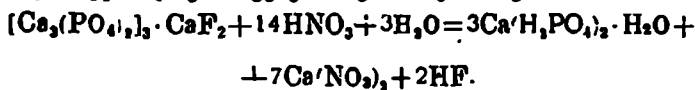


მაგრამ, აზოტის მქავეთ ფოსფატების დაშლისას მიმდინარეობს კალ-
ციუმის გვარჯილის წარმოქმნა, რომელიც მაღალპიგროსკოპიული მარი-
ლია, რაც უარყოფით ფიზიკურ თვისებებს აძლევს მისაღებ პროდუქტს-
ამიტომ, წარმოიშობა კალციუმის გვარჯილის სხვა შენაერთებში გარ-
დაქმნის აუცილებლობა, რაც ხორციელდება ნიტროფოსკის წარმოგ-
ბის დროს.

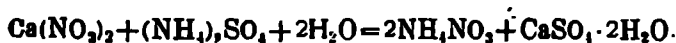
ნიტროფოსკა. ძალზე გავრცელებული კომბინირებული სასუქია, შე-
იცავს სამ საკვებ ელემენტს—აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს. დამზა-
დების ტექნოლოგიის მიხედვით განასხვავებენ ნიტროფოსკას: სულფა-
ტურს, გოგირდმქავეურს, ფოსფორულს, განაყინს, კარბონატულს. ყველა-
ესენი განსხვავდებიან წარმოქმნილი კალციუმის გვარჯილის გადაყვანი-
თ სხვა შენაერთებში, რომელთაც უკეთესი ფიზიკური-თვისებები აქვთ.

ამჟამად, უფრო გავრცელებულია ს უ ლ ფ ა ტ უ რ ო ნ ი ტ რ ო-
ფ ო ს კ ა. მისი მიღებისათვის აპატიტს შლიან აზოტის მქავეთ და ლე-
ბულობენ ნარევს, რომელიც შედგება პრეციპიტატისაგან, სუპერფოს-

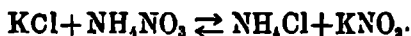
ფატისა და კალციუმის გვარჯილისაგან (ამ დროს, ფტორიდული წყალბადი შეიბოქება და გამოიყენება სხვა მიზნებისათვის):



მიღებულ ნარევეში მაშინვე შეაქვთ ამონიუმის სულფატი, ურთიერთმოქმედების შედეგად წარმოიქმნება ამონიუმის გვარჯილა და გოგირდმჟავა კალციუმი:



ამავე სტადიაზე ამატებენ სასურველი პროპორციით კალიუმის ქლორიდს სამმაგი სასუქის მიღებისათვის. კალიუმის ქლორიდი ნაწილობრივ შედის ამონიუმის გვარჯილასთან გაცვლით რეაქციაში, რის შედეგად წარმოიქმნება ამონიუმის ქლორიდი და კალიუმის გვარჯილა:



შემდეგ, მასას აშრობენ და გარდაქმნიან გრანულაში.

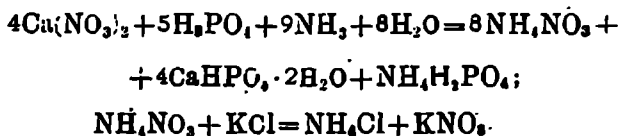
ამრიგად, სულფატური ნიტროფოსკის შედგენილობაში (ყოველ მის გრანულაში) შედის შემდეგი შენაერთები: $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$; $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$; NH_4NO_3 ; NH_4Cl ; KCl ; $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; $NH_4H_2PO_4$; სასუქს აქვს კარგი ფიზიკური თვისებები, მოსახერხებელია შესატანად. სულფატური ნიტროფოსკა შეიცავს N, P_2O_5 და K_2O —თითოეულს 12%-ის რაოდენობით.

აზოტი მთლიანად წყალხსნადი შენაერთების სახითაა, ფოსფორი — ძირითადად ორი შენაერთის სახით — $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ (წყალში ხსნადი) და $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ (წყალში უხსნადი, მაგრამ მცენარისათვის შესათვისებელი). დადგენილი სტანდარტის მიხედვით, წყალხსნადი P_2O_5 უნდა შეადგენდეს შესათვისებელი ფორმის (ესე იგი. ლიმონმჟავა ამონიუმის ტუტე ხსნარში ხსნადი) არა ნაკლებ 55%-ს.

კალიუმის მთლიანი რაოდენობა ნიტროფოსკაში წარმოდგენილია წყალხსნადი ფორმის სახით.

თუკი წარმოების პროცესში სულფატამონიუმის ნაცვლად ემატება გოგირდის მჟავა და ამიაკი, მაშინ მიიღება გოგირდმჟავა ნიტროფოსკა, რომლის თვისებები სულფატურის ანალოგიურია.

ფოსფორიანი ნიტროფოსკა მიიღება, თუკი კალციუმის გვარჯილის, სუპერფოსფატის და პრეციპიტატის ნარევეს (მიღებული აპატიტის აზოტმეაყური დაშლის შედეგად) ემატება კალიუმის ქლორიდი, ამიაკი და ფოსფორის მეაყა. ამ დროს წარმოიქმნება პრეციპიტატის, სუპერფოსფატის. ამოფოსის და დიამოფოსის ახალი რაოდენობა, აგრეთვე ამონიუმის გვარჯილა, ამონიუმის ქლორიდი და აზოტმეაყა კალიუმში:



ფოსფორიანი ნიტროფოსკა შეიცავს N, P₂O₅ და K₂O, თითოეულს 17% -ის რაოდენობით. ეს უფრო პერსპექტიული ნიტროფოსკაა. მას, სხვა ნიტროფოსკებთან შედარებით აქვს საკვები ნივთიერებების უფრო მაღალი საერთო შემცველობა (51%), წყალხსნადი P₂O₅-ის წილი 85%-ია. გარდა ამისა, ამჟამად, კარგად არის ათვისებული თხევადი ფოსფორმეაყას წარმოება ფოსფორიტების თერმული დაშლის გზით (ამ დროს შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დაბალპროცენტიანი ფოსფორიტები).

განაყინი ნიტროფოსკა. მისი მიღება დაკავშირებულია კალციუმის გვარჯილის მოშორებასთან, ამ უკანასკნელის, გაყინვის დროს კრისტალიზაციის გზით. დარჩენილ მასას ამატებენ ამიაკს, გოგირდის მეაყას, ქლორიან კალიუმს. მასას აშორებენ და უშვებენ გრანულირებული სახით.

ნარევიდან მოცილებულ კალციუმის გვარჯილასაც გრანულირებულად სახით უშვებენ და იყენებენ როგორც აზოტიან სასუქს.

განაყინი ნიტროფოსკა შეიცავს 14—16,2% N, 12—17,6% P₂O₅ (შესათვისებელი), 13,7—17,6% K₂O.

კარბონატულ ნიტროფოსკას აწარმოებენ ნარევის (აზოტის მეაყით აპატიტის დაშლის შემდეგ) ამიაკით და ნახშირის მეაყით (ზოგიერთი აზოტიანი სასუქის წარმოების ანარჩენი) დამუშავებით. კალციუმის გვარჯილა გარდაიქმნება ამონიუმის გვარჯილასა და კალციუმის კარბონატში, ნარევეში ამატებენ ქლორიან კალიუმს. კარბონატული ნიტროფოსკის შედგენილობაში შედის CaHPO₄ · 2H₂O; NH₄NO₃; NH₄Cl; KNO₃; CaCO₃ და მინარეგები. აზოტის შემცველობა მერყეობს 12-დან 17%-მდე, P₂O₅ 8,5 და 17%-მდე, K₂O—11-დან 17%-მდე. აღნიშნული ნიტროფოსკა არ შეიცავს ფოსფორის წყალხსნად შენაერთებს, რომელიც გამორიცხავს გამოკვების სახით მისი გამოყენების

შესაძლებლობას. მიზანშეწონილია მისი გამოყენება ძირითადი სასუქის სახით, პირველ რიგში, მაღალი მჟავიანობის ნიადაგებზე.

სხვადასხვა ნიტროფოსკებზე ჩატარებული მინდვრის ცდის მრავალრიცხოვანი შედეგები უჩვენებენ, რომ მათ აქვთ იგივე ეფექტი, როგორც ექვივალენტური რაოდენობით მარტივი სასუქების ნარევის.

ნიტროფოსკების წარმოებისას შეიძლება ვარგულიროთ მასში N : P : K-ს შორის შეფარდება იმისდა მიხედვით, თუ რომელი კულტურისათვის არის იგი განკუთვნილი და რომელ ნიადაგებზე.

ნიტროფოსი. ეს ორმაგი კომბინირებული სასუქია; შეიცავს აზოტს და ფოსფორს. მათი მიღება ნიტროფოსკის მიღების ანალოგიურია, მაგრამ აზოტის მჟავით ფოსფატების დაშლის შემდეგ ნარევაში არ ემატება ქლორიანი კალიუმი. N : P შეფარდება მასში დაახლოებით 1 : 1, შეიცავს თითოეულს 20%-ს (N—20%, შესათვისებელი P_2O_5 —20%). შეიძლება იყოს სხვა შეფარდებაც, რაც დამოკიდებულია მიღების წესზე. უშვებენ გრანულირებული სახით.

ნიტროფოსი წარმატებით გამოიყენება ნიადაგებზე, სადაც საჭირო არ არის კალიუმიანი სასუქების შეტანა. თავისი ეფექტურობით ნიტროფოსები არ ჩამორჩება მარტივი სასუქების ექვივალენტურ ნარეებს. ნიტროფოსის დოზები იანგარიშება ისევე, როგორც სხვა სახის კომპლექსური სასუქების შემთხვევაში, მასში საკვები ნივთიერებების შემცველობიდან გამომდინარე.

ნიტროამოფოსკა და დიამონიტროფოსკა. მიიღება ფოსფორის მჟავას ამიაკით განეიტრალებით, ამონიუმის გვარჯილის (ან შარდოვანას) და ქლორიანი კალიუმის დამატებით. ნიტროამოფოსკაში ფოსფორი წარმოდგენილია ამოფოსით, ხოლო დიამონიტროფოსკაში—დიამოფოსით.

ნიტროამოფოსკას ლეზულობენ აზოტისა და ფოსფორის მჟავათა ნარევების ამიაკით განეიტრალებით. აღნიშნულის შედეგად წარმოიქმნება ამონიუმის გვარჯილა (NH_4NO_3), და ამოფოსი ($NH_4H_2PO_4$). ხსნარის აორთქლების შემდეგ ემატება ქლორიანი კალიუმი და მიღებულ პროდუქტს გაშრობის შემდეგ უკეთებენ გრანულირებას. შეიცავს N, P_2O_5 და K_2O თითოეულს 17,5%, მთლიანი ჯამი 52%-ია. როგორც ნიტროამოფოსკაში, ისე აგრეთვე, დიამონიტროფოსკაში N : P : K შეფარდება შეიძლება რეგულირებულ იქნეს მიწათმოქმედების მოთხოვნების შესაბამისად. ყველა მარილი, რომელიც შედის მათ შედგენილობაში, წყალში ხსნადია. სასუქი საკმაოდ პერსპექტიულია, მზადდება გრანულირებული სახით.

თუკი აზოტის და ფოსფორის მქაევას ამიაკით განეიტრალებს დროს არ ემატება ქლორიანი კალიუმი, მიიღება ორმაგი კომბინირებული სასუქი ნიტრო-ამოფოსი 10—30% N და 27—14% P_2O_5 -ის შემცველობით (დამოკიდებულია მქაევათა შეფარდებაზე).

ფოსფატშარდოვანა. შარდოვანას აქვს უნარი ფოსფორის მქაევასთან წარმოქმნას კომპლექსური შენაერთი $CO(NH_2)_2 \cdot H_2PO_4$ -ის და სხვა ტიპის, რომელიც შეიცავს აზოტს და ფოსფორს. შარდოვანა ფოსფატების წარმოების პროცესში თუკი დაუმატებთ ქლორიან კალიუმს, მაშინ მიიღება სამმაგი სასუქი, რომელიც შეიცავს სამ ძირითად საკვებ ელემენტს (N, P, K).

საბჭოთა კავშირში ამზადებენ შარდოვანა ფოსფატებს, რომელიც შეიცავს 27% N და 27% P_2O_5 და სხვა.

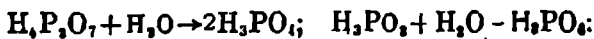
ფოსფატშარდოვანას უპირატესობა აქვს მარტივ სასუქებთან შედარებით. მათგან უფრო ნაკლებად იკარგება აზოტი, ვიდრე შარდოვანიდან, ხოლო ფოსფორი ისე ძლიერ არ შეიბოჭება ქიმიურად ნიადაგის მიერ, როგორც სუპერფოსფატიდან, და ინახება მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში.

ამოხიუშის პოლიფოსფატები — ახალი კომპლექსური სასუქებია, რომელსაც ღებულობენ პოლიფოსფორმქაევების საფუძველზე.

პოლიფოსფორმქაევებს მიეკუთვნება: მეტაფოსფორის (HPO_3), პოროფოსფორის ($H_2P_2O_7$), ტრიპოლიფოსფორის ($H_5P_3O_{10}$) და სხვა მქაევები. ორთოფოსფორის მქაევასთან (H_3PO_4) შედარებით, რომელიც შეიცავს 54% P_2O_5 , პოლიფოსფორმქაევები შეიცავს 76—83% P_2O_5 .

პოლიფოსფორმქაევაში წყალბადის ამიაკით ჩანაცვლებისას მიიღება ამონიუმის პოლიფოსფატები, მაგალითად, ტეტრაამონიუმპიროფოსფატი $(NH_4)_2P_2O_7$, შეიცავს 22,7% N და 57,7% P_2O_5 . ეს ამონიუმის პოლიფოსფატი, ისე როგორც მრავალი სხვა, კარგად ხსნადია. თუკი ამონიუმის პოლიფოსფატს დაემატება ქლორიანი კალიუმი, მაშინ მიიღება სამმაგი სასუქი, თუკი დაემატება კიდევ შარდოვანა (N : P : K შეფარდების გათანაბრებისათვის), მაშინ შეიძლება მიღებულ იქნეს სასუქი, რომელიც თითოეულ საკვებ ელემენტს შეიცავს 20%-ის რაოდენობით. ეს განსაკუთრებით მაღალკონცენტრირებული სრული სასუქია.

მცენარისათვის პოლიფოსფატები მისაწვდომია ნიადაგში მათი პიროლიზური დაშლის შემდეგ, რომლის შედეგად პოლიფოსფორმქაევები გარდაიქმნებიან ორთოფოსფორის მქაევად:



პოლიფოსფორმჟავების ჰიდროლიზის პროცესში დიდ როლს თამაშობს აგრეთვე მცენარის ფესვებში არსებული ფერმენტი ფოსფატაზა. მაღალპროცენტიანი პოლიფოსფორმჟავები გამოიყენება თხევად ამიაკთან ერთად თხევადი კომპლექსური სასუქების მისაღებად.

თხევადი კომპლექსური სასუქები

თხევად კომპლექსურ სასუქებს ლებულობენ ორთო და პოლიფოსფორ მჟავების ამიაკით განეიტრალებისას აზოტშემცველი ხსნარების (შარდოვანა, ამონიუმის გვარჯილა) და ქლორიანი კალიუმის დამატებით.

ჩვენს ქვეყანაში უშვებენ თხევად რთულ სუსპენზირებულ სასუქებს 9—9—9 და 7—20—0 შედგენილობით (მითითებულია შესაბამისად N/P_2O_5 და K_2O %-ლი შემცველობა. იგი ეფექტურობით არ ჩამორჩება მყარ ცალმხრივ სასუქების ნარევს და ნიტროამოფოსკის ტიპის რთულ სასუქებს. თხევადი რთული სასუქების გამოყენებისას აუცილებელია ჰაეციალური მოწყობილობის კომპლექსი მათი გადაზიდვისა, შენახვისა და შეტანისათვის. მათი გამოყენება შეიძლება იგივე წესებით, როგორც მყარი სასუქების შემთხვევაში: ხენის წინ ნიადაგის ზედაპირზე მთლიანი განაწილებით და კულტივაციით, ლოკალურად თესვის დროს, აგრეთვე გამოყვებაში — სათოხნი კულტურების რიგთაშორისების და მუშავებისას.

მინერალური სასუქების შენახვა

მინერალური სასუქების ყოველწლიურად მზარდი რაოდენობით გამოყენების პირობებში დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მათ სწორად შენახვას.

აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ ყველა სახის მინერალური სასუქი გარდა თაბაშირისა, კირისა, პრეციპიტატისა, ფტორმოცილებული ფოსფატისა, ფოსფატწილისა და ფოსფორიტის ფქვილისა შეიცავს მთლიანად ან ნაწილობრივ წყალში ხსნად საკვებ ნივთიერებებს. ამიტომ, თუკი დავუშვებთ მათ დასველებას ან წყლით გარეცხვას, ეს გამოიწვევს სასუქების არა მარტო ფიზიკური თვისებების გაუარესებას (რაც გააძნელებს მისი მექანიზირებული წესით შეტანას ნიადაგში), არამედ, აგრეთვე, ადგილი ექნება საკვები ნივთიერებების დანაკარგს.

სახელმწიფოს შიერ რკინიგზის სადგურებთან შენდება საწყობები მინერალური სასუქების შესანახად: გარდა აღნიშნულისა, ყოველი მეურნეობა ვალდებულია ააგოს ასეთი საწყობები. მთავარი მოთხოვნა სასაწყობო შენობისადმი — უზრუნველყოს ქარხნის შიერ დამზადებული სასუქების შენახვა ნიადაგში შეტანამდე. პირველ რიგში საწყობის სახურავი არ უნდა ატარებდეს წყალს, კედლები და იატაკი იყოს მკვრივი. წვიმისა და გამდინარე წყლები რომ არ მოხვდნენ შენობაში, საწყობები უნდა აიგოს შემალღებულ ადგილზე და ირგვლივ გაუკეთდეს არხები წყლის ჩასადენად. ხანძრისაგან დაცვის თვალსაზრისით სასუქების საწყობი დაცობილებულ უნდა იქნეს საცხოვრებელ და სამეურნეო ნაგებობებს. საწყობს საჭიროა შემოეგლოს ირგვლივ ღობე ცხოველებისა და ფრინველების მოწამელის თავიდან ასაცილებლად. თბილ და მშრალ ამინდში საჭიროა საწყობების განიავება. სასუქი საჭიროა შენახულ იქნეს ერთმანეთისაგან განცალკევებული, უმჯობესია ქარხნული ტარით და ამით იზოლირებულ იქნეს იატაკისა და კედლებისაგან. სასუქიან ტომრებს უმჯობესია ზემოდან დაეფაროს ნამჯა. საჭიროა დაფარულ იქნეს ავრეთვე ის სასუქებიც, რომლებიც მთლიან გროვეა ბად არის დაყრილი.

საწყობს უნდა ჰქონდეს მანქანის შესასვლელი და გამოსასვლელი, აგრეთვე სასუქის ნარეგების მოსამზადებელი, დასატვირთი და გადმოსატვირთი მექანიზმები; საწყობის ტევადობის გაანგარიშებისას საჭიროა ვისარგებლოთ ძირითადი მინერალური სასუქების მოცულობითა და წონისა და შტაბელის დასაშვები სიმაღლის მონაცემებით. სასუქების გადაზიდვა დასაშვებია მხოლოდ ბრეზენტით ან სხვა მასალით დაფარულ მდგომარეობაში.

მეხუთე თავი

ორგანული სასუქები

ორგანულ სასუქებს ეკუთვნის ნაკელი, ტორფი, ნაკელის წუნწუხი, ფრინველის ნაკელი; სხვადასხვა კომპოსტები. ორგანული სასუქები შეიცავს აზოტს, ფოსფორს, კალიუმს, კალციუმს და მცენარის კვების სხვა ელემენტებს, აგრეთვე ორგანულ ნივთიერებას, რომელიც აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს, ამალღებს მის შთანთქმით უნარიანობას და ბუფერობას და დადებითად მოქმედებს მიკროორგანიზმების განვითარებაზე ნიადაგში.

აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შემცველობა ორგანულ სასუქებში მინერალურ სასუქთან შედარებით დაბალია, ამიტომ ის არ გადააქვთ შორ მანძილზე, იყენებენ მიწების ადგილზე და უწოდებენ „ადგილობრივ სასუქებს“.

ნაკელი

ნაკელი — მნიშვნელოვანი ორგანული სასუქია, რომელიც შეიცავს მცენარისათვის აუცილებელ ყველა საკვებ ნივთიერებას. ამის გამო მას სრულ სასუქს უწოდებენ.

ამჟამად ჩვენი ქვეყნის კოლმეურნეობები და საბჭოთა მეურნეობებში ყოველწლიურად იყენებენ 600 მლნ ტონაზე მეტ ნაკელს. ნაკელის ასეთ მასაში შედის 3 მლნ. ტ. N, 1,5 მლნ ტ. P₂O₅ და 3,6 მლნ. ტ. K₂O. საკვები ნივთიერებების ეს მარაგი ექვივალენტურია 31,5 მლნ. ტ. მინერალური სასუქების, მათ რიცხვში: 15 მლნ. ტ. ამონიუმის სულფატის, 7,5 მლნ. ტ. სუპერფოსფატის და 9 მლნ. ტ. 40% კალიუმის მარილის.

ნაკელის დაგროვებისა და სარგებლობის უკეთესი ორგანიზაციის პირობებში მისი გამოყენება შეიძლება გაიზარდოს უახლოეს წლებში 700 მლნ. ტონამდე, რომელიც საკვები ნივთიერების შემცველობის მიხედვით ექვივალენტურია 37 მლნ ტონა მინერალური სასუქების.

მიუხედავად მინერალური სასუქების განუწყვეტლივ მზარდი წარმოებისა, ნაკელი ახლაც ითვლება აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის მნიშვნელოვან წყაროდ როგორც მასში არსებული საკვები ნივთიერებების რაოდენობის, ისე მისი სიიაფის გამო. მიუთითებდა რა ნაკელის უდიდეს მნიშვნელობაზე აკადემიკოსი დ. ნ. პრიანიშნიკოვი წერდა: „როგორი დიდიც არ უნდა იყოს მინერალური სასუქების წარმოება ქვეყანაში, ნაკელი, არასოდეს არ დაკარგავს თავის მნიშვნელობას, როგორც ერთ-ერთი უმთავრესი სასუქი სოფლის მეურნეობაში“.

სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების მრავალრიცხოვანი ცდები და მოწინააღმდეგე მეურნეობების პრაქტიკა უჩვენებს, რომ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის ამაღლება, განსაკუთრებით არაშავმიწა ზონაში, მნიშვნელოვანი ხარისხით დამოკიდებულია გამოყენებული ნაკელის რაოდენობასა და ხარისხზე, მის სწორ შენახვასა და გამოყენებაზე.

ნაკელი არა მარტო იმ კულტურების მოსავლიანობას ამაღლებს, რომლის ქვეშაც ის იყო შეტანილი, არამედ, ავლენს აგრეთვე მნიშვნე-

ლოვან შემდეგ ქმედებასაც, მოქმედებს 3—4 შემდეგი კულტურის მოსავლიანობაზეც. ცდები გვიჩვენებენ, რომ ნიადაგში შეტანილი ყოველი ტონა ნაკელი 4—5 წელში იძლევა 1 ც მარცვლის მოსავალს.

ნაკელის მნიშვნელობა

ნაკელი და სხვა ორგანული სასუქები მცენარისათვის წარმოადგენს არა მარტო მინერალური საკვები ნივთიერების წყაროს, არამედ, აგრეთვე ნახშირმჟავებისაც. მიკროორგანიზმების გავლენით აღნიშნული სასუქები იშლებიან (იხრწნებიან) ნიადაგში და გამოიყოფა დიდი რაოდენობით ნახშირმჟავები, რომელიც იწვევს არა მარტო ნიადაგის ჰაერის, არამედ, აგრეთვე ატმოსფეროს მიწისზედა შრის გაჯერებასაც. მაშასადამე, მკვეთრად უმჯობესდება მცენარის ჰაერით კვება. რაც უფრო ნეტია ნიადაგში შეტანილი ნაკელის, ტორფის ან კომპოსტების დოზა, მით მეტი ნახშირმჟავები წარმოიქმნება მათი გახრწნისას და მით უფრო ხელსაყრელი პირობები იქმნება მცენარის ჰაეროვანი კვებისათვის. ვეგეტატიური მასის, მათ რიცხვში ფოთლების მაქსიმალური განვითარების პერიოდში, ნახშირმჟავების შემცველობის გადიდება ნიადაგსა და ჰაერში — არსებითი ფაქტორია სასოფლო-სამეურნეო (განსაკუთრებით ბოსტნეული) კულტურების მაღალი მოსავლის მისაღებად. როგორც სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების მონაცემები უჩვენებენ, ნიადაგში 30—40 ტონა ნაკელის შეტანისას, მისი ინტენსიური გახრწნის პერიოდში, ჰექტარზე ყოველდღიურად გამოყოფილი ნახშირორჟანგის რაოდენობა გაუნოყიერებელ ნაკვეთთან შედარებით იზრდება 100—200 კგ-ით. ასეთი რაოდენობის CO₂-ის მნიშვნელობა თუნდაც იქიდანაც ჩანს, რომ მარცვლოვანი პურეულის კარგი მოსავლის (20—25 ც/ჰა) მისაღებად ყოველდღიურად საჭიროა დაახლოებით 100 კგ CO₂, ხოლო კარტოფილის და ბოსტნეული კულტურების 40—50 ტონა/ჰა მოსავლის მისაღებად — 200—300 კგ. ერთი და იგივე კულტურის შემჭიდროებული ნათესის პირობებში აუცილებელია ნიადაგზედა ჰაერის შრეში მნიშვნელოვნად მეტი რაოდენობის ნახშირორჟანგი, ვიდრე მეჩხერ ნათესში. სხვანაირად რომ ვთქვათ, მაღალი მოსავლის დაგეგმვისას საჭიროა ორგანული და მინერალური სასუქების შედარებით მაღალი დოზები.

ორგანული სასუქები, მათ შორის ნაკელი — ე ნ ე რ გ ე ტ ი კ უ ლ ი მ ა ს ა ლ ა და წყაროა ნიადაგის მიკროორგანიზმების კვებისათვის. გარდა ამისა, ისეთი ორგანული სასუქები, როგორიცაა ნაკელი და ფეკალი, თვითონ არიან ქალზე მდიდარი მჟაროფლორით, და მასთან ერთად ნიადაგში ხვდება მიკროორგანიზმების დიდი

რაოდენობა. ამასთან დაკავშირებით, ნაკელი და ზოგიერთი სხვა ორგანული სასუქები აძლიერებენ ნიადაგში აზოტის ფიქსატორი ბაქტერიების. ამონაფიკატორების, ნიტრიფიკატორების და მიკროორგანიზმების სხვა სასარგებლო ჯგუფის ცხოველმოქმედებას.

ორგანული სასუქების მაღალი დოზების სისტემატური შეტანისას მიმდინარეობს ნიადაგის ძლიერი გაკულტურება. იგი მდიდრდება ჰუმუსით, უმჯობესდება მისი ბიოლოგიური, ფიზიკური, ქიმიური, ფიზიკო-ქიმიური თვისებები, წყლის და ჰაერის რეჟიმი. ნაკელის გავლენით იზრდება შთანთქმის ტევადობა და ნიადაგის ფუძეებით (Ca, Mg, K) მაძლრობის ხარისხი, რამდენადმე იკლებს მისი მჟავიანობა (თუკი ის მჟავეა), მცირდება მასში ალუმინის, რკინის, მანგანუმის მოძრაობა და უმჯობესდება ბუფერობა.

სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ რაც უფრო დაბალია ნიადაგის გაკულტურების ხარისხი, მით უფრო ძლიერ მოქმედებს ორგანული სასუქების მაღალი დოზები. მჟავე, ორგანული ნივთიერებებით ღარიბ კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე საშემოდგომო კულტურების, კარხლის, კარტოფილის და სხვა კულტურების მაღალი მოსავალი მიიღება მხოლოდ ორგანული და მინერალური სასუქების სწორი შეთანაწყობის პირობებში.

რა თქმა უნდა, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი მოსავალი შეიძლება მიღებულ იქნეს როგორც მარტო მინერალური, ისე ცალკე ორგანული სასუქების შეტანით. მაგრამ, მათი სწორი შეთანაწყობის პირობებში ქრება ორთავე სახის სასუქის სპეციფიკური ნაკლოვანებები და ამით იქმნება პირობები მათი უფრო რაციონალური გამოყენების შესახებ.

ორგანული სასუქების, მათ რიცხვში ნაკელის საკვები ნივთიერებების ნაწილი მცენარისათვის მისაწვდომი ხდება მხოლოდ მათი მინერალიზაციის შემდეგ. მაშასადამე, მარტო ორგანული სასუქების შეტანით ძნელია დავაკმაყოფილოთ მცენარის მოთხოვნილება აღნიშნულ საკვებ ელემენტებზე, მათ რიცხვში ფოსფორზე ვეგეტაციის პირველ პერიოდში, თუმცა ამისათვის საჭიროა მათი მოძრავი შენაერთების მცირე რაოდენობა. გარდა ამისა, ორგანული სასუქების მინერალიზაცია ნიადაგში შეიძლება წავიდეს ისეთი მიმართულებით და ისეთი ინტენსივობით, რომ მცენარის კვება არ იქნეს უზრუნველყოფილი საკვებ ნივთიერებებზე მაქსიმალური მოთხოვნილების პერიოდში.

ორგანულიდან განსხვავებით მრავალი მინერალური სასუქი ითვლება სწრაფმოქმედად. მათში შემავალი საკვები ნივთიერებანი შეიძლე

ბა გამოყენებულ იქნეს მცენარეთა მიერ ნიადაგში შეტანისთანავე-
ამრიგად, ორგანული სასუქების შეთანაწყობით მინერალურთან ადვი-
ლია მცენარის ცვალებადი მოთხოვნილების დაკმაყოფილება მთელ
სავეგეტაციო პერიოდში.

მარტო ორგანული სასუქების გამოყენებისას საკვები ნივთიერებე-
ბის შეფარდება მასში შეიძლება იყოს საკვებით განსხვავებული, ვიდრე
ეს აუცილებელია მცენარის ნორმალური ზრდისა და განვითარებისა-
თვის. მინერალური სასუქების შეტანის ან ორგანულ სასუქებთან მათი
შეთანაწყობის შემთხვევაში კი შეიძლება შევქმნათ საკვები ელემენტე-
ბის მცენარისათვის საჭირო ყოველგვარი შეფარდება.

მაგრამ, მარტო მინერალური სასუქების გამოყენებისას არცთუ
ისე იშვიათად უარესდება ზოგიერთი თვისებები. ასე, მაგალითად,
ფიზიოლოგიურად მკავე სასუქების სისტემატური გამოყენების შედე-
გად კორდიან-ეწერ ნიადაგებში დიდდება ნიადაგის მჟავიანობა, მოძრავი
ალუმინის შემცველობა, ძლიერდება ფოსფატების ქიმიური ფიქსაცია.

მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივი შეტანის დროს
მალდება ნიადაგის ბუფერობა, მკირდება რკინისა და ალუმინის მოძ-
რაობა, სუპერფოსფატის ფოსფორი სუსტად ფიქსირდება ნიადაგში.)

ნაკელი უედგენილობა

ნაკელი უედგება ცხოველის მაგარი და თხევადი გამოწყოფისაგან
და საფენისაგან. მისი ხარისხი და სასუქობრივი ღირებულება დიდადაა
დამოკიდებული ცხოველის სახეობაზე, საკვების რაოდენობასა და ხა-
რისხზე, საფენის რაოდენობასა და უედგენილობაზე და შენახვის წესზე.
საშუალოდ, ცხოველის მიერ გამოყენებული საკვებიდან ნაკელში გადა-
დის დაახლოებით 40% ორგანული ნივთიერება, 80% ფოსფორი, 50%
აზოტი და 95%-მდე კალიუმი. მაგრამ ცხოველის სახეობისა და ასაკის,
აგრეთვე საკვების სახეობის მიხედვით ნაკელში გადასული ნივთიერე-
ბების რაოდენობა მერყეობს ფართო ფარგლებში. ამასთან, განსხვა-
ვებულია აგრეთვე შეფარდება მაგარ და თხევად გამოწყოფს შორის.

ცხოველთა მაგარი და თხევადი გამოწყოფი. მათ უედგენილობასა.
და შეფარდებაზე გავლენას ახდენს ცხოველის სახე, მათ მიერ გამოყე-
ნებული საკვების უედგენილობა და ხარისხი. რაც უფრო წყლიანია საკ-
ვები, მით მეტია თხევადი გამოწყოფი. რაც უფრო მონელებადია საკ-
ვები, მით უფრო ნაკლებია მშრალი ნივთიერების მასა მაგარ გამოწყ-
ოფში და მეტია თხევადში. რაც უფრო მეტ კონცენტრირებულ საკ-

გებს აძლევენ ცხოველებს და რაც უფრო მდიდარია ისინი ცილებით, მით მეტი აზოტი და ფოსფორი შედის ნაკელში.

ცხოველთა მაგარი და თხევადი გამონაყოფი განსხვავებულია შედგენილობითა და სასუქობრივი ღირებულების მიხედვით. ცხოველთა ორგანიზმიდან გამოყოფილი ფოსფორი თითქმის მთლიანად ხვდება მაგარ გამონაყოფში, თხევად გამონაყოფში იგი ძალიან ცოტაა. საკვებში არსებული აზოტის 1/2—2/3 და თითქმის მთელი კალიუმი, ცხოველთა ორგანიზმიდან გამოიყოფა შარდთან ერთად.

ცხოველთა მაგარი გამონაყოფის აზოტი და ფოსფორი შედის ორგანული შენაერთების შედგენილობაში და მცენარისათვის მისაწვდომი ხდება მხოლოდ მათი მინერალიზაციის შემდეგ, მაშინ როცა კალიუმი იმყოფება მოძრავ ფორმაში. თხევადი გამონაყოფის ყველა საკვები ნივთიერება წარმოდგენილია ადვილად მოძრავ ან ადვილად მინერალიზებად ფორმაში.

ცხოველთა მაგარი გამონაყოფი მდიდარია მიკროორგანიზმებით, შარდი კი გამოყოფის პერიოდში არ შეიცავს მიკროორგანიზმებს, ისინი ჩნდებიან მასში გვიან მაგარი გამონაყოფისაგან. მაგარ გამონაყოფში არსებული ბაქტერიები მოქმედებენ თითქმის ყველა პროცესზე, რომელიც დაკავშირებულია შენახვის პროცესში ნაკელის დაშლასთან.

მაგარი და თხევადი გამონაყოფის რაოდენობა და შეფარდება სხვადასხვა ცხოველის შემთხვევაში განსხვავებულია (ცხრილი 15).

ცხრილი 15

ერთი ხული ცხოველისაგან დღე-ღამის განმავლობაში მიღებული მაგარი და თხევადი გამონაყოფის რაოდენობა და შეფარდება

ცხოველის სახე	გამოიყოფა დღე-ღამის განმავლობაში		მაგარი და თხევადი გამონაყოფის შეფარდება
	მაგარი გამონაყოფი (კგ-ში)	თხევადი გამონაყოფი (ლ-ში)	
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი	20—30	10—15	2,0
ცხენი	15—20	4—6	3,5
ცხვარი	1,5—2,5	0,6—1,0	2,5
ლორი	1,2—2,2	2,5—4,5	0,5

ცხენს, ცხვარს და მსხვილრქოსან პირუტყვს მაგარი გამონაყოფი მეტი აქვს, ვიდრე თხევადი, ლორს, პირიქით თხევადი გამონაყოფი 2-ჯერ მეტი აქვს (წონის მიხედვით) ვიდრე მაგარი. გარდა ამისა მსხვილ

ლი რქოსანი პირუტყვის და ღორის მაგარ და თხევად გამონაყოფში მშრალი ნივთიერების პროცენტი ყოველთვის დაბალი აქვს ცხვისა და ცხენის გამონაყოფთან შედარებით. ამასთან ერთად, მსხვილი რქოსანი პირუტყვის მაგარ და თხევად გამონაყოფში აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შემცველობა მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე სხვა ცხოველების გამონაყოფში (ცხრილი 16).

ცხრილი 16

მშრალი ნივთიერების, აზოტის და ნაჰრის ელემენტების შემცველობა (%-ში) სხვადასხვა ხაზის ცხოველის გამონაყოფში

ცხოველის სახე	მშრალი ნივთიერება	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
მაგარ გამონაყოფში							
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი	16	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13	0,04
ცხენი	24	0,44	0,35	0,35	0,15	0,12	0,06
ცხვარი	35	0,55	0,31	0,15	0,46	0,15	0,14
ღორი	18	0,60	0,41	0,26	0,09	0,10	0,04
თხევად გამონაყოფში							
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი	6	0,58	0,01	0,49	0,01	0,04	0,13
ცხენი	10	1,55	0,01	1,50	0,45	0,24	0,06
ცხვარი	13	1,5	0,01	2,26	0,16	0,34	0,30
ღორი	3	0,43	0,07	0,83	0,01	0,08	0,08

ყოველივე ეს განაპირობებს სხვადასხვა ცხოველის ნაკელის დაშლის არაერთნაირ ხასიათს. ცხენისა და ცხვარის ნაკელი შენახვისას უფრო სწრაფად იშლება და გამოიყოფა დიდი რაოდენობით სითბო, რაც განპირობებულია მათ მაგარ და თხევად გამონაყოფში მშრალი ნივთიერების, აზოტის, ფოსფორის და სხვა ელემენტების მაღალი შემცველობით. ასეთ ნაკელს უწოდებენ „ცხელს“. მას იყენებენ სათბურების გასათბობად და კარგად გახრწნილი ორგანული სასუქების სწრაფად მისაღებად. მსხვილი რქოსანი პირუტყვის (წყლის დიდი რაოდენობით და მნიშვნელოვანი საკვები ელემენტების მცირე რაოდენობით შემცველობის გამო) და ღორის (წყლის მეტი რაოდენობით შემცველობის გამო) ნაკელი იშლება ნელა, მისი ტემპერატურა იმატებს სუსტად. ასეთ ნაკელს უწოდებენ „ცივს“.

წყლის რაოდენობა ნაკელში დამოკიდებულია ცხოველის არა მარ-

ტო მაგარ და თხევად გამონაყოფს შორის შეფარდებაზე, არამედ. აგრეთვე საფენის რაოდენობასა და ხარისხზე.

ს ა ფ ე ნ — ნაკელის აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია. პირველ ორ კომპონენტზე დამატებით იგი ადიდება ნაკელის გამოსავლიანობას, აუმჯობესებს მის ხარისხს და ამცირებს მასში აზოტის და წუნწუხის დანაკარგს.

საფენის სახით იყენებენ სხვადასხვა სახის მასალებს: ნამქას, ტორფს, მცენარის ჩამონაცვენ ფოთლებს და წიწვებს, ნახერხს და სხვა. ნამქასის საფენზე მომზადებულ ნაკელს უწოდებენ ნამქას ნაკელს, ტორფის საფენზე მომზადებულს — ტორფიან ნაკელს. აღმოსავლეთის ზოგიერთ ქვეყნებში საფენისათვის ფართოდ იყენებენ ნეშომპალა ნიადაგს. ამ შემთხვევაში ნაკელს უწოდებენ მიწიან ნაკელს.

საფენს აქვს დიდი ზოოპიგიენური და აგრონომიული მნიშვნელობა. აგრ. ჯგ. 22F-ის რბილ მშრალ საჭდომს ცხოველისათვის და შთანთქავს აკნე გაზებს პირუტყვის სადგომში, ადიდება ნაკელის გამოსავალს. საფენთან ერთად ნაკელში ხვდება საკვები ნივთიერებების დამატებითი რაოდენობა, რომელიც მიკრობიოლოგიური პროცესების გავლენით გარდაიქმნებიან მცენარისათვის უფრო მისაწვდომ ფორმაში (ცხრილი 17).

ც ხ რ ი ლ ი 17

საკვები ნივთიერებების საშუალო შემცველობა (%) საფენში

საფენის სახე	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	ტენიანობის პირობებში (%) -ობით)
საშემოდგომო ხორბლის ნამქა	0,50	0,20	0,90	0,30	14,3
ქვივის ნამქა	0,45	0,26	1,00	0,30	14,3
შერის ნამქა	0,65	0,35	1,60	0,40	14,0
მალლობის ტორფი	0,80	0,10	0,07	0,22	25,0
დაბლობის ტორფი	2,25	0,30	0,15	3,00	30,0
მერქნიანების ფოთოლი	1,10	0,25	0,30	2,00	14,0
ნახერხი	0,20	0,30	0,74	1,08	25,0

საფენი შთანთქავს ცხოველის თხევად გამონაყოფს და წარმოქმნილ ამიაკურ აზოტს. საფენის გარეშე ან მისი სიმციროს დროს აღნიშნული ნივთიერებანი მნიშვნელოვანი რაოდენობით იკარგება პირუტყვის სადვომებში და ნაკელის შენახვისას. ერთ წილ ნამქას საფენს შეუძლია შთანთქოს სითხის ორი-სამი წონითი ნაწილი, დაბლობის ტორფის ერთ-ნაწილს — ხუთი-შვიდი ნაწილი და მალლობის ტორფს — 10—15 ნაწილი ცხოველის თხევადი გამონაყოფი.

საფენი აუმჯობესებს ნაკელის ფიზიკურ, ფიზიკურ-ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს: იგი ხდება ნაკლებად ტენიანი, უფრო ფხვიერი და ადვილად იშლება შენახვის დროს. საფენის გამოყენების შემთხვევაში ადვილია ნაკელის გადაზიდვა, ნიადაგში შეტანა და ჩაქეთება.

მის ძირითად და უფრო გავრცელებულ სახედ ითვლება ნამჭა და ტორფი. მათი გამოყენებისას მიიღება უკეთესი ხარისხის ნაკელი. ნამჭის ან ტორფის უკმარობის შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვა მასალები, მერქნიანების ნახერხის ჩათვლით. მაგრამ, მერქნიანების ნახერხისაგან მიიღება ნაკლები ხარისხის ნაკელი, აზოტის დაბალი შემცველობით და უჯრედანას და ლიგნინის დიდი რაოდენობით რომელნიც ნელა იშლებიან. ასეთი ნაკელი აუცილებელია შეტანილი იქნეს ნიადაგში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დათესვამდე დიდი ხნით ადრე, კიდევ უფრო უკეთესია, ხანგრძლივი კომპოსტების ბირობებში საკმარისად გახრწნის შემდეგ.

საფენისათვის უკეთესია გამოყენებულ იქნეს 10—15 სმ სიგრძეზე დაჭრილი ნამჭა. მთლიან ნამჭასთან შედარებით, დაჭრილი ნამჭა მნიშვნელოვნად მეტი რაოდენობით შთანთქავს შარდს და ამიაკურ აზოტს, აადვილებს ნაკელის გადაზიდვას, მის შტაბელებად დაწყობას და ნიადაგში შეტანას.

ტორფი, განსაკუთრებით მალლობის—საუკეთესო მასალაა საფენისათვის. იგი სხვა სახის საფენთან შედარებით უფრო ძლიერად შთანთქავს ცხოველის თხევად გამონაყოფს და ნაკელის ამიაკურ აზოტს. თუ კი ერთ კილოგრამ ნამჭის საფენს შეუძლია შთანთქოს და შეაკავოს 2—3 კგ სითხე და 0,8—3,7 გ ამიაკური აზოტი, ასეთივე რაოდენობის მშრალ მალლობის ტორფს შეუძლია შეაკავოს შთანთქმულ მდგრამარეობაში 10—15 კგ სითხე და 8—10 გ ამიაკური აზოტი. აღნიშნული სახის საფენის გამოყენებისას მიიღება ძალიან მაღალი ხარისხის ტორფიანი ნაკელი.

საფენად უმჯობესია გამოყენებულ იქნეს ტორფი, რომლის დაშლის ხარისხი 25—30%-ზე მაღალი არ არის და ტენი 30—55%-ის ფარგლებშია.

საფენის ოპტიმალური დოზა დამოკიდებულია მის ხარისხზე, პირუტყვის სახეზე, გამოყენებული საკვების რაოდენობასა და ხარისხზე. ასე, მაგალითად, ცხოველისათვის შედარებით წვნიანი საკვების მიწოდებისას (მაგ. ძირხვენები), მეტი იქნება თხევადი გამონაყოფი და საჭირო იქნება მეტი რაოდენობით საფენი, ვიდრე ნაკლებად წვნიანი საკვების გამოყენებისას.

ღიდი რაოდენობით საფენის გამოყენებისას (5—6 კგ ნამჭა ან 8—10 კგ ტორფი ერთ სულ მსხვილ რქოსან პირუტყვზე დღე-ღამის განმავლობაში) მალღდება ნაკელის გამოსავალი და შეკეთრად იკლებს წუნწუნისა და ამიაკური აზოტის დანაკარგი.

ნაკელის შენახვა

ნაკელის ხარისხი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მისი შენახვის წესზე. ნაკელის შენახვისას, მიკროორგანიზმების გავლენით მასში მიმდინარეობს აზოტიანი და უაზოტო ორგანული ნივთიერებების დაშლა. ცხოველის თხევად გამონაყოფში შეშავალი შარდოვანა და სხვა ორგანული აზოტიანი შენაერთები, გარდაიქმნებიან გაზისებრ ამიაკად, რომელიც ითვლება ნაკელიდან აზოტის დანაკარგის მთავარ წყაროდ. ურობაქტერიების მიერ გამოყოფილი ფერმენტ ურეაზას მოქმედებით შარდოვანა გარდაიქმნება ნახშირმჟავა ამონიუმში როკ მელიც ადვილად იშლება ამიაკად, ნახშირმჟავად და წყლად:



მაგარი გამონაყოფისა და საფენის აზოტიანი შენაერთები შედგებიან უმეტესად ცილოვანი ნივთიერებებისაგან და იშლებიან ამიაკის წარმოქმნით ძალიან ნელა. ნაკელის უაზოტო ორგანული ნივთიერებანი ძირითადად წარმოდგენილია უჯრედანას და სხვა ადვილად შლადი ორგანული შენაერთების (შაქარი, სახამებელი, პენტოზანები, პექტინები, ორგანული მჟავები) სახით. რაც მეტად ნამჭიანია ნაკელი, მით მეტია მასში უაზოტო ორგანული ნივთიერება. აერობულ პირობებში მათი დაშლა მიმდინარეობს ნახშირმჟავამდე და წყლამდე, რომელსაც თან სდევს ნაკელში ტემპერატურის მომატება 50—70°C-მდე. ანაერობულ პირობებში უჯრედანა იშლება ნახშირმჟავებისა და მეთანის წარმოქმნით.

რაც უფრო მეტია ნაკელში ადვილადშლადი ორგანული ნივთიერება და რაც უფრო კარგად შეაღწევს მასში ჰერი, მით უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს მისი დაშლა. შენახვის პირობებისაგან დამოკიდებულებით ნაკელის დაშლა მიმდინარეობს სხვადასხვა ინტენსივობით და მიღებული ნაკელიც სხვადასხვა ხარისხისაა.

არსებობს ნაკელის შენახვის შემდეგი წესები: პირუტყვის ფეხქვეშ შენახვა: მკვრივი (ტკეპნილი) ანუ „ცივი“, ფაშარი ანუ ცხელი და ფაშარ-მკვრივი (ტკეპნილი) ანუ ცხელ-დაპარესილი.

პირუტყვის ფეხქვეშ შენახვა. ამ წესით ნაკელის შენახვის შემთხვევაში ბაგას აგებენ ცოტათი ჩაღრმავებულს იმ ანგარიშით, რომ მეტი ადგილი იყოს ზამთრის განმავლობაში ნაკელის დასაგროვებლად. („ღრმა ბაგის ნაკელი“). იატაკზე იფინება დაჭრილი ნამჭის ან შშრალი ტორფის დიდი სისქის ფენა (20—25 სმ და მეტი). იგი მთლიანად იწოვს პირუტყვის თხევად გამონაყოფს და თანაბრად ნაწილდება მასზე მაგარი გამონაყოფიც.

შემდეგში, საფენის ზედა შრის დაბინძურების მიხედვით, ყოველდღიურად, ან ყოველ 2—3 დღეში ერთხელ მასზე ზემოდან ამატებენ საფენი მასალის ახალ ულუფას. პირუტყვი თანდათან ტკეპნის ნაკელსა თანაბრად ასველებს. ამრიგად, იქმნება ორგანული ნივთიერებების ანაერობული დაშლის პირობები, რის შედეგად მიიღება კარგი ხარისხის ნაკელი, ამიაკის ძალიან მცირე დანაკარგით. გარდა ამისა, საჭირო აქ არის სპეციალური სანაკელის აგება, საწუნწუხის მოწყობა. მაგრამ, ნაკელის შენახვის აღნიშნული წესი-ნაკლებად მისაღებია ზოოგიგიენური ც.ვალსაზრისით, განსაკუთრებით უვარგისია მეწველი პირუტყვისა და ცხენისათვის. ეს წესი ამჟამად არ გამოიყენება და წარმოადგენს ნაკელის მეურნეობის მოწყობის განვლილ ეტაპს.

ტკეპნილად ანუ ცივად შენახვის წესი. აღნიშნული წესის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ნაკელს ჩააწყობენ სანაკელეში ფენებად და აუცილებლად ტკეპნიან. პირველად აწყობენ ნაკელის პირველ შრეს იმ ანგარიშით, რომ მისი სიგანე იყოს 3—4 მ, ხოლო სიმაღლე 1 მ (სიგრძე ნებისმიერია, დამოკიდებულია ნაკელის რაოდენობაზე). ნაკელის აღნიშნულ შრეს სწრაფად დატკეპნიან და მასზე აწყობენ მეორე შრეს, რომელსაც აგრეთვე დატკეპნიან. ასე იქცევიან მანამ, ვიდრე შტაბელის სიმაღლე არ მიაღწევს 2,0—2,5 მეტრს. დატკეპნის დროს გამოყენებულ უნდა იქნეს წუნწუხი ან შარდი, უკიდურეს შემთხვევაში წყალი, რომლითაც სველდება ნაკელი და კარგად იტკეპნება. ზემოდან შტაბელს ფარავენ ტორფის ან მიწის შრით (10—15 სმ).

ასეთი წესით შენახვისას იქმნება ანაერობული პირობები, ტემპერატურა არ აღწევს 35°-ს ზევით, შტაბელში შენარჩუნებულია საკმაოდ მუდმივი ტენიანობა და ნახშირმჟავა გაზის სიჭარბე, რაც ეწინააღმდეგება ნახშირმჟავა ამონიუმის შემდეგ დაშლას და ამცირებს აზოტის დანაკარგს. საბოლოო ჯამში, 3—4 თვის შემდეგ შხად არის ნახევრადგადამწვარი ნაკელი. კარგად გადამწვარი ნაკელი ასეთი წესით შენახვისას შეიძლება მიღებულ იქნეს შტაბელის დადგვიდან 7—8 თვის შემდეგ. ამჟამად, შენახვის აღნიშნული წესი ითვლება ძირითად და ყველაზე მიღებულ წესად.

ფაშარი ანუ ცხელი შენახვის წესი. აღნიშნული წესი საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში ფართოდ იყო გავრცელებული სოფლის მეურნეობაში.

აღნიშნული წესით შენახვისას ნაკელს ისევე აწყობენ შტაბელებად, მაგრამ ფაშარად, დატკეპნის გარეშე. ასეთ შტაბელში ძალიან ინტენსიურად მიდის ორგანული ნივთიერების დაშლის პროცესი. ამ დროს აღგილი აქვს აზოტისა და ორგანული ნივთიერების დიდ დანაკარგს.

ასეთი წესით შენახვის შემდეგ მიიღება შავი ფერის ფხვიერი მასა, რომელშიც უკვე არ გაირჩევა საფენი მასალის ნარჩენები. მას გადამწვარი ნაკელი ეწოდება (თაქტიურად ნეშომპალა).

იშის ახსნა, თუ რატომ ბატონობდა ძალიან დიდხანს პრაქტიკაში შენახვის აღნიშნული წესი, შეიძლება იმით, რომ, როცა ადარებდნენ სხვადასხვა წესით შენახული ნაკელის ეფექტურობას, შემდეგნაირად მოქმედებდნენ: იღებდნენ 1 ტ ნახევრადგადამწვარ ნაკელს და მის მოქმედებას ადარებდნენ 1 ტ ნეშომპალას მოქმედებას, რომელიც, როგორც წესი, იძლეოდა უკეთეს ეფექტს. სხვათაშორის ჭერ კიდევ გასული საუკუნის დასაწყისში იყო დამტკიცებული, რომ 1 ტ ნეშომპალა შეიძლება მიღებულ იქნეს 4 ტ ახალი ნაკელიდან, იმავე დროს, სინამდვილეში 1 ტ ნეშომპალას, მოსავალზე თავისი მოქმედებით, არ შეუძლია შეცვალოს 4 ტ ნაკელი.

როგორც ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარეობს ნაკელის ტკეპნილად შენახვის წესს, რომლის დროსაც მნიშვნელოვნად ნაკლებია საკვები ელემენტების დანაკარგი, უპირატესობა აქვს ფაშარად შენახვის წესთან შედარებით. აზოტის დანაკარგი, შენახვის ფაშარის წესის შემთხვევაში შეადგენს 30%, ხოლო ტკეპნილად შენახვის შემთხვევაში — 1,3%.

ფაშარ-ტკეპნილი ანუ ცხელ-დაპრესილი წესი. შენახვის აღნიშნული წესის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ნაკელს აწყობენ შტაბელში საწყისი დატკეპნის გარეშე. 4—5 დღის შემდეგ, როცა ტემპერატურა ნაკელში მიაღწევს 60—70°, მას ძალიან დატკეპნიან. შემდეგ მცირე წრეს ჩააწყობენ ფაშარად, მასაც დატკეპნიან და ა. შ.

ორგანული ნივთიერების დაშლის პროცესი, შენახვის აღნიშნული წესის შემთხვევაში, მიდის უფრო სწრაფად, ვიდრე „ცივი“ წესის შემთხვევაში. უკვე 1,5—2 თვის შემდეგ შეიძლება მიღებულ იქნეს ნახევრადგადამწვარი ნაკელი, 4—5 თვის შემდეგ კი გადამწვარი ნაკელი — ნეშომპალა. მაგრამ, რა თქმა უნდა, საკვები ნივთიერებების დანაკარგი აღნიშნული წესის შემთხვევაში მნიშვნელოვნად მეტია, ვიდრე ტკეპნილად შენახვის დროს. შენახვის აღნიშნული წესი გამოიყენება

იმ შემთხვევაში, თუ ექიმი ვეტერინარის მიერ დადგენილია ნაკელის გაუვნებლობის აუცილებლობა მაღალი ტემპერატურით, ან იმ შემთხვევაში, თუკი საჭიროა მოკლე დროში ნეშომპალას მიღება, ან თუკი მეურნეობაში არის ძალზე ნამჯიანი ნაკელი. მაგრამ, აღნიშნული წესის გამოყენება ჩვეულებრივ პირობებში არ არის სასურველი.

ნაკელის შესანახად აუცილებელია ყოველ მეურნეობას ჰქონდეს ს ა ნ ა კ ე ლ ე დ ა ს ა წ უ ნ წ უ ხ ე .

სანაკელეს აგებულება უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: მას უნდა ჰქონდეს არაგამტარი ძირი, რათა წუნწუხი არ დაიკარგოს ნიადაგში გაქონვით, საჭიროა წუნწუხის ჩასადენი კვალი, ნაკელი დაცული უნდა იქნეს წვიმის ქარისა და მზისაგან, რათა შემციოდეს მშრალი ნივთიერების და აზოტის ზედმეტი დაკარგვა.

სანაკელე პირუტყვის სადგომიდან დაცილებული უნდა იყოს 50 მეტრის, ხოლო საცხოვრებელი ბინებიდან 200 მეტრზე მეტი მანძილით. არსებობს სანაკელეს ორი ძირითადი ტიპი — ორმული და ზედაპირული. იმ რაიონებში, სადაც გრუნტის წყალი ახლო არ არის ნიადაგის ზედაპირითან, უმჯობესია სანაკელე აიგოს თავლია და ჩაღრმავებულში (ორმული), რომლის სიღრმე შეადგენს 0,5—1,0 მეტრს, სიკვანვე ორმოს ფსკერზე 9 მეტრია, სიგრძე კი დამოკიდებულია პირუტყვის სულადობაზე. ორმოს კედლები და ძირი წყალგაუმტარია (ბეტონისაგან ან თიხისაგან). ორმოს, კედლების შიგვ მხარეზე აქვს არხი წვიმისა და თოვლის წყლის გასაყვანად. ამ ტიპის სანაკელეს ორივე მხრიდან უკეთდება ტრანსპორტის ჩასასვლელი და ამოსასვლელი, რომელთა ორივე მხარეზე იწყობა ნაკელი. ამ ტიპის სანაკელეს მზიან და წვიმიან ან ქარიან ამინდში უნდა გადაეფაროს ჩალის ან ჰილის ლეიბი ან ჰილოფი. სანაკელეს გვერდით აწყობენ წუნწუხის შესაგროვებელ კეზს. ჰის ძირი და კედლები წყალგაუმტარია, სიღრმე არ უნდა აღწევდეს 1,0—1,5 მეტრს. წუნწუხის შემგროვებლის ზომა დამოკიდებულია სანაკელეს სიდიდეზე: ყოველ 100 მ² სანაკელეზე უნდა მოდიოდეს 2 მ³ ჰა.

იხსათვის, რომ უზრუნველყონ წუნწუხის დინება ჰაში სანაკელეს ძირი ყოველ 1 მეტრზე დაქანებული უნდა იყოს 2—3 სმ-ით ჰის მიმართულებით. ჰაზე მოწყობილია ერთმაგი ან ორმაგი მკიდრო ხუფი, რომელიც იცავს ნაკელის წუნწუხს ამიაკის დანაკარგისაგან. თუკი სანაკელესთან არ არის მოწყობილი წუნწუხის შემგროვებელი, მაშინ, მის ფსკერზე, გამოყოფილი სითხის შესაგროვებლად საჭიროა დაფენილ იქნეს ტორფი 40—50 სმ სისქით.

უხვნალექებიან რაიონებში და იმ ადგილებში, სადაც გრუნტის წყალ-
ლო ახლოს არის ნიადაგის ზედაპირთან, სანაკელს აგებენ დახურულს
მიწის ზედაპირზე. ამისათვის, არჩევენ ცოტა შემალლებულ ადგილს ად-
ვილად საწრეტი ქვენიადგიით. სანაკელს აგების ადგილას აცლიან ნია-
დაგის ზედაპირს 10—15 სმ სისქეზე, რათა მიწა უფრო კარგად დაიტ-
კეპნოს. ზედაპირული სანაკელს ფუძეც უნდა იყოს წყალგაუმტარი,
რისთვისაც ის კეთდება ან ბეტონის, აგურის მოცემენტებული, ან თი-
ხით მოტკეპნილი. სანაკელს კედლებისა და ქიმის აშენება ხდება ქვი-
საგან, აგურისაგან ან სხვა მასალისაგან.

ორივე ტიპის სანაკელს უკეთდება 1,5—2 მ სიმაღლის კედელი
ქიმით. მეორე ტიპის სანაკელს უკეთდება სახურავი ბოძებზე იმ ვარა-
უდით, რომ სახურავი დაშორებული იყოს კედლის ქიმისაგან დაახლოე-
ბით 1 მეტრით, რათა კედელსა და სახურავს შორის იყოს 1 მეტრის ზო-
მის საშუალო. სახურავი ისე უნდა გაკეთდეს, რომ დაცულ იქნეს სანაკელე
გვერდითი წვიმისაგან: სანაკელს ორ მოპირდაპირე მხარეზე გაყვანილი
უნდა იქნეს მისასვლელი გზები—2,5—3 მეტრი სიგანით, მოკირწყლე-
ლი ქვით ან დაფენილი რომელიმე მასალით. ერთი გზით ხდება ბოსლი-
დან სანაკელში ნაკელის მოზიდვა, ხოლო მეორეთი — შუა ნაკელის
მინდორში გაზიდვა.

სანაკელს ზომა განისაზღვრება იმის მიხედვით, თუ მეურნეობაში
როდის ხდება ნაკელის გაზიდვა მინდორზე, რამდენია პირუტყვი და
როგორია მათი ბაგური კვების ხანგრძლივობა. ერთ სულ პირუტყვზე
სანაკელს სავარაუდო ფართობი მოტანილია 18-ე ცხრილში.

ცხრილი 18

2,5—3 თვის განმავლობაში ნაკელის შენახვისათვის საჭირო ფართობი (ერთ სულ
პირუტყვზე)

პირუტყვის სახე	ფართობი (მ ²)
მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის (ზრდასრული)	2,0—2,50
მუშა ცხენი	1,4—1,75
მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის და ცხენის მოზარდე	1,0—1,25
ლორე (სამუშაოდ)	0,4—0,50
ცხვარი (სამუშაოდ)	0,2—0,30

მინდორში ნაკელი გააქვთ ზამთარში. აქ, საჭიროა ის დაწყობილი
იქნეს დიდ, კარგად დატკეპნილ შტაბელებად (40—60 ტონა) 3—4 მ
სიგანით და 1,5—2 მეტრი სიმაღლით.

შტაბელის დასაყენებლად არჩევენ მაღალ, მშრალ ადგილს, გაწმენ-
დენ მას თოვლისაგან და დაფენენ ტორფის ან ნაძვის ფენას
(20—30 სმ) გამოყოფილი წუნწუხის შთანთქმისათვის. ნაკელის გაყინ-
ვის თავიდან ასაცილებლად, ყოველი შტაბელის დადგმას ამთავრებენ
ერთ-ორ დღეში. ზემოდან მას დაფარავენ 15—20 სმ სისქის ტორფით.

ნაკელი ნიადაგში შეაქვთ უმთავრესად გაზაფხულზე, აგრეთვე შე-
მოდგომაზედაც. გადამწვარი ნაკელი შეაქვთ გაზაფხულზე, ნახევრადგა-
დამწვარი კი — შემოდგომაზე. მძიმე და ზედმეტად სველ ნიადაგში
ნაკელის შეტანა წარმოებს უფრო მცირე სიღრმეზე, ვიდრე მშრალ და
მსუბუქ ნიადაგში. ნაკელის შესატანი ნორმა დამოკიდებულია ძირითა-
დად ნაკელის ხარიზზე, ნიადაგის ტიპსა და კულტურის მოთხოვნილე-
ბაზე. აღნიშნულ პირობებთან შეფარდებით საშუალოდ 1 ჰექტარზე
შეაქვთ (ტონობით); ბოსტნეული კულტურებისათვის — 60—100; კარ-
ტოფილისათვის—30—40; საკვები ძირხვენებისათვის 25—40; მარ-
ცვლეულებისათვის — 20—30; ვენახისათვის — 30—50; ხეხილის ბაღ-
ში — 40—70, ჩაის პლანტაციასში — 20; ციტრუსოვანთა ნარგავში —
20—25.

თხიერი ნაკელი

თანამედროვე პირობებში მეცხოველეობის მსხვილ კომპლექსებსა და
ფერმებში სულ უფრო ფართოდ იწარგება საფენის გარეშე პირუტყვის
დგომის ტექნოლოგია, რაც ხელს უწყობს შრომატევადი სამუშაოების
მექანიზაციას და ავტომატიზაციას.

თხევადი ნაკელის გამოსავალი ერთ სულ მსხვილფეხა რქოსანი პი-
რუტყვისაგან დღე-ღამეში შეადგენს 55 კგ-ს, ღორისაგან — 50 კგ.
თხიერი ნაკელის რაოდენობა და ხარისხი დამოკიდებულია ცხოველის
სახესა და ასაკზე, კვების ტიპზე, დგომის წესზე, ბაგური კვების ხანგრ-
ძლივობაზე, აგრეთვე ნაკელის დაგროვების ტექნოლოგიაზე.

ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობა მსხვილფეხა რქოსა-
ნი პირუტყვის თხევად ნაკელში ასეთია: მშრალი ნიეთიერება 9,5—
11,5%; საერთო აზოტი — 0,4, ამიაკური 0,25, ფოსფორი (P_2O_5)—0,2,
კალიუმი (K_2O)—0,45, მაგნიუმი (MgO)—0,1, კალციუმი (CaO)—0,15.
წყლის შემცველობა 88,5-დან 90%-მდე.

თხევადი ნაკელის მომზადების პროცესი შემდეგში მდგომარეობს:
პირუტყვის თხევადი და მაგარი განაყოფი ხედება გამდინარე არხში
(ცემენტით შეღესილი), რომელიც გაკეთებულია იატაკში ბაგის უკანა
მხარეს. ყოველდღიურად არხიდან ნაკელს რეცხავენ წყლის ძლიერი

ჰველით წუნწუხის შემგროვებელის ტიპის რეზერვუარში. ნაკელის მასა რეზერვუარიდან ხედება ბეტონის საკანში (2—3 საკანი) სადაც სამი კვირის განმავლობაში მიმდინარეობს ნაკელის დუღილი. საკანის ზედა ნაწილში გამოყოფილი გაზი გაზგამტარით გროვდება გაზსაცავში.

მიღებულ გადადუღებულ თხევად მასას (თხევადი ნაკელი) აგზავნიან განსაკუთრებულ ბეტონის რეზერვუარში შესანახად და შემდგომში სასუქად გამოსაყენებლად.

მეთანური დუღილის ნორმალურად მიმდინარეობისათვის საკანში ტემპერატურა უნდა იყოს 32° . ტემპერატურის დაწვევისას საჭირო ხდება ნაკელის მასის გათბობა წარმოქმნილი მეთანის გაზის გამოყენებით.

თხევადი ნაკელის გამოყენების ვადების საკითხი ერთ-ერთ აქტუალურად ითვლება. საქმე იმაშია, რომ თხევადი ნაკელის ზამთარში შეტანა თავისი მოქმედებით ჩამორჩება გაზაფხულზე შეტანას. მაგრამ, გაზაფხულზე შეტანისას აუცილებელი ხდება რიგი ნაგებობების შუენხებლობა ზამთრის განმავლობაში ნაკელის შესანახად. გარდა ამისა, მთელი რაოდენობით ნაკელის გაზაფხულზე შეტანისას საჭიროა მრავალი ცისტერნა — გამფანტველი.

თხევადი ნაკელის გამოყენების ერთ-ერთ პეჭსპექტიულ ხერხად ითვლება მისი დაკომპოსტება ტორფთან, ნაძვასთან.

თხევადი ნაკელის გამოყენება (90% ტენის პირობებში) შეიძლება წარკვლეულის, კარტოფილის და სხვა კულტურების ქვეშ 40—80 ტ/ჰა დოზით შემოდგომაზე ხენის წინ, აგრეთვე ზამთრის გამოკვების ჩატარებით — 20—40 ტ 1 ჰა-ზე.

თხევადი ნაკელი ეფექტურობით არ ჩამორჩება ჩვეულებრივ ნაკელს, ხოლო პირველ წელს (პირდაპირი მოქმედებისას) აჭარბებს კიდევ მას.

ნაკელის წუნწუხი

ნაკელის წუნწუხი — ეს ცხოველის თხევადი გამონაყოფია. იგი წარმოადგენს ძვირფას, სწრაფმოქმედ აზოტ-კალიუმიან სასუქს. შეიცავს საშუალოდ $5,22\%$ N, $0,01\%$ P_2O_5 და $0,46\%$ K_2O .

ნაკელის წუნწუხში აზოტი მოიპოვება შარლოვანას სახით, რომელიც განიცდის სწრაფ ამონიფიკაციას, რის შედეგად წარმოიქმნება ნახშირ-მჟავა ამონიუმი, რომელიც ჰაერზე იშლება NH_3 , CO_2 და H_2O -დ. აღნიშნული პროცესი მიმდინარეობს ძალიან სწრაფად, ამიტომ აზოტის ძირითადი მასა ნაკელის წუნწუხში წარმოდგენილია ნახშირ-მჟავა ამონიუმის სახით. ნაკელის წუნწუხის შენახვისას ძირითადი ამოცანაა —

ამიაკის დანაკარგის შემცირება. აღნიშნულის მისაღწევად წუნწუხის შემგროვებელში ამატებენ სუპერფოსფატს, რომელიც ბოჭავს ამიაკს:



ნაკელის წუნწუხის გამოყენება ფოსფორიან სასუქებთან ერთად ხელს უწყობს აზოტისა და კალიუმის უკეთესად შენახვასა და მცენარის მიერ უკეთ გამოყენებას, რაც უზრუნველყოფს მაღალი მოსავლის მიღებას.

სხვადასხვა სახის პირუტყვისაგან წლის განმავლობაში მიღებული ნაკელის წუნწუხის რაოდენობა დამოკიდებულია ბაგური პერიოდის ხანგრძლივობაზე, საფენისა და საკვების რაოდენობასა და ხარისხზე, პირუტყვის სადგომისა და სანაკელეს მოწყობაზე. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ერთი სულისაგან ბაგურ პერიოდში (220—240 დღე) გროვდება საშუალოდ 2—2,5 მ³ წუნწუხი, ასეთივე რაოდენობა მიიღება მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სამი მოზარდისაგან (ორ წლამდე).

ნაკელის წუნწუხის გამოყენება შეიძლება პრაქტიკულად მთელი წლის განმავლობაში: კომპოსტების მოსამზადებლად, საშემოდგომოების გამოსაკვებად სათოხნი კულტურებისათვის, სათიბ-საძოვრები-სათვის.

ნაკელის წუნწუხის გასაზიდად და შესატანად იყენებენ წუნწუხმომდენტელებს — PXT-4, PXT-8 და სხვა.

საშემოდგომო კულტურების, კარტოფილის და ძირხვენების ქვეშ I ჰა-ზე შეაქვთ 15—20 ტ წუნწუხი, ბოსტნეულის ქვეშ კი—20—30 ტონა. წუნწუხი თითქმის არ შეიცავს ფოსფორს, ამიტომ მიზანშეწონილია ფოსფორიან სასუქებთან ერთად შეტანა.

ჩალის გამოყენება

თანამედროვე პირობებში, მრავალ მეურნეობაში დაისვა ამოცანა ჰარბი ჩალის სწორად გამოყენების შესახებ (განსაკუთრებით, საფენის გარეშე პირუტყვის დგომის პირობებში). ჩალის ქიმიური შედგენილობა საკმაოდ ფართოდ იცვლება ნიადაგობრივ და კლიმატურ პირობებისაგან დამოკიდებულებით. საშუალოდ იგი შეიცავს 0,5% N, 0,25%—P₂O₅, 0,8%—K₂O. მასში არის აგრეთვე მცირე რაოდენობით გოგორდი, კალციუმი, მაგნიუმი და მიკროელემენტები (ბორი, სპილენძი, მანგანუმი, მოლიბდენი, თუთია, კობალტი და სხვა). ჩალა შეიცავს 35—40% ნახშირბადს სხვადასხვა ორგანული შენაერთების ფორმაში და ითვლება ნახშირბადის და ნახშირორჟანგის მნიშვნელოვან წყაროდ. ამიტომ, ჩალის ზედმეტი რაოდენობა საჭიროა გამოყენებულ იქნეს სასუქის სახით და მულჩირებისათვის.

თუ კი ჩალას ტოვებენ მინდორში, ეს მნიშვნელოვნად აჩქარებს და აიათებს მოსავლის აღებას.

ჩალის დასაქუცმაცებლად და მოსაფანტავად კომბაინი СІГ-4 და „НИВА“-ს უკეთდება სპეციალური მოწყობილობა ПУН-5, კომბაინს „КОЛОС“ — ПУН-6.

სასურველია, საწყისში ჩალა ჩაკეთებულ იქნეს არა ღრმად (8—10 სმ-ზე), შემდეგ კი ჩაიხსნას სასურველ სიღრმეზე. ჩალის მცირე სიღრმეზე ჩაკეთებისას, ნიადაგში უკეთ მიმდინარეობს მიკრობიოლოგიური პროცესები, მიმდინარეობს ორგანული შენაერთების უფრო სწრაფი მინერალიზაცია და ტოქსიკური ნივთიერებების ნაკლებად დაგროვება (ქროლადიმეავეები). ჩალის ასეთი ჩაკეთებისას უფრო ინტენსიურად მრავლდება თავისუფლად მცხოვრები აზოტის ფიქსატორი მიკროორგანიზმები.

ჩალით განოყიერებულ ფართობებზე, სასურველია, პირველ რიგში განაწილდეს პარკოსანი ან სახნავეი კულტურები. პარკოსნები, აწარმოებენ რა საერთო აზოტის ფიქსაციას, არ იზაგრებიან აზოტის ნაკლებობით, რასაც ადგილი აქვს ჩალის სასუქის გამოყენების შემდეგ. ასეთ ნაკვეთებზე მარცვლეული კულტურების თესვისას, საჭიროა აზოტიანი სასუქების შეტანა 1 ტ ჩალაზე 8—10 კგ აზოტის ანგარიშით. მინერალური აზოტიანი სასუქები შეიძლება შეიცვალოს თხევადი ნაკელით 1 ტ ჩალაზე 6—8 ტონის ანგარიშით.

ტორფი

ტორფის სხვადასხვა ხახეების შედგენილობა და თვისებები

ტორფი ითვლება ორგანული სასუქების უდიდეს რეზერვად. ტორფის მარაგის მხრივ ჩვენს ქვეყანას პირველი ადგილი უჭირავს მსოფლიოში (მსოფლიო მარაგის 66%-ზე მეტი). ტორფნარის საერთო ფართობები საბჭოთა კავშირში 70 მლნ. ჰექტარზე მეტია. ტორფის საბადოებით მდიდარია აგრეთვე საქართველოს რესპუბლიკა, სადაც მათი საერთო ფართობი 16000 ჰექტარზე მეტია. ტორფის დიდი მარაგის არსებობა საშუალებას იძლევა ფართოდ იქნეს იგი გამოყენებული კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების მიერ სასუქად, სხვადასხვა კომპოსტების მოსამზადებლად და საფენად.

ტორფი არის მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების მასა, რომელსაც განუცდია ნაწილობრივი გადაღობა ქარბი წყლის პირობებში ე. ი. ანაერობულ მდგომარეობაში. აღნიშნული ორგანული მასის დიდი რაოდენობით დაგროვება განაპირობებს ტორფიანი ქაობების წარმოქმნას.

იმის მიხედვით, თუ ჭაობის რომელი მცენარეულობა მონაწილეობს ტორფის წარმოქმნაში, არჩევენ იმ სახეობის ტორფნარს, ხოლო ყველა სახეობის ტორფნარი შეადგენს 3 ტიპის ტორფიან ჭაობებს: მალლობის, დაბლობის და გარდამავალი. სხვადასხვა სახის ჭაობის ტორფი განსხვავებულია აგროქიმიური თვისებებით და ხარისხით.

ტორფის ხარისხი ხასიათდება ჭაობის მცენარეულობის ბოტანიკური შედგენილობით, დაშლის ხარისხით. მყავიანობით, ნაცრიანობით და აზოტისა და ნაცრის ელემენტების შემცველობით. (ცხრილი 19).

ც ხ რ ი 19

ტორფის სხვადასხვა სახის ქიმიური შედგენილობა

ტორფის ტიპი	pH მარლის ხსნარში	შემცველობა (% აბსოლუტურად მშრალ ნივთიერებაზე)					
		ორგანული ნივთიერება	ნაცარი	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
მალლობის	2,8—3,6	98—95	2—5	0,8—1,5	0,03—0,15	0,1	0,2—0,5
გარდამავალი	3,6—4,8	95—92	5—8	1,2—2,5	0,1—0,3	0,1	0,5—2
დაბლობის	4,8—5,8	92—85	8—15	2,5—3,5	0,2—0,5	0,15	2—5

ყველა სახის ტორფი ღარიბია კალიუმით. მაგრამ შეიცავს დიდი რაოდენობით აზოტს, ხოლო მაღალნაცროვანი დაბლობის ტორფი მდიდარია კალციუმით და ფოსფორითაც.

მალლობის ტორფიანი ჭაობის წარმოქმნაში მონაწილეობს ხავსი და მეტწილად კი თეთრი ხავსი. აღნიშნული სახის ტორფს აქვს დაბალი ნაცრიანობა, მაღალი მყავიანობა, ღარიბია საკვები ნივთიერებებით, შეიცავს უფრო მეტ ორგანულ ნივთიერებას, ვიდრე დაბლობის, და აქვს შთანთქმის დიდი უნარი — 1 კგ მშრალ ტორფს შეუძლია შთანთქმოს 8—15 ლ ტენი; ხასიათდება დაშლის სუსტი ხარისხით. მალლობის ტორფი მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს საფენად (განსაკუთრებით სუსტად დაშლილი) და კომპოსტების მოსამზადებლად.

დაბლობის ტორფი — უფრო დაშლილია, შეიცავს მეტ ნაცრს. მდიდარია საკვები ნივთიერებებით, აქვს სუსტი მყავე ახ ზეიტრალური რეაქცია. ორგანული ნივთიერება მასში ნაკლებია, ვიდრე მალლობის ტორფში და შთანთქმის უნარიც დაბალია.

დაბლობის ტორფი უმეტესად გამოიყენება კომპოსტების მოსამზადებლად, ხოლო ზოგიერთი დაბლობის ტორფი, მდიდარი ფოსფორითა და კირით, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს უშუალოდ სასუქის სახით. გარდამავალ ტორფს საკვები ნივთიერებების შემცველო-

ბის, შეავიანობის და ნაცრიანობის მიხედვით შეუღლენი ადგილი უპირავეს მალლობისა და დაბლობის ტორფს შორის. გარდამავალი ჭაობის ტორფის ქვედა შრე ახლოა დაბლობის ტორფთან, ხოლო მალლა (ზედა) შრე — მალლობის ტორფთან. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კომპოსტების მოსამზადებლად, აგრეთვე პირუტყვის საფენად.

ტორფის გამოყენება სოფლის მეურნეობაში ტორფოკომპოსტები

მალლობის ტორფი, როგორც ზემოთ მიუთითებდით, უმჯობესია გამოყენებულ იქნეს საფენად ტორფიანი ნაკელის მისაღებად, ხოლო დაბლობის და გარდამავალი ტორფი—სხვადასხვა კომპოსტების, ტორფ-ხეშომპალიანი ქოთნების მოსამზადებლად და მულჩირებისათვის.

უშუალოდ სასუქად სუფთა სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ ძლიერდაშლილი, მალანაცრიანი დაბლობის ტორფი, განსაკუთრებით, კირითა და ფოსფორით მდიდარი ტორფი.

ტორფის გამოყენება საფენში მნიშვნელოვნად აღიძებს ნაკელის დაგროვებას და ამალღებს მის ხარისხს, თვითონ ტორფი კი, როგორც სასუქი, ამ დროს იძენს უკეთეს თვისებებს, ყოველი ტონა შერალი ტორფის საფენი უზრუნველყოფს 4—5 ტონა ნაკელის დამატებით დაგროვებას.

ტორფკომპოსტები. ტორფ-კომპოსტი ისეთი ორგანული სასუქია, რომელშიც ტორფი რაოდენობრივად ჭარბობს დასაკომპოსტებლად მასზე მიმატებულ ორგანულ ან მინერალურ ნივთიერებებს.

კომპოსტის დასამზადებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დაბლობის, გარდამავალი და აგრეთვე უფრო დაშლილი მალლობის ტორფი. არჩევენ ტორფის შემდეგ კომპოსტებს: ტორფ-ნაკელის, ტორფ-წუნწუნის, ტორფ-ფეკალის, ტორფ-ფოსფორიტის ფეკილის და სხვა.

ტორფ-ნაკელის კომპოსტი. აღნიშნული კომპოსტის მოსამზადებლად გამოდგება ყველა ტიპისა და სახეობის ტორფი. ნაკელთან დაკომპოსტებისას ტორფი მდიდრდება მიკროორგანიზმებით, ისპობა მისი შეავიანობა, კომპოსტში ძლიერდება მიკრობიოლოგიური მოქმედება, ინტენსიურად მიმდინარეობს ორგანული ნივთიერების დაშლა. მალალი შთანქმითი უნარის გამო ტორფი მთლიანად ბოჭავს ამიაკს, რომელიც წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერების დაშლისას, აზოტის დანაკარგი ნაკელისაგან მნიშვნელოვნად იკლებს. კარგად მომზადებული ტორფ-ნაკელის კომპოსტი თავისი ეფექტურობით არ ჩამორჩება ნაკელს.

კომპოსტის მოქმედება კიდევ უფრო მაღლდება მასზე 2—3% ფოსფორიტის ფქვილის დამატებით, ხოლო მკავე ტორფის გამოყენებისას აგრეთვე 1—2% კირის დამატებით. ნაკელთან დაკომპოსტებისათვის აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს გამომშრალი ტორფი 60—65% ტენით.

ტორფ-ნაკელის კომპოსტებს ამზადებენ მინდორში, მათი გამოყენების ადგილზე. ტორფს ნაკელთან ერთად დგამენ შტაბელების სახით სიგანით არა ნაკლები 3 მეტრისა და სიმაღლით 1,5—2 მეტრი. კომპოსტის დაყენებისას 1 წილ ნაკელზე იღებენ 2—3 წილ და მეტ ტორფს. რაც უფრო მაღალია ტორფის დაშლის ხარისხი, მით მეტ ტორფს იღებენ. ტორფს და ნაკელს მორიგეობით აწყობენ 15—20 სმ სისქის ფენებად, რეკომენდებულია ყოველ შრეს დაეყაროს ფოსფორიტის ფქვილი 20—30 კგ-ის ანგარიშით 1 ტ კომპოსტზე.

ზამთარში, კომპოსტის ფენობრივად დაყენებისას არ არის უზრუნველყოფილი მისი საკმარისი გათბობა, შტაბელი იყინება, ტორფის ორგანული ნივთიერების დაშლა არ მიმდინარეობს და კომპოსტირების მიზანს ვერ აღწევს. ზამთარში კომპოსტის დაყენებისას უკეთესია გამოყენებულ იქნეს ნაკელის კერობრივი დაყენების წესი.

ტორფ-წუნწუნის კომპოსტი. მეურნეობაში დაგროვილი ნაკელის წუნწუხი მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს ტორფთან დასაკომპოსტებლად. ამ დროს მკვეთრად მცირდება აზოტის დანაკარგი, ნაკელის წუნწუხიდან და მაღლდება ტორფის სასუქებრივი ხარისხი. ნაკელის წუნწუხთან დაკომპოსტებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ყველა სახის ტორფი, გარდა კირიანისა. 1 ტონა გამოქარულ ტორფზე იღებენ 0,2-დან 1 ტონამდე ნაკელის წუნწუხს (დამოკიდებულია ტორფის ტენზე).

ტორფ-წუნწუნის კომპოსტებს ამზადებენ ზამთარში და ზაფხულში ჩვეულებრივ მინდორში, შეტანის ადგილთან ახლოს. ტორფის შტაბელში გაჭრიან არხს 50—60 სმ სიღრმით და დაახლოებით 1 მეტრამდე სიგანით, რომელშიც ასხამენ ნაკელის წუნწუხს. წუნწუხის შეწოვის შემდეგ არხს ამოავსებენ ტორფით. შეიძლება ტორფი დაეწყოს 70—50 სმ სისქის ფენებად და ყოველ ფენას დაესხის ნაკელის წუნწუხი.

ფოსფორით კომპოსტის გასამდიდრებლად რეკომენდებულია კომპოსტირების დროს დაემატოს ფოსფორიტის ფქვილი 20—30 კგ 1 ტონა კომპოსტზე.

ტორფ-წუნწუნის კომპოსტი შეიძლება შეტანილ იქნეს დაყენებიდან 1—1,5 თვის შემდეგ. ეფექტურობით იგი არ ჩამორჩება ნაკელს, ზოგ-

ჭერ სჯობნის კიდევ მას. კარგად დაშლილი ტორფი, რომელიც დატენიანებულია ნაკელის წუნწუხით, შეიძლება მაშინვე იქნეს შეტანილი ნიადაგში დაკომპოსტების გარეშე.

ტორფო-ფეკალური კომპოსტი. ფეკალი გაცილებით მეტ აზოტს შეიცავს, ვიდრე ნაკელი. ტონა ფეკალი შეიცავს 10—11 კგ-მდე N, 2—3 კგ P₂O₅ და 2—2,5 კგ K₂O. აზოტი მასში არსებობს შარდოვანას ფორმით, რომელიც იშლება ამიაკის წარმოქმნით, ეს უკანასკნელი კი ადვილად ქროლდება. სუფთა სახით ფეკალის შეტანისას ადგილი აქვს აზოტის დიდ დანაკარგს, ხოლო ფეკალის არათანაბარი განაწილება მინდორზე იწვევს მოსავლის დიდ სიჭრელს.

ფეკალთან ტორფის დაკომპოსტებით აღწევენ როგორც ტორფის, ისე ფეკალის სასუქის სახით რაციონალურ გამოყენებას. ამ დროს ფეკალი უვნებელდება, აზოტის დანაკარგი მკვეთრად იკლებს, ხოლო ტორფში შემავალი აზოტი და სხვა საკვები ნივთიერებები გარდაიქმნებიან შესათვისებელ ფორმაში. ფეკალთან შეიძლება ყველა სახის ტორფის შერევა. რაც უფრო ტენიანია, მით უფრო ნაკლები რაოდენობით უნდა იქნეს აღებული ფეკალი. უმჯობესია, გამოყენებულ იქნეს ტორფი 40—50% ტენით. ყოველ 1 ტონა მაღლობის და გარდამავალ ტორფზე საჭიროა აღებული იქნეს 2 ტონა ფეკალი, ხოლო 1 ტონა დაბლობის ტორფზე — 1 ტონა ფეკალი.

ტორფ-ფეკალის კომპოსტს აყენებენ გასანოყიერებელ ნაკვეთზე; აწყობენ 20—25 სმ სისქის ტორფის შრეს, დაასხამენ მას ზემოდან ფეკალს და ფარავენ ტორფის შემდეგი შრით და ასე აგრძელებენ 2 მ სიმაღლეზე. კომპოსტს აყოვნებენ არა ნაკლებ 1,5—2 თვისა და შეაქვთ როგორც ძირითადი სასუქი.

ფოსფორიტის ფქვილით, კირითა და ნაცრით დაკომპოსტებას ატარებენ ტორფის შტაბელად დაყენების დროს აღნიშნული ნივთიერებანი თანაბრად ემატება ტორფს 2—4%-ის რაოდენობით. ასეთი კომპოსტების მოსამზადებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მაღლობის, გარდამავალი და არაკარბონატული დაბლობის ტორფი. ფოსფორიტის ფქვილთან ტორფის დაკომპოსტებისას ფოსფორიტის ფქვილს ფოსფორის მკაფა ვადადის შესათვისებელ ფორმაში. ამავდროს, ფოსფორიტის ფქვილის და აგრეთვე კირისა და ნაცრის გავლენით ნეიტრალდება ტორფის მკაფიანობა, ამიტომ, მასში, ინტენსიურად მიმდინარეობს მიკრობიოლოგიური პროცესები, ძლიერდება დაშლა და გროვდება აზოტის მეტი მინერალური შენაერთები.

კომპოსტის მომწიფების დასაჩქარებლად და მათი ეფექტურობის ასამაღლებლად რეკომენდებულია, დაკომპოსტების დროს მცირე რაოდენობით

დენობით დაემატოს (5%-მდე) ბიოლოგიურად აქტიური ორგანული სასუქები — ნაკელი, ნაკელის წუნწუხი ან ფეკალი.

მწვანე სასუქები

მწვანე სასუქი ეს არის ნედლი მცენარეული მასა, რომელიც იხვნება ნიადაგში ორგანული ნივთიერებით და აზოტით მის გასამდიდრებლად. ხშირად, აღნიშნულ წესს უწოდებენ სიღერაციას, ხოლო, სასუქის სახით გამოყენებულ მცენარეებს — სიღერატებს. სიღერატების სახით უმთავრესად გამოიყენება პარკოსანი მცენარეები, რომელთაც უნარი შესწევთ ისარგებლონ და ნიადაგში ბმულ მდგომარეობაში გადაიყვანონ ატმოსფეროს თავისუფალი აზოტი.

მწვანე სასუქის მნიშვნელობა

მწვანე სასუქმა სოფლის მეურნეობაში გამოყენება ჰპოვა შედარებით უფრო გვიან, ვიდრე ნაკელმა. მისი გამოყენების ძირითად მიზანს შეადგენს ნიადაგის გამდიდრება აზოტითა და ორგანული ნივთიერებით. ამავე დროს, იგი ამდიდრებს ნიადაგის ზედა ფენას ფოსფორით, კალიუმით, კალციუმით და მცენარისათვის საჭირო სხვა საკვები ელემენტებით. მეურნეობაში ნაკელის უკმარისობისას მწვანე სასუქით წარმატებით შეიძლება მისი შეცვლა. სიღერატების მწვანე მასაში დაახლოებით იგივე რაოდენობით აზოტია, როგორც ნაკელში, ფოსფორი და კალიუმი კი მასში ნაკლები რაოდენობითაა. აღნიშნულ ნაკლოვანებას ასწორებენ მწვანე სასუქების ჩახვნის წინ ნიადაგში ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების შეტანით.

მცენარეების მიერ მწვანე სასუქის აზოტის გამოყენების კოეფიციენტი თითქმის ორჯერ მეტია, ვიდრე ნაკელის აზოტის. მწვანე სასუქების ჩახვნისას გამოირიცხულია მასში დაკროვილი აზოტის დანაკარგი, მაშინ, როცა, ნაკელის შენახვისას, ტრანსპორტირების და ნიადაგში შეტანის დროს ადგილი აქვს აზოტის მნიშვნელოვან დანაკარგს. მწვანე სასუქები ნიადაგში გაცილებით უფრო სწრაფად იშლება, ვიდრე სხვა ორგანული სასუქები.

მწვანე სასუქები დადებით გავლენას ახდენს ნიადაგის ფიზიკურ და ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. მკვეთრად აღუმჯობესებენ აგრეთვე ნიადაგის მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობას. ჩახნულ მწვანე მასის დაშლისას ნიადაგში გროვდება მცენარისათვის შესათვისებელი ნაცრის ელემენტების, მნიშვნელოვანი რაოდენობა. იმავე დროს მიმდი-

ნარეობს აგრეთვე ნიადაგის მიკროორგანიზმების მიერ საკვები ნივთიერებების შეთვისება, რაც თავიდან გვაცილებს მათი ჩარეცხვის შესაძლებლობას (განსაკუთრებით აზოტი) ნიადაგის ქვედა ჰორიზონტებში.

მწვანე სასუქების ჩახენა ხდება მათი მოყვანის ადგილზე, რაც თავიდან გვაცილებს სატრანსპორტო ხარჯებს.

მწვანე სასუქები დიდ დადებით გავლენას ახდენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავალზე. ამასთან, მისი ეფექტი არ ამოიწურება ერთი წლით, სიდერატების მოქმედება რამდენიმე წლის განმავლობაში გრძელდება.

მწვანე სასუქის ფორმები და გამოყენება

მწვანე სასუქის გამოყენების ფორმები მრავალმხრივია. ისინი იცვლებიან კლიმატის, ნიადაგის, მწვანე სასუქად დათესილი მცენარის თავისებურებათა მიხედვით. უფრო ხშირად იყენებენ მწვანე სასუქის მოყვანისა და გამოყენების 4 წესს: 1) მწვანე სასუქის დამოუკიდებელი ნათესი, 2) შუალედი ნათესი 3) მწვანე სასუქის საცელავი ფორმა და 4) მწვანე სასუქად აქეიტის (წამონაზარდი) გამოყენება.

მწვანე სასუქის დამოუკიდებელი ნათესის შემთხვევაში სიდერატები მინდორს იკავებენ ერთი სეზონის ან ნაკლები დროის განმავლობაში, ორი სეზონის და აგრეთვე ზედიზედ რამდენიმე წლის განმავლობაშიც (ქვიშნარი, ნიადაგების ნაყოფიერების აღსადგენად მრავალწლიან ხანჭკოლას ერთდღივივე ადგილზე თესენ 2—4 წლის განმავლობაში). მრავალწლიანი სიდერატებიდან დამოუკიდებელ სიდერატებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ლურჯი ხანჭკოლა, იონჯა, წითელი სამყურა, ლესაედეზა და კურდღლისფრჩხილა.

თესვის ოპტიმალურ ვადად მრავალწლიანი სიდერატებისათვის ითვლება სექტემბერ-ოქტომბერი (გამონაკლისია დესაედეზა, რომელიც თებერვალ-მარტში ითესება).

გაზაფხულის სიდერატებად ერთწლიანი კულტურებიდან გამოიყენება ყვითელი და ლურჯი ხანჭკოლა, ბრინჯისებრი ლობიო, სოია და სხვა.

ზამთრის სიდერატებად გამოიყენება თეთრი ხანჭკოლა, მინდორის ბარდა, ჩიტყეხა, ცერცველა და სხვა. საშემოდგომო სიდერატებად კი ტენიან სუბტროპიკულ რაიონებში თესენ — ყვითელ და ლურჯ ხანჭკოლას, ცერცველას, ბარდას ზოგიერთ სახეობას.

თუ ფართობის ათვისება ძირითადი კულტურებით აღრე გაზაფხულზეა გათვალისწინებული. მაშინ წინა წელს საჭიროა დაითესოს

ზაფხულისა და შემოდგომის სიღერატები, ხოლო თუ იმავე წლის შემოდგომით ითვისებენ, მაშინ გაზაფხულის სიღერატები.

ხშირად სიღერატები მინდორზე იმყოფებიან დროის შედარებით ჭანმოკლე პერიოდში — ერთი კულტურის მოსავლის აღების შემდეგ პერიოდში. მეორე კულტურის დათესვამდე. სიღერატების ასეთ ნათესს უწოდებენ შუალედურს. აღნიშნული ფორმის მწვანე სასუქებისათვის სიღერატებად გამოიყენება ცერცველა, ცულისპირა, ჩიტფხვა, ბარდა, თეთრი, ყვითელი და ლურჯი ხანჭკოლა, მათი ნარევი ქერთან, შვრიასთან, ჭვავთან.

მწვანე სასუქის შუალედ ფორმას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მრავალწლიანი კულტურების მწკრივთშორისებში.

მწვანე სასუქის საცელავი ფორმა. ამ შემთხვევაში სიღერატები ითესება სხვა ნაკვეთზე და მიღებული მწვანე მასა გასანოყიერებელი კულტურისათვის განკუთვნილ ფართობზე შეაქვთ. ამ ფორმის მწვანე სასუქი გამოიყენება ისეთ პლანტაციებში (ჩაის, ციტრუსის), სადაც მწკრივთშორისები თითქმის მთლიანად დაფარულია მცენარეების ვარჯით და სიღერატების მოყვანა შეუძლებელია. ამ შემთხვევაში მწვანე მასის მისაღებად იყენებენ ძირითადი კულტურებისათვის უვარჯის ნაკვეთებს. ამ მიზნით უკეთესია დაითესოს მრავალწლიანი სიღერატები.

მწვანე სასუქად აქვიტის გამოყენება. მწვანე სასუქის ამ ფორმისას, სიღერატების პირველი ნათიბი გამოიყენება პირუტყვის საკვებად, სხვა ნაკვეთის გასანოყიერებლად ან მულჩად, ხოლო დარჩენილი ფესვთა სისტემა და ახალი წამონაზარდი მწვანე სასუქათ ჩაიხვენება. ამ მიზნით თესენ სამყურას, ძიძოს, კურდღლისფრჩხილას, ჩიტფხვას და სხვა.

მწვანე სასუქის ეფექტიანობის პირობები

მწვანე სასუქის ეფექტიანობა დამოკიდებულია სიღერატის მოსავალზე, რაც უფრო მაღალია იგი და რაც უფრო მეტი მასაა ჩახუნული ნიადაგში, მით უფრო ძლიერია მწვანე სასუქის პირდაპირი და შემდეგქმედება. ამიტომ, სიღერატის მწვანე მასის მაღალი მოსავლიანობისათვის საჭიროა ნიადაგის შერჩევა, თესვის ნორმების და ვადების დაცვა, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქით მათი განოყიერება. სიღერატების ნორმალური განვითარებისათვის და აზოტის დაგროვებისათვის, საჭიროა ნიადაგში საკმაო რაოდენობით სათანადო კოქრის ბაქტერიების არსებობა. ამიტომ, სიღერატების თესვის წინ უნდა

ჩატარდეს თესლის ბაქტერიზაცია სათანადო შტამის კოერის ბაქტერიებით.

მწვანე სასუქის ეფექტურობა დიდადაა დამოკიდებული სიღერატების ნიადაგში ჩახვნის ვადაზე. სიღერატების ნიადაგში ჩახვნის ვადის განსაზღვრისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ჩასახნავი მცენარის განვითარების ფაზები. თუ მწვანე მასის გახრწნისათვის ნიადაგში პირობები არსებობს, მაშინ სიღერატების ჩახვნის საუკეთესო ფაზად ჩაითვლება ყვავილობისა და მწვანე პარკების ამოღების ფაზა, ამასთან, ადგილი არ უნდა ჰქონდეს მცენარის ღეროს გაუხეშებას. ამ პერიოდში, მცენარეში უკვე დაგროვილია საკმარის რაოდენობით აზოტი და ადვილად ხსნადი ორგანული ნივთიერებები, რაც უზრუნველყოფს მწვანე სასუქის მაღალ ეფექტურობას.

სიღერატების ჩახვნის სიღრმე დამოკიდებულია სიღერატების სახეობასა და ნიადაგის თვისებებზე. მწვანე სასუქი ქვიშიან ნიადაგებზე იხვნება უფრო ღრმად, ვიდრე თიხიან ნიადაგებზე.

მწვანე სასუქი კარგ შედეგს იძლევა სარწყავ ან ნალექებით საკმარის უზრუნველყოფილ ზონაში. გვალვიან ზონაში სიღერატების მიერ წყლის დიდი ხარჯვის გამო, ტენის მნიშვნელოვანი დეფიციტი იქმნება მრავალწლიანი კულტურებისათვის.

მწვანე სასუქის გამოყენების საუკეთესო პირობებია საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ რაიონებში, სადაც სითბოს და ტენის ხელსაყრელი პირობებია შექმნილი სიღერატების განვითარებისათვის.

მომავალ თაში

სასუქების გავლენა მოსავლის შედგენილობასა და ხარისხზე

ნიადაგში სასუქების შეტანისას იცვლება არა მარტო მოსავლის მთლიანი მასა, არამედ, აგრეთვე, მისი ქიმიური შედგენილობა. სასუქების სწორი გამოყენება საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნეს მეტი მოსავალი მაღალი ხარისხით.

მრავალრძებოვანი აგროქიმიური და ბიოქიმიური გამოკვლევები უჩვენებენ, რომ მოსავლის ხარისხის ამაღლების ყველაზე ეფექტურ და სწრაფმოქმედ ფაქტორად ითვლება სასუქები. ამა თუ იმ სასუქების შეტანით შეიძლება შეიცვალოს ნივთიერებათა ცვლის პროცესების მიმართულება სასურველ მხარეზე და გამოიწვიონ მცენარეში ცილე-

ბის, სახამებლის, შაქრების, ცხიმების, ალკალოიდების და სხვა ნივთიერებების დაგროვება.

დღეისათვის ძირითადად გარკვეულია სასუქების გავლენა მცენარეში შემაჯალ ქიმიურ ნივთიერებებზე, რომელნიც განსაზღვრავენ მოსავლის ხარისხს. ასე, მაგალითად, ცნობილია, რომ აზოტის ნაკლებობისას, ცილების შემცველობა და განსაკუთრებით არაცილოვანი აზოტიანი შენაერთების შემცველობა მცენარეში მნიშვნელოვნად იკლებს. სახამებლისა და შაქრების შეფარდებითი შემცველობა აზოტით შემცირებული კვების პირობებში ჩვეულებრივ უფრო მაღალია, ვიდრე აზოტით ნორმალური კვების პირობებში. მაგრამ, აზოტის მკვეთრმა ნაკლებობამ შეიძლება გამოიწვიოს ნახშირწყლების ხსნადი ფორმების რაოდენობის შემცირება უჯრედანას შემცველობის გადიდების ხარჯზე.

მცენარეში მიმდინარე მრავალ ბიოქიმიურ პროცესზე ძალზე დიდ, ზოგ შემთხვევაში კი გადამწყვეტ გავლენას ახდენს ფოსფორი, რომელიც უშუალო მონაწილეობას იღებს სახაროზას, სახამებლის, ცილების, ცხიმების და მრავალი სხვა შენაერთების სინთეზსა და დაშლაში. ფოსფორიანი სასუქების გავლენით მკვეთრად ძლიერდება სახაროზის, სახამებლის და ცხიმების სინთეზი. ცილების სინთეზის ინტენსივობა ფოსფორის გავლენით იმატებს, მაგრამ სახაროზას ან სახამებლის სინთეზთან შედარებით ნაკლები ხარისხით, ამიტომ, როგორც წესი, ფოსფორის ნაკლებობისას, მცენარეში სახაროზას და სახამებლის რაოდენობა გაცილებით ნაკლებია ცილების შემცველობასთან შედარებით. ხოლო ფოსფორის შეტანისას ნახშირწყლების სინთეზის ინტენსივობა დიდდება.

კალიუმის ნაკლებობისას მცენარეში სუსტდება სახაროზის, სახამებლის და ცხიმების სინთეზი, იმატებს მონოსახარიდების შემცველობა. კალიუმისანი სასუქების შეტანისას, მცენარეში სახაროზის, სახამებლის და ცხიმების ბიოსინთეზი და დაგროვება მკვეთრად ძლიერდება.

ამრიგად, კვების პირობებისაგან დამოკიდებულების მიხედვით მცენარის ქიმიურმა შედგენილობამ და მოსავლის ხარისხმა შეიძლება განიცადოს მნიშვნელოვანი ცვლილებები.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ცილების შემცველობის გადიდებას სასოფლო-სამეურნეო, მცენარეებში. ცილა არ შეიძლება შეიკვალოს ადამიანის და ცხოველის კვებაში რომელიმე სხვა ნივთიერებით. ცილის უკმარისობა საკვებში იწვევს ნივთიერებათა ცვლის სერიოზულ დარღვევას. ცილების ყველაზე უფრო მისაწვდომ, ფართოდ გავრცელებულ და იაფ წყაროდ ითვლება მარცვლეული და საძარცვლე პარკოსნები, ამიტომ ცილის მომატებას აღნიშნულ კულტურებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება..

მარცვლის ხარისხზე სასუქების გავლენის შესასწავლად ცდები ჩვენს ქვეყანაში პირველად დაწყებული იყო დ. ნ. პრიანიშნიკოვის ლაბორატორიაში. მიღებული მონაცემების საფუძველზე გარკვეული იყო, რომ მარცვალში ცილის დაგროვებაზე განსაკუთრებით დიდ გავლენას ახდენდა აზოტიანი სასუქები, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები მნიშვნელოვნად ნაკლებ გავლენას ახდენენ ცილების შემცველობაზე. ანალოგიური მონაცემები იყო მიღებული შემდეგშიც მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მიერ ჩატარებული ცდების საფუძველზე. დადგინდა იქნა აგრეთვე, რომ სასუქების გავლენით მალდდება მარცვლის მინისებრიობა, წებოგვარას შემცველობა, ფქვილის გაზოსავლიანობა და პურის ცხობის ხარისხი.

მარცვლეული კულტურების მოსავლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს აზოტოანი სასუქების შეტანის ვადებს. დადგინდა, რომ საშემოდგომო ხორბლეულები საკმაოდ ეფექტურად იყენებენ გაზაფხულზე გამოკვების სახით შეტანილ აზოტს. საგაზაფხულო გამოკვება არა მარტო აღიძვებს მარცვლეულის მოსავლის რაოდენობას, არამედ, აუმჯობესებს აგრეთვე მის ხარისხს.

როცა მცენარე საკმაოდაა უზრუნველყოფილი ძირითადი საკვები ელემენტებით — აზოტით, ფოსფორით და კალიუმით, მარცვალში ცილის შემცველობის ზრდა შეიმჩნევა რიგი მიკროელემენტების გავლენით.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სასუქებს სიმინდის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის. მწვანე მასისა და მარცვლის მაღალი მოსავლის პირობებშიც კი აღნიშნული კულტურა შეიცავს ცილოვანი ნივთიერებებისა და სხვა აზოტიანი შენაერთების არასაკმარის რაოდენობას. სასუქების გავლენით (განსაკუთრებით აზოტიანი) სიმინდის მოსავლის ხარისხი შეიძლება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოთ.

დღეისათვის, საბჭოთა კავშირში მნიშვნელოვანი რაოდენობით ფაქტორები უკავია სამარცვლე პარკოსნების ნათესებს, რაც ხელს უწყობს საკვების ცილოვანი ბალანსის მკვეთრ გაუმჯობესებას და კვების პროდუქტების ასორტიმენტის გაფართოებას. მაგრამ, აღნიშნული კულტურების მაღალხარისხოვანი მოსავლის მისაღებად, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სასუქების სწორად გამოყენებას. პარკოსნების მაღალი ხარისხის მეტი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ისეთი პირობების შექმნა, რომლის დროსაც მიმდინარეობს ატმოსფერული აზოტის ინტენსიური ფიქსაცია. ასე, მაგალითად, პარკოსანი მცენარეების თესლის ბაქტერიზაცია შესაბამისი შტამის კოჟრის ბაქტერიებით. მცე-

ნარის ზრდის გაუმჯობესებასთან ერთად იწვევს ცილების შემცველო-
ბის გაზრდას ვეგეტატიურ ორგანოებსა და თესლში. კოჟრის ბაქტერი-
ები შედარებით ინტენსიურად ვითარდება ნეიტრალურთან ახლო
რეაქციის პირობებში. ამიტომ მყაეუ ნიადაგებზე პარკოსნების თეს-
ვისას საჭიროა ნიადაგის მოკირიანება.

სამაოცვლე პარკოსნების მოსავლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად
დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ფოსფორიან და კალიუმიან სასუქ-
ებს. ამ უკანასკნელ წლებში კი დადგენილ იქნა აგრეთვე, რომ პარკოს-
ნების მოსავლის ხარისხი უმჯობესდება ზოგიერთი მიკროელემენტების
გავლენით, სახელდობრ მოლიბდენიანი სასუქების შეტანით.

ცილოვანი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი წყაროა კარტოფილი,
რომლის მნიშვნელოვან რაოდენობას ყოველდღიურად იყენებს ჩვენი
ქვეყნის მოსახლეობის დიდი ნაწილი. საჭიროა აღინიშნოს, რომ მთელი
კარტოფილის თითქმის ნახევარი გამოიყენება საკვებად. მაშასადამე
იგი არსებით როლს თამაშობს ცილოვან ბალანსში. კარტოფილის გა-
ნოყიერება ითვლება ტუბერებში ცილოვანი ნივთიერებების გაზრდის
მნიშვნელოვან წყაროდ. ცილის რაოდენობის გაზრდის საქმეში კი
განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება აზოტიან სასუქებს.

ცილების შემცველობის შეცვლასთან ერთად, სასუქების გავლენით
მნიშვნელოვნად იცვლება სხვა აზოტიანი შენაერთების შემცველობაც
მცენარეში — თავისუფალი ამინომჟაეების, ამიდების, პეპტიდების და
ა. შ., რომელთაც მნიშვნელოვანი ხარისხით შეუძლიათ შეცვალონ საკ-
ვები პრაღუქტების კვებითი ღირებულება.

შეტანილი მინერალური სასუქები დიდ გავლენას ახდენენ სახამებლის
შემცველობაზე მცენარეში. მინერალური სასუქები, რომელნიც შეი-
ცავენ დიდი რაოდენობით ქლორს, იწვევენ სახამებლის რაოდენობის
შემცირებას მცენარეში, ამიტომ, კარტოფილის კულტურის ქვეშ კალი-
უმიანი სასუქების გამოყენებისას, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენი-
ჭება მათი ფორმების შერჩევას. ქლორის დიდი რაოდენობით შემცვე-
ლი სასუქები ამცირებენ წიწიბურას, თამბაქოს და ზოგიერთ სხვა
კულტურების მოსავლის ხარისხს. გოგირდმყავა კალიუმის მარილის
გამოყენება აღნიშნული კულტურების ქვეშ მნიშვნელოვნად აუმჯო-
ბესებს მათი მოსავლის ხარისხს.

შაქარი ითვლება შაქრის ჭარხლისა და მრავალი სახის ბოსტნეუ-
ლის ერთ-ერთ მთავარ შემადგენელ ნაწილად; იგი განსაზღვრავს აღ-
ნიშნული კულტურების კვებით ღირებულებას. ამიტომ, შაქრიკ ჭარხ-
ლისა და ბოსტნეული კულტურების მოყვანისას საჭიროა ისეთი პი-
რობების შექმნა, რომლის დროსაც ადგილი აქვს შაქრების მეტი რაო-
დენობით დაგროვებას.

შაქრის კარხლისათვის, ვეგეტაციის პირველ პერიოდში აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების შეტანით აღწევენ ფოჩის ინტენსიურ განვითარებას. სავეგეტაციო პერიოდის მეორე ნახევარში კი ძირებში შაქრის შემცველობის ასამაღლებლად აზოტით კვების დონე რამდენადმე შემცირებულია, ფოსფორით და კალიუმით კვება კი გაძლიერებული.

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მზესუმზირას, სელის, აბუსალათინის და სხვა ზეთოვანი კულტურების მოსავლის ხარისხის გაუმჯობესებას.

ცხიმები მცენარეში გროვდება ნახშირწყლებისაგან, და ძალიან ხშირად თესლში ცილებისა და ცხიმების შემცველობას შორის არსებობს საწინააღმდეგო დამოკიდებულება. ცხიმების დიდი რაოდენობით შემცველობისას, ცილების რაოდენობა თესლში იკლებს და პირიქით. ამიტომ, თესლში ცხიმების შემცველობის რაოდენობის გასაზიარებლად საჭიროა მცენარის კვების ისეთი პირობების შექმნა, რომელიც ხელს უწყობს ნახშირწყლების დაგროვებას და ცილების რაოდენობის შემცირებას.

თესლის ცხიმიანობის ამაღლებაზე განსაკუთრებით დადებით გავლენას ახდენს ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები. აღნიშნული სასუქების შეტანით ცხიმის რაოდენობა თესლში 2—4%-ით იმატებს. აზოტიანი სასუქების შეტანისას კი ადგილი აქვს ცილების სინთეზის გაძლიერებას და ცხიმის რაოდენობის შემცირებას. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ აზოტიანი სასუქებიც, განსაკუთრებით აზოტი ღარიბ ნიადაგებზე და საკმარისი ტენის პირობებში, ითვლებიან აგრეთვე აუცილებელ საჭიროდ ზეთოვანი კულტურების მოყვანისას. აზოტის ნაკლებობისას შეიმჩნევა მცენარის სუსტი ზრდა, საასიმილაციო ზედაპირის არასაკმარისი განვითარება, რის შედეგად მომწიფების პერიოდში. მცენარეში გროვდება მცირე რაოდენობით ნახშირწყლები და ჩვეულებრივ ლებულობენ დაბალ მოსავალს, ცხიმის შემცირებული რაოდენობით თესლში. თვლიან, რომ აზოტის მინიმალური რაოდენობა, რომელიც აუცილებელია მცენარის ფოთლის ზედაპირის ინტენსიური განვითარებისათვის, უზრუნველყოფს თესლის შედარებით მაღალ ცხიმიანობას.

ჩატარებული მრავალრიცხოვანი გამოკვლევების საფუძველზე დაგროვილია აგრეთვე მონაცემები, რომელნიც უჩვენებენ, რომ სასუქების გავლენით იცვლება მოსავალში ვიტამინების, ეთეროვანი ზეთის, ალკალოიდების და ორგანული მჟავების რაოდენობა. სასუქების დახმარებით შეიძლება მნიშვნელოვნად ამაღლდეს აგრეთვე აღნიშნული ძვირფასი ნივთიერების შემცველობა მოსავალში.

სასუქების გამოყენების სისტემა

სასუქების უფრო ეფექტურ გამოყენებას აღწევენ იმ შემთხვევაში. თუკი ისინი გამოიყენება განსაზღვრულ სისტემაში კონკრეტულ ნიადაგობრივ და კლიმატური პირობების, სასუქების თვისებების, ცალკეული კულტურების კვების თავისებურებების და თესლბრუნვაში მათი მორიგეობის გათვალისწინებით.

სასუქების სისტემის ქვეშ იგულისხმება აგროტექნიკურ და საორგანიზაციო-სამეურნეო ღონისძიებათა კომპლექსი სასუქების რაციონალური, გეგმიანი გამოყენებისათვის, რომლის მიზანია სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობის და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება. სასუქების სისტემის შემუშავებისას აუცილებელია:

გათვალისწინებულ იქნეს ღონისძიება ნაკელის მაქსიმალურად დავროვების, ტორფის სხვადასხვა კომპოსტების და სხვა ადგილობრივი სასუქების დამზადების შესახებ, მათი სწორი შენახვისა და გამოყენების შესახებ.

განსაზღვროს მინერალური სასუქების (მიკროსასუქების) შექმნის საკიროება, რომელიც გამომდინარეობს მეურნეობის განლაგების ეკონომიკური რაიონისათვის დაგეგმილი რაოდენობიდან და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის დაგეგმილი ღონის მისაღებად საკირო სასუქებზე მოთხოვნილებიდან მეურნეობის ეკონომიკური შესაძლებლობის გათვალისწინებით.

შემუშავებულ იქნეს მოკირიანების (ან მოთაბაშირების) ჩატარების გეგმა, განსაზღვრულ იქნეს მეურნეობის მოთხოვნილება კირზე (თაბაშირზე) წლების მიხედვით და ღონისძიება მათ დასამზადებლად ან შემოსატანად.

უზრუნველყოფილ იქნეს სასუქების მთლიანი და თავისდროული შემოზიდვა, მათი სწორად შენახვა, სასუქების მომზადებისა და მათი ნიადაგში შეტანის სამუშაოების მექანიზაცია.

ყველა ეს ღონისძიებანი მჭიდროდ უნდა იყოს შეხამებული კოლმეურნეობის ან მეურნეობის საერთო ორგანიზაციულ-სამეურნეო გეგმასთან. შემდეგში, აუცილებელია დამუშავდეს მეურნეობის თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების უფრო რაციონალური სისტემა.

თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების სისტემის ქვეშ იგულისხმება თესლბრუნვის ცალკეულ კულტურებს შორის ორგანული და მინერალური სასუქების განაწილების გეგმა. მისი შედგენისას აუცილებელია განსაზღვროს სასუქების ცალკეულ სახეებს შორის ოპტიმა-

ღური შეფარდება, შერჩეულ იქნეს სასუქების უფრო ეფექტური ფორმები, გათვალისწინებულ იქნეს დოზები, შეტანის დრო და ჩაკეთების წესი მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებების და თესლბრუნვაში მათი მორიგეობის გათვალისწინებით. სასუქის თვისებები, ნიადაგობარივი კლიმატური პირობები და სხვა ფაქტორები.

სასუქების სისტემით უნდა გადაწყდეს ამოცანა თესლბრუნვის მაქსიმალურად შესაძლო პროდუქტიულობისა, ყველა კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მიღებისა, ნიადაგის ნაყოფიერების რაციონალური გამოყენებისა და მისი იმპლუმბისა, სასუქების აგრონომიულად და ეკონომიკურად ხელსაყრელი გამოყენებით.

განუხიარების სიხშირის აბაზის ძირითადი პრინციპები

თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების სწორი სისტემის აგებისათვის აუცილებელია აღირიცხოს ბუნებრივი, აგროტექნიკური, საორგანიზაციო-ეკონომიკური და სხვა პირობების ყველა მრავალფეროვნება. რომელთაგან არის დამოკიდებული სასუქების ეფექტიანობა.

კლიმატური და ნიადაგობარივი პირობები

სასუქების ეფექტურობაზე დიდ გავლენას ახდენს დოზები, მათი შეტანის ვადები და წესები. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნალექების რაოდენობას და ტემპერატურულ პირობებს სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში, აგრეთვე მორწყვის პირობებში სასუქების ეფექტურობა მნიშვნელოვნად მაღალია და ისინი გამოიყენება დიდი დოზებით.

ტენის უკმარისობის პირობებში სასუქისაგან გამოწვეული მოსავლის მატება იკლებს. ამასთან ერთად, სასუქის შეტანისას მცენარე უფრო ეკონომიურად და პროდუქტიულად ხარჯავს წყალს. ამიტომ, არასაკმარისი ტენის რაიონებშიც სასუქების გამოყენებისას მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე მათი გამოყენების გარეშე. სასუქების ეფექტურობის ამაღლებისათვის, ქვეყნის სამხრეთ და კამხრეთ-აღმოსავლეთ ტენის არასაკმარისი რაოდენობის რაიონებში საჭიროა ყველა ღონისძიების მიღება ტენის მაქსიმალური დაგროვებისა და შენარჩუნებისათვის ნიადაგში. (თოვლის შეკავება, ნიადაგის დამუშავების და მცენარეთა მოვლის შესაბამისი ზეჩხები და ა. შ.), განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სასუქი შეტანილ იქნეს შემოდგომიდან ღრმად მზრალად ხენის წინ, რათა ის მოხვდეს უფრო ტენიან, ნიადაგის ნაკლებად გამოშვრალ ფენაში. სასუქის ზედაპირული ჩაკეთება მშრალ რაიონებში (ან ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში გვალვიან წლებში), ისე როგორც გამოყვების სახით შეტანილი სასუქი, იძლევა უმნიშვნელო

ეფექტს. ნალექების დიდი რაოდენობის რაიონებში შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში ადვილად ხსნადი აზოტიანი, აგრეთვე მსუბუქ ნიადაგებზე კალიუმის სასუქების საკვები ნივთიერებების ჩარეცხვის თავიდან ასაცილებლად, მათი შეტანა უმჯობესია გაზაფხულზე, თესვის წინ.

სასუქის სახეებისა და ფორმების არჩევისას და მათი დოზების დე შეტანის წესების დადგენისას აუცილებელია მხედველობაში იქნეს მიღებული ნიადაგის თვისებები.

ორგანული ნივთიერებით და საკვები ელემენტებით ღარიბ მჟავე წითელმიწა და ეწერ ნიადაგებზე აუცილებელია მოკირიანება და ორგანული და მინერალური სასუქების მაღალი დოზებით შეტანა. პირველ მინიმუმში აღნიშნულ ნიადაგებზე ჩვეულებრივ იმყოფება აზოტი, თავისი ეფექტურობით მეორე ადგილზეა, თიხა ნიადაგებზე ფოსფორი, ქვიშიან და ქვიშნარ ნიადაგებზე აზოტთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს კალიუმს, ხოლო ტორფიან და კაობიან ნიადაგებზე კალიუმში იმყოფება პირველ მინიმუმში. მჟავე ნიადაგებზე წარმატებით შეიძლება ფოსფორიანი სასუქების ძნელად ხსნადი ფორმების გამოყენება.

კალიუმის სასუქებიდან ქვიშიან და ქვიშნარ ეწერ ნიადაგებზე, აგრეთვე წითელმიწებზე განსაკუთრებით ეფექტურია კალიუმ-მაგნეზიური მარილები, აზოტიანიდან მიზანშეწონილია ამიაკური სასუქების (ნეიტრალურ ფორმაში) გამოყენება, რომელთა აზოტი ნაკლებად განიცდის ნიადაგიდან გამორეცხვას. ნიტრატული აზოტის შემცველი სასუქების გამოყენებისას აუცილებელია მათი გაზაფხულზე შეტანა.

შავმიწა და მუქ-წაბლა ნიადაგებზე არა იშვიათად პირველ მინიმუმში იმყოფება ფოსფორი, ამიტომ აქ ძლიერ მოქმედებას ამჟღავნებს ფოსფორიანი სასუქები, ხოლო ღია-წაბლა და რუხ ნიადაგებზე ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს აზოტიან და ფოსფორიან სასუქებს და ნაკლები — კალიუმის სასუქებს. აღნიშნულ ნიადაგებს აქვთ ნეიტრალური ან ტუტე რეაქცია, ამიტომ ძნელად ხსნადი ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება არამიზანშეწონილია.

ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობას არსებითი მნიშვნელობა აქვს სასუქების საკვები ნივთიერებების გადაადგილების, მათი შთანთქმის და ნიადაგში დამაგრებისათვის. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგები გამოირჩევა არა მარტო ნაკლები პოტენციალური ნაყოფიერებით, არამედ, აგრეთვე, შთანთქმის და ბუფერობის ნაკლები უნარიტეს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული სასუქების დოზებისა და ფორმების, შეტანის ვადებისა და წესების განსაზღვრისას.

სასუქების სწორად გამოყენებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგობრივ-აგროქიმიურ გამოკვლევას და ნიადაგის ანალიზს, რათა

განისაზღვროს მისი მკავიანობა და აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის მოძრავი შენაერთების შემცველობა.

ნიადაგის აგროქიმიური თვისებების ცოდნა საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნეს სასუქები და ჩატარდეს მოკირიანება დიფერენცირებულად, და ამრიგად, მნიშვნელოვნად ამალდეს მათი ეკონომიკური ეფექტიანობა. ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს აღირიცხოს ნიადაგის გაკულტურების ხარისხი და სასუქის ადრინდელი შეტანა. საკმაოდ გაკულტურებულ და ადრე კარგად განოყიერებულ ნიადაგებზე ორგანული და მინერალური სასუქების დოზები შეიძლება შემცირებულ იქნეს. მაგრამ, სასუქების ეფექტიანობა ასეთ ნიადაგებზე არ იკლებს პირიქით, იმატებს.

სასუქების მოქმედება ძლიერ არის დამოკიდებული აგრეთვე აგროტექნიკის დონეზე. სასუქების გამოყენების სისტემა მუშავდება და ზორციელდება თესლობრუნვის შემადგენლობაში შემავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის აგროტექნიკურ ღონისძიებთა მთელ კომპლექსთან მჭიდრო ურთიერთკავშირში. მაღალი აგროტექნიკა, დაწყებული ნიადაგის დამუშავებით, კონდიციური დასათესი მასალის მომზადებით, თესვა და მცენარის მოვლა და ა. შ. ითვლება აუცილებელ პირობად მცენარის მიერ ნიადაგიდან და შეტანილი სასუქიდან საკვები ელემენტების უფრო ეფექტური გამოყენებისათვის. დადგენილი აგროტექნიკური მოთხოვნების დარღვევისას (ნიადაგის უხარისხო ან არათავისდროული დამუშავება და ა. შ.) სასუქებს არ შეუძლიათ მთლიანად გამოავლინონ თავიანთი მოქმედება მოსავალსა და ხარისხზე. მიწათმოქმედების მაღალი კულტურის პირობებში სასუქების ეფექტურობა იზრდება.

აგროტექნიკის თავისებურებანი და ცალკეულ კულტურათა თესვის წესები გავლენას ახდენენ სასუქების შეტანის ვადებსა და წესებზე. ასე, მაგალითად, სათოხნი კულტურების ქვეშ, სასუქების თესვამდე და თესვის დროს მწკრივებში შეტანის გარდა, მათი ზოგიერთი ნაწილი შეიძლება შეტანილ იქნეს გამოკვებაში რიგთაშორისების დამუშავებისას ნიადაგში ჩაკეთებით. მთლიანი ნათესი კულტურის ქვეშ სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს უმეტესად თესვის წინ და თესვის დროს მწკრივებში.

ცალკეული კულტურების კვების თავისებურებანი და თესვარუნვის

ხანაითი

სასუქების გამოყენების სწორი სისტემის აგებისას საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული ცალკეული კულტურების კვების თავისებუ-

რებანი. სასოფლო-სამეურნეო მცენარეები განსხვავდებიან მოსავლის ფორმირებისათვის საჭირო საკვები ელემენტებზე მოთხოვნილების საერთო რაოდენობით, არა ერთნაირი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში შთანთქმის ტემპით, ძირითადი ელემენტების — აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შეთვისების შეფარდებით.

ისეთი კულტურებისათვის, რომელნიც უფრო მომთხოვნაა ჰრამდ კვების ელემენტებზე (შაქრის ჰარხალი, სიმინდი, კარტოფილი და სხვა), აუცილებელია, ყველა დანარჩენ თანაბარ პირობებში სასუქების შედარებით მაღალი დოზები.

ერთი და იგივე კულტურის სხვადასხვა ჯიში შეიძლება მკვეთრად განსხვავდებოდეს კვების რეჟიმზე მომთხოვნელობით. სწრაფად მწიფად ჯიშებს აქვთ საკვები ნივთიერებების შთანთქმის შედარებით მოკლე პერიოდი და უფრო მომთხოვნი არიან კვების პირობებისადმი, ვიდრე გვიან მწიფადი ჯიშები. მაგრამ, ვეგეტაციის თანაბარი ხანგრძლივობის პირობებში სხვადასხვა ჯიშები შეიძლება არათანაბრად პასუხობდეს სასუქების შეტანას.

სასუქების სწორი გამოყენება უნდა უზრუნველყოფდეს მცენარის კვების საუკეთესო პირობებს ვეგეტაციის მთელ პერიოდში, იგი უნდა შეესაბამებოდეს საკვებ ნივთიერებებზე მცენარის განსხვავებულ მოთხოვნილებას ზრდისა და განვითარების სხვადასხვა პერიოდში.

განოყიერების სისტემის დამუშავებისას, სასუქების დოზების, ვადების და გამოყენების წესების არჩევისას საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული ცალკეული კულტურების განსხვავებული მგრძობიარობა ნიადაგის ხსნარში საკვები ნივთიერებების კონცენტრაციისადმი. (განსაკუთრებით ახალგაზრდა ასაკში), ფესვთა სისტემის შემთვისებლობის უნარზე და მისი განვითარების ხასიათზე (სიმძლავრე, ჩალწევის სიღრმე და ა. შ.), არეს რეაქციისადმი დამოკიდებულება. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის სასუქების გამოყენებული დოზების სწორ შეფარდებას ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში ბიოლოგიური მოთხოვნილების გათვალისწინებით. აზოტით ცალმხრივმა ჰარბმა კვებამ, მაგალითად, შეიძლება გამოიწვიოს ფოჩის გაძლიერებული, გახანგრძლივებული ზრდა ძირხვევებში და ტუბერებში, შეაკავოს მოსავლის სასაქონლო ნაწილის ფორმირება და შეამცროს მისი ხარისხი, ხოლო მარცვლეულ კულტურებში — გამოიწვიოს ჩაწოლა. კულტურების მომწიფების დაჩქარებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ფოსფორით კვების მაღალ დოზებს.

აუცილებელია გავითვალისწინოთ არა მარტო კულტურის მაღალი და მყარი მოსავლის მიღება, არამედ, აგრეთვე მიღებული პროდუქციის ხარისხის შენარჩუნება და ამალეება.

თესლბრუნვაში განოციერების სწორი სისტემის აგებისას აუცილებელია აღირიცხოს აგრეთვე სხვადასხვა კულტურების აგროტექნიკური და სახალხო მეურნეობრივი მნიშვნელობა. არ შეიძლება მეურნეობაში არსებული სასუქი თანაბრად განაწილდეს თესლბრუნვის ყველა კულტურის მიხედვით, რადგან ამ დროს ვერ უზრუნველყოფთ მათი გამოყენების ეკონომიკურ ეფექტიანობას.

ყოველ თესლბრუნვაში არის წამყვანი კულტურა, რომელსაც მეტი მნიშვნელობა აქვს სახელმწიფო საგეგმო ამოცანების შესრულებისას, არაშემიწა ნიადაგიან ზონაში მნიშვნელოვანი ტექნიკური კულტურაა — სელი, უკრაინაში — შაქრის ჭარხალი და საშემოდგომო მარცვლეული საქართველოში ჩაი და ვენახი, შუა აზიის რესპუბლიკებში — ბამბა, ჩრდილოეთ კავკასიასა და ვოლგისპირეთში — მარცვლეული კულტურები, მეცხოველეობის მიმართულების რაიონებში — საკვები კულტურები (სიმინდი, ძირხვევნები და სხვა). ქალაქის საგარეუბნო მეურნეობებში — კარტოფილი, ბოსტნეული და სხვა. თესლბრუნვის წამყვანმა კულტურამ სასუქი უნდა მიიღოს პირველ რიგში და დიდი რაოდენობით. გარდა ამისა, ისეთი კულტურები, როგორცაა სიმინდი, შაქრის ჭარხალი, კარტოფილი, არა მარტო მოითხოვენ მნიშვნელოვნად მეტი რაოდენობით საკვებ ნივთიერებებს, არამედ. აგრეთვე უკეთ ანაზღაურებენ დასარჩულ სასუქებს მოსავლის მატებით, ამიტომ, მათ განოციერებას უველა თესლბრუნვაში დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს. თესლბრუნვისისათვის. რომელშიც მეტი ხვედრითი წილი ტექნიკურ და საკვებ ნივთიერებებზე მაღალ მომთხოვნ სხვა კულტურებს უჭირავს (ბოსტნეული, კარტოფილი, სიმინდი და სხვა) გათვალისწინებული უნდა იქნეს ორგანული და მინერალური სასუქებით მაღალი უზრუნველყოფა.

განოციერების სწორმა სისტემამ უნდა უზრუნველყოს არა მარტო წამყვანი, არამედ თესლბრუნვის ყველა სხვა კულტურების მოსავლიანობის ამაღლება მათ ქვეშ სასუქების უშუალოდ შეტანის გზით ან სასუქების შემდეგქმედებით, რომელნიც შეტანილია წამყვანი კულტურების ქვეშ. შემდეგქმედების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ცალკეული სასუქების თავისებურებებზე.

ნაკელი და ფოსფორიანი სასუქები (განსაკუთრებით ფოსფორიტის ფქვილი) დადებით გავლენას ახდენენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე რიგი წლების განმავლობაში, აზოტიანი და კალიუმისანი სასუქების შემდეგქმედება უმნიშვნელოა.

განოციერების სისტემის აგებისას აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს აგრეთვე კულტურების მორიგეობის რიგი, წინამორბედის ხასიათი და მისი მოსავლიანობა. თავისთავად, კულტურათა მორიგეობა

უზრუნველყოფს შედარებით მაღალი მოსავლის მიღებას მონოკულტურასთან შედარებით. გარდა ამისა, თესლბრუნვაში გაადვილებულია ბრძოლა დაავადებასთან, მავნებლებთან და სარეველა მცენარეულობასთან. კულტურების სწორი მორიგეობისას უფრო პროდუქტიულად გამოიყენება ნიადაგის საკვები ნივთიერებანი და იზრდება როგორც მინერალური, ისე ორგანული სასუქების ეფექტიანობა.

თესლბრუნვის ცალკეული კულტურების განოყიერებაში სხვაობა დამოკიდებულია წინამორბედზე და მის მოსავალზე, აგრეთვე ფესვების და მიწისზედა მასის ნარჩენების რაოდენობაზე და მათში საკვები ელემენტების შემცველობაზე.

თუკი თესლბრუნვაში ჰარბადაა კარტოფილი, ძირხვენები, სასილოსე და სხვა კალიუმის მოყვარული კულტურები, იზრდება მოთხოვნილება კალიუმთან სასუქებზე და მატულობს მათი ეფექტურობა. კულტურების შედგენილობისა და თესლბრუნვაში მათი მორიგეობის მიხედვით არა ერთნაირად წყდება აგრეთვე მოკირიანების საკითხებიც. ფოსფორიტის ფქვილის ეფექტიანობაც მნიშვნელოვნად იზრდება თესლბრუნვაში, მსუბუქ კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე ხანჭკოლის მოყვანისას, რომელსაც უნარი აქვს შეითვისოს ფოსფორი ძნელადხსნადი შენაერთებიდან.

სათოხნი კულტურების შემდეგ, რომელნიც კარგი მოვლის პირობებში მინდორს ტოვებენ სარეველებისაგან სუფთას და ამავე დროს მოითხოვენ დიდი რაოდენობით საკვებ ნივთიერებებს ნიადაგიდან და რომელთა მოსავალსაც გვიან იღებენ, სასუქების ეფექტურობა და მათზე მომდევნო კულტურების მოთხოვნილება მაღლდება, განსაკუთრებით, თუკი აღნიშნული წინამორბედების მოსავალი მაღალი იყო, ხოლო სასუქები მათ ჰქვამ შეტანილი იყო საშუალო რაოდენობით. კარგად განოყიერებული კულტურების შემდეგ მომდევნო კულტურებისათვის სასუქების დოზები შეიძლება შემცირდეს. მრავალწლიანი პარკოსანი ბალახების და სამარცვლე პარკოსნების შემდეგ, რომელნიც ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტით, მაგრამ აღარბეებენ ფოსფორით და კალიუმით. აზოტიან სასუქებზე მოთხოვნა მცირდება, ხოლო ფოსფორიან და კალიუმთან სასუქებზე ძლიერდება.

ამრიგად, სასუქების განაწილება თესლბრუნვის მინდვრების მიხედვით დამოკიდებულია კულტურის აგროტექნიკურ და სახალხო მეურნეობრივ მნიშვნელობაზე, თესლბრუნვაში მის ადგილზე, წინამორბედის ხასიათზე და ცალკეული მინდვრების განოყიერების ხარისხზე.

თესლბრუნვის მინდვრებზე სასუქების განაწილებისას მთავარია ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენების სწორი შეთანაწყობა. აკადემიკოსი დ. ნ. პრიანიშნიკოვი წერდა, რომ ნაკელისა და მინერალური სასუქების ერთობლივი შეტანა „საშუალებას იძლევა მომარაგდეს მცენარე შესათვისებელი საკვებით განვითარების პირველ სტადიებში და მიეცეს ამავე დროს ნაკელის სახით მარაგი საკვები ნივთიერებებისა, რომელნიც მუდმივად მოდიან მოქმედებაში“, ე. ი. უზრუნველყოფს. მცენარის კვების უკეთეს პირობებს მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში გარდა ამისა, მინერალურთან ერთად ორგანული სასუქების შეტანისას სუსტდება ფიზიოლოგიური მკავიანობის და საკვები ნივთიერების გაზრდილი კონცენტრაციის უარყოფითი გავლენა, რომელიც განსაკუთრებით შესამჩნევია მინერალური სასუქების მაღალი დოზების შეტანისას. ცდები უჩვენებენ, რომ ნაკელისა და მინერალური სასუქების ნახევარი დოზების ერთობლივი შეტანისას, როგორც წესი, მიიღება მოსავლის უფრო მაღალი მატება, ვიდრე სრული დოზით ცალკე შეტანილი თითოეული სასუქის შემთხვევაში. განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს იძლევა ნაკელისა და მინერალური სასუქების ერთობლივი შეტანა ქვიშიან და ქვიშნარ ნიადაგებზე, სუსტად გაკულტურებულ თიხნარ კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე და გამოტუტვილ შავმიწებზე.

ორგანული სასუქები მეურნეობაში ჩვეულებრივ არასაკმარისია თესლბრუნვის ყველა მინდვრისათვის. ამიტომ, ისინი მინერალურ სასუქებთან ერთად პირველ რიგში შეტანილი უნდა იქნეს უფრო მომთხოვნი სათოხნი კულტურების ქვეშ, როგორცაა: შაქრის ჭარხალი, კარტოფილი, სიმინდი და სხვა, ხოლო მარცვლეულებიდან, პირველ რიგში საშემოდგომოების ქვეშ.

შავმიწებზე ნაკელს პირველ რიგში უნდა დაემატოს აზოტიანი სასუქები, კორდიან-ეწერ თიხნარ ნიადაგებზე — აზოტიანი და ფოსფორიანი, სილნარ ნიადაგებზე ფოსფორიანი სასუქების მნიშვნელობა იკლებს, მაგრამ დიდდება აზოტიანი და კალიუმიანი სასუქების როლი.

სახსრების თვისებები, ღოჯაბი, შატანის

წესები და ვადები

თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების სისტემის აგებისას ერთი მნიშვნელოვანი და რთული საკითხია — სასუქების დოზების დადგენა სხვადასხვა კულტურის დაგეგმილი მოსავლის მისაღებად. სასუქების დოზები დამოკიდებულია ცალკეული მცენარის კვების თავისებურებაზე (საკვებ ნივთიერებაზე საერთო მოთხოვნილებით, მათი

შთანთქმის ინტენსივობაზე სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, ფეხვითა სისტემის განვითარების სიძლიერეზე და მისი შთანთქმის უნარზე), აგრეთვე ნიადაგის ნაყოფიერების დონეზე (საკვები ნივთიერების შესათვისებელი ფორმების შემცველობაზე, მექანიკურ შედგენილობაზე, შთანთქმის უნარზე, რეაქციაზე და ა. შ.). ყველა ამ ფაქტორების მხოლოდ ზუსტი აღრიცხვით შეიძლება სწორად დავადგინოთ სასუქების დოზები და მათ ცალკეულ სახეებს შორის შეფარდება.

სასუქების დოზის განსაზღვრისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს დაგეგმილ მოსავალს. რაც მეტია დაგეგმილი მოსავალი, მით მეტი სასუქის შეტანაა საჭირო. მაგრამ, ამ დროს აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს, რომ მოსავლიანობა იზრდება სასუქის დოზის გაღვიძების შესაბამისად მხოლოდ გარკვეულ დონემდე, რომლის დროსაც აღწევენ სასუქის ერთეულის რაც შეიძლება მეტ ანაზღაურებას მიღებული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციით. სასუქის დოზების გაზრდა ეკონომიურად გამართლებულია იმ მომენტამდე, ვიდრე მოსავლიანობის ნამატის ღირებულება ანაზღაურებს დამატებითი რაოდენობით სასუქის გამოყენებასთან დაკავშირებულ ხარჯებს.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ სასუქების ოპტიმალური დოზებისა და საკვები ნივთიერებების შეფარდების დასადგენად ძირითადია სასუქებზე მინდვრის ცდების შედეგები.

სასუქებზე მინდვრის ცდების ჩატარება ქვეყნის სხვადასხვა ნიადაგობრივ-კლიმატურ ზონაში ხორციელდება ერთიანი სქემით საცდელ-სადგურებისა და სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების, ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების მიერ, რომელთაც სამეცნიერო-მეთოდურ ხელმძღვანელობას უწევს ვ. ი. ლენინის, სახელობის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა საკავშირო აკადემიის და სსრკ-ის ქიმიზაციის მთავარი სამმართველოს მოთავე დაწესებულებები, ლ. ნ. პრიანიშნიკოვის სახელობის სასუქების და აგრონიადაგმცოდნეობის საკავშირო ინსტიტუტი, აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალური ინსტიტუტი.

მრავალრიცხოვანი გეოგრაფიული მინდვრის ცდების შედეგების განზოგადების საფუძველზე შედგენება სასუქების ეფექტიანობის არსებული კანონზომიერებანი, ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობებისაგან, აგროტექნიკისაგან და სხვა ფაქტორებისაგან დამოკიდებულებით, შედგება რეკომენდაციები სასუქების გამოყენებაზე.

მინდვრის ცდების გეოგრაფიული ქსელის მუშაობის შედეგები საშუალებას იძლევიან:

დადგინდეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის მატების საშუალო პარამეტრები ცალკეული სახის სასუქების სხვადასხ-

ვა დოზებისა და მათი შეთანაწყობით შეტანისაგან დამოკიდებულებით: განისაზღვროს ძირითადი საკვებზე ელემენტების ოპტიმალური დოზები და შეთანაწყობა სასუქების მაქსიმალური აგრონომიული და ეკონომიკური სახალხო — და შიდასამეურნეო ეფექტიანობის მისაღებად.

დადგინდეს სასუქებზე მოთხოვნილება ქვეყნის ბუნებრივ-ეკონომიკური რაიონებისა და ოლქების მიხედვით, დაიგეგმოს მათი წარმოება და განაწილება სახელმწიფო მასშტაბით.

მინერალური სასუქების განაწილება ბუნებრივ-ეკონომიკური რაიონებისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიხედვით წარმოებს გეგმიურად სასუქებისა და აგრონომიულ-გეოლოგიური საკავშირო ინსტიტუტისა და საბჭოთა კავშირის აგროქიმიური სამსახურის სისტემის მინდვრის ცდების გეოგრაფიული ქსელის მონაცემების აგროეკონომიური შეფასების საფუძველზე. იგი ხორციელდება ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობების გათვალისწინებით, მოსაყვანი კულტურის სახალხომეურნეობრივი მნიშვნელობით და სასუქების ეკონომიკური ეფექტიანობის გათვალისწინებით, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის სხვადასხვა სახეზე ქვეყნის მოთხოვნილებისა და სასუქების მრეწველობის განვითარების მიღწეული დონიდან გამომდინარე.

სასუქების მეტი ნორმა გამოიყენება მნიშვნელოვანი ტექნიკური კულტურების ქვეშ — ბამბა, შაქრის ჭარხალი, კარტოფილი, სართავი სელი, ჩაი. თამბაქო, აგრეთვე ბოსტნეული და ბალჩეული კულტურები მათი მოყვანის ძირითად რაიონებში. ისინი, ამჟამად უზრუნველყოფილი არიან მოთხოვნილების მიხედვით. უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვნად გადიდდა მინერალური სასუქების გამოყენება მარცვლეული კულტურების ქვეშ. თუ კი 1961-65 წლებში საშუალოდ წლის განმავლობაში მარცვლეულის ქვეშ შედიოდა 5 მლნ ტ. სასუქი, მე-9 ხუთწლედში მან შეადგინა 21 მლნ ტონაზე მეტი. მარცვლის წარმოების ზრდა მეათე ხუთწლედში გადაწყვეტილი იქნება უმეტესად მარცვლეული კულტურების ქვეშ მინერალური სასუქების დიდი რაოდენობის გამოყენების ხარჯზე, განსაკუთრებით ტენით უზრუნველყოფის რაიონებში და მორწყვის პირობებში.

სასუქების საშუალო რეკომენდებული ზონალური დოზები კორექტირებული უნდა იქნენ მეურნეობის კონკრეტულ პირობებთან შეთანაწყობით, ნიადაგში მოძრავი საკვები ნივთიერებების შემცველობისაგან დამოკიდებულებით.

ჩვენი ქვეყნის ყველა ზონისათვის მიღებულია უნიფიცირებული მეთოდები მიწების აგროქიმიური გამოკვლევისას ნიადაგში მოძრავი საკვები ელემენტების განსაზღვრისათვის.

აგროქიმიური გამოკვლევებისას ნიადაგის ანალიზის შედეგების საფუძველზე ზონალური ლაბორატორიები აფორმებენ და გადასცემენ მეურნეობებს კარტოგრაფებს, რომელზედაც მიწითსარგებლობის გეგმის მიხედვით გამოყოფილია ფართობები სხვადასხვა მკვავიანობით და საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმებით უზრუნველყოფის მიხედვით მოქმედი გრადაციების შესაბამისად.

მოძრავი ფორმების შემცველობა საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ საკვები ელემენტით ნიადაგის უზრუნველყოფის ხარისხზე და სასუქების მოთხოვნილებაზე. აზოტით, ფოსფორითა და კალიუმით უზრუნველყოფის ხარისხის მიხედვით ნიადაგის გრადაციები მუშავდება საცდელი და სამეცნიერო დაწესებულების მიერ ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზების მონაცემების მინდვრის ცდის შედეგებთან დაპირისპირების გზით (მინდვრის ცდებში ისწავლება შესაბამისი სახის სასუქის ეფექტურობა).

მრავალრიცხოვანი მინდვრის ცდების განზოგადებამ საშუალება მოგვცა აგრეთვე დადგენილიყო NPK-ს ოპტიმალური დოზები და შეფარდება მნიშვნელოვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის დაგეგმილი დონის მისაღებად მათი მოყვანის ძირითად რაიონებში.

დაგეგმილი მოსავლის მისაღებად მინერალურ სასუქებზე მოთხოვნილების საორიენტაციო დადგენისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა გაანგარიშების მეთოდები, რომელთა საფუძველია კულტურების მიერ საკვები ელემენტების გამოტანა და სასუქიდან და ნიადაგიდან საკვები ნივთიერებების გამოყენების კოეფიციენტები.

ცალკეული კულტურების მიხედვით ძირითადი საკვები ელემენტების გამოტანა მნიშვნელოვნად განსხვავებულია კულტურის მოყვანის პირობებისაგან დამოკიდებულებით. ამიტომ, გაანგარიშებისათვის უმჯობესია ისარგებლონ გამოტანის მონაცემებით, რომელიც მიღებულია მეურნეობაში ან ანალოგიურ ნიადაგობრივ პირობებში უახლოესი საცდელი დაწესებულებების მიერ. დასაშვებია საცნობარო მასალების გამოყენებაც მოსავლის ერთეულის მიერ NPK-ს საშუალო გამოტანაზე, მაგრამ ამ დროს იზრდება გაანგარიშების პირობითობა.

ნაკელიდან და მინერალური სასუქებიდან აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის გამოყენების კოეფიციენტებიც აგრეთვე განიცდიან არსებით ცვალებადობას კულტურის, ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობების, დოზების, სასუქების შეტანის ვადების, წესებისა და სხვათა მიხედვით.

ამიტომ, აუცილებელია, ექსპერიმენტალური გზით დადგინდეს ნიადაგიდან და მცენარეიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიცი-

ენტები ცალკეული კულტურისათვის კონკრეტულ ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებში.

მოსავლიანობის დაგეგმილ ნამატზე სასუქების დოზების გაანგარიშებისას აუცილებელია გამოვიყენოთ უსასუქოზე მოსავლიანობის დონის მონაცემები.

თესლბრუნვაში მიღებული სასუქების დოზების და შეფარდების სისწორე შეიძლება შემოწმდეს საკვები ელემენტების შემოტანისა და გატანის დაპირისპირებით, ე. ი. საკვები ნივთიერებების საერთო ბალანსის განსაზღვრით.

თესლბრუნვაში ან მის ცალკეულ რგოლში საკვები ელემენტების მთლიანი ბალანსის შეფასებისას საჭიროა აღირიცხოს ნიადაგის პოტენციალური ნაყოფიერების დონე, მცენარეთა შედგენილობა, მცენარეების მიერ სასუქის სახით შეტანილი საკვები ელემენტების შეთვისების ხარისხი და სხვა ფაქტორები.

ბალანსის მეთოდი გამოიყენება სასუქებზე მოთხოვნილების შეფასებისათვის და მეურნეობაში საკვები ნივთიერებების წრებრუნვის დასახასიათებლად ბუნებრივ-ეკონომიკური რაიონების, ადმინისტრაციული ოლქების და მთლიანად ქვეყნის მიხედვით.

ბალანსური დამუშავებანი გამოიყენება სხედასხვა ნიადაგობრივ-კლიმატურ ზონაში სასუქების ეფექტურობაზე დაყენებული ცდების მონაცემებთან დამატებით, რათა მეცნიერულად იქნეს დასაბუთებული მინერალური სასუქების განაწილება ბუნებრივ-ეკონომიური რაიონების, ადმინისტრაციულ ზონებისა და მეურნეობების, და აგრეთვე კულტურების მიხედვით.

ამრიგად, სასუქების ოპტიმალური დოზების განსაზღვრა წარმოებს ექსპერიმენტული, ნორმატიული და ბალანსის მეთოდით.

თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების სისტემის აგებისას მნიშვნელოვანია გათვალისწინებულ იქნეს სასუქების ხსნადობა და ფიზიოლოგიური რეაქცია, სასუქის სახით შეტანილი საკვები ელემენტების მოძრაობა ნიადაგში, სხვა კომპონენტების (Na, Cl, Mg) შემცველობა, ნიადაგთან ურთიერთმოქმედების თავისებურება, მოქმედების ხანგრძლივობა და სხვა თვისებები, რომელნიც მნიშვნელოვანი ხარისხით განსაზღვრავენ მათი შეტანის დოზებს, ვადებს და წესებს. სასუქების სახეების და ფორმების სწორ შერჩევაზე (ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობების შესაბამისად) და მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე არის დამოკიდებული მათი გავლენა არა მარტო მოსავლიანობაზე, არამედ, აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ხარისხზეც.

სასუქის წლიური დოზა ცალკეული კულტურების ქვეშ შეიძლება

შეტანილი იქნეს სხვადასხვა ვადაში და სხვადასხვა წესით. სასუქების შეტანის ვადებმა და წესებმა უნდა უზრუნველყონ მცენარის კვების უკეთესი პირობები მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში და მოსავლის რაც შეიძლება მეტი მატების მიღება შეტანილი სასუქების ყოველ ცენტნერზე. შეტანის ვადების მიხედვით განასხვავებენ თესვისწინა ანუ ძირითად, თესვის დროს (მწკრივში, ბუნდაში, ორმოში) და თესვის შემდეგ (გამოკვება ვეგეტაციის პერიოდში) განოყოფებას.

ძირითად განოყოფებაში (თესვამდე) შეაქვთ ნაკელი და სხვა ორგანული სასუქები და როგორც წესი, მოცემული კულტურისათვის გამოსაყენებელი მინერალური სასუქების მთლიანი დოზის მნიშვნელოვანი ნაწილი. ძირითადი განოყოფების მიზანია—უზრუნველყოფილ იქნეს მცენარის კვება მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. თესვამდე სასუქები შეაქვთ მოფანტვის წესით—სასუქის შემტანი მანქანებით, ნაკელის მომფანტველით და სხვა. თესვამდე სასუქების შეტანის პერსპექტიული წესი, განსაკუთრებით სუპერფოსფატის შემთხვევაში, ლენტისებრი, ლოკალური შეტანა. ლოკალური შეტანისას სუპერფოსფატის ფოსფორი ნაკლებად მაგრდება ნიადაგში და მალღდება მცენარის მიერ მისი შეთვისება.

ძირითადი ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეაქვთ უმეტესად შემოდგომაზე და აკეთებენ ღრმა მზრალად ხენის დროს. ამ დროს, სასუქი ხვდება ნიადაგის უფრო ტენიან ნაკლებად გამოშრალ შრეში, სადაც ვითარდება მოქმედი ფესვების ძირითადი მასა. ღრმა ჩაკეთებისას სასუქი უკეთ გამოიყენება მცენარეთა მიერ. განსაკუთრებულ მნიშვნელობა აქვს ხესვისწინ ფოსფორიანი სასუქის ღრმად ჩაკეთებას, რადგან ფოსფორი ნიადაგში პრაქტიკულად არ გადაადგილდება ქიმიური შებოჭვის გამო.

შედარებით ტენიან რაიონებში მძიმე ნიადაგებზე, სადაც ატარებენ მზრალად ხენას, თუ კი ვერ მოხერხდა სასუქის შეტანა შემოდგომაზე, ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეიძლება შეტანილ იქნეს გაზაფხულზე.

აზოტიანი სასუქები მორწყვისას და ტენის დიდი რაოდენობის რაიონებში, განსაკუთრებით მსუბუქ ქვიშიან და ქვიშნარ ნიადაგებზე, აუცილებელია შეტანილ იქნეს გაზაფხულზე კულტივატორით ჩაკეთებით. ამ დროს შეზღუდულია სასუქის ნიტრატული აზოტის დანაკარგი, აგრეთვე იმ ნიტრატებისა, რომელნიც წარმოიქმნება ნიადაგში ამიაკური ფორმის აზოტიანი სასუქების და შარდოვანას ნიტრიფიკაციის დროს. მძიმე ნიადაგებზე, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში ნალექების მცირე რაოდენობის რაიონებში ამიაკური მაგარი და თხევადი სასუქები, შარდოვანა შეიძლება შეტანილ იქნეს შემოდგომაზე. მსუ-

ბუქ ნიადაგებზე, რომელნიც ხასიათდებიან შთანთქმის მცირე ტევადობით, მიზანშეწონილია კალიუმიანი სასუქები, ჩარეცხვით კალიუმის დანაკარგის ასაცილებლად, შეტანილ იქნეს აზოტიან სასუქებთან ერთად გაზაფხულზე კულტივაციის დროს, ხოლო სათონში კულტურების ქვეშ, აღნიშნული სასუქების ნაწილი შეიძლება გადატანილ იქნეს გამოკვებაში.

პოლანტივის წესით სასუქების შეტანისას გუთნით ან კულტივატორით იგი ნაწილდება დიდ ფართობზე და ერევა დიდი მოცულობის ნიადაგს, ამიტომ სუსტად განვითარებული ახალგაზრდა მცენარის ახლოს შეიძლება აღმოჩნდეს საკვები ნივთიერებების არასაკმარისი რაოდენობა.

ზრდის საწყის პერიოდში მცენარის კვების უკეთ უზრუნველყოფისათვის ძირითად სასუქთან ერთად საჭიროა შეტანილ იქნეს სასუქების მცირე დოზები თესვის დროს მწკრივში ან ბუდნაში, თესვის დროს სასუქების შეტანა წარმოებს სპეციალური კომბინირებული სათესით.

ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს გრანულირებული სუპერფოსფატის შეტანას მწკრივში, რადგან ზრდის საწყის პერიოდში მცენარე განსაკუთრებით მგრძნობიარეა ფოსფორის ნაკლებობისადმი. მარცვლეული კულტურების ქვეშ გრანულირებული სუპერფოსფატი შეიძლება შეტანილ იქნეს თესლთან შერევით.

შაქრის ჰარხლის, კარტოფილის, სიმინდის და ზოგიერთი სხვა კულტურების ქვეშ სუპერფოსფატთან ერთად თესვის დროს შეაქვთ აგრეთვე აზოტიანი და კალიუმიანი სასუქების მცირე დოზები. ამ შემთხვევაში სასუქები შეაქვთ კომბინირებული სათესით. საკვები ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაციისადმი მგრძნობიარე კულტურების ქვეშ, მაგალითად სიმინდი, უმჯობესია სასუქები შეტანილ იქნეს თესლისაგან 2-3 სმ-ის დაცილებით, რათა თესლი დაცილებული იყოს სასუქიდან ნიადაგის მცირე შრით.

თესვის დროს სასუქების შესატანი დოზა არ არის მაღალი. იგი გაანგარიშებულია საკვები ელემენტებით მცენარის უზრუნველსაყოფად ზრდის საწყის პერიოდში, ამავე დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე მცენარის შემდგომი განვითარებისათვის. ვეგეტაციის დასაწყისში ხელსაყრელი პირობები ხელს უწყობს ახალგაზრდა მცენარეებს განვითარონ ძლიერი ფესვთა სისტემა, რაც უზრუნველყოფს შემდგომი საკვები ელემენტების უკეთ გამოყენებას ნიადაგიდან და სასუქიდან. თესვის დროს გამოყიერება უზრუნველყოფს მცენარის სწრაფ განვითარებას და იგი ადვილად იტანს დროებით გვალებს, ნაკლებად

ავადდება მავნებლებით და დაავადებებით, ადვილად ერევიან სარე-
ველა მცენარეებს.

სასუქების მალალი დოზების სისტემატური გამოყენებისას საკე-
ბი ელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობა, მათ რიცხვში ფოს-
ფორის, თანდათან იზრდება და თესვის დროს განოყიერების მოქმე-
დება შეიძლება შემცირდეს.

გამოკვება ვეგეტაციის პერიოდში ითვლება ძირითადი და თესვის
დროს განოყიერების დამატებად, რათა გაძლიერდეს მცენარის კვება
მათ მიერ საკვები ნივთიერებების ინტენსიური გამოყენების პერიოდში.
მალალ ეფექტს იძლევა საშემოდგომო კულტურების გამოკვება აზო-
ტიანი სასუქებით, რომელიც გახდა აუცილებელ წესად ქვეყნის სხვა-
დასხვა რაიონში.

სელის აზოტით კვების გასაუმჯობესებლად, მაქსიმალური მოთ-
ხონის პერიოდში შეიძლება გამოკვება აზოტიანი სასუქებით. ბამბა
აზოტის და სხვა ელემენტების ძირითად რაოდენობას შთანთქავს ყვა-
ვილობის დასაწყისიდან მასიურ მომწიფებამდე, ამიტომ აზოტიანი სა-
სუქების დიდი დოზა და ნაწილი კალიუმისანი სასუქების შეაქვთ მორ-
წყვის დროს, რიგშორისების დამუშავებისას.

მიზანშეწონილია გამოკვებაში გამოყენებულ იქნეს ადვილადღსნა-
დი აზოტიანი სასუქები და აგრეთვე აზოტით მდიდარი ადვილობრივი
სასუქები—ნაკელის წუნწუხი, ფრინველის ნაკელი. სასუქი გამოკვე-
ბაში შეაქვთ ან ზედაპირზე მობნევით ან რიგშორისებში, მათი შემ-
დგომი ჩაკეთებით.

შზრალ რაიონებში მორწყვის გარეშე, ან გვალვიან წლებში გამო-
კვება ხშირად არ იძლევა დადებით შედეგს, ზოგჯერ ამცირებს კიდეც
მას.

იმისდამიხედვით, თუ როგორი მოსავალია დაგეგმილი, როგორია
სასუქის საერთო დოზა და სხვა, შეიძლება ცალკეული კულტურების
ქვეშ გამოყენებულ იქნეს სასუქების შეტანის წესების სხვადასხვა შე-
თანაწყობა. ბამბის, შაქრის, ჭარხლის, სიმინდის, ბოსტნეულის და
ზოგიერთი სხვა კულტურების მალალი მოსავლის მისაღებად (სასუქის
მალალი მთლიანი დოზის შემთხვევაში) აუცილებელია შეტანის სამივე
წესის გამოყენება — ძირითადის, თესვის დროს და გამოკვების. ამ
დროს, სასუქი ნაწილდება ნიადაგის სხვადასხვა ფენაში და ამიტომ
უზრუნველყოფილია მცენარის კვების საუკეთესო პირობები მთელი
სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში.

უმრავლესობა კულტურებისათვის უფრო ხშირად იყენებენ ძი-
რითად განოყიერებას თესვის დროს განოყიერებასთან შეთანაწყობითა.

მეურნეობაში თუ კი განსაზღვრულია სასუქების რაოდენობა, მიზანშეწონილია უპირატესობა მიეცეს სასუქების შეტანის უფრო ეკონომიკური წესს — თესვის დროს შეტანის წესს.

განოყიერების სისტემის აგებისას აუცილებელია მხედველობაში იქნეს მიღებული მეურნეობის საორგანიზაციო-ეკონომიკური პირობები და მისი უზრუნველყოფა სასუქებით. მეურნეობის შესაძლებლობას მინერალური სასუქების შექენაზე, ნაკელის დაგროვებაზე, ტორფის და სხვა კომპოსტების დამზადებაზე, სასუქის შექენი მანქანებით. სამუშაო ძალით მის უზრუნველყოფაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს განოყიერების სწორი სისტემის რეალური განხორციელებისათვის.

. მირვე თავი

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა განოყიერება

საზომოდგომო ხორბალი

საშემოდგომო ხორბალი ძირითადი მარცვლული კულტურაა უკრაინის სტეპისა და ტყე-სტეპის რაიონებში, ჩრდილოეთ კავკასიაში, რსფსრ ცენტრალურშავშიწა. თქებში, მოლდავეთსა და აზერბაიჯანში, მნიშვნელოვნად გაფართოვდა ფართობები საშემოდგომო ხორბლის ქვეშ აგრეთვე შავშიწანიდაგაიან ზონაში, სადაც მოკირიანებულ ნიადაგებზე სწორი აგროტექნიკის დაცვისას და სასუქების შეტანისას იგი აგრეთვე მაღალ მოსავალს იძლევა.

საშემოდგომო ხორბალი ზრდა-განვითარებისათვის დიდ მოთხოვნილებას უყენებს გარემო პირობებს. მასზე უარყოფითად მოქმედებს როგორც ძლიერ დაბალი, ისე მაღალი ტემპერატურა და ტენი. იგი მოითხოვს ჰუმუსითა და საკვები ნივთიერებით მდიდარ და კარგი სტრუქტურის მქონე ნიადაგებს.

საშემოდგომო ხორბალი დიდ მგრძნობიარობას იჩენს არეს რეაქციისადმი. მისი ნორმალური განვითარებისათვის ოპტიმალურ არეს რეაქციად ითვლება pH 6—7.

საკვები ელემენტების გამოტანა საშემოდგომო ხორბლის მიერ, ისე როგორც სხვა კულტურების შემთხვევაში, განისაზღვრება უწინარეს ყოვლისა მოსავლიანობის დონით.

საშემოდგომო ხორბლის თანამედროვე მაღალმოსავლიანი ჯიშები გამოირჩევა მინერალური ნივთიერებებით, განსაკუთრებით აზოტით უზრუნველყოფისადმი მაღალი მომთხოვნელობით. ასე მაგალითად,

45—50 ც/ჰა მოსავლიანობის პირობებში „მირონოესკი—808“ და „უფხო—1“ ჰექტარიდან გამოაქვთ 135—215 კილოგრამი N, 40—70 კგ P₂O₅ და 90—180 კგ K₂O.

პირველ პერიოდში — ბარტყობამდე საშემოდგომო ხორბალი შედარებით მცირე რაოდენობით იყენებს მინერალური კვების ელემენტებს, მაგრამ ამ პერიოდში არის საკმაოდ მგრძნობიარე მათი ნაკლებობისადმი, განსაკუთრებით ფოსფორის ნაკლებობისადმი.

საკვები ნივთიერებების ძირითად რაოდენობას საშემოდგომო ხორბალი ინტენსიურად იღებს ალერებიდან დათავთავებამდე—დათავთავების დასაწყისში მცენარეში შედის აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის მთელი რაოდენობის 70%. საკვები ნივთიერებების შესვლა პრაქტიკულად მთავრდება ყვავილობის პერიოდში (ცხრილი 20).

ცხრილი 20

საკვები ელემენტების შეთვისება საშემოდგომო ხორბლის მიერ ზრდის სხვადასხვა ფაზების მიხედვით

ზრდის ვაზები	საკვები ელემენტების დაგროვება (% მისიმუმიდან)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
შემოდგომის პერიოდი და ადრე გაზაფხული	47	30	43
დათავთავების დასაწყისი	69	65	68
ყვავილობა	90	93	95
მომწიფების დასაწყისი	98	97	100
სრული სიმწიფე	100	100	82

საშემოდგომო ხორბლის კარგი ზრდისა და გამოზამთრებისათვის შემოდგომის პერიოდში. აუცილებელია ფოსფორ-კალიუმის მაღალი და აზოტით ზომიერი კვების უზრუნველყოფა. შემოდგომიდან ფოსფორითა და კალიუმით გაძლიერებული კვება ხელს უწყობს მცენარის უკეთ ბარტყობას, დიდი რაოდენობით ნახშირწყლების (შაქრების) დაგროვებას, რის შედეგად იზრდება მათი ყინვაგამძლეობა. ვეგეტაციის დასაწყისში აზოტით მაღალი მომარაგება იწვევს გამოზამთრების პირობების გაუარესებას. გაზაფხულზე საშემოდგომო ხორბალი, ისე როგორც სხვა საშემოდგომო კულტურები ადრე იწყებენ ზრდას და საჭიროებენ გაძლიერებულ აზოტოვან კვებას. ნიადაგში ამ დროს აზოტის მინერალური შენაერთები ძალზე მცირეა, რადგან დაბალი ტემპერატურის გამო სუსტად მიმდინარეობს ნიადაგის აზოტის მობილიზაციის პროცესები.

ვეგეტაციის მთელ პერიოდში საშემოდგომო ხორბლიან საკვები ნივთიერებებით უკეთესი უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია ჩატარდეს თესვისწინა განოციერება, თესვის დროს განოციერება და გამოკვება.

ცდებით დამტკიცებულია, რომ საშემოდგომო ხორბლის განოციერება მალალნაყოფიერ შავმიწებზედაც კი იძლევა მოსავლიანობის თვალსაჩინო ზრდას. ეს გამოწვეულია იმით, რომ საშემოდგომო ხორბლის ფუნჯა ფესვთა სისტემას არ შეუძლია შეითვისოს საკვები ნივთიერება ცოტად თუ ბევრად ძნელადხსნადი შენაერთებიდან, ამასთან იგი ძირითად ფესვთა სისტემას ზერელედ ივითარებს, რის გამო ქვედა ფენებიდან საკვებ ნივთიერებას ძლიერ მცირე რაოდენობით იყენებს. ყოველივე ეს აპირობებს სასუქების გამოყენების დიდ ეფექტურობას.

საქართველოს ძირითადი ტიპის ნიადაგებზე საშემოდგომო ხორბლის მიმართ აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების (NP) ერთობლივი შეტანა საგრძნობლად ზრდის მოსავლიანობას.

კალიუმისანი სასუქის ეფექტი მელავნდება მცენარის აზოტითა და ფოსფორით უზრუნველყოფის შემდეგ მსუბუქი. მექანიკური შედგენილობისა და მცენარისათვის შესათვისებელი ფორმის კალიუმის მცირე რაოდენობის შემცველ ნიადაგებზე. საშემოდგომო ხორბლისათვის ტენიან რაიონებში ან სარწყავი მეურნეობის პირობებში აზოტიან. სასუქებიდან ნეიტრალურ და ტუტე რეაქციის ნიადაგებზე გამოიყენება ამონიუმის სულფატი. სუსტ მჟავე რეაქციის ნიადაგებზე ურწყავი მეურნეობისა და მშრალი ჰავის პირობებში უმჯობესია ამონიუმის გვარჯილა. ნიადაგის მოკირიანების შემდეგ კი შეაქვთ ამონიუმის სულფატი. საშემოდგომო ხორბლის გამოკვებისათვის უკეთეს შედეგს იძლევა სწრაფად მოქმედი აზოტიანი სასუქები—გვარჯილები, კერძოდ ამონიუმის გვარჯილა.

ფოსფორიანი სასუქებიდან ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე შეიტანება ფოსფორიტის ფქვილი, ხოლო დანარჩენ ნიადაგებზე გამოიყენება სუპერფოსფატი. კალიუმისანი სასუქებიდან საშემოდგომო ხორბლისათვის იყენებენ ქლორკალიუმს. გარდა სამრეწველო მინერალური სასუქებისა, საშემოდგომო ხორბლის განოციერებისათვის დიდი გამოყენება აქვს ადგილობრივი მნიშვნელობის სასუქებს: ტორფს, ნაკელს, სხვადასხვა კომპოსტს და სხვა.

საშემოდგომო ხორბლის რაციონალური განოციერებისათვის მნიშვნელოვანია სასუქების ოპტიმალური დოზების დადგენა, რაც დიდაა დამოკიდებული ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, სასუქების გამოყენების ტექნიკაზე, აგროტექნიკის დონეზე და სხვა პირობებზე.

საშემოდგომო ხორბლის განოყიერებაში მეტად დიდი მნიშვნელობა აზოტიანი სასუქების გამოყენებას ენიჭება, რაზეც ნათლად მიუთითებს საქართველოს მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში მდელოს ყავისფერ ნიადაგებზე ჩატარებული ცდები. ამ ცდებში ისწავლებოდა აგრეთვე ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების შეტანის პერიოდულობის გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე. (ცხრილი 21, 22, 23).

ცხრილი 21

აზოტის გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე მდელოს ყავისფერ ნიადაგებზე

აზოტის დოზები	მოსავალი ფონზე (PK) და მოსავლის მატება აზოტის სხვადასხვა დოზით ც/ჰა		
	$P_{30}K_{15}$	$P_{60}K_{30}$	$P_{90}K_{60}$
აზოტის გარეშე	21,5	23,2	25,2
N_{80}	+5,8	+5,1	+3,2
N_{60}	+7,1	+5,3	+0,1
N_{30}	+9,1	+8,6	+7,5

ცხრილი 22

ფოსფორიანი სასუქების შეტანის პერიოდულობის გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე მდელოს ყავისფერ ნიადაგებზე

ფოსფორის დოზები	მოსავალი ფონზე (NK) და მოსავლის მატება ფოსფორის სხვადასხვა დოზით ც/ჰა		
	$N_{120}K_{30}$	$N_{60}K_{60}$	$N_{120}K_{90}$
ფოსფორის გარეშე	31,3	31,5	32,9
60 ყოველწლიურად	+0,9	+2,2	+0,5
120 ორ წელიწადში ერთხელ	+1,2	+2,0	+1,3
240 ოთხ წელში ერთხელ	+0,3	+0,2	-0,9

როგორც მოტანილი ციფრობრივი მასალიდან ჩანს სასუქების გამოცდნით სხვადასხვა დოზებიდან უკეთესი ეფექტია მიღებული N_{80-90} , P_{60} , K_{30-60} კ/ჰა შეტანის შემთხვევაში.

შემიწიებრ ნიადაგზე (სართიქალა) სტაციონარულ პირობებში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობის მატება დიდადაა დამოკიდებული ფოსფორიანი სასუ-

კალიუმთან ხახუქების დონების და შეტანის პერიოდულობის გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მოხაველიანობაზე მდგომარეობის უაქსიუმის ნიადაგებზე

კალიუმის დონები	მოსავლა ვონზე (NP) და მოსავლის მეტება კალიუმის სხვადასხვა დონით	
	$N_{60}P_{30}$	$N_{60}P_{120}$
კალიუმის გარეშე	30,8	31,6
K ₁₅ ყოველწლიურად	-1,3	-
K ₃₀ ყოველწლიურად	+0,3	+2,1
K ₆₀ ყოველწლიურად	+2,0	+1,1
K ₁₂₀ ორ წელიწადში ერთხელ	+0,8	+2,4
K ₂₄₀ ოთხ წელიწადში ერთხელ	-1,1	+0,1

ქების გამოენებაზე. მაგალითად, ნიადაგის ძირითადი დამუშავების წინ P₃₀-ის შეტანა მარცვლის მოსავლიანობას 15—18%-ით ადიდებს.

მიუხედავად იმისა, რომ შავმიწისებრი ნიადაგები შედარებით მდიდარია აზოტით, აზოტიანი სასუქები საკმაოდ რაოდენობით ადიდებენ საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობას. აზოტიანი სასუქების მზარდი დონების ეფექტიანობაზე ჩატარებულმა ცდებმა უჩვენა, რომ შავმიწისებრი ნიადაგებზე საშემოდგომო ხორბლისათვის ოპტიმალური დოზაა N₆₀-მ.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ საშემოდგომო ხორბლისათვის მიღებულია შემდეგი საგარაუდო ნორმები, რომლებიც ნიადაგის ნაყოფიერების, აგროტექნიკის დონის (სარწყავია თუ არწყავი) და სხვა პირობების მიხედვით უნდა იქნეს დიფერენცირებული.

აგროწესების მიხედვით ძირითადი ხენის დროს შეტანილი უნდა იქნეს 150—203 კგ სუპერფოსფატი და 60—100 კილოგრამი ქლორკალიუმი, ხოლო თესვისწინა დამუშავებისას—165—265 კილოგრამი ამონიუმის სულფატი და 70—110 კილოგრამი სუპერფოსფატი.

ცდებით დამტკიცებულია, რომ საშემოდგომო ხორბალი მისი განვითარების პირველ ფაზაში დიდ მოთხოვნილებას აყენებს ფოსფორზე, ამიტომ თესლთან ერთად მწკრივში ჰექტარზე 1 ცენტნერი მარცვლი-სებრი სუპერფოსფატის შეტანა საგრძნობლად ზრდის ხორბლის მარცვლის მოსავალს.

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ საშემოდგომო ხორბლის გამოკვება გაზაფხულზე მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთი

მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა. დამტკიცებულია, რომ მარტო გამოკვებით საშემოდგომო ხორბლის მარცელის მოსავალი ჰექტარზე დაახლოებით 4—5 ც იზრდება.

გამოკვებას ატარებენ როგორც მინერალური, ისე ორგანული სასუქების გამოყენებით. საშემოდგომო ხორბლის გამოკვებისათვის სარწყავ და ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში ჰექტარ ნათესში შეაქვთ: 85—135 კგ ამონიუმის სულფატი და 110—155 კგ სუპერფოსფატი. მაგრამ, თუ ნიადაგში ფოსფორი საკმარაოდ აღწევს, ნიადაგი არ ირწყვება და მშრალი პირობებშია, შეიძლება შეტანილ იქნეს მხოლოდ აზოტიანი სასუქი ჰექტარზე 20 კგ აზოტის ანგარიშით. არსებობს მონაცემები, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ მშრალსა და ურწყავ მეურნეობის პირობებში, აზოტიანი სასუქის შეტანა ნიადაგის ღრმად დამუშავების დროს ზრდის მოსავლიანობას და მნიშვნელოვნად ამცირებს მუშახელის საჭიროებას. საშემოდგომო ხორბლის საკმარად მაღალი მოსავალი მიიღება მკაფიო ნიადაგების მკვირვანებით, რისთვისაც კირი შეაქვთ ჰიდროლიზური მოსავლიანობის ექვივალენტური რაოდენობით.

საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე დადებითად მოქმედებს მწვანე სასუქები, ბაქტერიული სასუქები.

ხორბლის მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთი დამატებითი რეზერვია მიკროსასუქების გამოყენება. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ალუვიურ და მდელის ყავისფერ სარწყავ ნიადაგებზე მიკროელემენტების—ბორის, მანგანუმისა და თუთიის გამოყენებით ხორბლის მოსავალი 1—3 ც/ჰა იზრდება.

სიმინდი

სიმინდი ჩვენს ქვეყანაში მოყავთ როგორც სამარცვლე და საკვები კულტურა. მას ფართო გავრცელება აქვს ჩვენს რესპუბლიკაში, განსაკუთრებით დასავლელ საქართველოში, სადაც იგი სამარცვლე კულტურაა. სიმინდი საკვები ნივთიერების მაღალ მომთხოვნი მცენარეა, რაც გამოწვეულია იმით, რომ იგი საკვები ელემენტების ძირითად რაოდენობას იყენებს ინტენსიური ზრდის შედარებით მოკლე დროში, როცა ღერო ყოველდღიურად რამდენიმე სანტიმეტრით ნაზარდს იძლევა. ამ მიზეზით სიმინდს მიაკუთვნებენ ისეთ მცენარეებს, რომელნიც შედარებით მეტი მომთხოვნი არიან კვების რეჟიმისადმი, ვიდრე მაგალითად, კარტოფილი და კარხალი, რომელთა მიერ საკვები ელემენტების გამოყენება სავსებით პერიოდის განმავლობაში მიმდინარეობს უფრო თანაბარზომიერად.

სიმიინდის მარცვლის 50—70 ცენტნერი მოსავალი ან 500—600 ცენტნერი მწვანე მასა 1 ჰექტარიდან შეიცავს დაახლოებით 150—180 კგ აზოტს, 50—60 კგ P_2O_5 და 150—200 კგ K_2O .

სიმიინდის მიერ საკვები ნივთიერებების შთანთქმა გრძელდება მარცვლის ცვილისებრი სიმწიფის დაწყებამდე, მაგრამ მათი ინტენსიური შთანთქმა შეიმჩნევა სწრაფი ზრდის პერიოდში—საგველას ამოყრისა და ყვავილობის პერიოდში—შედარებით დროის მოკლე პერიოდში.

ცხრილი 24

ხაკვები ელემენტების შემცველობა სიმიინდის მცენარეში განვითარების სხვადასხვა ფაზაში

განვითარების ფაზები	% მაქსიმალური შემცველობიდან			
	მშრალი ნივთიერება	N	P	K
საგველას გამოჩენა	23	43	23	27
ყვავილობა	43	63	44	64
რძისებრი სიმწიფე	73	74	69	74
ცვილისებრი სიმწიფე	100	100	100	100

სიმიინდის მაღალი და მყარი მოსავლის მიღებისათვის სხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში მეტად მნიშვნელოვანია სასუქების გამოყენება.

საერთოდ ცნობილია, რომ სასუქების ეფექტურობა დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებასა და მისი ზრდა-განვითარების გარემო პირობებზე. სიმიინდი დიდ მოთხოვნილებას აყენებს სითბოსადმი. მისი სრული მომწიფებისათვის საჭიროა 1700—2400 გრადუსი აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი.

სიმიინდი ტენის ნაკლებ მომთხოვნია, ე. ი. გვალვაგამძლე კულტურაა. იგი ადვილად იტანს გაზაფხულის გვალვიან პერიოდს, ხოლო რაციონალურად იყენებს ზაფხულის ნალექებს. ყველაზე მეტი რაოდენობით ტენი სიმიინდისათვის საჭიროა დაყვავილებისა და მარცვლის ჩასახვის პერიოდში. მისი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის თვისებებს. იგი კარგად ვითარდება და მაღალ მოსავალს იძლევა ორგანული ნივთიერებითა და საკვებით მდიდარ, სტრუქტურიან, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, სუსტ მქავე, ნეიტრალურ ან სუსტ ტუტე რეაქციის ნიადაგზე.

სიმიინდი თავთავიან კულტურებთან შედარებით უფრო ღრმად ავითარებს ფესვთა სისტემას. ამის გამო მას თავის ზრდა-განვითარებისათვის უფრო მეტი რაოდენობით შეუძლია გამოიყენოს ნიადაგის ქვედა ფენებში არსებული საჭირო საკვები ნივთიერება და წყალი. ამის გარდა, იგი უფრო ადვილად ითვისებს საკვებ ნივთიერებებს ძნელად-ხსნადი შენაერთებიდან.

ექსპერიმენტული მონაცემები ადასტურებენ მინერალური სასუქების გამოყენებით სიმიინდის მოსავლის მნიშვნელოვან ზრდას. სიმიინდის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ჩატარებული გამოკვლევებით შევმიწა და შევმიწისებრ ნიადაგებზე მართო აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება თითქმის ისეთივე შედეგს იძლევა, როგორც სრული მინერალური სასუქები (ცხრილი 25).

ცხრილი 25

სასუქების გავლენა სიმიინდის მოსავალზე

ნიადაგი	სიმიინდის რაოდენობა	მარცვლის მოსავალი უსასუქოზე (ც/ა)	მარცვლის მატება (ც/ა) სუსუქის შეტანისას			
			P	PK	NP	NPK
ჩვეულებრივი შევმიწები	22	28,5	1,5	1,6	2,2	2,0
აზოტისპირა შევმიწები	11	26,7	1,1	1,9	2,1	1,9
გაფრებული და გამოტუტვილი შევმიწები	6	18,5	2,3	—	8,4	10,6

ცხრილი 26

მინერალური სასუქების გავლენა სიმიინდის მარცვლის მოსავალზე (შევმიწისებრი ნიადაგი, სართიკალა)

ცდის სქემა	სიმიინდის რაოდენობა ც/ა	ც/ა	%	მატება		
				1 კგ მოქმედი ნივთიერებით წველიად და სამმაგ კომბინაციებში (კგ)	1 კგ მოქმედ ნივთიერებით ცალკეული სახის სასუქისაგან (კგ)	
				N	P	K
გაუნოვიერებელი	28,4	—	—	—	—	—
P ₆₀ D ₆₀	33,3	4,9	17,2	4,1	—	—
N ₆₀ P ₆₀	35,0	6,6	23,2	5,5	4,8	—
N ₆₀ K ₆₀	32,5	4,1	14,4	3,4	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	36,2	7,8	27,5	4,3	—	2,0

მსგავსი მონაცემებია მიღებული სართიკალის შეემიწისებრ ნიადაგებზე ჩატარებულ მინდვრის ცდებშიც (ცხრილი 26).

ნიადაგთმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მელორაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის კიცხის სტაციონარზე ჩატარებულ იქნა მინდვრის ცდები სიმინდის განოყიერების საკითხებზე. მიღებული მონაცემები მოტანილია 27-ე ცხრილში.

ცხრილში მოტანილი ციფრობრივი მასალიდან კარგად ჩანს, რომ საშუალოდ ჩამორეცხილ ნეშომპალა კარბონატულ ნიადაგებზე სიმინდის მარცელის მოსავლიანობის გადიდებაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აზოტიან სასუქებს ენიჭება. მომდევნო აღვილზეა ფოსფორი, ზოლო კალიუმიანი სასუქები არავითარ გავლენას არ ახდენენ მარცელის მოსავლიანობაზე.

ცხრილი 27

მინერალური სასუქების შეფარდებისა და დოზების გავლენა სიმინდის მარცელის მოსავლიანობაზე საშუალოდ ჩამორეცხილ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგზე

ცდის სქემა	ოთხე წლის საშუალო	მ • ტ • ე • ბ •			
		ც/პა	%	კგ მოკმედი ნეშთიერებით კგ/პა	კგ აზოტით კგ/პა
საკონტროლო	8,9	—	—	—	—
$P_{60} K_{60}$	11,1	2,2	24,7	1,8	—
$N_{60} P_{60}$	18,2	9,3	104,6	7,7	—
$N_{60} K_{60}$	17,0	8,1	81,0	6,7	—
$N_{60} P_{60} K_{60}$	18,2	9,3	104,6	4,6	11,8
$N_{60} P_{90} K_{60}$	18,0	9,1	102,2	4,3	—
$N_{60} P_{120} K_{60}$	19,2	10,3	115,7	4,3	—
$N_{90} P_{60} K_{60}$	20,9	12,0	134,8	5,7	10,9
$N_{120} P_{60} K_{60}$	25,5	16,6	186,5	6,9	12,0
$N_{150} P_{60} K_{60}$	27,6	18,7	210,1	6,9	11,0
$N_{60} P_{120} K_{60}$	19,9	11,0	123,6	4,0	—
$N_{150} P_{150} K_{60}$	26,4	17,5	196,6	4,8	—

როგორც ცხრილი 25, 26, 27 მოტანილი მასალიდან ჩანს, სხვადასხვა ტიპის ნიადაგზე სასუქების ეფექტურობა სხვადასხვაა. სასუქების მაღალი ეფექტურობის გამოვლინების საქმეში სასუქების ოპტიმალური დოზების დადგენას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს. სასუქების დოზები დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, აგროტექნიკურ დონეზე, სასუქების გამოყენების ტექნიკაზე და სხვა მრავალ პირობაზე, ტენიან რაიონებში ან სარწყავი მეურნეობის პირობებში სასუქების დოზები იზრდება ურწყავ ან მშრალ რაიონებთან

შედარებით. რაც უფრო მაღალია აგროტექნიკა, მით უფრო მეტი სასუქია საჭირო და, პირიქით, იმ შემთხვევაში, როდესაც იგი მობნევით შეაქვთ ნიადაგში, გაცილებით მეტი რაოდენობის სასუქია საჭირო, ვიდრე მწკრივში ან ბუდნებში შეტანისას. სასუქების დოზების ეფექტურობაზე დიდ გავლენას ახდენს სასუქების შეტანის სიღრმე და სხვა პირობები. საორიენტაციოდ საკვები ნივთიერებით ლარიზ ნიადაგებზე, სარწყავი მეურნეობის პირობებში ან ტენიან რაიონებში. სიმინდისათვის შეიძლება ვურჩიოთ მინერალური სასუქების შემდეგი დოზებია N_{50-100} , ხოლო შედარებით მდიდარ ნიადაგებზე N_{60-100} : ამასთან, აზოტიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს წილობრივად: $1/3$ თესვისწინა კულტივაციის წინ, დანარჩენი ორ გამოკვებაში.

ფოსფორიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით, ფოსფორის ერთი აგროტექნიკური დოზა უდრის P_{60} . დოზის 70—80% შეტანილი უნდა იქნეს ნიადაგის ძირითადი დამუშავების წინ, დანარჩენი თესვისწინა კულტივაციის წინ.

კალიუმიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით. კალიუმის ერთი აგროტექნიკური დოზა უდრის K_{60} . კალიუმიანი სასუქების მთლიანი დოზა შეტანილი უნდა იქნეს ერთჯერად ნაკვეთის ძირითადი ხვნის წინ.

ურწყავი მიწათმოქმედების ზონაში აზოტი შეტანილი უნდა იქნეს N_{60-80} , ფოსფორი P_{60} (კარტოგრაფების მიხედვით), კალიუმი K_{60} (კარტოგრაფების მიხედვით) კარტოგრაფიით. ურწყავ და ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ ზონებში ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქი მთლიანი დოზით შეტანილი უნდა იქნეს ერთჯერად ხვნის წინ: აზოტიანი ასევე ერთჯერად — ხნულის თესვისწინა დამუშავების დროს.

მნიშვნელოვნად აღიდეებს სიმინდის მოსავლიანობას ორგანული სასუქების გამოყენება; სიმინდის კულტურის ამჟამად მოქმედი აგროწესების თანახმად ნიადაგური და კლიმატური პირობების მიხედვით ერთ ჰექტარზე შეტანილი უნდა იქნეს 30—40 ტონა ნაკელი.

მეჯვე ნიადაგების ნაყოფიერების გაუმჯობესების, სასუქების ეფექტურობის გადიდებისა და სიმინდის უხვი მოსავლიანობის მიღების მიზნით ფართოდ უნდა ჩატარდეს მეჯვე ნიადაგების მოკირიანება. ამ მიზნით გამოყენებული უნდა იქნეს კირკვები, ტკილი, გლაუკონიტი, დეფექციური ტალახი და სხვა. კირი სიმინდისათვის შეტანილი უნდა იქნეს ნიადაგის ჰიდროლიზური მეჯვეიანობის ექვივალენტური რაოდენობით, მისი შეტანა უნდა მოხდეს შემოდგომით ან ზამთარში ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს.

ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესების მიზნით ფართოდ იყენებენ მწვანე სასუქს. აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობი რაიონების

სარწყავი ან ტენით უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე თავთავიან კულტურათა ნაწვერალზე უნდა დაითესოს მწვანე სასუქად პარკოსანი მცენარეები—ტერცველა, ბარდა, ცულისპირა და სხვა, რომელთა მწვანე მასა შემოდგომით ჩაიხვნება ნიადაგში.

მზესუმზირა

მზესუმზირა ზეთის. შემცველი ტექნიკური კულტურაა. საქართველოში იგი უმთავრესად შეამიწა ნიადაგების გავრცელების ზონაში მოყავთ.

მზესუმზირა სითბოსმოყვარული მცენარეა. სითბოს განსაკუთრებით საჭიროებს, ყვავილობის წინ და თესლის დაშფიფებისას.

მზესუმზირა ფართოდ გამოიყენება როგორც სასილოსე კულტურა, ხოლო ზეთის წარმოების ნარჩენი—კობტონი, მაღალკალორიულ საკვებს წარმოადგენს.

მზესუმზირას მიერ საკვები ნივთიერებების შთანქმეა გრძელდება თითქმის მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. მაგრამ იგი უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს კალათების წარმოქმნიდან. აწორედ აღნიშნულ ფაზაში შეინიშნება მშრალი ნივთიერების ინტენსიური დაგროვებაც (ცხრილი 28).

მზესუმზირას 20 ც თესლის და შესაბამისი რაოდენობის ღეროსა და ფოთლის მოსავალს ჰექტარიდან გააქვს 110 კგ აზოტი, 55 კგ ფოსფორი და 380კგ კალიუმი.

ცხრილი 28.

საკვები ელემენტების შეთხიხება მზესუმზირას მიერ მიხი განვითარების სხვადასხვა ფაზაში

განვითარების ფაზები	მშრალი ნივთიერება	აზოტი	ფოსფორი	კალიუმი
	% მიკროელური შენეცვლობიდან			
8—9 სმ სიმაღლის მცენარე	0,3	2,1	0,6	0,5
30—40 სმ	4,5	10,1	9,2	6,6
კალათების სრული ჩამოყალიბება	37,0	60,0	42,0	56,2
სრული ყვავილობა	69,0	52,2	54,2	88,2
თესლის წარმოქმნის დასაწყისი	75,0	100	71,6	90,3
სიმწიფის დასაწყისი	100	—	100	100

საერთოდ მზესუმზირა კალიუმისადმი დიდი მომთხოვნია, მაგრამ კალიუმიანი სასუქები ამ კულტურაზე მალალ ეფექტს არ იძლევიან.

ეს აიხსნება იმით, რომ მისთვის განკუთვნილი ნიადაგები მდიდარია ადვილადხსნადი კალიუმით, ან მას აქვს უნარი კალიუმი მოიპოვოს ძნელადხსნადი შენაერთებიდან და ამავდროს გამოიყენოს ნიადაგის ქვედა ფენებში არსებული კალიუმიც. კალიუმის სისუფობა მოსავლის მატებას არ იწვევს, მაგრამ ადიდებს მზესუმზირას თესვში ზეთის შემცველობას.

მზესუმზირას ახასიათებს ღრმად განვითარებული ფესვთა სისტემა, რაც საშუალებას აძლევს საკვები ნივთიერება და წყალი მოიპოვოს ნიადაგის ქვედა ფენებიდან. იგი საკვებს ნიადაგში არსებული ძნელადხსნადი შენაერთებიდანაც კი ითვისებს. მზესუმზირა გვალვამტანი მცენარეა. საერთოდ, მას მდიდარ ნიადაგებზე თესავენ.

სასუქები მნიშვნელოვნად ადიდებს მზესუმზირას მარცვლის მოსავალს. გარდაბანში ღია წაბლა სარწყავ ნიადაგებზე ჩატარებული კვლევების მიხედვით, მარტო აზოტით განოყიერება მოსავალს არ ადიდებს, ზოლო $N_{60}P_{60}$ იძლევა მარცვლის მოსავლის 2,8 ც-ით გადიდებას ჰექტარზე. აზოტ-ფოსფორ-კალიუმის სასუქების შეტანის შემთხვევაში ($N_{60} P_{60}, K_{60}$) მოსავლის მატება ჰექტარზე 6,7 ცენტნერს შეადგენს (ცხრილი 29).

ცხრილი 29

ნახულების მოქმედება მზესუმზირას მოსავლიანობაზე გარდაბანის ღია წაბლა სარწყავ ნიადაგებზე

განოყიერება	მოსავალი ც/ჰა	მატება	
		ც/ჰა	%
განოყიერებელი	19,2	—	—
N_{60}	19,4	0,2	1
$N_{60}P_{60}$	22,0	2,8	15
$N_{60}P_{60}K_{60}$	19,9	0,7	4

ცხრილში მოტანილი მასალიდან ჩანს, რომ აზოტ-ფოსფორზე კალიუმის დამატებამ შეამცირა აზოტის და ფოსფორის სასუქების ეფექტურობა. აღნიშნული მოვლენა გამოწვეულია იმით, რომ საკვლევი ნიადაგი მდიდარია კალიუმით და ასეთ პირობებში შეტანილი კალიუმის სასუქები ნაკლებ ეფექტურია.

მზესუმზირას განოყიერებაში არჩევენ ძირითადად, მწკრივულს და ვეგეტაციის განმავლობაში განოყიერებას ანუ გამოკვებას.

ძირითადი განოციერებისათვის შეაქვთ პექტარზე 20—40 ტონა ნაკელი, 45—60 კგ აზოტი (N), 60—90 კგ ფოსფორი (P_2O_5) და 45—60 კგ კალიუმი (K_2O). გამოკვების ჩატარებისათვის მინერალური სასუქების აღნიშნული დოზები მცირდება ერთი მესამედით.

მზესუმზირის გამოკვებას ატარებენ ორჯერ, პირველს 2—3 წყვილი ფოთლების ფაზაში, ხოლო მეორეს — დაყოკრების ფაზაში. გამოკვებას ატარებენ აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქებით; გამოკვების ჩატარების შემდეგ აუცილებელია ნათესების მორწყვა.

ურწყავ ნაკვეთებზე მინერალური სასუქების სრული დოზა $N_{45} P_{60} K_{45}$ შეტანილი უნდა იქნეს ძირითადი განოციერების დროს (მზრალად ხენის დროს).

კარტოფილი

კარტოფილი მნიშვნელოვანი სასურსათო, საკვები და ტექნიკური კულტურაა. ერთი ჰა ფართობიდან იგი დაახლოებით სამჯერ მეტ მშრალ ნივთიერებებს იძლევა, ვიდრე მარცვლოვანი კულტურები.

კარტოფილის ტუბერი შეიცავს 20—25% მშრალ ნივთიერებას, 15—20% სახამებელს, 2%-მდე ცილებს და 0,1 — 0,3% ცხიმებს.

კარტოფილი გარემო პირობებისადმი დიდ შეგუებას იჩენს და ამიტომ ფართოდაა გავრცელებული ზღვის სანაპირო დაბლობიდან დაწყებული 2200 მეტრ სიმაღლემდე ზღვის დონიდან. მიუხედავად ამისა, კარტოფილი ყველგან კარგად არ ხარობს და მოსავალს ვერ იძლევა.

იჩენს ოპტიმალური რეაქცია კარტოფილისათვის — $pH=5,5-6,0$, ამასთან იგი სხვა მინდვრის კულტურებთან შედარებით უკეთ იტანს მჟავე რეაქციას. ძლიერ და საშუალო მჟავე ნიადაგებზე კარტოფილი კარგად რეაგირებს კირის საშუალო დოზებით შეტანაზე.

კარტოფილი დიდ მოთხოვნილებას აყენებს ტემპერატურისადმი. ტუბერების მაქსიმალური განვითარება წარმოებს მაშინ, როდესაც ნიადაგის ტემპერატურა 16—18° არ აღემატება. მართალია კარტოფილის სიცხე არ უყვარს, მაგრამ ვერც დიდ სიცივეს იტანს.

კარტოფილის ტუბერი 75 პროცენტ წყალს შეიცავს. მიუხედავად ამისა იგი თავთავიან პურეულებთან შედარებით ორჯერ ნაკლებ წყალს ხარჯავს და გვალვის უფრო გამძლე კულტურად ითვლება. კარტოფილი ვერ იტანს ნიადაგში ტენის დიდ რაოდენობას. ამიტომ, დაბლობ ტენიან ადგილებში ნორმალურად ვერ ვითარდება. იგი წყალზე დიდ მოთხოვნილებას აყენებს ყვავილობის პერიოდში. კარტოფილის ნორმა-

ლური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა გრილი და ზომიერი ნალექებიანი პირობები.

კარტოფილ: სინათლის მოყვარული მცენარეა. იგი ნორმალურად ვერ ვითარდება დაჩრდილულ ადგილებში. კარგად ვითარდება კულტურის და.საკვები ნივთიერებებით მდიდარ, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის მქონე ნიადაგებზე, რომელიც კარტოფილის მთელი ვეგეტაციის პერიოდში საკმაო რაოდენობით შეიცავს ტენს.

კარტოფილი უფრო მეტ საკვებ ნივთიერებებს იყენებს, ვიდრე მარცვლეული კულტურები, მაგრამ უფრო მცირეს, ვიდრე შაქრის ჭარხალი, რაც ჩანს 30-ე ცხრილის მონაცემებიდან.

ცხრილი 30

სხვადასხვა სახეობა-სამეურნეო კულტურების მოსავლის მიერ ძირითადი საკვები ელემენტების გამოტანა

კულტურა	მოსავალი ც/ჰა	გამოიტანება კგ ჰექტარიდან		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
კარტოფილი	200	106	40	171
შაქრის ჭარხალი	400	202	79	255
შემოდგომის ქვავი	80	68	36	83

კარტოფილის განსაკუთრებით ბევრი გამოაქვს კალიუმი, ის ტიპიურ „კალიუმის“ მცენარედ ითვლება და მასზე კალიუმიანი სასუქი დიდ ეფექტს იძლევა თითქმის ყველა ნიადაგის პირობებში. სხვა მცენარეებისაგან განსხვავებით კარტოფილი მეტ მოთხოვნილებას აყენებს საკვებ ნივთიერებებზე ზრდის არა პირველ პერიოდში, არამედ ტუბერების წარმოქმნის მომენტიდან სრულ მომწიფებამდე. ამ პერიოდში მცენარეებს შეთვისებული აქვთ აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის (შესაბამისად) 80, 67 და 70%.

კარტოფილის მოსავლიანობის გადიდებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც მინერალური, ისე ორგანული სასუქების გამოყენებას. მინერალური სასუქების გავლენა კარტოფილის მოსავალზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ნიადაგის თვისებებზე. კორდიანეწურ ნიადაგებზე თავისი ეფექტურობით პირველ ადგილზე დგას აზოტის სასუქები. შავმიწა ნიადაგებზე იზრდება ფოსფორის მნიშვნელობა.

სრული მინერალური სასუქი კარტოფილის ქვეშ უფრო მაღალ ეფექტს იძლევა, ვიდრე ცალკეული სახის სასუქის ან მათი წყვილი კომბინაციის გამოყენება (ცხრილი 31).

ცხრილი 31

მინერალური სასუქების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზე

ნიადაგი	მოსავლი გ- ნოყიერების გარეშე ც/ჰა	მოსავლის მატება ც/ჰა				სტრატეგია ც
		N	P	K	NPK	
ეწერი. ქვიშიანი და ქვიშნარი	98	26	12	17	50	76
ეწერი, თიხნარი	102	18	16	17	44	127
ტყის რუხი	159	43	10	9	73	6
გამორტყვილი ფრაქციები	86	20	18	5	44	30

ცხრილი 32

მინერალური სასუქების გავლენა კარტოფილის მოსავალზე

საცდელი სადგური, ნიადაგი	მოსავალი ნაქელით (ც 1 ჰა-ზე)	მატება (ც/ჰა) შეტინიდან			
		N	P	NP	NPK
სასუქების საკავშირო ინსტიტუტის ცენტრალური საცდელი სადგური, ეწერი შიშვე თიხნარი (7 წელი)	145	45	5	61	62
ნოვოზიბკოვის საცდელი სადგური, ქვიშნარი (9 წელი)	124	31	7	—	45
კუზნეცის საცდელი სადგური, გამორტყვილი შავმიწა (10 წელი)	177	27	4	34	35
კიევის საცდელი სადგური:					
სუსტი ეწერი, ქვიშნარი	141	80	—	77	90
საშუალოდ ეწერი სუსტი თიხნარი	140	65	—	52	72

კარტოფილის მოსავლიანობას მნიშვნელოვნად აღიღებს ნაკელი, რომელიც ქვიშნარ და ქვიშიან მსუბუქ ნიადაგებზე აორკეცებს კარტოფილის მოსავალს.

კარტოფილის განოციერებაში არჩევენ ძირითადად, რვეის დროს ანუ ბულნობრივსა და მცენარის ეგვეტაციის განმავლობაში განოციერებას ანუ გამოკვებას. კარტოფილის მაღალი მოსავლის მისაღებად დიდი მნიშვნელობა აქვს ძირითად განოციერებას. ამ მიზნით ნაკელის მთელი

დოზა 20 ტონის რაოდენობით შეიტანება მზრალად ხენის დროს. ამავე დროს ნიადაგში შეაქვთ 20—30 კგ აზოტი, 60—90 კგ ფოსფორი, 90—120 კგ კალიუმი. აღნიშნული სასუქები თანაბრად უნდა გაიშალოს ფართობზე და ჩაიხენას მთელ სიღრმეზე.

კარტოფილის მოსავლის გადიდებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადგილობრივ განოყიერებას — სასუქების შეტანას დარგვის დროს ბუდნაში. შეტანის ეს წესი იძლევა სასუქების დიდ ეკონომიას. ნაკელისა და მინერალური სასუქების დოზა ბუდნაში შეტანისას სამჯერ მცირდება. ამიტომ სასუქების შეტანის ამ წესს ფართოდ იყენებენ. მისი გამოყენების შემთხვევაში სასუქები შემდეგნაირად უნდა განაწილდეს: ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების დროს ორი მესამედი შეიტანება მოხვნის წინ. დარგვის დროს ბუდნაში შეიტანება ნაკელის მთელი დოზა; კალიუმის დოზის ერთი მესამედი და აზოტის — ორი მესამედი; ფოსფორისა და აზოტის ერთი მესამედი შეიტანება გამოკვებისათვის.

ბუდნაში შესატანი სასუქი საჭიროა ნიადაგთან კარგად აერიოს, ან იგი უნდა მოთავსდეს ტუბერის გვერდით ანდა მის ქვემოთ ისე; რომ ტუბერსა და სასუქს შორის იყოს ნიადაგის გარკვეული შრე.

კარტოფილის მოსავლიანობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს გამოკვებას, გამოკვებისათვის გამოიყენება როგორც ორგანული ისე მინერალური სასუქები: ნაკელი, წუნწუხი, ამონიუმის გვარჯილა, სულფატ-ამონიუმი, კალიუმის სულფატი (ქლორის შემცველი სასუქი ამცირებს კარტოფილის სახამებლიანობას, ამიტომ, ქლორკალიუმი უმჯობესია შეტანილ იქნეს შემოდგომით).

კარტოფილის გამოკვებას ატარებენ 1—2-ჯერ. პირველ გამოკვებას ახდენენ მაშინ, როცა მცენარე 10—15 სმ სიმაღლეს მიაღწევს, ამ დროს სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს მცენარის ახლოს, რადგან მცენარის ფესვები ჯერ კიდევ სუსტადაა განვითარებული. მეორე გამოკვებას ატარებენ მცენარის დაკოკრების წინ, როდესაც ჯერ კიდევ ტუბერების მასობრივად წარმოქმნა არ დაწყებულია. მეორე გამოკვებისას სასუქების შეტანა წარმოებს მცენარიდან დაშორებით, მწკრივის გვერდზე კვლებში, რომლებიც მწკრივის შუაზე კეთდება.

ძლიერ მეავე ნიადაგებზე საჭიროა ჩატარდეს მოკირიანება გაცვლითი მეავიანობის ექვივალენტური დოზით.

საკვები ძირხვენა კულტურაში

მეცხოველეობისათვის საკვები ბაზის შექმნისა და განმტკიცების საქმეში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საკვებ ძირხვენა კულტურებს. პირუტყვის საკვებად გამოიყენება არა მარტო ძირები, არამედ ძირხვე-

ნების ფოთლებიც, რომელთა გამოყენება ხდება როგორც ნედლი, ისე სილოსის სახით.

საკვები ძირხვენები ზრდა-განვითარებისათვის არათანაბარ მოთხოვნილებას უყენებენ გარემო პირობებს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის მიხედვით საკვებ ძირხვენებს შორის ყველაზე საადრეოა ტურნეფსი (80—120 დღეში ამთავრებს განვითარებას), ერთი თვით მეტი დრო სჭირდება თალგამურას, ხოლო კიდევ უფრო ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით ხასიათდება საკვები ჭარხალი და სტაფილო.

საკვები ძირხვენები წყლისადმი დიდი მომთხოვნიან. უფრო ტენიანოვარულია თალგამურა და ტურნეფსი, შედარებით ნაკლები — სტაფილო, ხოლო ამ მხრივ შუალედი ადგილი ჭარხალს უკავია.

საკვები ელემენტების გამოტანა საკვები ძირხვენების მიერ გაცილებით მაღალია პურეულებთან შედარებით, რაც ნათლად ჩანს 33-ე ცხრილიდან.

ცხრილი 33

საკვები ელემენტების გამოტანა ნიადაგიდან საკვები ძირხვენების მიერ

კულტურები	მოსავალი ც/ჰა		საკვებ ნივთიერებათა გამოტანა კგ/ჰა			
	ძირების	ფოხების	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
საკვები ჭარხალი	400	100	106	36	103	28
სტაფილო	400	200	140	60	280	58
თალგამურა	400	100	160	100	300	100
ტურნეფსი	400	60	100	40	150	60
ზორბალი (მარცვალი)	20	—	57	27	51	15

ცხრილში მოტანილი მასალიდან ჩანს, რომ პურეულებთან შედარებით საკვებ ძირხვენებს 1,5—2-ჯერ მეტი აზოტი, 3—4-ჯერ მეტი კალიუმი, 1,5—3-ჯერ მეტი ფოსფორი და 4—5-ჯერ მეტი Ca გამოაქვთ ნიადაგიდან. ამიტომ მათთვის გამოსადეგია უფრო ნაყოფიერი და კარგი სტრუქტურის მქონე ნიადაგები. ნიადაგისადმი ყველაზე მეტ მოთხოვნილებას აყენებს ჭარხალი, ყველაზე ნაკლებს — ტურნეფსი. საკვები ელემენტებიდან საკვებ ჭარხალს აზოტი მეტწილად ესაჭიროება მისი ზრდის პირველ პერიოდში, როცა ძლიერ ვითარდება მიწისზედა ნაწილი. კალიუმის მომეტებულად გამოყენებას ის აწარმოებს შუა ხაფხუფიდან, როცა ძირებში ხდება საკვებ ნივთიერებათა გაძლიერებული დაგროვება. ფოსფორი ასე თუ ისე თანაბრად შედის საკვებ ჭარხალში მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში.

ჩატარებული ცდებით მალეზული ექსპერიმენტული მონაცემები აღასტურებენ მინერალურბ სასუქების გამოყენებით საკვები ძირხვენების მოსავლის მნიშვნელოვნად ზრდას. საკვები ჭარხლისათვის მინერალური სასუქების საჭირო დოზებისა და განოყიერების წესის მიხედვით მათი განაწილების საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ სამგორის რაიონის სოფ. ნორიოს ტყის ყავისფერ ნიადაგსა და გარდაბნის რაიონის ლაწაბლა დაბიცობებულ ნიადაგის პირობებში ჩატარებული ცდების მონაცემებს (ცხრილი 34).

ცხრილი 34

მინერალური სასუქების მზარდი დოზების გავლენა საკვები ჭარხლის მოსავალზე

ცდის აღვილო	ცდის სქემა	ძირების მოსავალი		მოსავლის ნამაგო	
		ც/ჰა	%-ობით	ც/ჰა	%-ობით
ს. ნორიო, სამგორის რაიონი, ტყის ყავისფერი ნიადაგი	უსასუქო	148,0	100,0	—	—
	$P_{100}K_{50}$ -ფონი	262,0	177,0	114,0	77,0
	$PK+N_{30}$	304,0	212,1	156,0	112,1
	$PK+N_{60}$	336,0	227,0	186,0	127,0
	$PK+N_{90}$	382,0	258,1	234,0	158,1
	$PK+N_{120}$	346,0	227,0	198,0	127,0
	$N_{90}K_{90}$ -ფონი	240,0	151,2	92,0	62,1
	$NK+P_{90}$	312,0	211,4	164,0	111,4
	$NK+P_{60}$	382,0	258,1	234,0	158,1
	$NK+P_{120}$	392,0	265,0	244,0	165,0
	გარდაბნის რაიონის ლაწაბლა ბიცობიანი	უსასუქო	54,4	100,0	—
$N_{60}P_{60}K_{60}$		105,9	194,6	61,5	94,6
$N_{120}P_{120}K_{120}$		144,9	266,3	90,5	166,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$ ძირით. განოყ. + $N_{60}P_{60}K_{60}$ გამოკვებაში		160,2	294,5	105,8	194,5

როგორც მოტანილი ციფრობრივი მასალიდან ჩანს, საკვები ჭარხლი-სათვის და საერთოდ, საკვები ძირხვენებისათვის საჭიროა სრული მინერალური სასუქი, რომლის დოზა ნიადაგის თავისებურებების მიხედვით სხვადასხვაა. საკვები ჭარხლის მალალი მოსავლის მისაღებად ტყის ყავისფერ ნიადაგზე საჭიროა $N_{90} P_{90} K_{90}$ კგ/ჰა, დოზით სასუქის შეტანა, ხოლო ბიცობიან წაბლა ნიადაგზე $N_{120} P_{120} K_{120}$ კგ/ჰა, ამასთან დოზის ნახევარი უმჯობესია შეტანილ იქნეს ძირითად განოყიერებაში, ხოლო მეორე ნახევარი გამოკვებაში.

საკვები ძირხვენების მოსავლიანობის გადიდებაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ორგანული სასუქების გამოყენებას ენიჭება. ამ სახის სასუქებიდან პირველ რიგში გამოიყენება ნაკელი, ნაკელის წუნ-

წუხი, სხვადასხვა შერეული კომპოსტები. კარგ შედეგს იძლევა აგრეთვე ნაკელისა და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენება. ამ შემთხვევაში ნაკელის ეფექტიან ღირებულებად ჰექტარზე 20 ტონა ითვლება.

საკვები ძირხვევნები, განსაკუთრებით, საკვები ჰარხალი, ტურნეფსი, თალგამურა და სტაფილო კარგად ეგუებიან მოკირიანებას. დასავლეთ საქართველოს მკავე ნიადაგებზე საკვები ძირხვევნების მაღალი მოსავლის მიღების მიზნით საჭიროა ამ ნიადაგების მოკირიანება, რომელსაც ატარებენ ჰიდროლიზური მკავეიანობის ექვივალენტური რაოდენობის დაფქვილი კირქვის ან სხვა კირის შემცველი ანარჩენების გამოყენებით.

საკვები ძირხვევნების გასანოციერებლად დღეისათვის იყენებენ ორგანული და მინერალური სასუქების შემდეგ ნორმებს: ეწერ ნიადაგებზე—ნაკელი—20—30 ტონა, N₄₅₋₆₀, P₃₀₋₄₀, K₈₀₋₁₀₀; შავმიწებზე—ნაკელი—20 ტონა, N₃₀₋₄₅, P₃₀₋₄₀, K₃₀₋₄₀; ტორფიან ნიადაგებზე—K 75—100 კგ/ჰა.

განოციერების წესების მიხედვით აღნიშნული სასუქები შემდეგნაირად შეიტანება: ნაკელის სრული ღირებულება და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ღირებულების 60% შეიტანება შემოდგომით—ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს. აზოტიანი სასუქის ღირებულების 30% თესვისწინა დამუშავების დროს — გაზაფხულზე, სრული მინერალური სასუქის (NPK) ღირებულების 10%—თესვის დროს მწკრივში ან ბუდნებში; ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ღირებულების 10% და აზოტიანი სასუქის 40%—პირველი გამოკვების დროს, ხოლო სრული მინერალური სასუქის ღირებულების დანარჩენი 20% შეიტანება მცენარეების მეორე გამოკვების დროს.

სხვა მინერალურ სასუქებთან ერთად, ძალიან ეფექტურია საკვები ძირხვევნების განოციერებაში ბორისა და მანგანუმის შემცველი მიკროსასუქების გამოყენება, შესაბამისად 0,2—0,4 კგ/ჰა ღირებით.

საკვები ბალახები

საკვები ბალახები გარდა იმისა, რომ ცხოველებისათვის საკვების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენენ, მნიშვნელოვნად აუმჯობესებენ ნიადაგის თვისებებს და ზრდიან მის ნაყოფიერებას.

არჩევნ ორი ჯგუფის საკვები ბალახებს—მრავალწლიანებს და ერთწლიანებს, რომელნიც სხვადასხვა ბიოლოგიური თავისებურებითა და სამეურნეო მნიშვნელობით ხასიათდებიან. მრავალწლიანი პარკოსანი ბალახებიდან დიდი მნიშვნელობა აქვს წითელ სამეურას, იონჯას, ესპარტეტს. მრავალწლიანი მარცვლოვანი ბალახებიდან უფრო გავრცელებულია ტიმოთელა, წივანა, კაპუეტა და სხვა. ერთწლიანი პარ-

კონსენზი: ცერცველა, ჩიტფეხა, შაბთარი და სხვა, ხოლო ერთწლიან-მარცვლოვან ბალახებს ეკუთვნის—სულანურა, მოჰარი, ერთწლიანი კონინდარი და სხვა.

წითელი სამყურა — საკვებად იხმარება რამდენიმე სახის სამყურა, ყველაზე მეტადაა გავრცელებული წითელი. ეს კულტურა გამოიყენება როგორც მწვანე საკვებად, ასევე სილოსის, სენაჟის, თივის ბალახის ფქვილის და პასტის სახით.

აგროქიმიური თვალსაზრისით წითელ სამყურასა და, საერთოდ, მრავალწლიან პარკოსნებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ნიადაგში აზოტის დაგროვების თვალსაზრისით.

წითელი სამყურა ტენის მოყვარული მცენარეა. მაღალ და მყარ მოსავალს იძლევა სარწყავი მიწათმოქმედების ზონაში და ტენიან უზრუნველყოფილ რაიონებში.

ვარდისებრი სამყურა — ქიმიური შედგენილობითა და საკვები ელემენტების შემცველობით თითქმის არ განსხვავდება წითელი სამყურასაგან, მაგრამ მომწარო გემოს გამო ცხოველებს სხვა საკვებთან ერთად აძლევენ.

იონჯას — საკვები ბალახებიდან მიწათმოქმედებაში პირველი ადგილი უჭირავს. ეს აიხსნება ამ კულტურის მაღალმოსავლიანობით და ძვირფასი კვებითი თვისებებით. იონჯა გაცილებით მეტ პროტეინს, კაროტინს, კალციუმს და ფოსფორს შეიცავს, ვიდრე სამყურა.

იონჯა თითქმის ყველა ქვეყანაში მოჰყავთ. მსოფლიოში ამ კულტურის ნათესი ფართობი 25 მლნ ჰა შეადგენს. ჩვენს ქვეყანაში იონჯას დიდი ფართობები უჭირავს შუა აზიასა და ამიერკავკასიის რესპუბლიკებში, ჩრდილოეთ კავკასიაში. უკრაინაში, მოლდავეთსა და შავ-მიწანიდაგვიანი ზონის ცენტრალურ რაიონებში.

ურწყავ პირობებში, მაღალი აგროტექნიკის ფონზე, შესაძლებელია იონჯის 2—3 გათიბვა და 25—40 ც/ჰა თივის მიღება. მორწყვის პირობებში იონჯა 5—6-ჯერ ითიბება და ჰექტარზე მოსავალი 200 ც და უფრო მეტს აღწევს. ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდის გამო იონჯა სხვა მრავალწლიან პარკოსან ბალახებთან შედარებით ყველაზე მეტ ატმოსფერულ აზოტს ითვისებს—300—500 კგ/ჰა.

ფართო გავრცელება აქვს ლურჯ და ყვითელ იონჯას. იონჯის თესლი 2—3°-ზე ღივდება და 6° ყინვას უძლებს.

მძლავრი ფესვთა სისტემისა და მიწისზედა ნაწილის წარმოქმნისათვის იონჯა დიდი რაოდენობით ხარჯავს წყალს. მისი ტრანსპირაციის კოეფიციენტი 700—900 უდრის. იონჯა მეტად მგრძობიარეა ნიადაგის არეს რეაქციისადმი. კარგად ვითარდება და მაღალ მოსავალს

იძლევა მხოლოდ ნეიტრალურ და სუსტ ნიადაგზე (pH—7—8).

ესპარცეტი — მრავალწლიან პარკოსან ბალახებს შორის ესპარცეტს ჩვენს ქვეყანაში მესამე ადგილი უჭირავს. იგი გამოიყენება მწვანე საკვებად, სენაის და ფქვილის დასამზადებლად. ეს კულტურა სხვა პარკოსნებზე უკეთესად ხარობს ლარიბ ქვიშიან ნიადაგებზე. ვერ იტანს მჟავე და დაჭაობებულ ნიადაგებს.

ესპარცეტის წარმოების ძირითადი რაიონებია: უკრაინა, მოლდავეთი, ჩრდილო და ამიერკავკასია, დასავლეთი და აღმოსავლეთი ციმბირი.

მდელოს ტიმოთელა — მრავალწლიან მარცვლოვან ბალახებს შორის ყველაზე მეტადაა გავრცელებული. საერთო კვებითი ღირებულებით არ ჩამორჩება სამყურას, ხოლო პროტეინის შემცველობით მასზე მცირეა. იგი სამყურასთან ერთად ბალახნარეკების ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია.

სუფთა ნათესებში მდელოს ტიმოთელა 30—60 ც/ჰა თივას იძლევა.

მდელოს ტიმოთელას თესლის გაღივება 3—4°-ზე იწყება, შემოდგომით, როდესაც დღე-ღამური ტემპერატურა 5°-ზე დაეცემა, ზრდასწყვეტს. სავეგეტაციო პერიოდი საგაზაფხულო ზრდის დაწყებიდან გასათიბ სიმწიფემდე 50—65 დღეს უდრის, თესლის მომწიფებამდე კი 85—100 დღეს. მაქსიმალურ მოსავალს მეორე-მესამე წელს იძლევა.

წივანა — ერთ-ერთი საუკეთესო საკვები მრავალწლიან მარცვლოვან ბალახებს შორის. მისი გავრცელების არეალი ფართოა — უკიდურესი ჩრდილოეთიდან ანტიკავკასიის ჩაფელით. თივის მოსავალი მაღალი აგროტექნიკის პირობებში 40—50 ც/ჰა უდრის. ჩვეულებრივ ერთხელ ითიბება, ხოლო კარგი მოვლის პირობებში ორჯერ. მაქსიმალურ მოსავალს მეორე-მესამე წელს იძლევა.

კაპუეტა — ერთ-ერთი საუკეთესო ბალახია სტეპური, მშრალი რაიონებისათვის. კარგ მოსავალს იძლევა როგორც სუფთა ნათესებში, ისე სამყურასთან ერთად. ურწყავ პირობებში (მშრალ რაიონებში) კაპუეტას სუფთა ნათესი 10—30 ც/ჰა თივას იძლევა, სარწყავ პირობებში თივის მოსავლიანობა 75 ც/ჰა აღწევს. ეს კულტურა საუკეთესოა კორდის შესაქმნელად, მას დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩამორეცხილი ნიადაგების ნაყოფიერების აღსადგენად.

კაპუეტა ივითარებს მძლავრ ფესვთა სისტემას, რომელიც ხშირად 2—3 მ-ს აღწევს, ამიტომ კარგად იტანს გვალვას. თივის მაქსიმალურ მოსავალს მეორე-მესამე წელს იძლევა.

უფხო შვრიელა — გამოირჩევა მაღალი მოსავლიანობით. ჩვეულებრივი თივის მოსავალი სუფთა ნათესში 25—50 ც/ჰა უდრის.

ხოლო ხელსაყრელ პირობებში 120—130 ც/ჰა-ს. მაქსიმალურ მოსავალს მეორე-მესამე წელს იძლევა. ინეითარებს ზღავრ ფესვთა სისტემას. რის გამოც კარგად იტანს გვალვას. ასევე გამძლეა სიცივის მიმართაც. არ ხარობს მხოლოდ მძიმეთინხარ და დაქაობებულ ნიადაგებზე.

ცერცველა — ეს კულტურა გამოიყენება როგორც მწვანე საკვებად, ისე თივად, სილოსად და სენაჟად. სუფთა სახით მომწარო გემოსია. ამიტომ მას სხვა საკვებთან ერთად ურევენ. კილოგრამ მწვანე მასაში ცერცველა მეტ შეუცვლელ ამინომჟავებს შეიცავს, ვიდრე იონჯა. მისი მაღალი და მყარი მოსავალი მიიღება ტენით უზრუნველყოფილ და სარწყავ რაიონებში. მისი ტრანსპირაციის კოეფიციენტი 700-ია.

ცერცველა ვეგეტაციის პირველ ნახევარში სითბოს დიდ რაოდენობას არ მოითხოვს. მისი თესლი 2—3°-ზე ღივდება, აღმონაცენი თავისუფლად იტანს 5—6° ყინვას. კარგად ხარობს სუსტ მჟავე და ნეიტრალურ ნიადაგებზე (pH 6,3—7).

ჩიტიტეხა — ეს კულტურა კარგ მოსავალს იძლევა ქვიშნარ ნიადაგებზე და ასევე კარგად ვითარდება ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში. დიდი რაოდენობით ითვისებს ატმოსფერულ, აზოტს და აუმჯობესებს ნიადაგის ნაყოფიერებას.

ჩიტიტეხას მწვანე მასის მოსავალი 100—300 ც/ჰა უდრის, თივისა 20—45 ც/ჰა-ს.

შაბთარი — საერთო კვებითი ღირებულებით, პროტეინის და კაროტინის შემცველობით არ ჩამოუვარდება საუკეთესო პარკოსან მცენარეებს. ძირითადად ითესება შუა აზიასა და ამიერკავკასიაში. სარწყავი მიწათმოქმედების ზონაში 2—3-ჯერ ითიბება და 80—100 ც თივას იძლევა. ურწყავი მიწათმოქმედების პირობებში მოსავალი 20—50 ც უდრის.

სულანურა — გამოიყენება მწვანე საკვებად და თივად. მისი საშობლოა ჩრდილო-აღმოსავლეთი აფრიკა — თანამედროვე სულანის ტერიტორია. ჩვენს ქვეყანაში შემოიტანეს 1912 წელს. ფართო გავრცელება პოვა უკრაინაში, ჩრდილოეთ კავკასიაში, ყაზახეთსა და სხვა.

ჯიშთგამოსაცდელ ნაკვეთებზე მიღებულია ამ ბალახის მწვანე მასის საშუალო მოსავალი 300—500 ც/ჰა, თივისა — 100—150 ც/ჰა. მორწყვის პირობებში მწვანე მასის მოსავალი 800 ც აღწევს, ხოლო თივისა 200 ც. სულანურა სითბოს მოყვარული მცენარეა. თესლი ღივდება 9—10° ტემპერატურაზე. აღმონაცენი იღუპება 2—3° ყინვისას.

ერთწლიანი კოინდარი — გამოირჩევა მაღალი მოსავლიანობით. იზრდება სწრაფად, ჩრდილოეთ რაიონებშიც შეიძლება მისი ორჯერ გათიბვა, სამხრეთში ითიბება სამჯერ. კვებითი ღირებულებით

ისეთივეა. როგორც დანარჩენი მარცვლოვანი ბალახები. ამ კულტურის სათიბი სიმწიფე აღმოცენებიდან 45—55 დღეს უდრის, მეორე გათიბვა შეიძლება პირველი გათიბვიდან 30—35 დღის, ხოლო მესამე — მეორე გათიბვიდან 40—45 დღის შემდეგ.

საკვები ბალახების სასუქებისადმი მოთხოვნილება. მრავალწლიანი პარკოსანი ბალახები დიდი რაოდენობით საჭიროებს ფოსფორს, კალიუმს და საკვებად მალალ მოსაეალს იძლევა. მაგრამ ზოგჯერ აზოტიანი სასუქების გამოყენებაც იძლევა გარკვეულ ეფექტს, განსაკუთრებით აზოტით ძლიერ ღარიბ ნიადაგებზე, საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ზონაში ჩატარებული ცდების შედეგებს.

35-ე ცხრილიდან ჩანს, რომ ფოსფორიანი სასუქების ეფექტიანობა მეტია კალიუმთან სასუქებთან შედარებით. ფოსფორი სამყურას თივის მოსაეალს 12—19 ც/ჰა აღიღებს. კალიუმი კი 8—14 ც/ჰა. როგორც წესი, ფოსფორკალიუმიანი სასუქების ერთობლივი შეტანით სამყურას თივის მოსაეალი კიდევ უფრო მატულობს. ცხრილიდან კარგად ჩანს აგრეთვე, რომ მწირ კვიშნარ ნიადაგებზე საკმაოდ მალალია აზოტიანი სასუქების ეფექტიანობა.

ცხრილი 35

ხასუქების გავლენა ხამურას მოხაეალიანობაზე

ცდის ჩატარების ადგილი და ნიადაგი	თივის მოსაეალი ც/ჰა						
	საქ	საქ	N	P	K	PK	NPK
ლენინგრადის ოლქი, ეწერი	32,2	—	46,2	42,4	51,4	—	—
მოსკოვის ოლქი, ეწერი	35,1	—	47,1	42,4	50,1	—	—
ვიატკის ოლქი, ეწერი	33,6	—	51,9	41,4	52,4	—	—
პოლესია (უკრ. სსრ) კვიშნარი	6,8	18,1	10,6	24,8	19,1	32,3	3,1
სოჭის საცდელი სადგური, მძიმე თიხები	12,9	—	41,7	21,5	51,9	—	—

ცხრილი 36

საკვები ელემენტების გავლენა იონჩის მოხაეალიანობაზე

ცდის ჩატარების ადგილი და ნიადაგი	თივის მოსაეალი ც/ჰა			
	უხასუქო	K	P	NPK
ზუგდიდის საცდელი მინდორი, ძლიერ-ეწერი	23,3	35,8	34,1	40,4
	35,3	42,8	44,2	50,0
ცხაკია, სუსტი ეწერი	13,4	16,1	16,5	17,6
„ დელუვიურ-კარბონატული საგარეგო, ალუვიური (ნელი)	124,0	46,6	169	198,5

ფოსფორკალიუმიანი სასუქების მაღალ ეფექტურობაზე მიუთითებს აგრეთვე საქართველოში სხვადასხვა ნიადაგზე ჩატარებული ცდების შედეგებიც.

ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ იონჯის თივის მოსავალზე დიდ გავლენას ახდენს ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები, რომელთა ფონზე აზოტიც ამქადავენებს ეფექტს.

კრწანისის რუხ-ყავისფერ ნიადაგზე დაყენებულ სპეციალურ ცდაში ისწავლებოდა აზოტიანი სასუქების დოზებისა და შეტანის ვადების გავლენა იონჯის მოსავლიანობაზე. ცდა დაყენებული იყო ფოსფორკალიუმიანი სასუქების ორ ფონზე ($P_{90} K_{60}$ და $P_{180} K_{120}$). ცდას შედეგებმა უჩვენა, რომ კრწანისის რუხ-ყავისფერში, სადაც გაზაფხულზე და შემოდგომის დასაწყისში ბალახების თესვისას საძაბო ნიადაგში აზოტის მინერალური ფორმები (NO_3 , NH_3), აზოტიანი სასუქების მცირე დოზების შეტანამაც კი არ მოახდინა გავლენა ბალახების მოსავლიანობაზე. მაშინ, როცა მეტად მაღალი იყო ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების როგორც ერთმაგი, ისე ორმაგი დოზების ეფექტიანობა.

მრავალწლიანი მარცვლოვანი ბალახების მოთხოვნილება აზოტზე დიამეტრულად განსხვავდება პარკოსანი ბალახებისაგან. მარცვლეულ ბალახებს არ შესწევთ უნარი გამოიყენონ ატმოსფერული აზოტი, ამდენად აზოტოვანი კვების წყარო ამ კულტურებისათვის მხოლოდ ნიადაგის აზოტი ან შეტანილი სასუქებია.

როგორც წესი, მარცვლოვანი ბალახები გამოიყენება მრავალწლიან პარკოსან ბალახებთან ერთად ნარევეში. მაგრამ თუ პარკოსანი კულტურების სათესლე მასალა რაიმე მიზეზის გამო მეურნეობამ იკარგა, მაშინ მარცვლოვანი კულტურების სუფთა ნათესში მინერალური, განსაკუთრებით აზოტიანი სასუქების სათანადო დოზების (N_{60}) გამოყენებით შესაძლებელია პროტეინით მდიდარი, სრულფასოვანი საკვების მიღება.

ერთწლიანი პარკოსანი ბალახებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით ახდენენ ატმოსფერული აზოტის ფიქსაციას, მაგრამ აზოტიანი სასუქების შეტანა N_{60} კგ/ჰა მნიშვნელოვნად აღიდებს მოსავლიანობას. ერთწლიან პარკოსან ბალახებში მეტად კარგ ეფექტს იძლევა ფოსფორკალიუმიანი სასუქები ($P_{90} K_{60-90}$).

ერთწლიანი მარცვლოვანი ბალახების თივის მოსავლიანობაზე განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა აზოტფოსფორიანი სასუქების ერთად გამოყენება.

როგორც წესი, ერთწლიანი ბალახები ბალახნარევეების სახით გამოიყენება. პარკოსნებთან ერთად ამ კულტურების შეთანაწყობა ამ-

დიდრებს ცხოველის საკვებს ცილებით და ყველა სხვა საჭირო ნივთიერებით.

საქართველოს ნიადაგების დიდი სიკრელე საჭიროებს მინერალური სასუქების ფორმების გონივრულ შერჩევას. დასავლეთ საქართველოს მთავე ნიადაგებზე წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ ფოსფორიტის ფქვილი, აღმოსავლეთ საქართველოს ნეიტრალურ და ტუტე ნიადაგებზე — სუპერფოსფატი, კალიუმიან სასუქებად კი თითქმის ყველა ფორმის მინერალური სასუქი და ნაცარი.

საქართველოში ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, მიკროელემენტების მალალი ეფექტი პარკოსანი ბალახების მოსავლიანობაზე — ბორიანი, მოლიბდენიანი მიკროსასუქები (1—2 კგ/ჰა ღობით) მნიშვნელოვნად ზრდიან საკვები ბალახების მოსავლიანობას.

ბუნებრივი სათიბ-საძოვრები

ბუნებრივი სათიბ-საძოვრები გვაძლევს ყველაზე უფრო იაფ საკვებს. ამ სავარგულთა გაუმჯობესება, მათი პროდუქტიულობის ამაღლება შეტად დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის ამოცანაა. ბუნებრივი მდელოების პროდუქტიულობის ამაღლებით შეიძლება შემცირდეს სახნავი ფართობები საკვები კულტურებისათვის და გამოვიყენოთ მარცვლენული, ტექნიკური და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად.

საბჭოთა კავშირში უზარმაზარი ფართობები უკავია ბუნებრივ სათიბ-საძოვრებს. ხშირად ამ ნიადაგების ფიზიკური თვისებები, ტენით უზრუნველყოფა და თვით ბალახნარის ბოტანიკური შედგენილობა დამაკმაყოფილებელია, მაგრამ თვისის მოსავლიანობა არ აღემატება 10—15 ც/ჰა-ს. ამის ძირითადი მიზეზი ის არის, რომ ნიადაგში საკმარისი რაოდენობით არ არის ერთი რომელიმე ძირითადი საკვებო ელემენტი ან სამივე ერთად.

მდელოების გასანოყიერებლად კარგ შედეგს იძლევა აზოტი, ამიტომ უნდა ვეცადოთ, რომ ბალახნარებში მაქსიმალურად გამოვიყენოთ პარკოსანი ბალახები. ბალახნარებში პარკოსანი ბალახების დიდი ხედრითი წონისას ატმოსფერული აზოტის ფიქსაცია ჰექტარზე ხშირად 200—300 კგ უდრის.

თუ ეკოლოგიური პირობები არ არის ხელსაყრელი პარკოსანი ბალახების გასავეითარებლად და ბალახნარი შედგება მარცვლოვანებისაგან, ასეთ შემთხვევაში აზოტიანი სასუქები მოსავლიანობის გაღრმობის ძირითად საშუალებას წარმოადგენს.

ბალახების მოსავლიანობის გადიდებასთან ერთად მეტად დიდად მნიშვნელობა აქვს ღონისძიებათა შემუშავებას, რომელიც არეგულირებს ბალახნარების ბოტანიკურ შედგენილობას. ეს კი განსაზღვრავს საკვების ხარისხს. პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახების შეფარდების რეგულირება ნაწილობრივ შესაძლებელია მინერალური სასუქების გამოყენებით.

ცხრილი 37

სასუქების გავლენა შერეული ბალახდგომის ბოტანიკურ შედგენილებაზე.

ბალახნარში პარკოსნების % შემცველობა	მცენარის ჯგუფები	უსასუქო	PK	NPE
0—5	მარცვლოვანი	80,3	75,7	84,8
	პარკოსანი	1,8	5,8	3,2
5—20	მარცვლოვანი	78,1	59,6	85,4
	პარკოსანი	12,1	32,2	7,2
20-ზე მეტი	მარცვლოვანი	45,3	38,8	67,4
	პარკოსანი	44,8	54,4	24,9

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველა შემთხვევაში მარტო ფოსფორკალიუმიანი სასუქების გამოყენებით ბალახნარში იზრდება პარკოსნების ხვედრითი წილი, მარცვლოვნების კი მცირდება. აზოტიანი სასუქების გამოყენებით ხდება პირიქით. ეს გამოწვეულია იმით, რომ აზოტის შეტანით ძლიერდება მარცვლოვანი ბალახების ზრდის ინტენსიობა. რასაც მოსდევს ფოსფორკალიუმის დიდი რაოდენობით მოხმარება და გატანა ნაკვეთიდან. პარკოსანი მცენარეები განიცდიან ფოსფორკალიუმის ნაკლოვანებას და იწყებენ ამოვარდნას. სასუქების ღირებულების გადიდება ამცირებს ამ უარყოფით მოვლენას.

აზოტიანი სასუქები მდებარეობზე გამოიყენება შემდეგ შემთხვევებში:

1. როდესაც ეკოლოგიური პირობები არახელსაყრელია პარკოსნების განვითარებისათვის და ბალახნარები მხოლოდ მარცვლოვანებისაგან შედგება. თივის მოსავალს განსაზღვრავს მხოლოდ ნიადაგში არსებული აზოტის მინერალური ფორმების რაოდენობა.

2. როდესაც მარცვლოვანი ბალახნარების ინტენსიური ექსპლუატაცია სწარმოებს—თითბება არანაკლებ სამჯერ და საკვებ ერთეულთა ჯამი პექტარზე 4—5 ათასს შეადგენს.

3. როდესაც პარკოსანი ბალახების ამოვარდნის შემდეგ მარცვლოვანი პარკოსანი ბალახნარების ექსპლუატაციის გახანგრძლივება საჭირო.

განსაკუთრებით მაღალეფექტიანია აზოტიანი სასუქები იმ საძოვრებზე, სადაც ბალახნარები მარცვლოვნებისაგან შედგება, მრავალი ცდის საშუალო მონაცემებით ასეთ საძოვრებზე ყოველი 1 კგ სუფთა აზოტი დამატებით 21—32 საკვებ ერთეულს იძლევა, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში აზოტიანი სასუქების დოზებისაგან მატება შეიძლება მეტრც იყოს.

მაღალმთიან მდელოებზე სადაც შეიმჩნევა შეხათვისებელი ფოსფორის ნაკლოვანება და აღინიშნება მარტო აზოტის დადებითი გავლენა, ეფექტი გაცილებით მატულობს, როდესაც აზოტთან ერთად ფოსფორიანი სასუქებიც გამოიყენება.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების ეფექტიანობა გაცილებით მაღალია ნაქობარ მდელოებზე, რომლებიც მეტი რაოდენობით შეიცავს აზოტს და ორგანული მასის მინერალიზაციის შედეგად ამარაგებს ბალახეულს აზოტის შესათვისებელი ფორმებით. ასეთ მდელოებზე საკმაოდ მაღალ ეფექტს იძლევა ფოსფორის და კალიუმის როგორც ცალ-ცალკე, ისე ერთდროული შეტანა.

მაღალმთიანი მდელოების და, საერთოდ, ბუნებრივ სათიბ-საძოვრების განოციერებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ჩვენი რესპუბლიკისათვის; ამ მიმართულებით დიდი მუშაობა ჩაატარა საქართველოს ზოოვეტერინალურმა სასწავლო სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტმა (გ. აგლაძემ).

მრავალწლიანი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ნახევრად უდაბნოს ზამთრის საძოვრებზე სასუქების ოპტიმალური დოზებია N_6 და $N_{60}P_{90}$, რომელთა გამოყენება უზრუნველყოფს დამატებით 920—1100 საკვები ერთეულის მიღებას.

მშრალი ველის ზამთრის საძოვრებზე მინერალური სასუქების ოპტიმალური დოზებია $N_{60}P_{90}$, რაც ამ საძოვრებზე საკვებ ერთეულთა რაოდენობას 630-ით ადიდებს.

სუბალპური საძოვრების და სათიბების სხვადასხვა ტიპზე მეტად მაღალ ეფექტს იძლევა ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენება, ეკონომიურად ყველაზე უფრო რენტაბელურია $N_{120}P_{60}K_{60}$ სასუქების ასეთი რაოდენობა დამატებით 1210 საკვებ ერთეულს იძლევა.

ალპურ საძოვრებზე ყველაზე ეფექტურია ფოსფორ-კალიუმიანი ($P_{120}K_{60}$) სასუქების გამოყენება. სასუქების აღნიშნული დოზა ალპურ საძოვრებზე საკვებ ერთეულთა რაოდენობას 1030—1710 ადიდებს, ხოლო საკვები ერთეულის თვითღირებულება 1,0—1,7 კაპიკს უდრის.

ნახევრად უდაბნოს ბუნებრივ ზამთრისა და მშრალი ველების სა-
 ჭოვრებზე ყველა სახის მინერალური სასუქის შეტანის ოპტიმალური
 ვადაა შემოდგომა; სუბალპურ და ალპურ სათიბ-საძოვრებზე ფოს-
 ფორ-კალიუმიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს შემოდგომით,
 აზოტი კი ორჯერად — გაზაფხულზე და პირველი გაძოვების შემდეგ.
 ორგანული სასუქები ყველა სარტყელში შეტანილი უნდა იქნეს შემოდ-
 გომით — 15—20 ტონა/ჰა ნაკელი ორ წელში ერთხელ.

კარგ შედეგს იძლევა აგრეთვე მდელოების მოკირიანება. აღნიშ-
 ნული ღონისძიების გატარებით ხელსაყრელი პირობები იქმნება პარ-
 კოსანი ბალახების უკეთ განვითარებისა და თივის მოსავლის ამაღლე-
 ბისათვის.

გოსტნეული კულტურები

ბოსტნეული კულტურები დიდ მთხოვნილებას აყენებენ საკვები
 ელემენტების მიმართ, ამიტომ აღნიშნული კულტურების ქვეშ სასუ-
 ქების გამოყენებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. სხვადა-
 სხვა ბოსტნეული კულტურა განსხვავებულ დამოკიდებულებას იჩენს
 ტემპერატურისადმი, ტენისადმი, კვებისადმი, ამიტომ აუცილებელია
 ამ კულტურების განოციერებას მიუდგეთ დიფერენცირებულად, მცე-
 ნარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით.

ცხრილი 36

ბოსტნეული კულტურების მოსავლის მიერ საკვები ნივთიერების გამოტანა (კგ/ჰა)

კულტურა	მოსავალი ცქა-ზე	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
კომბოსტო თავიანი	700	230	88	312
პომიდორი	400	103	16	144
სუფრის ჭარხალი	400	96	32	208
სტაფილო	300	155	60	215
ხახვი	300	90	37	120
ციტრი	209	51	41	78
ისპანახი	200	95	40	195
სალათი	250	65	16	138
ბოლოკი	300	90	37	120

ბოსტნეული კულტურების სხვადასხვა სახეობის მცენარეებს გან-
 სხვავებული რაოდენობით გამოაქვს საკვები ელემენტები ნიადაგიდან.
 ამ კულტურების უმეტეს ნაწილს გაცილებით მეტი რაოდენობით გა-

მოაქვს მოსავალში აზოტი და კალიუმი, ვიდრე ფოსფორი, რაც კარგად ჩანს 38-ე ცხრილიდან.

ბოსტნეული კულტურებიდან კალიუმს ყველაზე მეტი რაოდენობით ითვისებს კომპოსტო, კარხალი, სტაფილო; ბოლოკი, სალათი; აზოტის გამოტანით განსაკუთრებით გამოირჩევა კომპოსტო. მას, 700 ცენტნერი/ჰექტარზე მოსავლის შემთხვევაში 230 კილოგრამი აზოტი გამოაქვს.

ბოსტნეული კულტურების სხვადასხვა სახის მცენარეები განვითარების სხვადასხვა ფაზაში განსხვავებულ მოთხოვნას აყენებენ საკვებ ნივთიერებებზე. მაგალითად, კომპოსტოში საკვები ნივთიერებების შესვლა თანდათანობით იზრდება ხნოვანებასთან ერთად და მაქსიმუმს აღწევს თავების წარმოქმნის და დამსხვილების ფაზაში. პომიდორი ფოსფორს ინტენსიურად ითვისებს ახალგაზრდა ასაკში და ნიადაგში მისი სიმცირე მკვეთრ გავლენას ახდენს მცენარის განვითარებაზე. პომიდორის მოთხოვნილება აზოტსა და კალიუმზე ახალგაზრდა ასაკში უმნიშვნელოა, მაგრამ იზრდება ნაყოფების ფორმირებისა და მისი დამსხვილების პერიოდში. სუფრის ძირხვენებში საკვები ნივთიერების ინტენსიური შესვლა იწყება ზრდის მეორე პერიოდში, ე. ო. ძირების დამსხვილების ფაზაში, ამასთან, სტაფილოსათვის ეს ფაზა უფრო გვიან დგება, ვიდრე კარხლისათვის. კიტრი პირველ პერიოდში საკვების მიმართ მცირე მოთხოვნილებას აყენებს, მაგრამ ყვავილობის და ნაყოფის ფორმირების ფაზაში საკვებზე მოთხოვნილება მკვეთრად იზრდება.

საკვები ნივთიერების ინტენსიურად შეთვისების ფაზები განსაზღვრავენ ბოსტნეული კულტურების გამოკვების ვადებს. აქედან გამომდინარე მის ცოდნას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს სასუქების ეფექტურობის გადინების თვალსაზრისით.

საქართველოში გავრცელებულ ნიადაგებში ბოსტნეული კულტურებისათვის ძირითადად საჭიროა აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის შემცველი სასუქების გამოყენება. სასუქების დოზები ბოსტნეული კულტურებისათვის იცვლება ნიადაგის ტიპის და კულტურის თავისებურების მიხედვით. აზოტიანი სასუქები მეტი რაოდენობითაა საჭირო ფოთლოვანი ბოსტნეულისათვის — კომპოსტო, ისპანახი, სალათი, მწვანეხეხილი; ფოსფორიანი სასუქები კი პომიდორისათვის, ბადრიჯანისათვის, ნესვისათვის, გოგრისათვის, საზამთროსათვის, ხოლო კალიუმთან სასუქების დიდი დოზები ძირხვენა და ტუბერიათი ბოსტნეული კულტურებისათვის.

ბოსტნეული კულტურებისათვის აზოტიანი სასუქებიდან ნიადაგ-

ში შეაქვთ აზოტმქავე ამონიუმი და გოგირდმქავე ამონიუმი, ფოსფორიანი სასუქებიდან კი სუპერფოსფატი. მქავე ნიადაგებზე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფოსფორიტის ფქვილი და თომასის წინა, კალიუმიანი სასუქებიდან — ქლორკალიუმი, კალიუმის სულფატი, 30—40 პროცენტისანი კალიუმის მარილი. ბოსტნეული კულტურებისათვის კარგ კალიუმიან სასუქს წარმოადგენს ნაცარი, რომელიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს აგრეთვე ფოსფორსაც. ქლორის შემცველი კალიუმიანი სასუქების გამოყენება არ შეიძლება ლობიოს, ყომბოსტოს, ხახვისა და სტაფილოს მიმართ, რადგან მათში შემავალი ქლორი აუარესებს მოსავლის ხარისხს.

ბოსტნეული კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მიღების საქმეში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ორგანული სასუქების გამოყენებას. ორგანული სასუქებიდან მებოსტნეობაში გამოიყენება ნაკელი, შერეული კომპოსტო. ნაგავის კომპოსტი. ტორფ-კომპოსტები, მწვანე სასუქი. ამ სახის სასუქები მაღალ ეფექტს განსაკუთრებით მინერალურ სასუქებთან ერთად ამჟღავნებენ. ბოსტნეული კულტურების მართო ნაკელის განოყიერების შემთხვევაში იგი ჰქ.ტარზე შეტანილი უნდა იქნეს 60—100 ტონის რაოდენობით. ამ შემთხვევაში ნაკელს აბნევენ მთელ ფართობზე თანაბრად და შეიტანენ ნიადაგში. მძიმე ნიადაგებში ნაკელი შედარებით ნაკლებ სიღრმეზე უნდა ჩაიხნას (10—12 სმ), ვიდრე მსუბუქ ნიადაგებში (15—18 სმ).

ბშირად მეურნეობაში ნაკელი არ მოიპოვება ზემოთ გათვალისწინებული ნორმის რაოდენობით. ამავე დროს დადგენილია, რომ ორგანული და მინერალური სასუქების ადგილობრივი შეტანა ბუდნებში ან მწკრივში თითქმის ათჯერ ამცირებს ორგანული სასუქების ხარჯს, ხოლო 2—3-ჯერ მინერალური სასუქების ხარჯს. ორგანულ-მინერალური სასუქების ნარევის გამოყენება შეიძლება ისეთი ბოსტნეულისათვის, რომლებიც ირგვება ან ითესება ბუდნაში.

მინერალური სასუქების ნაწილი ნიადაგში შეტანილი უნდა იქნეს ხვნის წინ, ხოლო ნაწილი უფრო ზედაპირულად, ფარცხვის ან აოშვის წინ. ბუდნებში დასარგავ ბოსტნეულისათვის სასუქები მობნევასთან შედარებით 3—4-ჯერ ნაკლები დოზებით შეიტანება ბუდნებში, მწკრივში თესვის შემთხვევაში კი 2—3-ჯერ ნაკლები, თესვის წინ.

ბოსტნეული კულტურების მოსავლიანობის გადიდების მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს გამოკვება. გამოკვებას აწარმოებენ ერთხელ ან ორჯერ აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქებით. გამოსაკვებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე ადგილობრივი სასუქებიც — ფრინველის და ცხოველის ნაკელი, წუნწუხი, შარდი, ნაცარი.

საგრძნობლად იზრდება ბოსტნეული კულტურების მოსავლიანობა მიკროსასუქების გამოყენებით. დადებითად მოქმედებს ბორი კომბოსტოს, კიტრის, ბოლოკის, პაშილორისა და სუფრის კარხლის მიზართ. ჰექტარზე შეაქვთ 5 კგ ბორის მყავა. გამოსაკვებად გამოიყენება გოგირდმყავა მანგანუმი — 5 გრამი გოგირდმყავა მანგანუმი იხსნება 1 ვედრო წყალში და ასხურებენ ბოსტნეულის ფოთლებზე.

შაქრის ზარხალი

შაქრის კარხალი მოჰყავთ საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ნიადაგ-კლიმატურ ზონებში, მაგრამ სამრეწველო შაქრის კარხლის ნათესების ძირითადი ფართობები მოთავსებულია რსფსრ ცენტრალურ შავმიწა-ნიადაგიან რაიონებში და უკრაინის ტყესტეპის ზონაში. მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მის ნათესებს საქართველოშიც.

შაქრის კარხალს აქვს საკმაოდ ძლიერ განვითარებული ფესვთა სისტემა, რომელსაც შეუძლია ჩააღწიოს ნიადაგის სიღრმეში 2 მეტრამდე და გავრცელდეს გვერდზე 1 მეტრამდე.

შაქრის კარხლისათვის ნიადაგის ოპტიმალური რეაქცია ახლოა ნეიტრალურთან ან სუსტი ტუტეა (pH—6,5—7,5). ამიტომ მყავე ტყის რუხი და კორდიან-ეწერი ნიადაგები აუცილებლად უნდა მოკიროიანდეს. რადგანაც, მოკიროიანებისას მცირდება ნიადაგის ბორის ძვრადობა და მცენარისათვის შესათვისებლობა, მოკიროიანებულ ნიადაგებზე, სადაც ნაკლებია აღნიშნული მიკროელემენტის შემცველობა შაქრის კარხლის მოყვანისას მიზანშეწონილია ბორიანი სასუქების გამოყენება. ბორის უკმარობამ შეიძლება გამოიწვიოს შაქრის კარხლის დაზვადება — გულის სიღამპლე.

შაქრის კარხალს დიდი რაოდენობით გამოაქვს საკვები ნივთიერებები ნიადაგიდან და ამ მხრივ მას ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს მინდვრის კულტურებს შორის. 400 ცენტნერი ძირების მოსავლის პირობებში ის 1 ჰა-დან იყენებს 180 კგ N, 65 კგ P₂O₅ და 250 კგ K₂O.

შაქრის კარხალი საკვებ ნივთიერებას ნიადაგიდან ითვისებს თითქმის მთელი ვეგეტაციის პერიოდში. საკვებ ნივთიერებათა ეს შეთვისება მცენარის განვითარების სხვადასხვა ფაზაში არათანაბრად მიმდინარეობს. ზრდის საწყის პერიოდში ის შთანთქავს შედარებით მცირე რაოდენობით აზოტს. ფოსფორს და კალიუმს, მაგრამ, რადგან ამ დროისათვის ფესვთა სისტემა სუსტად არის განვითარებული, ამიტომ, ახალგაზრდა მცენარეები ძალზე მგრძნობიარეა ნიადაგში საკვები, ნივთიერებების, განსაკუთრებით ფოსფორის ნალოვანებისაღნი. შიმღევაში საკვებ ნივთიერებებზე მოთხოვნილება მკვეთრად ძლიერდება და

მაქსიმუმს აღწევს ივლის—აგვისტოში. განსაკუთრებით ბევრ აზოტს შოითხოვს შაქრის ჰარხალი ფოთლების ინტენსიური ზრდის პერიოდში. ძირების ზრდისა და შაქრის დაგროვების პერიოდში საჭიროა აზოტით ზომიერი კვება, მაგრამ ფოსფორით და განსაკუთრებით კი კალიუმით გაძლიერებული კვება. ამრიგად, შაქრის ჰარხალი დიდ მოთხოვნილებას აყენებს საკვებ ნივთიერებებზე, და, როგორც გამოკვლევები ადასტურებენ, შაქრის ჰარხლის მალალი, მყარი მოსავლის მისაღებად სხვა აგროლონისძიებებთან ერთად, საჭიროა, დიდი რაოდენობით მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება.

შაქრის ჰარხლის განოყიერებაში არჩევენ ძირითადად, თესვის დროს ანუ მწკრივულ განოყიერებას და გამოკვებას. სასუქების დოზების შერჩევის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მცენარის წყლით უზრუნველყოფის საკითხი. სარწყავ პირობებში სასუქების მეტი დოზა საჭირო, ვიდრე ურწყავ რაიონებში.

ორგანული სასუქებიდან უფრო მეტი გამოყენება აქვს ნაკლს, რომელიც შეაქვთ არა ნაკლები 20 ტონისა ჰექტარზე, პირველ რიგში აზოტით ღარიბ და მწირ ნიადაგებზე. ადგილობრივი ორგანული სასუქების გარდა შაქრის ჰარხლისათვის ნიადაგის მზრალად ხენის წინ შეაქვთ აგრეთვე მინერალური სასუქებიც: სუპერფოსფატი, სულფატამონიუმი და კალიუმის მარილი, სამივე ეს სასუქი წინასწარ შერეული შესაფერისი შეფარდებით, თანაბრად მოიბნევა ნიადაგის ზედაპირზე სასუქების მომზნევი მანქანით ან ხელით და ჩაიხვნება სრულ სიღრმეზე. იმის მიხედვით თუ როგორი ნიადაგია, სარწყავია თუ ურწყავი ფართობი, მინერალური სასუქების რაოდენობაც სხვადასხვა იქნება.

ძირითადი სასუქების გარდა შაქრის ჰარხლისათვის შეაქვთ სასუქები მწკრივში შაქრის ჰარხლის თესვის დროს. მწკრივში შეტანისას სასუქი ხვდება თესლთან ახლოს და უზრუნველყოფს ახალგაზრდა მოზარდ მცენარეს საკვებით. თესვის დროს მწკრივში შეაქვთ სუპერფოსფატი ჰექტარზე 2 ცენტნერის რაოდენობით და მასთან ერთად უნდა შეტანილ იქნეს 0,5 ცენტნერი სულფატამონიუმი.

დიდ ეფექტს იძლევა სასუქების შეტანა მცენარის განვითარების ფაზების მიხედვით, ე. ი. მცენარის გამოკვება. ჩვეულებრივ ატარებენ 3—4 გამოკვებას. პირველ გამოკვებას ატარებენ პლანტაციის გამოშორვისთანავე; მეორეს—პირველი გამოკვებიდან 12 დღის შემდეგ, მესამეს — მეორე გამოკვების დამთავრებიდან 12 დღის შემდეგ, ხოლო მეოთხეს — აგვისტოს პირველ ნახევარში.

სარწყავ ნაკვეთზე გამოკვება ტარდება მორწყვის წინ. თითოეული გამოკვების დროს შეაქვთ საკვებ ნივთიერებათა შემდეგი რაოდენობა. ცხრილი 40.

მინერალური სასუქების დოზები შაქრის კარხლისათვის ნადავის ტიპების მიხედვით

რაიონები	ნადავი	ურწყავე			სარწყავე		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
საშურისა და ალუვეთური ქარვლას		90	50	60	120	120	60
	ტყის ყავისფერი ნადავები	90	60	60	120	90	60
	მდელოს ყავისფერი, შევმიწისებრი და შევმიწა ნადავები	120	60	60	—	—	—
გორისა და კასპის	ალუვეთური	—	—	—	90	90	60
	წაბლა, ტყის ყავისფერი ნადავები	90	60	60	120	90	60
	მდელოს ყავისფერი, შევმიწისებრი და შევმიწა ნადავები	60	50	60	90	120	60

მინერალური სასუქების დოზები გამოყვებაში

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I გამოყვება	10—5	15—20	10—20
II "	15—20	15—20	15—30
III "	15—20	15—30	15—30
IV "	—	15—30	15—30

გარდა მინერალური სასუქებისა, გამოყვებისათვის იყენებენ ადგილობრივ სასუქებს: ფრინველის ნაყელს, წუნწუხს, ნაცარს და სხვა.

შაქრის კარხლისათვის კარგ შედეგს იძლევა მიკროსასუქების გამოყენება. დადგენილია, რომ პექტარზე 1—2 კილოგრამი ბორის შეტანა 20—30 პროცენტით ზრდის შაქრის კარხლის მოსავალს და მნიშვნელოვნად აღიღებს მასში შაქრის პროცენტულ შემცველობას. ასევე მნიშვნელოვნად აღიღებს შაქრის კარხლის მოსავალს მანგანუმის შემცველ სასუქებით. მანგანუმის შემცველი სასუქებიდან იყენებენ შავი ქვის შლამს.

თამბაქოს მოსავლის რაოდენობა დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგის ნაყოფიერებაზე. იგი მოითხოვს ნიადაგში საკვებ ნივთიერებათა საკმაო რაოდენობას. ხორბალთან შედარებით თამბაქოს ნიადაგიდან გამოაქვს რამდენიმედ მეტი, ხოლო სიმინდთან და მწესსუშხირასთან შედარებით ნაკლები რაოდენობით. აზოტი, ფოსფორი და კალიუმი. 15 ც ფოთლებისა და ამავე რაოდენობით ყლორტების მოსავლის შემთხვევაში თამბაქოს 1 ჰექტარი ფართობიდან გამოაქვს N—50 კგ, P₂O₅—15 კგ, K₂O—97 კგ და CaO—80 კგ (ა. ვ. ოტივიანიევი).

სასუქები გავლენას ახდენენ როგორც მოსავლის რაოდენობაზე, ისე მის ხარისხზე. აზოტიანი სასუქების დიდი დოზები, მართალია ზრდის თამბაქოს საერთო მოსავალს, მაგრამ მკვეთრად სცემს პროდუქციის ხარისხს—ადიდებს ცილებისა და ნიკოტინის შემცველობას და პირიქით, სიმცირე ანელებს მცენარის ზრდას, ფოთლები წერილდება. აზოტის ოპტიმალური დოზები კი საერთო მოსავლის მატებასთან ერთად აუმჯობესებს მზა პროდუქციის ხარისხს. მოსავლის ზრდის თვალსაზრისით არა ნაკლებ მნიშვნელოვანია ფოსფორიანი სასუქები, ამასთან, ფოსფორის დადებითი მოქმედება მჟღავნდება თამბაქოს ასორტიმენტის გაუმჯობესებით. ფოსფორი ხელს უწყობს მცენარეში ნახშირწყლების რაოდენობის გადიდებას, რაც თავის მხრივ აუმჯობესებს თამბაქოს ხარისხს.

თამბაქოს არ შეუძლია ფოსფორი ნიადაგიდან შეითვისოს ძნელადხსნადი შენაერთებიდან. ამიტომ, წყალხსნადი ფოსფორიანი სასუქების შეტანას დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსავლიანობის გადიდებასა და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის. კალიუმი გავლენას ახდენს თამბაქოს მოსავლის ხარისხობრივ მაჩვენებელზე, როგორცაა ფერის გაუმჯობესება, წვის უნარის ზრდა, ზოგიერთი ავადმყოფობის წინააღმდეგ გამძლეობა.

თამბაქოს გასაანოყიერებლად იყენებენ როგორც ორგანულ, ისე მინერალურ სასუქებს. ორგანული სასუქებიდან ნიადაგში შეაქვთ ნაკელი, ტორფ-კომპოსტები, თესენ სიდერატებს. მინერალური სასუქებიდან გამოიყენება აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის შემცველი სასუქები.

აზოტიანი სასუქებიდან ურჩევენ გოგირდმჟავა ამონიუმს, აზოტმჟავა ამონიუმსა და კალციუმის ციანამიდს. ფოსფორიანი სასუქებიდან: სუპერფოსფატს, ტომასის წიდას, კალიუმიანი სასუქებიდან: ნაცარს, კალიმაგნეზიას, გოგირდმჟავა კალიუმს. ამ უკანასკნელის უქონლობის შემთხვევაში მას ცვლიან ქლორკალიუმით. იგი ნიადაგში

შეაქვთ შემოდგომით, რათა ზამთრის ნალექების გავლენით ქლორი ჩაირეცხოს ქვედა ფენებში და შემცივდეს მისი უარყოფითი გავლენა მოსავლის ხარისხზე.

მინერალური სასუქების დოზები თამბაქოს კულტურისათვის იცნება ნიადაგის ტიპისა და მისი ნაყოფიერების მიხედვით. თამბაქოს კულტურის მოქმედი აგროწესების მიხედვით სხვადასხვა რაიონისათვის მინერალური სასუქების დოზები კილოგრამობით პექტარზე მოცემულია 41-ე ცხრილში.

ორგანული სასუქები პირველ რიგში შეაქვთ უფრო ღარიბ, ნაკლებად ნაყოფიერ ნიადაგებზე, 20—30 ტონის რაოდენობით მზრალად ხენის დროს, შედარებით უფრო მდიდარ ნიადაგებზე კი 18—20 ტონა.

თამბაქოს მოსავლიანობისა და მისი ხარისხის გაუმჯობესებისათვის მნიშვნელოვანი საშუალებაა მწვანე სასუქების გამოყენება. მწვანე სასუქისათვის გამოიყენება ის პერიოდი, როცა ნაკვეთი თავისუფალია ძირითადი კულტურებისაგან ე. ი. გამოყენება მწვანე სასუქის ნაწვერალის ფორმა (შუალედური ფორმა). თამბაქოს მონოკულტურისას სიდერატები ითესება შემოდგომით. ამ მიზნით გამოიყენება საშემოდგომო—საზამთრო სიდერატები: ხანკოლა, ბარდა, ცერცველა, გულისპირა და სხვა, რომელიც ჩაიხვნება ნიადაგში გაზაფხულზე (თამბაქოს რგვამდე 20 დღით ადრე).

ცხრილი 41

მინერალური სასუქების დოზები კილოგრამობით პექტარზე

რაიონი და ნიადაგები	აზოტის სულფატი 22 %	სუპერფო- სფატი 18 %	კალციუმის ფოსფატი 15 %
აფხაზეთის ასსრ: ა) სუსტი ეწერი; ალუვიური თიხ- ნარი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები	70	300	100
ბ) საშუალო ეწერი ნიადაგები	140	400	200
გ) ძლიერეწერი, ალუვიური, ქვიშნარი, წითელ- მიწა ნიადაგები	210	500	200
აჭარის ასსრ	120	400	200
ჩოხატაურის რაიონი: ა) გამოფიტული ნიადაგები	150	400	200
ბ) დანარჩენი ნიადაგები	125	300	100
ზუგდიდის რაიონი	100	300	100
ლაგოდეხის, სიღნაღის, გურჯაანის, ბოლნისის, შარ- ხელის, ყვარლისა და წითელწყაროს რაიონები	150	300	—

თამბაქოს კულტურისათვის სასუქები შეიტანება სამ ვადაში:

1. ძირითადი განოციერების სახით ნიადაგის ღრმად დამუშავების დროს.
2. დარგვის წინ მწკრივული განოციერების სახით.

3. თამბაქოს ვეგეტაციის პერიოდში გამოკვების სახით.

ნაკელისა და ქლორკალიუმის მთელი ნორმა შეაქვთ ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს—ძირითადი განოყიერების სახით.

სუპერფოსფატის ნორმის 75 პროცენტი შეიტანება ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს და 25 პროცენტი მწკრივში თამბაქოს დარგვის დროს.

აზოტიანი სასუქების ნორმის 50 პროცენტი გოგირდმყავა ამონიუმის სახით შეიტანება მწკრივში დარგვის დროს, ხოლო დანარჩენი 50 პროცენტი აზოტმყავა ამონიუმის სახით მწკრივში გამოკვებისათვის მეორე თონხის წინ—ჩატარებული რწყვის შემდეგ ფესვის გულიდან 8—10 სანტიმეტრის დაცილებით.

ათერზეთოვანი კულტურები

საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობაში ეთერზეთოვანი კულტურების წარმოებას არა აქვს დიდი ხნის ისტორია, ამიტომ ისინი შედარებით ნაკლებადაა შესწავლილი, თუმცა მათგან მიღებული პროდუქტები ფართოდ გამოიყენება პარფიუმერიაში, კვების მრეწველობაში, მედიცინაში და მრავალ სხვა დარგებში. უმრავლესობა ეთერზეთოვანი კულტურებისა მრავალწლიანი მცენარეები, მაგრამ საქართველოში თითქმის ყველა მათგანი, გარდა ყაზანლიყის ვარდისა, მოჰყავთ როგორც ერთწლიანი მცენარე.

ეთერზეთოვანი მცენარეები ნიადაგისადმი დიდ მოთხოვნილებას აყენებენ: ისინი კარგად ხმარობენ ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ, სტრუქტურულ ნიადაგებზე: მძიმე, თიხა, უსტრუქტურო ნიადაგები მათთვის არ გამოდგება, ვერ იტანენ ნიადაგის ზედაპირზე წყლის დატბორებას და ვერც გრუნტის წყლების მალალ დგომას. თითქმის ყველა ეთერზეთოვანი კულტურა მოითხოვს ნეიტრალურ და სუსტი ტუტე რეაქციის ნიადაგებს.

ეთერზეთოვანი კულტურების სხვადასხვა სახეობის მცენარეებს განსხვავებული რაოდენობით გამოაქვს საკვები ელემენტები ნიჟადვიდან, რაც დამოკიდებულია მოსავლის რაოდენობაზე (ცხრილი 42).

ეთერზეთოვან კულტურებს ყველაზე მეტი რაოდენობით გამოაქვს ნიადაგიდან აზოტი, შემდეგ კალიუმი და ბოლოს ფოსფორი, აზოტს ყველაზე მეტი რაოდენობით ხარჯავს ნიადაგიდან კვლიავი, ვიდრე დანარჩენი მცენარეები. ფოსფორისა და, განსაკუთრებით, კალიუმის დიდი რაოდენობით გამოტანის მხრივ გამოირჩევა გერანი.

ეთერზეთოვანი კულტურების მოსავლიანობის გაზრდის ერთერთი ღონისძიებაა მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენე-

ეთერზეთოვანი კულტურების მიერ ხეცებ ნიეთიერებათა გამოტანა ნიადაგიდან

კულტურა	მოსავალი ც/ჰა	გამოტანილი სახეობი ნიეთიერება კგ/ჰა		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ქინძი, თესლი	7,75	40,3	16,05	23,2
ბაღის პიტნა, მშრალი ფოთლები	26,40	98,0	34,0	47,0
კვლიავი, თესლი	45,18	127,0	28,3	96,7
ხარისეარდა, ნედლი ყვავილედი	59,14	112,9	27,2	109,4
გერანი, მწვანე მასა	400,0	112,0	68,0	132,0

ბა. აღნიშნული სასუქების გავლენით მნიშვნელოვნად იზრდება ამ კულტურების საერთო მოსავლიანობა და მატულობს აგრეთვე ეთერზეთის გამოსავალი. აღნიშნულის საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ერთ-ერთი ძვირფასი ეთერზეთოვანი კულტურის განოყიერებაზე ჩატარებული მინდვრის ცდის შედეგები. ცდა ჩატარებული იყო ქვემო-ქართლის რუხ-ყავისფერ ნიადაგებზე, რომელშიც იცდებოდა აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების სხვადასხვა დოზების და შეტანის წესების გავლენა ევგენოლური რეჰანის მწვანე მასის მოსავალზე და მიღებული ზეთის რაოდენობასა და ხარისხზე. შედეგები მოტანილია 43 და 44 ცხრილებში.

მინერალური სახეობების დოზებისა და აზოტის შეტანის წესების გავლენა ევგენოლური რეჰანის მწვანე მასის მოსავალზე. ქვემო ქართლის რუხ-ყავისფერი ნიადაგი

ვარიანტი	სამი წლის ხაშუალო მოსავალი ც/ჰა	გადიხრა აგროქემიური ფონიდან	
		ც/ჰა	%
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ — აგროქემიით	190,8	—	—
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ — აგროქემიით გათვალისწინებულ ვადებში	198,7	7,9	4,1
N ₁₂₀ P ₁₂₀ — აგროქემიით გათვალისწინებულ ვადებში	201,6	10,8	5,7
N ₁₂₀ P ₁₂₀ — აგროქემიით გათვალისწინებულ ვადებში	213,1	22,3	11,7
P ₁₂₀ — აგროქემიით გათვალისწინებულ ვადებში	220,5	29,7	15,6
N ₄₀ — დარგვის წინ			
N ₇₀ — დარგვის წინ			
N ₇₀ — ყვავილობის წინ			

მინერალური ხასუქების დოზების და აზოტის შეტანის წესების გავლენა ევგენო-
ლორა რეჰანის ნედლეულში ეთეროვანი ზეთის პროცენტულ შემცველობაზე და
ზეთის გამოხავალზე. ქვემო ქართლის რუხი-ყავისფერი ნიადაგი

ვ ა რ ი ა ნ ტ ა	ეთერზე- თების შე- მცველობა ნედლე- ულში %/ ობით (სა- მი წლის საშუალო)	ეთერზე- თის მოსა- ვალი კგ/ჰა (3 წლის საშუალო)	ეთერზეთის მატება აგროტექნიკურ ფო- ნთან შედარებით	
			კგ	%
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ — აგროწესებით	0,460	87,9	—	—
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ — აგროწესებით გათვა- ლისწინებულ ვადებში	0,501	99,6	11,7	13,3
N ₁₈₀ P ₁₂₀ — აგროწესებით გათვალის- წინებულ ვადებში	0,507	102,1	14,2	16,1
N ₁₈₀ P ₁₈₀ — აგროწესებით გათვალის- წინებულ ვადებში	0,515	109,6	21,7	24,7
180 — აგროწესებით გათვალისწინებულ ვადებში				
N ₄₀ — დარგვის წინ				
N ₇₀ — დარტყვის წინ	0,531	116,9	29,0	33,0
N ₇₀ — ყვავილობის წინ				

როგორც 43 და 44-ე ცხრილებში მოტანილი ციფრობრივი მასა-
ლიდან ჩანს, აზოტისა და ფოსფორის მაღალი დოზების (N₁₈₀P₁₈₀)
გამოყენება კალიუმის გარეშე, იწვევს ევგენოლოური რეჰანის მოსავ-
ლის მატებას 22 ც/ჰა, ხოლო იმ შემთხვევაში როცა აზოტის დოზის
(N₁₈₀) მეტი ნაწილი P₁₂₀-ის ფონზე შეტანილია ამ ელემენტზე მცენა-
რის მაქსიმალური მოთხოვნილების ფაზებში, ადგილი აქვს მოსავლის
მატებას 29 ც/ჰა-ზე, ამასთან, ამ შემთხვევაში გაზრდილია ეთერზეთის
გამოსავალი და მისი ხარისხი. კალიუმის შეტანა აღნიშნულ ნიადაგებ-
ზე, რომელნიც ხესიათდებიან გაცვლითი და განსაკუთრებით წყალ-
ხსნადი კალიუმის მაღალი შემცველობით (80 მგ გაცვლითი და 7
მგ წყალხსნადი 100 გ ნიადაგზე) გამართლებულია მხოლოდ გაცვლითი
კალიუმის რაოდენობის საშუალო შემცველობაზე დაბლა დაცემის
შემთხვევაში (35—45 მგ-ზე ნაკლები 100 გ ნიადაგზე).

გერანის მოსავალზე მინერალური ხასუქების გავლენის შესასწავ-
ლად ცდები ჩატარებული იყო აგრეთვე კოლხიდის დაბლობზე ალუ-
ვიურ ნიადაგებზე. ცდებიდან მიღებული შედეგებით, მინერალური სა-
ხუქები დიდ გავლენას ახდენენ გერანის მწვანე მასისა და ეთერზეთის
მოსავლის მატებაზე. ამ მხრივ ცალკე საკვებ ელემენტებს შორის გა-

ხასუქების ხანიმუშო ნორმები ეთერზეთოვანი კულტურებისათვის

კულტურები და ხასუქების შეტანის ვადები	ნა.ელი ტ/ჰა	მინერალური ხასუქები კგ/ჰა		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
გერანი (ვარდის) ნიადაგის ძირითადი ხენის დროს	—	—	100	100
დარგვის დროს ბუღნაში	20—30	50	50	—
I გამოკვება დარგვიდან მე-18 დღეს	—	50	—	—
II გამოკვება მწვანე მასის I აპრისას	—	50	—	50
ვეგეტოლოური რეჰანი, ნიადაგის ხენის წინ	20—30	—	40—60	14—40
დარგვის დროს მწკრივში	—	25—40	20—30	—
I გამოკვება	—	25—40	—	—
II გამოკვება	—	30—40	—	6—20
კახანლოყის ვარდი, დარგვის დროს ბუღნაში	8—12	—	—	—
მწკრივითაშორისის ნიადაგის დამუშავების დროს 3 წელში ერთხელ	20—30	—	150	100
I გამოკვება ვეგეტ. დაწყებისას	—	100	—	—
II გამოკვება ბუტონების გამოღებისას	—	50	—	—
ლაიანდა, ნიადაგის ღრმად დამუშავების დროს	40—60	—	—	—
ყოველწლიურად შუალედების ხენის დროს გაზაფხულზე	20	30	20	20
I გამოკვება აპრილის დასაწყისში	—	30	20	20
II გამოკვება მაისში	20	—	30	30
ანისული, შრალად ხენის დროს	20	—	30	30
თესვისწინა დამუშავების დროს	—	45	30	—
თესვის დროს მწკრივში	—	—	15	—
I გამოკვება როზეტების ფაზაში	—	20	—	—

ქიმიური გამოკვლევების საფუძველზე დარგვისწინა დამუშავების დროს. ფოსფორი—სუპერფოსფატის სახით, კალიუმი—ქლორკალიუმის სახით. ამასთან, მარცვლისებურ სუპერფოსფატს უპირატესობა ეძლევა ფხვნილისებურთან შედარებით.

ეთერზეთოვანების მალალი მოსავლის მისაღებად დიდი მნიშვნელობა აქვს ორგანული ხასუქების გამოყენებას. საუკეთესოა კარგად გადამწვარი ნაქელი და ზეთსახდელი ქარხნების ორგანული ნარჩენი,

რომელიც შეიძლება შეტანილ იქნეს მცენარის დარგვის წინ ბუდნაში. ეთერზეთოვანი კულტურების გასანოყიერებლად ურჩევენ ორგანული და მინერალური სასუქების შემდეგ ნორმებს (ცხრილი 45).

325აბ0

ვაზი მრავალწლიანი მცენარეა და იგი ერთსა და იმავე ნაკვეთზე იზრდება ათეული წლების მანძილზე, რის შედეგად ნიადაგი ლარიბდება მცენარისათვის შესათვისებელი საკვები ნივთიერებებით. ცნობილი აგროქიმიკოსის მიუნცის დაკვირვებით ვაზის მიერ ნიადაგიდან ამოღებულ საკვებ ნივთიერებათა რაოდენობა ერთ ჰექტარზე შემდეგია: აზოტი — 39 კგ, ფოსფორი (P_2O_5)—11 კგ, კალიუმი (K_2O)—42 კგ. ეს საკვები ნივთიერებები ვაზის ორგანოებში შემდეგნაირადაა განაწილებული (პროცენტობით):

	N	P_2O_5	K_2O
ფოთლებში	0,5—0,6	0,4—0,5	0,3—0,5
ულორტებში	0,1—0,2	0,1—0,3	0,2—0,3
კაკაში	0,1—0,2	0,1—0,3	0,15—0,2
ღვანოში	0,1-ზე ნაკ.	0,05—0,15	0,5—0,3

როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს საკვები ნივთიერებები ღვინოში ძლიერ მცირე რაოდენობით შედის. საკვებ ნივთიერებათა უმეტესი ნაწილი ხმარდება ფოთლებსა და ულორტებს და თუ ეს უკანასკნელი ამა თუ იმ სახით შეიტანება ნიადაგში სასუქად, მაშინ ნიადაგს თითქმის მთლიანად დაუბრუნდება ვაზის მიერ გამოტანილი საკვები ნივთიერებები. მაგრამ, როგორც ცდებით არის დამტკიცებული, მოსავლიანობის გასადიდებლად აუცილებელია შეტანილ იქნეს ვენახში ყველა საკვები ნივთიერება სასუქების სახით. სასუქი, მოსავლიანობის გადიდებასთან ერთად აუმჯობესებს ღვინის ხარისხსაც. მაგალითად, ფოსფორმჟავა ხელს უწყობს შაქრის დაგროვებას ყურძენში, აჩქარებს მის დამწიფებას და ღვინოს სძენს ნაზ ბუკეტს. კალიუმი ხელს უწყობს ნახშირწყლების დაგროვებას ვაზის ორგანოებში და სძენს მცენარეს ავადმყოფობისადმი გამძლეობის უნარს, აჩქარებს რქის მომწიფებას და ყურძენს აძლევს კარგ შეფერილობას. აზოტი, სხვა საკვებ ელემენტებთან ერთად შეტანილი ოპტიმალური დოზით ზრდის ღვინის ხარისხს. კალციუმი აუმჯობესებს ღვინის ხარისხს. კალციუმის მაღალი შემცველობისას ყურძენი დიდი შაქრიანობით ხასიათდება და უფრო

მაგარი ღვინო მზადდება. კალციუმი ღვინოს მატებს სიხალისეს. აუმჯობესებს მის ბუკეტს. ამით უნდა აიხსნას ის, რომ კირიან ნიადაგებზე ყოველთვის მაღალი ხარისხის ყურძენი და კარგი ღვინოები მიიღება.

ვაზი კარგად ვითარდება ნეიტრალურ ან სუსტ მჟავე ნიადაგებზე. ნიადაგის კარბი მჟავიანობის შემთხვევაში ვაზის განვითარება ფერხდება, ყურძენი დაბალი ხარისხის მიიღება. ამიტომ ასეთ ნიადაგებზე საჭიროა კარბი მჟავიანობის განეიტრალება ნიადაგში კირის შეტახით.

ვაზის განოყიერებისათვის გამოიყენება როგორც ორგანული, ისე მინერალური სასუქები. ორგანული სასუქებიდან ვენახში პირველ რიგში გამოიყენება ნაკელი, რომელიც შეაქვთ შემოდგომით ან ზამთარში 18—20 სანტიმეტრის სიღრმეზე. აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში ჰექტარზე შეაქვთ 20—30 ტონა ნაკელი, ხოლო დასავლეთ საქართველოს რაიონებში 40—50 ტონა 3—4 წელში ან ტორფო—კომპოსტი 50—60 ტონა 4—5 წელში ერთხელ.

ნაკელისა და კომპოსტების მაგივრობას ვენახში ასრულებს მწვანე სასუქი, რისთვისაც აღმოსავლეთ საქართველოში წარმატებით იყენებენ ცხენის ცერცველას და მუხუდოს ნარევეს, ხოლო დასავლეთ საქართველოს რაიონებში ლურჯი ხანკოლას და სოიას. ეს უკანასკნელი ვენახში მწკრივთა შორის ითესება ადრე გაზაფხულზე და ჩაიხვნება ყვავილობის დასრულებისთანავე. დანარჩენი სიღერატების თესვა წარმოებს შემოდგომაზე სექტემბრის პირველი ნახევრიდან ოქტომბრის პირველ რიცხვებამდე და მწვანე მასა ჩაიხვნება ყვავილობის დასრულებისთანავე გაზაფხულზე, აპრილის ბოლო რიცხვებში.

ნიადაგების თავისებურებათა და კლიმატური პირობების მიხედვით ვენახში მინერალური სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს სხვადასხვა დოზით, როგორც ეს რეკომენდებულია მევენახეობის აგროწესებში (ცხრილი 46 და 47).

ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქები ნიადაგში შეიტანება 35—45 სანტიმეტრის სიღრმეზე, პერიოდულად 3—4 წელში ერთხელ რიგის გამოშვებით, რათა ვაზის ფესვთა სისტემა ერთდროულად არ დაზიანდეს ორივე მხარეზე. ნიადაგში სასუქების არაღრმად შეტანა მის ეფექტს მკვეთრად ამცირებს. აზოტიანი სასუქები ნიადაგში შეაქვთ ყველგან ორ ვადაში: დოზის 2/3 ნაწილი ადრე გაზაფხულზე, წვენთა მოძრაობის დაწყების წინ და 1/3 გამოკვების სახით, ვაზის ყვავილობის დაწყების წინ ან დამთავრების შემდეგ, ხოლო ფილოქსერაგამძლე ვაზის სადედეში დოზის შესაბამისი შეფარდებით ადრე. გაზაფხულზე და ინტენსიური ზრდის დაწყების წინ (მაისის მეორე ნახევარში).

მინერალური ხასუქების შეტანას დოზები აღმოსავლეთ საქართველოს სრულმოსავ-
ლიან ვენახებში ცვ/კა წმინდა საკვები ელემენტების ანგარიშით)

აღვლმდებარეობა და ნიადაგის ტიპის დასახელება	ურწყავ ვენახებში			სიარწყავ ვენახებში		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I. კახეთის რაიონები						
ნემოშხალა-კარბონატული ნიადაგები						
ა) მცირე სიღრმის ღარიში ნიადაგები	90	90	90	1.0	1.0	90
ბ) საშუალო სიღრმის შეღარბითი ნა- ყოფიერი ნიადაგები	60	90	90	1.0	90	90
გ) ღრმა ნაყოფიერი	45	60	60	60	60	60
ტყის ყავისფერი ნიადაგები						
ა) საშუალო სიღრმის შეღარბითი ნა- ყოფიერი ნიადაგები	60	60	60	1.0	60	60
ბ) ღრმა ნაყოფიერი ნიადაგები	45	60	60	60	60	60
ალუვიური ნიადაგები:						
ა) ალუვიური — კარბონატული	—	—	—	0	60	60
ბ) ალუვიური არაკარბონატული	10-120	170	90-100	1.0-150	1.0	90
ვაზის საღებავებში	90-120	90	60	120-150	90-120	90
ვაზის საწებავებში						
II. ქართლის რაიონებში						
1. ტყის ყავისფერი ნიადაგები	—	—	—	60	90	60
2. ალუვიურ-კარბონატული ნიადაგები	—	—	—	90	90	60
3. მდელოს ყავისფერი ნიადაგები	—	—	—	—	—	—

ადგილმდებარეობა და ნიადაგის ტიპის დასახელება	ურწყავ კენახებში			სარწყავ კენახებში		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	I ₂ O ₅	K ₂ O
4. ქვემო ქართლის შიდა ნაწილის შიდა ნაწილი (სოფლის უბნის ჩრდილოეთი ნაწილი)	—	—	—	90—120	100—120	90
5. შიდა ნაწილი - კარბონატული ნიადაგები ფილიქსერაგამბლე ვაზის სადედეებისათვის	—	≤	—	150—160	100—120	80—100
6. შიდა ნაწილი - კარბონატული ნიადაგები ფილიქსერაგამბლე ვაზის სადედეებისათვის	—	—	—	90—120	90—120	60—90
7. ვაზის სადედეები	—	—	—	120—160	90—120	60—90

დასავლეთ საქართველოს იმ ვენახებში, რომლებიც გაშენებულია შეავე ნიადაგებზე (ეწერი და წითელმიწა) პერიოდულად უნდა ჩატარდეს მოკირიანება ყოველ 10—15 წელში ერთხელ კირის ან ტყილის შეტანით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს იმ ვენახებში, რომლებიც გაშენებულია დამარილებულ ნიადაგებზე, აუცილებელია მათი მოთაბაშირება. კირის საკირო დოზები უნდა დაზუსტდეს ნიადაგების კირზე მოთხოვნილების მიხედვით.

ცხრილი 47

მინერალური სასუქების შეტანის დოზები დასავლეთ საქართველოს რაიონების ხრულ მოხავლიან ვენახებში (კვ/გა-ზე წმინდა საკვები ელემენტის ანგარიშით)

ნიადაგის ტიპის დასახელება	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები:			
ა) მცირე სიღრმის ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები	150	120	120
ბ) საშუალო სიღრმის ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები	120	120	60—90
2. ტყის ყომრალი ნიადაგები:			
ა) საშუალო სიღრმის ტყის ყომრალი ნიადაგები	100	100	60—90
ბ) ღრმა ტყის ყომრალი ნიადაგები	90	90	60—90
3. სუსტად გაწვრებული ტყის ყომრალი ნიადაგები	120	120	70—100
4. სუსტი ეწერი	120	190	90—120
5. ალუვიურ კარბონატული	96	90	60—90
6. ალუვიურ-კარბონატული და ალუვიურ-არაკარბონატულ ნიადაგებზე ფილოქსერაგამძლე ვაზის სადღეღებისათვის	150—180	100—120	60—100
7. ალუვიურ ნიადაგებზე ვაზის სანერგებში	120—150	100—120	60—90

ხეხილი

ხეხილოვანი კულტურები წარმოადგენენ მრავალწლიანებს, რომლებიც ერთ და იმავე ადგილზე იზრდებიან რამდენიმე წლის განმავლობაში. ამიტომ, ამ კულტურებს ყოველწლიურად საგრძნობი რაოდენობით გამოაქვთ საკვები ნივთიერებები და აღარიბებენ ნიადაგს აზოტით, ფოსფორით, კალიუმითა და სხვა ელემენტებით.

სათანადო გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა შეთვისება იცვლება ხეხილის ჭურის მიხედვით, რაც ნათლად ჩანს 48-ე ცხრილიდან.

ხეხილვანა მცენარეების შიერ ხაკვებ ნვთიერებათა გამოტანა ზავეგეტაციო პერიოდში

ჯური	ხროვანება (წლობით)	ძირთა რაოდენობა ჰა-ზე	საკვებ ნვთიერებათა შთვისება კგ/ჰა-ზე				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	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	125,6	39,9
კომში	11	600	51,6	17,4	64,8	73,8	21,6
კლიავი	8	300	34,8	10,2	43,5	47,1	14,0

როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს ვაშლი და ატამი ყოველწლიურად მეტ აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს ითვისებს, ვიდრე მსხალი, კლიავი და კომში. სამი მთავარი საკვები ელემენტიდან მცენარეს უფრო მეტი გამოაქვს აზოტი და კალიუმი, ფოსფორის გამოტანა კი უმნიშვნელოა.

მრავალი ცდების საფუძველზე დადგენილია, რომ ხეხილის ბაღში საკვები ნივთიერებებიდან ყველაზე მეტად ეფექტურია აზოტი. განსაკუთრებით ეფექტს ამჟღავნებს აზოტი იმ ბაღებში, რომლებშიც ნიადაგი იმყოფება კორდის საფარით.

ფოსფორის, რომელიც მცირე რაოდენობით გამოაქვს ხეხილის კულტურებს, ეფექტურობის შესახებ, არსებობს აზრი, რომ ის მოსავლის რაოდენობრივ ზრდაზე დიდ გავლენას არ ახდენს, რადგანაც თვით ამ მცენარეებს ახასიათებს ნიადაგში მისი ადვილად მოპოვების უნარი. ხშირად, აღნიშნულია ხეხილზე კალიუმის დადებითი მოქმედება მოსავლის მატების თვალსაზრისით.

მინერალური სასუქების დადებითი მოქმედება თვალსაჩინოა ხეხილს მოსავლის ხარისხის გაუმჯობესებაზე. აზოტიანი სასუქები ხელს უწყობენ სანაყოფე კვირტების ჩასახვას, აძლიერებენ ყლორტებისა და ფოთლების ზრდას, აპრობებენ თანაბარ დაყვავილებას, ნაყოფის გამონასკვას, მათ დამსხვილებას და სხვა. აზოტით მომეტებულად კვებამ შეიძლება უარყოფითი გავლენაც კი გამოამჟღავნოს როგორც, მაგალითად, ვეგეტაციის გახანგრძლივება და შედეგად, ნაყოფის დაგვიანებით მომწიფება, ნაყოფის შენახვისას გამძლეობის შემცირება და სხვა. ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები ხელს უწყობენ ნაყოფთა გამონასკვას, მათ ზრდას, შეფერვას, მომწიფების დაჩქარებას, ტრანსპორტის მიმართ გამძლეობას, შენახვის ხანგრძლი-

ვობას, მცენარის გამძლეობას მავნებლებისა და ავადმყოფობის წინააღმდეგ და სხვა. ყველა ზემოაღნიშნულის გამო ხეხილის ბაღში გამოყენებული უნდა იქნეს სამივე საკვები ელემენტის შემცველი სასუქები, ხეხილის ნარგაობის განოციერებაში არჩევენ:

1. დარგვისწინა განოციერებას,
2. ახალგაზრდა ნარგაობის განოციერებას და
3. მსხმოიარე ნარგაობის განოციერებას.

ეს უკანასკნელი ითვალისწინებს ძირითად განოციერებას და გამოკვებას.

ხეხილის ბაღების განოციერება იწყება ზაღის გასაშენებლად ნიადაგის მომზადების (პლანტაჟის) პარალელურად. ამ მიზნით, პლანტაჟის წინ მთელ ფართობზე ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხის შესაბამისად შეტანილი უნდა იქნეს ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქის 2—3 წლის დოზა; ხოლო დასარგავ ორმოში 5—8 კგ გადამწვარი ნაკელი და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქის 2—3 წლის დოზა. კვების არის შესაბამისად აღნიშნული სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს ერთ ძირზე გადანაგარიშებით. ახალგაზრდა ხეხილის ბაღებში დარგვის შემდგომ წლებში ხეხილის მოსავლიანობაში შესვლამდე სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს ხეხილის ხნოვანებისა და განვითარების მიხედვით (ცხრილი 49).

დასავლეთ საქართველოს კარბტენიან რაიონებში აზოტიანი სასუქების ნორმა გადიდებული უნდა იქნეს 25%-ით.

ცხრილი 49

ახალგაზრდა ხეხილის ბაღში მინერალური ხასუქების შეტანის ნორმები (გრამი ერთ ძირ ხეზე, მოქმედი ნივთიერების ანგარიშით)

ხეხილის ჯური	დარგვის შემდგომი წლები	სარწყავ ბაღებში			ურწყავ ბაღებში		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
თესლოვნები და კერკოვ- ნები	1—2	18	18	15	9	12	6
იგივე	3—4	30	30	25	15	20	10
იგივე	5—6	42	42	35	21	28	14
თესლოვანები	7—8	58	58	48	29	38	19
თესლოვანები	7—8	75	75	62	38	50	25

სრულ მსხმოიარე ხეხილის ბაღების ნიადაგის შავი ანეულის-მდგომარეობაში შენახვის პირობებში საქართველოს მეხილეობის სა-

წარმოო ზონებისათვის რეკომენდებულია მინერალური სასუქების საშუალო ნორმები, რომელიც მოყვანილია 50-ე ცხრილში.

ხეხილის ბაღებში ფოსფორ-კალიუმთან სასუქების სისტემატურად გამოყენების პირობებში, აუცილებელია პერიოდულად დგებოდეს (ყოველ 5—6 წ.) ნიადაგში (არანაკლები 0—40 სმ სიღრმეზე) მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორის და კალიუმის შემცველობის კარტოგრაფები, რომლის შესაბამისად იქნება შეტანილი ფოსფორ-კალიუმთან სასუქები. ამასთან საერთოდ, ხეხილის ბაღებში სასუქების შეტანა უნდა ხდებოდეს დიფერენციალურად, რაც უნდა ითვალისწინებდეს: ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხს, ბაღის ნიადაგის მოვლადამუშავეების სისტემას, ნარგავობის ხნოვანება-განვითარების და აგრეთვე სარწყავი წყლით უზრუნველყოფის ხარისხს.

ხეხილის ბაღებში სასუქების შეტანის წესები და ვადები დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებზე, ქურების ბიოლოგიურ თავისებურებებზე ძირითადი ფესვთა სისტემის განვითარების სიღრმეზე. ორგანული, ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქები შეაქვეთ შემოდგომით ნიადაგის მოხვნის არა ნაკლები 40—50 სმ სიღრმეზე.

ცხრილი 50

ხეხილის ბაღში შესატანი მინერალური და ორგანული სასუქების საშუალო ნორმები (მინერ. სასუქ. მომქ. ნაფთიერების ანვარიზით კგ/ჰა; ორგანული ტ/ჰა-ზე)

საწარმოო სუბ- ტიპობრივი ზონა	ნაკელი ან კონ- პოსტი	სარწყავი ბაღები მინერალური სასუქები			ნაკელი ან კონ- პოსტი ტ/ჰა-ზე	ურწყავი ბაღები მინერალური სასუქები		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I	20—30	80—100	100—120	70—100	20—30	60—86	80—100	60—80
II	30—40	100—120	100—120	60—80	30—40	30—100	80—100	60—80
III	20—30	80—100	100—120	60—80	—	—	—	—
IV	40—50	100—120	100—120	50—70	—	—	—	—
V	30—40	120—150	120—150	80—100	30—40	80—100	80—100	60—80
VII	—	—	—	—	30—40	100—120	100—120	60—80
VIII	—	—	—	—	40—50	120—150	120—150	80—100
IX	—	—	—	—	30—40	100—120	100—120	60—80
X	—	—	—	—	40—50	120—150	120—150	60—100

ახალგაზრდა ხეხილის ბაღში სასუქების რეკომენდირებული დოზების შეტანა უნდა წარმოებდეს ვარჯის ორგვლივ, ფესვთა სისტემის მცირე ფართობზე გავრცელების გამო, ხოლო შესატანი სასუქების

დოზები გაანგარიშებული იქნეს ერთ ძირზე, კვების არის შესაბამისად. მსხმოიარე ბალებში სასუქები თანაბრად უნდა იქნეს განაწილებული რიგთაძორისების მთელ ფართობზე.

იხ ბალებში, სადაც წლების მანძილზე სისტემატურად შექონდათ სრული მინერალური სასუქები, ფოსფორ-კალიუმთან სასუქები ნუ-ტანილი უნდა იქნეს აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით.

მსხმოიარე ხეხილის ბალებში, სადაც მწვანე სასუქად ითესება პარკოსანი მცენარეები, აზოტიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს რეკომენდირებული დოზის ნახევარი.

აზოტიანი სასუქების შეტანა წარმოებს ორ ვადაში: დოზის 2/3 ნაწილი ნიადაგის საგაზაფხულო დამუშავების პარალელურად — ადრე გაზაფხულზე წვეთთა მოძრაობის დაწყების წინ და 1/3 დამატებითი გამოკვების მიზნით, ყვავილობის დამთავრების (კულტივაციის დროს) შემდეგ. აზოტიანი სასუქის (უბირატესად ამიდური და ამიაკური ფორმის) დოზის 1/3 ნაწილი კონტინენტალური კლიმატის პირობებში და ურწყავ ნიადაგებზე გაშენებულ ბალებში შეიძლება შეტანილ იქნეს შემოდგომით, ხოლო დოზის 2/3 ნაწილი ადრე გაზაფხულზე.

მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა ადრე გაზაფხულზე დასაშვებია აგრეთვე აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავ და დასავლეთ საქართველოს ზომიერ და უხვ ნალექებიან რაიონებში მცირე სიღრმის ნიადაგებზე გაშენებულ ბალებში.

ხეხილოვანი კულტურები ნაკლებად მგრძობიარე არიან ნიადაგის მჟავიანობის მიმართ. მაგრამ, შენიშნულია, რომ ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე საგრძობლად მცირდება ყველა ხეხილოვანი კულტურის მოსავლიანობა, განსაკუთრებით — ალუბლის. ამიტომ ასეთ ნიადაგებზე უნდა ჩატარდეს მოკირიანება, მოკირიანებას ატარებენ 12—15 წელში ერთხელ, 1 ჰიდროლიზური მჟავიანობის ექვივალენტური რაოდენობის მიხედვით. კირი ნიადაგში შეაქვთ შემოდგომაზე ხეხილის ბაღის გადახვნისას მთელ მწკრივთშორისებზე მობნევით და 18—25 სანტიმეტრის სიღრმეზე ჩახვნით.

ჩაი

ჩაი მარადმწვანე, მრავალწლიანი, ძირითადად მწვანე მასის მომცემი მცენარეა, რომელსაც მისი ექსპლუატაციის მიზნით ბუჩქის ფორმა ეძლევა. ჩაის პლანტაციის გაშენების ძირითადი მიზანი მისგან ახალგაზრდა ყლორტების, ე. წ. ღუყვების მიღებაა. ჩაის ბუჩქი ნორმალური ღუყვბწარმოქმნისათვის იყენებს საკვები ნივთიერების გარკვეულ

რაოდენობას. საკვები ნივთიერებების გამოტანა პირდაპირ დამოკიდებულიებაშია ჩაის ბუჩქის პროდუქტიულობასთან (ცხრილი 51).

ცხრილი 51

საკვები ელემენტების გამოტანა

	გამოტანა კვ/ჰა 8100 კვ/ჰა მოსავლის ღრის					გამოტანა კვ/ჰა 13470 კვ/ჰა მოსავლის ღრის				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
ხარისხოვანი ჩაის ფოთლი (ღუეები)	108	25	50	6,0	7,0	168	39	77	9	11
შპალურული გასხვლის მახალი	108	13	32	28	9	170	20	51	44	14
ქველი ფოთლები	55	8	21	6	6	90	13	34	10	10
ჩონჩხის ღეროები	358	33	72	76	29	481	45	96	103	38
ყოველწლიური გამოტანა (112)	216	38	82	35	16	338	59	128	53	25
ფესვები	442	154	245	96	106	513	179	285	112	123
ჯამი	1071	233	420	212	157	1422	296	543	278	196

როგორც მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს ჩაის მცენარის როგორც მიწისზედა ისე მიწის ქვედა მასას ყველაზე დიდი რაოდენობით გამოაქვს ნიადაგიდან აზოტი. სწორედ, აზოტის მიმართ ყველაზე დიდი მომთხოვნელობა განაპირობებენ აზოტიანი სასუქების განსაკუთრებულ მაღალ ეფექტურობას ჩაის პლანტაციებში; ფოსფორსა და კალიუმზე მოთხოვნა შედარებით ნაკლებია, მაგრამ აზოტის მაქსიმალური ეფექტის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ აზოტფოსფორის ან აზოტ-ფოსფორ-კალიუმის ერთობლივად შეტანის შემთხვევაში.

ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული სპეციალური ცდები და გამოკვლევებში, აგრეთვე ჩაის საბჭოთა მეურნეობებისა და კოლმეურნეობების მოწინავეთა გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ჩაის პლანტაციაში შეტანილი აზოტიანი სასუქების რაოდენობის განსაზღვრულ დონამდე ზრდასთან ერთად თითქმის პროპორციულად იზრდება ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავალი. მონაცემები აზოტიანი სასუქების დოზების გავლენის შესახებ ჩაის მოსავლიანობაზე მოყვანილია ცხრილში 52.

ცხრილში მოტანილი მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ აზოტის დოზების გავლენა ჩაის ფოთლის მოსავალზე დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე და პლანტაციის მოსავლიანობაზე. კარგად დრენირებულ ნიადაგებზე და მაღალპროდუქტიულ პლანტაციებზე ეფექ-

აზოდიანი ხასუქების ეფექტურობა სხვადასხვა ნადავობრივ პირობებში

კარიანტი	- წითელიმწი (ანასულდი)				სუბტროპიკული მწერი (ზუგდიდი)		გაყვარებული ყვითელმწი (იმერეთი)				გაყვარებული ტყის ყვითელი (აფხაზეთი)	
	კმ/ჰა		%		კმ/ჰა		%		კმ/ჰა		%	
	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%
უასუქო	2124	56	1422	117	1359	90	1606	98	4553	88	—	—
PK	3790	100	1212	100	1516	100	1664	100	5209	100	2892	100
PK+N-50 კმ/ჰა	—	—	3993	329	5635	371	—	—	—	—	—	—
PK+N-100 კმ/ჰა	6621	175	7128	588	6004	397	2886	173	6664	146	4965	172
PK+N-150 კმ/ჰა	—	—	7817	645	6319	417	—	—	—	—	5521	191
PK+N-200 კმ/ჰა	10008	264	8348	689	6445	425	2829	170	8079	155	5519	191
PK+N-250 კმ/ჰა	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PK+N-300 კმ/ჰა	11688	308	7825	645	6804	450	1862	112	7628	146	6268	216
PK+N-350 კმ/ჰა	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PK+N-400 კმ/ჰა	11911	314	—	—	—	—	1496	50	7412	142	6333	219
PK+N-500 კმ/ჰა	12443	328	—	—	—	—	—	—	—	—	6505	225
PK+N-600 კმ/ჰა	—	—	—	—	—	—	970	58	—	—	6427	222

ტურობს აზოტის მაღალი დოზები, N—300 კგ/ჰა-ზე დოზის შეტანა პრაქტიკულად უზრუნველყოფს 10—12 ტონა ჩაის ფოთლის მოსავლის მიღებას.

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთათვის აზოტიანი სასუქების ფორმების შერჩევას შემდეგი ძირითადი მომენტები განსაზღვრავს: მცენარის ფიზიოლოგიური მოთხოვნილება ამა თუ იმ ფორმის აზოტის მიმართ, მეურნეობის ნიადაგური და კლიმატური პირობები და ამა თუ იმ ფორმის სასუქის ეფექტურობა. ტენიანი სუბტროპიკების პირობებში დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მინერალური სასუქების ისეთი ფორმების შერჩევას, რომლებიც მინიმუმამდე დაიყვანენ არაპროდუქტიულ დანაჯარგებს გამორეცხვით. ჩაის პლანტაციის აზოტით განოყიერებისათვის უპირატესობა უნდა მიენიჭოს აზოტიანი სასუქების ამონიუმისა და ამიდურ ფორმებს, რასაც საყვებით იდასტურებს ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მრავალი წლის გამოკვლევები (ცხრილი 53).

ცხრილი 53

აზოტიანი ხასუქების ფორმების შედარებით ეფექტურობა ჩაის პლანტაციებში

	წითელმიწა				სუბტროპიკული ვწერა			
	30 წლის საშუალო		10 წლის საშუალო		16 წლის საშუალო		16 წლის საშუალო	
	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%
PK—ფონი	—	—	5857	100	—	—	—	—
PK+(NH ₄) ₂ SO ₄	5837	100	9598	163	3235	100	6769	100
PK+NH ₄ NO ₃	6113	105,0	10390	177	5028	96	—	—
PK+(NH ₄) ₂ CO ₃	6149	105,0	9946	169	—	—	6751	100
PK + შ.ფ. ს.	—	—	10212	174	—	—	—	—
NaNO ₃	4768	82,0	—	—	—	—	5719	84

აზოტიანი სასუქების დოზები და ფორმები გამოიყენება დიფერენცირებულად პლანტაციის ასაკის, მოსავლიანობის და ნიადაგის აგროქიმიური თვისებების გათვალისწინებით. ახლად ათვისებულ ნიადაგებზე პლანტაციის გაშენებიდან 10 წლის ასაკამდე გამოიყენება ამონიუმის სულფატი. 10-დან 25 წლის პლანტაციებში უკეთესია ამონიუმის გვარჯილის გამოყენება, ხოლო 25 წლის შემდგომ უნდა განოყიერდეს შარდოვანით.

აზოტიანი სასუქების დოზები დიფერენცირდება შემდეგნაირად:

პლანტაციის ასაკის მიხედვით:

1-დან 5 წლამდე—100 კგ/ჰა—N (სუფთა ელემენტი)

6-დან 7 წლამდე — 150 „ „

მოსავლიანობის მიხედვით:

2000-მდე კგ/ჰა — 200 კგ/ჰა N

2000—3500 „ — 250 „

3500—7000 „ — 250 „

7000 და მეტი — 350 „

აზოტიანი სასუქების შეტანის ოპტიმალური ვადაა 15 მარტიდან 15 აპრილამდე (წლის კლიმატური პირობების გათვალისწინებით). აზოტის წილადობრივი შეტანა არ იძლევა მოსავლის მატებას ერთჯერად შეტანასთან შედარებით.

ჩაის პლანტაციების მოსავლიანობის გადიდების საქმეში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ფოსფორიანი სასუქების გამოყენებას. აზოტიანი სასუქების ხანგრძლივი გამოყენების პირობებში ვლინდება ფოსფორის უკმარისობის გარეგნული ნიშნები — ფოთლები ღებულობენ სპეციფიურ მუქ მწვანე შეფერილობას.

სუპერფოსფატის სხვადასხვა დოზების ეფექტურობის შესასწავლად ცდები ტარდებოდა წითელმიწა (ანასეული), სუბტროპიკულ ეწერ (ზუგდიდი) და გაეწერებულ ყვითელმიწა ნიადაგებზე (წყალტუბო). ჩვენ აქ მოვიყვანეთ წითელმიწა ნიადაგზე ფოსფორის სხვადასხვა დოზების ეფექტურობის მაჩვენებლებს (ცხრილი 54).

55-ე ცხრილიდან ჩანს, რომ ფოსფორიანი სასუქების დოზების მატება იძლევა მოსავლიანობის კანონზომიერ მატებას. ფოსფორის მაღალი დოზები (480 და 960 კგ/ჰა), რომელიც შეტანილია 45 წლის განმავლობაში სამჯერ, იძლევიან თითქმის ერთნაირ მოსავალს და იწვევენ მოსავლის გაორმაგებას NK-ს ფონთან შედარებით. აღნიშნული იმაზე მიუთითებს, რომ დოზა P_2O_5 —480 კგ/ჰა (შეტანილი სამჯერ) ითვლება ოპტიმალურად, რომელიც უზრუნველყოფს ჩაის პლანტაციის მაღალ მოსავლიანობას 40—45 წლის განმავლობაში.

ფოსფორიანი სასუქებიდან ჩაის პლანტაციების გაშენების პირველ წლებში უკეთეს შედეგს იძლევა მარტივი სუპერფოსფატი, შემდეგში, ფიზიოლოგიურად მკავე სასუქების სისტემატურად (12—15 წელზე მეტხანს) გამოყენების პირობებში ადგილი აქვს ნიადაგის ძლიერ დამჟავებას და ასეთ ნიადაგებზე დიდ ეფექტს იძლევა ფოსფორიტის ფქვილი.

სუპერფოსფატის ღირებების ეფექტიანობის ჩიხის პლანტაციაში, წითელმიწა ნადაგი

ვარიანტი	პირდაპირქმედება 1933 და 1935 წ.წ.		უღებოების მიულო პერიოდის საშუალო მოსავალი 1933-78 წ. წ.		საშუალო მოსავალი 1933-78 წ. წ.		შემაჯობის ფოსფატის რაოდენობა კგ/ჰა	
	კგ/ჰა	%	შემდეგქმედება		განმეორებითი შეტანა		შემდეგ-ქმედება	განმეორებითი შეტანა
			კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%		
უსასუქო NK - ფონი	944	796	1818	68	-	-	-	-
ფონი + 60 კგ/ჰა	1185	100	2685	100	-	-	-	-
1933, 34, 35 წ. წ.								
120 კგ/ჰა კოველწლოური შეტანა 1940 წლიდან	1241	104,7	-	-	5289	197	-	4860
ფონი + P ₁₀₀ კგ/ჰა	1294	109,1	3336	124	3859	144	360	720
ფონი + P ₂₀₀ "	1347	113,6	4006	149	4677	174	720	1440
ფონი + P ₄₀₀ "	1536	129,6	4951	184	5193	193	1440	2880
ფონი + P ₈₀₀ "	1543	130,2	5031	187	5248	195	2880	5760

ფოსფორიანი სასუქები ნიადაგში შეტანილი უნდა იქნეს აგრო-ქიმიური გამოკვლევების საფუძველზე. უზრუნველყოფის ინდექსე-ბი დიფერენცირებული უნდა იყოს ნიადაგის ტიპის მიხედვით.

წითელმიწა ნიადაგებზე რეკომენდებულია ფოსფორიანი სასუქე-ბის შეტანა სუპერფოსფატისა და ფოსფორიტის ფქვილის სახით მო-ძრავი ფოსფორის ნიადაგში შემცველობის გათვალისწინებით შემდეგი რაოდენობით (კგ/ჰა P_2O_5):

< 15 მგ/100 P_2O_5 -ის შემცველობისას	—	1200
15—30 მგ/100	" "	— 800
30—50 მგ	" "	— 400
> 50 მგ	" "	არ შეიტანება.

სუპტროპიკულ ეწერებზე და გაეწერებულ ყვითელმიწებზე (კგ/ჰა P_2O_5)

< 10 მგ/100 გ	P_2O_5	— 800 კგ/ჰა
10—25 "	"	— 600 "
25—40 "	"	— 400 "
> 40 მგ —		— არ შეიტანება.

თითოეულ შემთხვევაში შეიტანება 8 წლის დოზა ერთბაშად.

სუპერფოსფატის შეცვლა ფოსფორიტის ფქვილით რეკომენდი-რებულია pH—4-ის ქვევით.

ფოსფორიანი სასუქები საჭიროა შეტანილ იქნეს შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში 15—20 სმ სიღრმეზე.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, აზოტისა და ფოსფორის ეფე-ქტურობა მნიშვნელოვნად მაღალია ჩაის პლანტაციის სრული ასაკის მიღწევამდეც, მაშინ, როცა კალიუმის ეფექტურობასთან დაკავშირე-ბით სულ სხვა მოვლენასთან გვაქვს საქმე.

ო. გ. ონიანის მიერ ჩატარებული ცდებით ჩაის ახალგაზრდა პლან-ტაციაში, რომელიც გაშენებულია ყამირ წითელმიწებზე, კალიუმთანმა სასუქებმა არ მოგვცა ეფექტი, რაც იმით აიხსნება, რომ ნიადაგში სა-კმარაოდ რაოდენობით იყო მცენარისათვის შესათვისებელი K_2O (25—20 მგ/100 გ ნიადაგზე). ამიტომ, დიდი ხნის განმავლობაში აგროწესებით არ იყო გათვალისწინებული კალიუმის სასუქების შეტანა. ამის გამო იყო, რომ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში სწარმოებდა ჩაის პლან-ტაციის ცალმხრივი განოყიერება (მხოლოდ აზოტით და ფოსფორით),

რამაც გამოიწვია ჩაის პლანტაციების ძლიერი შემშილი კალიუმზე (განსაკუთრებით დიდი ხნის პლანტაციებში). ჩატარებული ცდებით დადგენილ იქნა კალიუმიანი სასუქების ოპტიმალური დოზები სრულმოსავლიანი ჩაის პლანტაციისათვის. კალიუმიანი სასუქის ოპტიმალური დოზა პირდაპირკმედებისას არის 120 კგ/ჰა, ხოლო შემდეგკმედების პერიოდში მზარდი დოზები 220—480 კგ/ჰა K_2O უზრუნველყოფს მაქსიმალურ მატებას.

კალიუმიანი სასუქების ფორმებს შორის არაა მკვეთრი განსხვავება. აღინიშნება ტენდენცია მოსავლის ზრდისა კალიუმის სულფატის გამოყენების შემთხვევაში.

კალიუმიანი სასუქები ნიადაგში შეტანილი უნდა იქნეს აგროქიმიური გამოკვლევების საფუძველზე, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში გადაბარვის ქვეშ.

ფიზიოლოგიურად მყავე სასუქების გამოყენების შედეგად მკვეთრად იცვლება ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, იცვლება შთანთქმითი კომპლექსის შემადგენლობა. ნიადაგი, მცენარის მიერ გამოტანითა და გამორეცხვით, ღარიბდება ისეთი მნიშვნელოვანი სახის ელემენტით, როგორცაა მაგნიუმი. ასეთ პირობებში მაგნიუმის შეტანა 500—700 კგ/ჰა ზრდის ჩაის პლანტაციის მოსავლიანობას.

კარგ შედეგს იძლევა სრულსაკოვან ჩაის პლანტაციებში ორგანული სასუქების 4 წელში ერთხელ შეტანა 80—100 ტონის რაოდენობით პექტარზე.

სიღვრატებიდან ყველაზე ეფექტურია შემოდგომა-ზამთრის სიღვრატები, რომლის მწვანე მასა ჩაითხნება ნიადაგის საზამთრო დამუშავებისას ან ტოვებენ ბულჩის სახით რივთშორისებში.

ციტრუსი

ციტრუსოვნები მარადმწვანე მცენარეთა ჯგუფს ეკუთვნიან. მათ აშენებენ ძვირფასი საკვები ნაყოფების მისაღებად, რომელნიც მდიდარია ვიტამინებით; ამასთან აღნიშნული ვიტამინები გამოირჩევიან უფრო მდგრადობით, ვიდრე სხვა ხილის ვიტამინები, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ციტრუსოვანთა ნაყოფის სიმთავე ამუხრუჭებს მათზე ფერმენტების დამშლელ მოქმედებას. გარდა ვიტამინებისა, ციტრუსოვანთა ნაყოფი მდიდარია აგრეთვე ორგანული მთავებით, შაქრებით, პექტინებით, ნაცრის ელემენტებით და სხვა. ციტრუსოვანთა ნაყოფი ძირითადად მოიხმარება ხილის სახით. იგი უძვირფასეს ნედლეულს წარმოადგენს აგრეთვე საკონდიტრო და საკონსერვო მრეწველობისათვის.

აბბკოთა კავშირის ციტრუსოვანი მეურნეობა იმყოფება მსოფ-

ლიო სუბტროპიკული ზონის ყველაზე ჩრდილოეთ საზღვარზე, რაც მწვავედ აყენებს საკითხს კვების რეჟიმის რეგულირებით ამ კულტურათა ყინვაგამძლეობისა და ზამთარამტანობის უნარის გაზრდის შესახებ.

ციტრუსოვანები სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს შორის გამოირჩევიან საკვები ელემენტებისადმი დიდი მოთხოვნით, ციტრუსოვანი ნარგაობის ერთი ცენტნერი მოსავალი შეიცავს 0,15 კგ აზოტს, 0,06 კგ ფოსფორსა და 0,25 კგ კალიუმს. ერთი ხის 50 კგ მოსავლიანობის შემთხვევაში ერთი ჰექტარი ციტრუსოვანი ნარგაობის (1000 ხე ჰექტარზე) მიერ გაიტანება აზოტი 75 კილოგრამი; ფოსფორი 30 კგ და კალიუმი 125 კგ. საკვები ელემენტების დაახლოებით ამდენივე რაოდენობა იხარჯება მცენარეთა მიწისზედა ვეგეტატიური ნაწილის დაფესვთა სისტემის შესაქმნელად. ციტრუსოვანებს საკმაო რაოდენობით გააქვს აგრეთვე ნაცრის სხვა ელემენტები, როგორცაა Ca, Mg, S, Si, Cr. აღნიშნულიდან ჩანს, რომ ციტრუსოვანთა ბაღები საჭიროებენ დიდი რაოდენობით სასუქებს, განსაკუთრებით აზოტიან, ფოსფორიან და კალიუმიან სასუქებს.

ციტრუსოვანები უფრო მომთხოვნია აზოტით კვებისადმი, ვიდრე ნაყოფმსმობიარე სხვა კულტურები. ამ ელემენტით ნორმალური კვება ვეგეტატიური ზრდის გაძლიერებასთან ერთად უზრუნველყოფს ციტრუსოვან მცენარეზე მეტი სანაყოფე კვირტების წარმოქმნას და ნაყოფთა უკეთ დანასკვას, რაც საბოლოოდ აპირობებს მეტნაყოფმსმობიანობას.

ცხრილი 55

აზოტიანი სასუქების დოზების გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე

ვა რ ი ა ნ ტ ი	წითელმიწა ნიადაგი		სუბტროპიკული ეწერი	
	კგ/ხეზე	%	კგ/ხეზე	%
P_2O_5 150 გ + L_2O 120 გ/ხეზე	12,7	100	22,7	100
$PK+N$ 120 გ/ხეზე	17,0	134	28,5	125
$PK+N$ 240 "	20,2	159	31,1	137
$PK+N$ 480 "	18,8	148	25,2	115

რობას. აქედან გამომდინარე, სუბტროპიკული ზონის ნიადაგების პირობებში (რომელნიც ღარიბია აზოტით) ციტრუსოვანი ნარგაობის ნორმალური ზრდა-განვითარების და მოსავლიანობისათვის აზოტოვან სასუქებს წამყვანი როლი ენიჭება.

ციტრუსოვანი ნარგაობის ქვეშ აზოტოვანი სასუქების დოზების ეფექტიანობაზე მონაცემები მოცემულია ცხრილში 55.

როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, 8—10 წლიან პლანტაციის პირობებში, საშუალო მოსავლიან პლანტაციაში (20—30 კგ ხეზე) მაქსიმალურ ეფექტს იძლევა 240 კგ № 1 ხეზე.

აზოტოვანი სასუქების დოზები იცვლება ნარგაობის ასაკის და მოსავლიანობის მიხედვით: 1—3 წლიანი ნარგაობისათვის ოპტიმალურ დოზას ერთ ხეზე წარმოადგენს N—40—60 გ, 4—5 წლიანისათვის — 70—10 გ, 6—8 წლიანის შემთხვევაში 150—200 გ, 8 წელზე უხვესი ნარგაობისათვის — 250—350 გ.

აზოტიანი სასუქების კარბად შეტანაც საზიანოა ციტრუსოვანი ნარგაობისათვის, ის იწვევს ხარბ ზრდას, რაც მცენარეების საზამთროდ მომზადებას უშლის ხელს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნავდით, აზოტი ხელს უწყობს ციტრუსოვან მცენარეზე მეტი სანაყოფე კვირტების წარმოქმნას და ნაყოფთა უკეთ დასკვნას. აქედან გამომდინარე, ციტრუსოვანთა მეურნეობებში მაღალი მოსავლის აგროლონისძიებათა კომპლექსში აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მცენარის აზოტით უზრუნველყოფა ყვავილობისა და ნაყოფთა გამონასკვის პერიოდში. მაღალმოსავლიან პლანტაციაში, სადაც აზოტის გადიდებულ დოზას იყენებენ, მიზანშეწონილია მთელი დოზის 3 ვადაში შეტანა: 40% ყვავილობის წინ, 30% ივნისში და 30% აგვისტოს ბოლოს—სექტემბრის დასაწყისში.

ციტრუსოვანი მცენარეები კარგად ვითარდება სუსტ მჟავე და ნეიტრალური რეაქციის მქონე ნიადაგებზე. ამასთან დაკავშირებით, ციტრუსოვნებისათვის მით უფრო მჟავე, ფუძეებით არამაძლარ ნიადაგებზე, აზოტიანი სასუქების ფორმათა შერჩევას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ჩანისა და სუბტროპიკულ კულტურათა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული ცდების მიხედვით, აზოტოვანი სასუქებიდან, ციტრუსოვანებისათვის უმჯობეს ფორმას წარმოადგენს ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა.

ციტრუსოვან მცენარეთა ზრდ-განვითარებაში დიდ როლს ასრულებს ფოსფორი. იგი აჩქარებს ნაყოფის მომწიფებას, დადებითად მოქმედებს ნაყოფის შენახვაზე და მცენარის ზოგიერთი დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლაზე.

სუბტროპიკული ნიადაგების, განსაკუთრებით წითელმიწების მიერ სასუქების P_2O_5 -ის ენერგიულად შებოკვის მკვეთრად გამოხატული უნარის გამო, ციტრუსოვანი კულტურებისათვის ფოსფორით კვების უზრუნველყოფის საკითხს დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ფოსფორის დიდ მნიშვნელობაზე მიუთითებს წითელმიწა ნიადაგზე ხანგრძლივად, 13 წლის განმავლობაში წარმოებული ცდის შედეგები (ცხრილი 56).

როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, ფოსფოროვანი სასუქის შეტანით მანდარინის ნაყოფის მოსავლიანობა ორკეცდება.

ციტრუსოვანი ნარგაობის გაშენებამდე საჭიროა შეტანილ იქნეს ფოსფორის მელიორატიული დოზა — P_2O_5 —500 კგ/ჰა-ზე ნიადაგის პირველად დამუშავებასთან ერთად, დამუშავების მთელ 45—50 სმ სიღრმეზე.

ც ხ რ ი ლ ი 56

ხუპერფოსფატის გავლენა მანდარინის მოხავლიანობაზე

ვ ა რ ი ა ნ ტ ი	13 წლის საშუალო მოსავალი 1 ზეზე	
	კგ	%
უსასუქო	4,8	100
NH_3	5,9	121
NPK	10,4	217

ციტრუსოვანთა ბაღში ფოსფოროვანი სასუქების დოზების შეტანა უნდა მოხდეს ნიადაგში მოძრავი ფოსფორის შემცველობის მიხედვით 2—4 წელიწადში ერთხელ შეტანით, თებერვალ-მარტში 15—20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთებით.

მოძრავი ფოსფორით ძლიერ ღარიბ ნიადაგზე მაქსიმალურ ეფექტს იძლევა დოზა P_2O_5 —300 გ ერთ ზეზე, საშუალოდ უზრუნველყოფილ ნიადაგზე შესაბამისად 150, ხოლო უზრუნველყოფილზე კი მხოლოდ 100 გ.

ციტრუსოვანთა მეურნეობებში ფოსფორიანი სასუქების შეტანა უნდა მოხდეს აგროქიმიური გამოკვლევის საფუძველზე (აგროქიმიური კარტოგრაფის გამოყენებით). თუ ნიადაგი შეიცავს მოძრავ ფოსფორს (ონიანის მეთოდით) 25—30 მგ ნაკლები რაოდენობით 100 გ ნიადაგზე ითვლება ფოსფორით ღარიბ ნიადაგად, 30—40 მგ შემცველობის საშუალოდ უზრუნველყოფილად და 40—50 მგ მეტი შემცველობის ნიადაგი ფოსფორით უზრუნველყოფილია, სასუქის შეტანას არ საჭიროებს.

ფოსფოროვანი სასუქების ფორმებიდან მოკირიანების გარეშე უპირატესობა ენიჭება ნეიტრალურ და ტუტე ფორმებს — ფოსფორი-

ტის ფქვილს, თამბისის წიდას, მოკირიანების ფონზე კი—სუპერფოსფატს.

კალიუმი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ციტრუსოვანი მცენარეების კვებაში. ციტრუსოვანების უზრუნველყოფა კალიუმით ხელს უწყობს თხელი კანის მქონე და ნაკლებ ბოქკოვანი ნაყოფის მიღებას და მის ხანგრძლივ შენახვის მეტ უნარს. კალიუმი აპირობებს ციტრუსოვანი მცენარის დიდ მდგრადობას დაავადებათა და დაბალი ტემპერატურის მოქმედების მიმართ. აღნიშნულის გამო, ციტრუსოვან მცენარეთა კვების რეჟიმში კალიუმს საპატიო ადგილი უკავია, რისთვისაც კალიუმიანი სასუქები ამ კულტურების განოციერების სისტემის განუყოფელი შემადგენელი კომპონენტია. ისეთ ნიადაგზე, რომელიც მოძრავ კალიუმს შეიცავს 15—20 მილიგრამზე ნაკლები რაოდენობით საჭიროა კალიუმიანი სასუქის შეტანა 100 გ რაოდენობით ხეზე, რაც მანდარინის ნაყოფის მოსავლიანობას აღიღებს 16—40%-ით.

კალიუმიანი სასუქების შეტანა წარმოებს აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით. ნიადაგები, რომლებიც შეიცავენ მოძრავ კალიუმს 15 მგ-ზე ნაკლები რაოდენობით 100 გ ნიადაგზე ითვლებიან ღარიბ ნიადაგებად და საჭიროა კალიუმიანი სასუქების შეტანა სრული დოზით. თუ მოძრავი კალიუმის შემცველობა შეადგენს 15—20 გრამს, ასეთი ნიადაგები ითვლებიან საშუალოდ უზრუნველყოფილად და კალიუმიანი სასუქები შეიტანება ნახევარი დოზით; მოძრავი კალიუმის 25 მგ მეტი რაოდენობის შემცველი ნიადაგები ითვლებიან კალიუმით უზრუნველყოფილ ნიადაგებად და კალიუმიანი სასუქების შეტანას არ საჭიროებენ.

დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონის ცალკეულ მიკრორაიონებში ციტრუსოვანთა ნარგავობა გაშენებულია წითელმიწა და ეწერ ნიადაგებზე. რომლებიც ხასიათდებიან მჟავე რეაქციით. ციტრუსოვანი მცენარეების ჩვენში ფართოდ გავრცელებულია საძირე ტრიფოლიარა უკეთ ხარობს სუსტ მჟავე და ნეიტრალური არეს რეაქციის ნიადაგებზე (pH—6.0—7.6), ამიტომ, სრულ მინერალურ სასუქებთან ერთად საჭიროა გამოყენებულ იქნეს კალციუმის და მაგნიუმის შემცველი სასუქები. ციტრუსოვანთა ნარგავებში კირის ეფექტურობის საკითხში მკვლევარებს შორის გარკვეული აზრი არსებობს, რომ მჟავე ნიადაგების მოკირიანება წარმოადგენს ძლიერ მოქმედ აგრონომიულ ღონისძიებას, რომელიც მიმართულია სასუქთა ეფექტურობის ზადიდებისა და ციტრუსოვანთა მაღალი მოსავლის მისაღებად. მოკირიანებას დადებითი გავლენა ციტრუსოვანთა ნაყოფის ხარისხზედაც მნიშვნელოვანია, უმჯობესდება ნაყოფის საგემოვნო თვისებები და ადრე მწიფდება.

კირის ღოზები იცვლება ნიადაგის გაცვლითი მქაფიანობის მიხედვით. კირი შეიტანება 1 გაცვლითი მქაფიანობის ექვივალენტური რაოდენობით CaO -ზე გადაანგარიშებით დაფუძვლილი კირქვის, ტყილის ან დეფეკაციური ტალახის სახით. კირიანი სასუქების შეტანა წარმოებს ფოსფორიან, კალიუმიან და ორგანულ სასუქებთან ერთად ადრე გაზაფხულზე 15—20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთებით. განმეორებითი მოკირიანების საჭიროება დადგინდეს უნდა იქნეს ნიადაგის ანალიზის საფუძველზე. როგორც პრაქტიკამ უჩვენა კირიანი სასუქების განმეორებითი შეტანა უმჯობესია 4—5 წლის შემდეგ.

უარყოფითად მოქმედებს ციტრუსოვან მცენარეებზე ნიადაგში მაგნიუმის ნაკლებობა. თუ შთანთქმული მაგნიუმის შემცველობა 100 გ ნიადაგზე 5—8 მილიგრამზე ნაკლებია მცენარეს ფოთლები ცვივა, ეს კი იწვევს ნაყოფის ზრდის შეჩერებას და ხარისხის გაუარესებას. ასევე მხედველობაშია მისაღები ნიადაგში საკვებ ელემენტებს შორის არსებული ანტაგონიზმი, ერთის მხრივ კალციუმსა და მაგნიუმს შორის და მეორეს მხრივ მაგნიუმსა და კალიუმს შორის. აუცილებელია, ნიადაგში შენარჩუნებულ იქნეს საკვები ელემენტების ოპტიმალური შეფარდება. ისეთ ნიადაგებზე, რომელიც მდიდარია მაგნიუმით (10—15 მგ/100 გ), მაგრამ ნიადაგის არე მქაფავა ციტრუსოვანი კულტურებისათვის საჭიროა მხოლოდ კალციუმის შემცველი სასუქების გამოყენება (კირი, დეფეკატი), მაგრამ თუ ნიადაგის მაღალ მქაფიანობასთან ერთად საქმე გვაქვს მაგნიუმის დეფიციტთან გამოყენებულ უნდა იქნეს მაგნიუმის და კალციუმის შემცველი სასუქი — დოლომიტი. იმ შემთხვევაში, როცა ნიადაგის არეს რეაქცია ოპტიმალურია ციტრუსოვანებისათვის, მაგრამ მაგნიუმის შემცველობა დაბალი გამოყენებული უნდა იქნეს მხოლოდ მაგნიუმის სასუქი — მაგნიზიტი, ამოშენიტი.

ციტრუსოვანი მცენარეების განოყიერების სისტემაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მინერალურ სასუქებთან ერთად ორგანული სასუქების შეტანას, მხოლოდ ამ შემთხვევაშია შესაძლებელი ციტრუსოვანთა ნარგავობის ზრდა-განვითარება და მაღალი და მყარ მოსავლის მიღება. ორგანული სასუქებიდან ჩვეულებრივ იყენებენ ნაკელს, ტორფნაკელიან კომპოსტს, რომელთა ღოზები იცვლება მცენარის ასაკისა და ნიადაგის ტიპებისა და ნაყოფიერების შესაბამისად. ალუვიალურ ქვიშნარ და გაეწერებულ ჩამორეცხილ წითელმიწებზე ნაკელი, ტორფნაკელიანი კომპოსტი შეიტანება ასაკის მიხედვით: 1—5 წლამდე — 25 კგ, 6—10 წლამდე — 30 კგ; 10 და მეტი ასაკის ნარგავობაში 50 კგ. წითელმიწებზე, ყვითელმიწებზე და ღრმა ალუვი-

ლურ ნიადაგებზე, ნეშომპალა კარბონატულ და ყომრალ ნიადაგებზე 1—5 წლამდე — 10 კგ, 6—10 წლამდე — 15 კგ, 10 წელზე მეტი ასაკის ხარგაობაში — 30 კგ. ნაკელი ჩაკეთდება ნიადაგში ფოსფორიან, კალიუმთან, მავნიუმთან და კირიან სასუქებთან ერთად 15—20 სმ სიღრმეზე თებერვალ-მარტში, ორ წელიწადში ერთხელ.

ციტრუსოვანი კულტურების გააყიერების სისტემაში ორგანული სასუქების სხვადასხვა ფორმიდან თვალსაჩინო ადგილი უკავია მწვანე სასუქის გამოყენებას. ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის (ი. დ. გამყრელიძე, მ. ლ. ბზიავა) მიერ მწვანე სასუქების ეფექტურობაზე ჩატარებულმა ცდებმა გამოავლინა ამ სახის სასუქის მაღალი მოქმედება ციტრუსოვანთა მოსავლიანობაზე. აღნიშნული მკვლევარების მიხედვით, თუ სიდერატთა მწვანე მასას ერთ სავეგეტაციო პერიოდში გამოვიყენებთ მულჩის სახით და მომდევნო წლის დასაწყისში მშრალ ორგანულ ნივთიერებას ჩავაკრებთ სასუქად, მივიღებთ ორჯერ უფრო დადებით გავლენას ვიდრე მწვანე მასის უშუალოდ ჩაკეთების შემთხვევაში.

ტუნგო

ტუნგოს ნაყოფიდანღებულობენ მაღალხარისხოვან ზეთს, რომელზეც დიდ მოთხოვნას აყენებს ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობის მთელი რიგი დარგები, ტუნგოს პლანტაციები დასავლეთ საქართველოში ძირითადად გაშენებულია წითელმიწა, ეწერ და კოლხეთის დაბლობის სუსტ მკავე ეწერ-ლებიან ნიადაგებზე. აღნიშნული ნიადაგები ღარიბია საკვები ელემენტების შემცველობით, ამიტომ ტუნგოს ნარგაობის მოსავლიანობის გადიდების საქმეში განსაკუთრებული მნიშვნელობა სასუქების გამოყენებას ენიჭება.

საკვები ელემენტებიდან ტუნგოს მოსავალს ყველაზე მეტი გამოაქვს აზოტი. ასე მაგალითად, 4 ტ/ჰა ტუნგოს ნაყოფის საშუალო მოსავლიანობისას საკვები ელემენტების გამოტანა ერთ ჰექტარ პლანტაციიდან შეადგენს: N—85 კგ, P₂O₅—52 კგ და K₂O—24 კგ. აზოტით ღარიბ ნიადაგებზე ტუნგოს მცენარე ცუდად იზრდება, აზოტის ოპტიმალური დოზების შეტანისას კი უმჯობესდება მცენარის ზრდა-განვითარება და მატულობს მოსავლიანობა.

წითელმიწებსა და ეწერებზე გაშენებულ სრულასაკოვან ტუნგოს ნარგაობის ქვეშ კარგ შედეგს იძლევა აზოტის დოზა N—350 გ. სუსტად ეწერლებიან კოლხეთის დაბლობის პირობებში კი რაციონალურ დოზად ითვლება აზოტი—N—300 გ ერთ ზეზე (ცხრილი 57).

აზოტის დოზების ეფექტურობა ტუნგოს ნარგავობაში კოლხეთის დაბლობის
პირობებში

ვარიანტი	4 წლის საშუალო მოსავალი	
	კგ/ხეზე	%
უსასუქო	6,7	100
P ₂ O ₅ —150 გ, K ₂ O—100 გ ერთ ხეზე— ფონი	5,0	89
ფონი + N 100 გ 1 ხეზე	8,5	127
ფონი + N 200 გ "	9,3	139
ფონი + N 300 გ "	10,7	160
ფონი + N 400 გ "	9,7	145

ფოსფორიანი ხახუქების ეფექტურობა ტუნგო ფორდის ნარგავობაში კოლხეთის
ენერგეტიკული ნიადაგებზე

ვარიანტი	4 წლის საშუალო მოსავალი	
	კგ/ხეზე	%
N 200 გ, K ₂ O — 100 გ 1 ხეზე (ფონი)	10,6	100
ფონი + P ₂ O ₅ — 100 გ ყოველწლიურად	12,9	121
ფონი + P ₂ O ₅ — 200 გ ყოველწლიურად	12,8	121
ფონი + P ₂ O ₅ — 200 გ ორ წელში ერთხელ	12,7	120
ფონი + P ₂ O ₅ — 400 გ ორ წელში ერთხელ	12,5	118
ფონი + P ₂ O ₅ — 400 გ ოთხ წელში ერთხელ	13,8	152

ტუნგოს ნარგავობაში აზოტიანი სასუქებიდან უპირატესობას ფიზიოლოგიურად ტუტე და ნეიტრალურ ფორმებს აძლევენ. ძლიერ მჟავე ეწერ და წითელშიწა ნიადაგებზე გამოყენებულ უნდა იქნეს ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა. სუსტ მჟავე, ან ნეიტრალურ და კარბონატულ ნიადაგებზე. — ამონიუმის სულფატი.

ტუნგოს მცენარის განოყიერების სისტემაში საბატიო ადგილს იკერს ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება. განსაკუთრებით მაღალია ფოსფორიანი სასუქების მოქმედება აზოტის ფონზე წითელშიწა და

სუბტროპიკულ ეწერებზე. ფოსფორიანი სასუქების ეფექტურობა კოლხეთის დაბლობის სუსტეწერლებიან ნიადაგზე ტუნგოს ნარგაობაში კარგად ჩანს ცხრილი 58-დან.

როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, კოლხეთის დაბლობის სუსტეწერლებიან ნიადაგზე გაშენებულ ტუნგოს ნარგაობაში ფოსფორის ოპტიმალურ დოზად ჩაითვლება P_2O_5 —100 გ 1 ხეზე შეტანა.

ფოსფორიანი სასუქების შეტანა ნიადაგში უნდა მოხდეს აგროქიმიური გამოკვლევის საფუძველზე 2—4 წელში ერთხელ. ძლიერ ღარიბ წითელმიწა და ეწერ ნიადაგებზე მაღალ ეფექტს იძლევა P_2O_5 —350 გ 1 ხეზე, საშუალოდ უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე — P_2O_5 —200 გ, დანარჩენ ნიადაგებზე (უზრუნველყოფილ) P_2O_5 —100 გ 1 ხეზე.

ფოსფორიანი სასუქებიდან გამოიყენება სუპერფოსფატი, ფოსფორიტის ფქვილი, თომასის წიდა. მუავე ნიადაგებში, რომელთა pH 5-ზე ნაკლებია, უმჯობესია გამოიყენებულ იქნეს ფოსფორიტის ფქვილი და თომასის წიდა, ხოლო დანარჩენ ნიადაგებზე — სუპერფოსფატი.

კალიუმისანი სასუქები გარკვეულ როლს ასრულებენ წითელმიწებსა და ეწერებზე გაშენებულ ტუნგოს ნარგაობის მოსავლიანობის გაზრდაზე და ასევე დადებითად მოქმედებენ მათი ყინვაგამძლეობის უნარის გაძლიერებაზე.

კალიუმისანი სასუქები მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ დიდფერენცირებულად, ნიადაგში მოძრავი კალიუმის შემცველობის მიხედვით K_2O —100 გ 1 ხეზე. 2—4 წელში ერთხელ ერთი ან ორმაგი დოზით.

კალიუმისანი სასუქებიდან იყენებენ ქლორკალიუმს. ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქები, ხოლო აზოტისანი სასუქებიდან გოგირდმუავე ამონიუმი, ერთდროულად შეიტანება ნაკელთან ერთად, ნიადაგის გადაბარვის წინ, თებერვალ—მარტში. ამონიუმის გვარჯილა შეაქვთ ორ ვადაში: მთელი დოზის ნახევარი ნიადაგის გაფხვიერების წინ, არა უგვიანეს 1 აპრილისა, მეორე ნახევარი — მეორე გაფხვიერების დროს, არა უგვიანეს 15 ივნისისა. თუ სიდერატები ითვისება, ფოსფორიანი სასუქი ტუნგოს პლანტაციაში შეიტანება მისი დათვისის წელს გასამკვეცებელი დოზით.

სასუქების შეტანა წარმოებს პირველ სამ წელს ხის შტამბიდან 10 სმ დაშორებით, ხოლო შემდეგ წლებში — 20 სმ დაშორებით, დამუშავებულ ზოლებში ან შტამბის ირგვლივ წრეში:

2 მეტრის დიამეტრით — დარგვის მეორე წელს,

3 მეტრის მესამე წელს,

4 მეტრის შემდეგ წლებში.

სასუქების შეტანის სიღრმე ისეთივეა, როგორც ჩაის პლანტაცი-
აში შეტანის დროს. მინერალური სასუქების გარდა ტუნგოს ქვეშ შე-
აქვთ ორგანული სასუქები ორ წელში ერთხელ. 5 წლის ასაკამდე თო-
თო ხის ქვეშ შეაქვთ 30 კგ ნაკელი, ხოლო მეტი ასაკის პლანტაციაში—
50 კგ. ნაკელის შეტანა წარმოებს 15 მარტამდე.

ტუნგოს მცენარის განოყიერების სისტემაში საპატიო ადგილი
აქვს დათმობილი მწვანე სასუქს, სიღერატებად ითესება ყვითელი
და ლურჯი ხანჭკოლა და ჩიტოფხა. თესვის ნორმა, ვადები იგივეა და
ნათესების მოვლა წარმოებს ისე, როგორც ჩაის პლანტაციებში სი-
ღერატების. ტუნგოს ნარგავებში სიღერატები ითესება მთლიან ფარ-
თობზე, ხის შტამბიდან 10—20 სმ დაშორებით.

წითელმიწებსა და ეწერებზე გაშენებული ნარგაობა საჭიროებს
ნიადაგის მოკირიანებას. მოკირიანებას აწარმოებენ 4—5 წელში ერთ-
ხელ შემოდგომა—ზამთრის პერიოდში 15—20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთე-
ბით. კირის შემცველი სასუქებიდან გამოიყენება დეფეკაციური ტა-
ლახი, დაფქვილი კირქვა, ტყილი და სხვა. კირთან ერთად, ნიადაგში
მაგნიუმის შემცველობის მინიმუმამდე შემცირების (4—5 მგ/100 გ
ნიადაგზე) შემთხვევაში საჭიროა გამოვიყენოთ დოლომიტები —
MgO—100 გ 1 ზეზე, იმავე ვადებში, როგორც კირიანი სასუქები.

კეთილშობილი დაფნა

კეთილშობილი დაფნის კულტურას დიდი სახალხო-სამეურნეო
მნიშვნელობა აქვს. ეს მარადმწვანე, უხვად შეფოთლილი, მკვრივ ვარ-
ჯიანი სუბტროპიკული კულტურაა.

ძირითადად კეთილშობილი დაფნის კულტივირება ხდება მისგან
ფოთლების მისაღებად, რომელიც მდიდარია არომატული ეთეროვანი
ზეთით. პაერმშრალი ფოთოლი ფართოდ გამოიყენება საკონსერვო და
საკონდიტრო წარმოებაში, პარფიუმერიაში და სხვა. მცენარის თესლი
24—25% ცხიმს შეიცავს, რომელსაც იყენებენ მედიცინაში.

კეთილშობილი დაფნის ნარგაობისათვის ტიპურად ითვლება ნე-
შომპალა-კარბონატული ნიადაგი, თუმცა იგი წარმატებით ვითარდება
დასავლეთ საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკების ყველა ტიპისა და
ქვეტაპის ნიადაგებზე. მიუხედავად იმისა, რომ კეთილშობილი დაფნის
კულტურას დასავლეთ საქართველოში მრავალსაუკუნოვანი ისტო-
რია აქვს, მისი განოყიერების სისტემის საკითხების დამუშავება სა-
ქართველოში მხოლოდ და მხოლოდ 1958 წლიდან იწყება ჩაისა და
სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო-სამეცნიერო-კვლევით ინს-
ტიტუტში.

კეთილშობილი დაფნის მოთხოვნილება ხაყვები ელემენტებისადმი

ვარიანტი	ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგი ხობა		წითელმიწი ნიადაგი ანასეული		პროცენტობით P ₂ O ₅ ფოსფორი
	მშრალი ფოთლის 6 წლის ხაშუალო მოსავალი		მშრალი ფოთლის 14 წლის ხაშუალო მოსავალი		
	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	
უსასუქო	5927	100	2895	100	82
CaO/1 გაცელითი მეკვიანობის კვი-ვალენური)	—	—	3524	122	100
CaO+PK	6243	105	3800	131	108
CaO+NK	8839	149	7007	242	159
CaO+NP	8591	145	8065	279	229
CaO+NPK	9549	161	8088	279	230

დაფნის პლანტაციებში იყენებენ როგორც ორგანულ, ორგანულ-მინერალურ, ისე მინერალურ სასუქებს. მინერალური სასუქების მაღალ ეფექტურობაზე მიუთითებს 60-ე ცხრილში მოტანილი მონაცემები.

ცხრილიდან ჩანს, რომ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე მინერალური სასუქების გამოყენებით დაფნის ფოთლის მოსავალი იზრდება 5%-დან (PK) 61%-მდე (NPK); გაცილებით უფრო მაღალია მინერალური სასუქებისაგან ეფექტი წითელმიწა ნიადაგებზე, 31%-დან (PK) 179%-მდე (NPK).

დაფნა, როგორც ფოთლომოსავლიანი მცენარე, უხვი ვეგეტატიური მასის შესაქმნელად საჭიროებს დიდი რაოდენობით აზოტს, რომლის გარეშე დანარჩენი საკვები ელემენტები (ფოსფორი და კალიუმი) თითქმის არ მოქმედებენ. მოთხოვნილება აზოტოვან სასუქებზე იზრდება ნარგაობის ასაკის მიხედვით. პირველი 4—5 წლის განმავლობაში მაქსიმალურ ეფექტს იძლევა N 100 კგ/ჰა, 6—10 წლიან ნარგაობაში N—150, 10 წელზე მეტი ასაკის ნარგაობაში N—200 კგ/ჰა.

აზოტიანი სასუქების დოზების გავლენა კეთილშობილი დაფნის ფოთლის მოსავალზე კარგად ჩანს 61-ე ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან. (ცხრილში მოტანილია 14 წლის საშუალო მონაცემები).

აზოტოვანი სასუქები დაფნის ნარგაობაში შეიტანება ერთჯერადად 15 მარტიდან 15 აპრილამდე სულფატამონიუმის სახით.

სუბტროპიკული ზონის ნიადაგები ღარიბია მცენარისათვის ადვილად შესათვისებელი ფოსფორითა და კალიუმით. ამიტომ, კეთილ-

აზოტის სასუქის დოზების გავლენა დაფნის ფოთლის მოხავლიანობაზე
წითელმიწა ნიადაგი, ანახეული

ვარიანტი	14 წლის საშუალო მოსავალი	
	კგ/ჰა	%
PKCa — ფონი	1479	100
PKCa — N 50 კგ/ჰა	2325	157
PKCa — N 100 " "	3167	214
PKCa — N 150 " "	3591	243
PKCa — N 200 " "	3656	247

შობილი დაფნის პლანტაციის გაშენების წინ, საჭიროა ნიადაგში ფოსფორიანი სასუქის მელიორაციული დოზის შეტანა 0—45 სმ ხილრმეზე P_2O_5 500 კგ/ჰა — ანგარიშით, ხოლო კალიუმისანი სასუქებზე კი პლანტაციის გაშენების პირველი წლებიდანვე.

ფოსფორის და კალიუმის შეტანა წარმოებს აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით ნიადაგში მათი მოძრავი ფორმების შემცველობის შესაბამისად. ფოსფორიანი სასუქის ოპტიმალური წლიური დოზა წითელმიწა ნიადაგებზე არის P_2O_5 —150 კგ/ჰა, ნიადაგის სხვა ტიპებისათვის კი 100 კგ/ჰა.

ნიადაგის ნაყოფიერების სწრაფი აღდგენისათვის და აზოტოვანი სასუქების და სხვა აგროტექნიკური ღონისძიებების მაღალი ფონის შექმნის მიზნით მიზანშეწონილია ფოსფორის 4 წელში ერთხელ შეტანა ოთხმაგი აგროტექნიკური დოზით. კალიუმის 2 წელში ერთხელ შეტანა ორმაგი აგროტექნიკური დოზით. ფოსფორიანი სასუქებიდან იყენებენ სუპერფოსფატს, კალიუმისანი სასუქებიდან ქლორკალიუმის მარილს.

დაფნის ნარგავობის განყოფიერების სისტემაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ორგანული სასუქების გამოყენებას. მინერალური და ორგანული სასუქების სწორი შეთანაწყობა განსაზღვრავს დაფნის ფოთლის მოსავალს.

ცდა, მინერალური და ორგანული სასუქების შედარებით ეფექტურობაზე და მათ ერთდროულად გამოყენებაზე დაფნის პლანტაციაში, ტარდებოდა წითელმიწა ნიადაგზე 1959 წლიდან. (მ. ლ. ბზიავა). ცდისაგან მიღებული შედეგები მოტანილია 61-ე ცხრილში.

61-ე ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ განსაკუთრებით მაღალი ეფექტი დაფნის პლანტაციაში მიღებულია მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივად გამოყენების შემთხვევაში.

მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტიანობა დაფნის პლანტაციაში
წითელმიწა ნიადაგი, ანახელო

ვა რ ი ა ნ ტ ი	16 წლის საშუალო		
	კგ/ჰა	%	% ფონთან შედარებით
უსასუქო	736	100	72
CaO 1 გატ. მე. ექვივალენტური	767	103	75
CaO + PK	1019	138	100
CaO + ნაკელი მინერალური სასუქის ექვივალენტური რაოდენობით	2085	283	205
CaO + ნაკელი მინერალური აზოტის ექვივ. რაოდენობის ორმაგი დოზა	3491	474	342
CaO + NPK	2460	334	241
CaO + NPK + ნაკელი 25 ტ/ჰა	3327	452	326

ორგანული სასუქებიდან იყენებენ ნაკელს, მაგრამ თავისი ეფექტით ტორფნაკელიანი კომპოსტი არ ჩამორჩება ნაკელს. ნაკელი ტორფ-ნაკელიანი კომპოსტები და სხვა სახის ორგანული სასუქების შეტანა წარმოებს 25 ტ/ჰექტარზე ანგარიშით ყოველწლიურად, ან 50 ტ/ჰა ორ წელიწადში ერთხელ.

ორგანული სასუქები და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები ნიადაგში შეტანილი უნდა იქნეს შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში და ჩაქეთდეს 15—20 სმ სიღრმეზე.

როგორც ზემოთ მიუთითებდით დაფნის ნარგაობის მნიშვნელოვანი ნაწილი გაშენებულია წითელმიწა და ეწერ ნიადაგებზე, რომელნიც არეს მკაფიანობით არახელსაყრელია ამ კულტურისათვის. ამიტომ, კარგ შედეგს იძლევა ნიადაგის მოკირიანება კირის, დეფეკაციური ტალახის, ტკილის ან სხვა სახის კალციუმის შემცველი სასუქის გამოყენებით. მოკირიანების გარეშე მკაფე ნიადაგებზე დაფნის მცენარე სუსტად ვითარდება, იძლევა მცირე ნაზარდს, ფოთლები უწვრილდება და შეტანილი მინერალური სასუქების ეფექტურობა უმნიშვნელოა.

პირის ოპოზიტი იცვლება ნიადაგის გაცვლითი მკაფიანობის მიხედვით. კირი შეიტანება 1 გაცვლითი მკაფიანობის ექვივალენტური რაოდენობით. CaO გადაანგარიშებით. კირიანი სასუქების შეტანა წარმოებს ფოსფორიან, კალიუმიან და ორგანულ სასუქებთან ერთად 15—20 სმ სიღრმეზე ჩაქეთებით. განმეორებითი მოკირიანების საჭიროება დადგენილი უნდა იქნეს ნიადაგის ანალიზის საფუძველზე. როგორც პრაქტიკამ უჩვენა, კირიანი სასუქების შეტანა უმჯობესია 4—5 წელიწადში ერთხელ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში.

სასუქავის გამოყენების ეკონომიკა და ორგანიზაცია

სასუქავის გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის
მაჩვენებლები

სასოფლო-სამეურნეო წარმოებებსა და სამეცნიერო დაწესებულებებში მიმდინარეობს გზებისა და საშუალებების ძიება მინერალური და ორგანული სასუქების უფრო ეფექტური გამოყენებისათვის. სრულყოფილი ხდება ტექნიკა, მათი გამოყენების ტექნოლოგია და ორგანიზაცია, უმჯობესდება ასორტიმენტი და ხარისხი, ვლინდება სასუქების ოპტიმალური დოზები და შეფარდება, მათი შეტანის უკეთესი წადები და წესები, ისაზღვრება სასუქების რესურსების უფრო მიზნობრივი განაწილება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, მეურნეობების, რაიონების და ქვეყნის ზონების მიხედვით.

სასუქების გამოყენების გაუმჯობესების ყველა გზა და საშუალება საბოლოო ჯამში მიმართულია ძირითადი მიზნის მისაღწევად, როგორცაა—კულტურების მოსავლიანობის ამაღლება და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეფექტიანობა. სასუქების გამოყენების უფრო ეფექტური საშუალებების არჩევისა და დანერგვისათვის აუცილებელია მათი წინასწარი შემოწმება და ეკონომიკური შეფასება.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში ასეთი შეფასება წარმოებს სახალხომეურნეობრივი ეფექტიანობის კრიტერიუმიდან და მაჩვენებლებიდან გამომდინარე. ეს ნიშნავს, რომ ცალკეული საწარმოსათვის ეფექტურია ის, რაც ეფექტურია სახალხო მეურნეობისათვის. და პირიქით, რაც ეფექტურია სახალხო მეურნეობისათვის, ეფექტური უნდა იყოს აგრეთვე ცალკეული საწარმოსათვის.

სახალხო მეურნეობრივი ეფექტიანობა ხასიათდება საზოგადოებრივი შრომის მწარმოებლურობის ამაღლებით, რომელიც გამოიხატება პროდუქციის წარმოების მოცულობის და ნაციონალური შემოსავლის გადიდებაში. რაც უფრო მეტია ასეთი ზრდა, მით მეტია სახალხომეურნეობრივი ეფექტიანობა. ეს მიღწევა განპირობებულია წარმოების მოცულობის გადიდებით და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებით, პროდუქციის ერთეულზე ცოცხალი და განივთებული შრომის დანახარჯების შემცირებით. წმინდა შემოსავლის ზრდით ცალკეულ საწარმოებში.

სოფლის მეურნეობას ახასიათებს რიგი სპეციფიური თავისებურებანი სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებთან შედარებით. ერთ-ერთ-

თი ასეთი თავისებურება ის არის, რომ კვლავწარმოების ეკონომიკური პროცესი აქ მჭიდროდაა გადაჯაჭვული კვლავწარმოების ბუნებრივ პროცესთან. სასოფლო-სამეურნეო შრომის მწარმოებლურობა, ე. ი. ეკონომიკური ეფექტიანობაც მნიშვნელოვან წილად დამოკიდებულია ბუნებრივი პირობებისაგან, მიწის პროდუქტიულობის დონისაგან.

აღნიშნული მდგომარეობიდან გამომდინარე, სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებში სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობა განისაზღვრება შემდეგი ძირითადი მაჩვენებლების სისტემის საფუძველზე: პროდუქციის გამოსავალი მიწის ფართობის ერთეულიდან მისი ხარისხის გათვალისწინებით, შრომის მწარმოებლურობა, პროდუქციის თვითღირებულება, სუფთა შემოსავალი და წარმოების რენტაბელურობა. აღნიშნული მაჩვენებლები ახასიათებენ მეურნეობაში ან სხვა თანაბარ პირობებში სასუქების გავლენას პროდუქციის წარმოების საბოლოო შედეგებზე. ისინი ურთიერთდაკავშირებულნი და ურთიერთგანპირობებულნი არიან. რაც უფრო მეტია პროდუქციის გამოსავალი და რაც უკეთესია მისი ხარისხი, მაღალია შრომის მწარმოებლურობა, დაბალია თვითღირებულება, მეტია სუფთა შემოსავალი და მაღალია წარმოების რენტაბელურობა, მით მაღალია გამოყენებული სასუქების ეკონომიკური ეფექტიანობა.

სასუქების გამოყენება წესების შეფასებისას, რომელთაც თან აწვავთ კაპიტალური დაბანდების ცვალებადობა საწარმოო ფონდებში, ძირითადი მაჩვენებლების სახით აიღება კაპიტალური დაბანდების სიდიდე და მათი ანაზღაურება, რაც უფრო ნაკლებია საჭირო კაპიტალური დაბანდებები თა სწრაფად ანაზღაურდება დამატებითი კაპიტალდაბანდებან რი მაღალია სასუქების გამოყენების წესების ეკონომიკური ეფექტიანობა სხვა თანაბარ პირობებში. კაპიტალური დაბანდების ვარიანტების შეფასებისას, მაგალითად, სასუქების გამოყენების სამუშაო მექანიზაციის ხერხების შეფასებისას, ძირითადის სახით გამოიყენება გაწეული დანახარჯების მაჩვენებელი — პროდუქციის ან სამუშაოს თვითღირებულების და კაპიტალური დაბანდების იმ ნაწილის ჯამი, რომელიც პროპორციულია მათი ეფექტიანობის ნორმარტიული კოეფიციენტის. უფრო ეფექტურად ითვლება კაპიტალური დაბანდების ის ვარიანტი, რომელსაც ახასიათებს გაწეული დანახარჯების მინიმუმი ყველა დანარჩენ თანაბარ პირობებში.

დასახელებული ძირითადი მაჩვენებლების თვითღირებულება საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ სასუქების გამოყენების საქმოდ სრული და სწორი ეკონომიკური შეფასება.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ პრაქტიკაში ზოგჯერ გამოიყენება სასუქების ეკონომიკური შეფასების შედარებით მარტივი მეთოდი, რომე-

ლიც დაფუძნებულია ორი მაჩვენებლის გაზომვაზე: დამატებითი საწარმოო დანახარჯები სასუქების გამოყენებაზე და მოსავლის ნამატის ღირებულება. დამატებითი დანახარჯები მოიცავენ: სასუქის ღირებულებას; დანახარჯებს, რომელიც გაწეულია სასუქების გამოყენებაზე გაწეული სამუშაოს შესასრულებლად (დამამზადებლისაგან მიღების დასაწყისიდან ნადავში შეტანის დამთავრებით), დანახარჯებს მოსავლის ნამატის ასაღებად. მოსავლის ნამატის ღირებულება დგინდება სახელმწიფო შესასყიდი ფასის მიხედვით.

მოსავლის ნამატის ღირებულებასა და დამატებითი საწარმოო დანახარჯებს შორის სხვაობა იძლევა სუფთა შემოსავალს, რომელიც მიიღება სასუქების გამოყენების შედეგად. რაც მეტია ასეთი შემოსავალი, მით მეტია სასუქების ეკონომიკური ეფექტიანობა.

მოსავლის ნამატის ღირებულების შეფარდება დამატებით დანახარჯებთან გამოხატავს მის თვითღირებულებას, ე. ი. გვიჩვენებს, სასუქების გამოყენებაზე გაწეული დამატებითი დანახარჯების ყოველ შანეთზე რამდენი დამატებით პროდუქცია მიიღება ფულად გამოსახულებაში.

დამატებითი სუფთა შემოსავლის შეფარდება დამატებით დანახარჯებთან განსაზღვრავს სასუქების გამოყენების რენტაბელობას.

მაგრამ, შეფასების ასეთი წესი ახასიათებს მხოლოდ დამატებითი დანახარჯების ეფექტიანობას და არ იძლევა პასუხს კითხვაზე, როგორ იცვლება პროდუქციის წარმოების პროცესის საბოლოო მაჩვენებლები სასუქების გამოყენების შედეგად. მოსავლის ნამატის დამატებითი დანახარჯების შედარებით მაღალი ანაზღაურება, როგორც ეს ნაწვევები იქნება ქვემოთ, შეიძლება არ დაემთხვეს პროდუქციის წარმოების საუკეთესო საბოლოო მაჩვენებლებს.

ამიტომ, შეფასების ასეთი წესი, განსაკუთრებით, მოსავლის ნამატის დამატებითი დანახარჯების ანაზღაურების მაჩვენებლის გამოყენებით, არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ზემოთ დასახელებული ძირითადი მაჩვენებლების გამოყენების გარეშე, რომელნიც ახასიათებენ სასუქების გავლენას პროდუქციის წარმოების პროცესის საბოლოო შედეგების გაუმჯობესებაზე.

განვიხილავთ სასუქების გამოყენების ეკონომიკური შეფასების კონკრეტულ მაგალითებს.

ვერსინოვსკი სასუქების გამოყენების ეკონომიკური შეფასება

სასუქების გამოყენების შეფასება ცალკეული სახოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ. სასუქების რაციონალური გამოყენების ორ-

განიზაციისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ, რა შედეგებს გვაძლევს მათი გამოყენება ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ წარმოების კონკრეტულ პირობებში. დასაბუთებული დასკვნა შეიძლება გაკეთდეს მოსავლიანობის გადიდებაზე და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებაზე სასუქების გავლენის წინასწარი შემოწმებით და ყოველმხრივი ეკონომიკური შეფასებით.

ასეთი შეფასება ტარდება 63-ე ცხრილში წარმოდგენილი სამაგალითო სქემისა და მაჩვენებლების მიხედვით.

მაგალითის სახით განხილულია მოსკოვის ოლქში „მიხაილოვსკის“ სასწავლო მეურნეობაში ჩატარებული საწარმოო ცდა საშემოდგომო ხორბალზე.

ყოველ ვარიანტებზე შეტანილი იყო მინერალური სასუქები: ამონიუმის გვარჯილა — 4,3 ც, გრანულირებული სუპერფოსფატი — 1,6 ც და კალიუმის ქლორიდი — 1,2 ც 1 ჰა-ზე.

შრომის და მატერიალურ-ფულადი საშუალებების დანახარჯები ნაანგარიშეგია სამუშაოს შესრულების ორგანიზაციის, ტექნოლოგიის და ტექნიკის საფუძველზე, აგრეთვე მოცემულ მეურნეობაში მოქმედი ნორმატივების საფუძველზე. შრომისა და ყველა საწარმოო დანახარჯების მომატება (ჰექტარზე ანგარიშით) საცდელ ვარიანტზე განპირობებულია დამატებითი დანახარჯებით მინერალური სასუქების შეტანაზე და მოსავლის ნამატის აღებაზე.

62-ე ცხრილის გაანალიზებით ჩანს, რომ მინერალური სასუქების გამოყენება საშემოდგომო ხორბალზე იძლევა საკმაოდ მაღალ ეკონომიკურ ეფექტს. მარცვლის მატებამ შეადგინა 28 ც 1 ჰა-ზე. მოსავლიანობის ასეთი გადიდების გამო შრომის მწარმოებლურობა გაიზარდა 23%-ით, ცენტნერი მარცვლის წარმოების თვითღირებულება შემცირდა 11-დან 5,52 მანეთამდე ანუ 50%-ით; ამის გამო, პროდუქციის რეალიზაციისაგან წმინდა შემოსავალი (ნათესის 1 ჰექტარზე გადაანგარიშებით) გაიზარდა 12-დან 304 მანეთამდე, ე. ი. 291 მანეთით ხორბლის წარმოებაზე დახარჯულმა ყოველმა მანეთმა საცდელ ვარიანტზე მოგვცა 1,12 მან. წმინდა შემოსავალი, ნაცვლად 0,07 მანეთისა საკონტროლოზე. მაშასადამე, ხორბლის წარმოების რენტაბელობა გაიზარდა 7-დან 112%-მდე.

მინერალური სასუქების გამოყენებამ გამოიწვია დამატებითი კაპიტალური დაბანდებანი მეურნეობაში სასუქების შესანახი საწყობების მშენებლობაზე, სატრანსპორტო საშუალებების და შესატანი მანქანების შეძენაზე, რამაც საერთო თანხით შეადგინა 17 მანეთი 1 ჰა ნათესზე. აღნიშნული სიდიდე იმდენად მცირეა წმინდა შემოსავლის

საშემოდგომო ხორბალზე გამოყენებული მინერალური სახეულების ეკონომიკური ეფექტიანობა

მაჩვენებელი	ვარიანტი	
	საკონტროლო (უხსნუქი)	ცლა (NPK)
მოსავალი 1 ჰა-ზე/ც:		
მარცვალი	16	44
ნაშვა	24	66
მოსავლის ღირებულება 1 ჰა-ზე (მან.)	210	576
შრომის დანახარჯები (კაც-საათებში):		
1 ჰა-ზე	29	64
1 ც მარცვალზე	1,6	1,3
შრომის ნაყოფიერების ზრდა %	—	23
საწარმოო დანახარჯები 1 ჰა-ზე (მან.)	197	272
1 ც მარცვლის თვითღირებულება (მან.—კაპ.)	11—00	5—52
თვითღირებულების შემცირება (%)	—	50
წმინდა შემოსავალი (მან.—კაპ.):		
1 ჰა-ზე	13—00	304—00
1 კაც-ღელზე	3—14	33—26
საწარმოო დანახარჯების 1 მანეთზე	0—07	1—12
წარმოების რენტაბელობა (%)	7	112
დამატებითი კაპიტალური დაბანდებანი 1 ჰა-ზე (მან)	—	17
დამატებითი კაპიტალური დაბანდებების ანაზღაურების ვადა (წლებში)	—	0,06
დამატებითი დანახარჯების ანაზღაურება მოსავლის ნამატით (მან.—კაპ.)	—	4,88

ზრდასთან შედარებით, რომ ანაზღაურების ვადამ შეადგინა მხოლოდ 0,06 წელი (17 მანეთი: 291 მანეთი) დამატებითი კაპიტალური დაბანდებების ასეთ სიდიდეს პრაქტიკულად არ უნდა მოვევრიდოთ.

ცხრილიდან ჩანს აგრეთვე, რომ დამატებითი მიმდინარე საწარმოო დანახარჯები, რომელნიც დაკავშირებულია მინერალური სასუქების გამოყენებასთან და მოსავლის ნამატის აღებასთან საცდელ ვარიანტზე საკონტროლოსთან შედარებით შეადგინა 75 მანეთი 1 ჰა-ზე (272 მან. — 197 მან.). ნამატი მოსავლის ღირებულება ტოლია 366 მანეთის (576 მან.—210 მან.), მაშასადამე დამატებითი საწარმოო დანახარჯების ანაზღაურება ტოლია 4,88 მანეთის (366 მან.: 75 მან.). მოსავლის ნამატის ღირებულებასა და დამატებით საწარმოო დანახარჯებს შორის სხვაობა იძლევა 291 მანეთ დამატებით შემოსავალს ნათესის 1 ჰექტარზე ანგარიშით (366 მან.—75 მან.).

ამასთან, მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ცენტნერი მარცვლის ნამატი მოსავლის თვითღირებულება შეადგენს მხოლოდ 2,39 მანეთს.

სასუქების გამოყენების რენტაბელობა მოცემულ მაგალითში შე-
აღგენს 388% (291 მან : 75 მან. X' 100).

ცხრილი 63

მაშემოდგომო ხორბალში გამოყენებული მინერალური სასუქების და ნიტროფო-
ციის ინგიბიტორის ეკონომიკური ეფექტიანობა მარცვლის ხარისხის მხედველობაში
მიღებით

მარკენებლები	ცდის ვარიანტები	
	საკონტროლო (უხსსუქო)	ცლა (NPK+ON)
მარცვლის შოსავალი 1 ჰა-დან (ც)	27,5	44,0
წებოგვარას შემცველობა (%)	28,3	32,0
მარცვლის ღირებულება (მან.):		
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებლად	195	312
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებით	254	469
საწარმოო დანახარჯები 1 ჰა-ზე (მან.)	154	203
1 ც მარცვლის თვითღირებულება (მან.—კაპ.)	5—60	4—61
პროდუქციის გამოსავალი საწარმოო დანახარჯების 1 მანეთზე (მან.—კაპ.):		
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებლად	1—27	1—54
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებით	1—65	2—31
წმინდა შემოსავალი 1 ჰა-ზე (მანეთებში):		
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებლად	41	109
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებით	100	266
წმინდა შემოსავალი საწარმოო დანახარჯების 1 მანეთზე (მან.—კაპ.):		
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებლად	0—27	0—54
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებით	0—65	1—31
მარცვლის წარმოების რენტაბელობა (%):		
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებლად	27	54
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებით	65	131
მოსავლის ნამატის დამატებითი საწარმოო დანახარ- ჯების ანახლავრება (მან.—კაპ.):		
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებლად	—	2—39
წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებით	—	4—39

ანალოგიური მეთოდით წარმოებს სასუქების გამოყენების ეკონომიკური შეფასება სხვა კულტურებისათვისაც, საბოლოოდ, შეიძლება გაკეთდეს შედარებითი ანალიზი სასუქების გამოყენების ეფექტიანობაზე სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ და გამოვლინებულ იქნეს უფრო ეფექტური ვარიანტები.

სასუქების გამოყენების შეფასება პროდუქციის ხარისხის შეცვლის მხედველობაში მიღებით. სასუქების გამოყენების ეკონომიკური შეფასების მეთოდის აქვს სპეციფიური თავისებურებანი იმ შემთხვევებში, როცა მოსავლის გადიდებასთან ერთად იცვლება პროდუქციის ხარისხი. მაგალითის სახით განვიხილავთ ერთ-ერთ მინდვრის ცდის შედეგებს. (ტიმირიაზევის სახელობის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის აგროქიმიის კათედრის მინდვრის ცდა როსტოვის ოლქში „ვის-ლოკის“ ძეურნობაში 1973—75 წლებში, ცხრილი 63).

საცდელ ვარიანტში შეტანილი იყო მინერალური სასუქები: სულფატამონიუმი — 4,5 ც, მარტივი სუპერფოსფატი — 4 ც, კალიუმის ქლორიდი — 0,7 ც და ნიტრიფიკაციის ინგიბიტორი — პირიდინების ნარევი (CII) აზოტის დოზის 2%-ის ანგარიშით (1,8 კგ 1 ჰა-ზე). ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები შედიოდა ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს, აზოტიანი ინგიბიტორთან ერთად — 50% ძირითადი შეტანა, 50% — გამოკვება. ხორბლის ჯიში მირონოვსკის საუბილეო.

64-ე ცხრილიდან ჩანს, რომ მინერალური სასუქების გამოყენება ნიტრიფიკაციის ინგიბიტორთან შეთანაწყობით საშემოდგომო ხორბალზე მოცემულ შემთხვევაში იძლევა მარცვლის მოსავლის მატებას — 16,5 ც 1 ჰა-ზე, ამასთან ერთად იცვლება აგრეთვე მარცვლის ხარისხიც. ნედლი წებოგვარას შემცველობა იზრდება 32%-მდე ნაკლებად 28,3% -სა საკონტროლო ვარიანტზე. პროდუქციის ხარისხის ასეთმა ცვლილებამ, რა თქმა უნდა, თავისი გამოხატულება უნდა ჰპოვოს შეფასებისას.

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ხარისხის ამაღლება შეიძლება განვიხილოთ როგორც მისი მოხმარებითი ღირებულების ამაღლება. ამიტომ იგი გამოსახული უნდა იყოს პროდუქციაზე შედარებით მაღალ ფასებში.

წებოგვარას მაღალი შემცველობის ხორბლის წარმოებისა და სახელმწიფოზე მიყიდვის სტიმულირებისათვის, მოქმედი პრეისკურონტით გათვალისწინებულთა შესაბამისი დამატებითი ღირებულება შესასყიდ ფასთან შედარებით.

მოცემული ზონისათვის საშემოდგომო ხორბლის მარცვლის ცენტრის სახელმწიფო შესასყიდი ფასი დამატებითი ღირებულების გა-

რეშე შეადგენს 7,1 მანეთს. 28 31% ნედლი წებოგვარას შემცველობისას დადგენილია დამატებითი ღირებულება შესასყიდ ფასთან შედარებით 30%-ის რაოდენობით, ხოლო 38% და უფრო მაღლა წებოგვარას შემცველობისას ასეთი დამატებითი ღირებულება შეადგენს 50%. მაშასადამე, შესასყიდი ფასი წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ღირებულების გათვალისწინებით პირველ შემთხვევაში შეადგენს 9,23 მან., მეორე შემთხვევაში კი — 10,65 მანეთს.

აღნიშნული დამატებითი ანაზღაურების გათვალისწინებით წარმოებს პროდუქციის ფულადი შეფასება შესაძარებელ ვარიანტებში. საკონტროლოზე 28,3% წებოგვარას შემცველობის ერთი ცენტნერი მარცვლის ღირებულება ფასდება 9,23 მანეთით და შეადგენს 254 მანეთს 1 ჰა-ზე; ცდაში, სადაც მარცვალს აქვს 32% წებოგვარა—ერთი ცენტნერი ხორბლის მარცვალი ფასდება 10,65 მანეთით და 1 ჰა-ზე მთლიანი ღირებულება შეადგენს 469 მანეთს.

შესაბამისად, დანარჩენი ღირებულებითი მაჩვენებლები, რომელნიც გამოყენებულია ეკონომიკური შეფასებისათვის, იანგარიშება მოცემული ფაქტორის გათვალისწინებით.

გარდა ამისა, პროდუქციის თვითღირებულების მაჩვენებელთან ერთად ნატურალურ გაზომვებში გამოიყენება აგრეთვე საწინააღმდეგო მაჩვენებელი — პროდუქციის გამოსავალი ფულად გამოსახულებაში წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ანაზღაურების გათვალისწინებით საწარმოო დანახარჯების მანეთზე გადაანგარიშებით.

ყველაფერი ეს უზრუნველყოფს პროდუქციის ხარისხის აღრიცხვას და შესაფასებელი ვარიანტების აუცილებელ დაპირისპირებას. ასეთი წესით დადგენილი ღირებულებითი მაჩვენებლები ითვლება გადამწყვეტად საბოლოო დასკვნებისათვის. /

შეფასების მეთოდების შედარების მიზნით ცხრილში წებოგვარას მიხედვით დამატებითი ფასის დადგენილი მაჩვენებლებთან ერთად მოტანილია აგრეთვე შეფასების შესაბამისი მაჩვენებლები პროდუქციის ხარისხის მხედველობაში მიღების გარეშე. აქ კარგად ჩანს სხვაობა ვარიანტების შეფასებაში ამა თუ იმ მაჩვენებლების მიხედვით. ასე მაგალითად, ერთი ჰექტარი ნათესიდან პროდუქციის გამოსავალი ცდაში საკონტროლოსთან შედარებით იზრდება შემდეგი ზომით: ნატურალურ გაზომვაში — 1,6-ჯერ, ანუ 60%-ით, ღირებულების გამოსახულებაში წებოგვარაზე დამატებითი ღირებულების გათვალისწინებით — 1,85-ჯერ, ანუ 85%-ით; მოცემული მაჩვენებლით შეფასებისას სხვაობა შეადგენს 25%, პროდუქციის გამოსავალი ფულად გამოსახულებაში საწარმოო დანახარჯების 1 მანეთზე ანგარიშით იზრდება შესაბამისად: პირველ შემთხვევაში (წებოგვარაზე დამატებითი

ღირებულების გაუთვალისწინებლად) 21,3%-ით, მეორე შემთხვევაში (დამატებითი ღირებულების გათვალისწინებით) — 40%-ით. სხვაობა შეფასებაში 18,7%. სუფთა შემოსავალი ნათესის ერთ ჰექტარზე იზრდება ცდაში საკონტროლოსთან შედარებით: წებოგვარაზე დამატებითი ანაზღაურების გაუთვალისწინებლად 68 მანეთით, წებოგვარაზე დამატებითი ანაზღაურების გათვალისწინებით 166 მანეთით. სხვაობა შეფასებაში 98 მანეთი. სასუქების გამოყენებასთან და მოსავლის ზამატის აღებასთან დაკავშირებული დამატებითი დანახარჯების ყოველი მანეთი იძლევა დამატებით პროდუქციას: წებოგვარაზე დამატებითი ღირებულების გაუთვალისწინებლად — 2,39 მან., დამატებითი ღირებულების გათვალისწინებით — 4,39 მან.

ეს, რა თქმა უნდა, საკმაოდ არსებითი განსხვავებაა ეკონომიკური შეფასების შედეგებში. ის შეიძლება კიდევ უფრო მეტი იყოს შერეული ვარიანტების პროდუქციის ხარისხის უფრო მნიშვნელოვანი განსხვავებისას. ამიტომ, სწორი ეკონომიკური შეფასება და დასაბუთებული დასკვნები შეიძლება გაკეთებული იქნეს აუცილებელი აღრიცხვის და პროდუქციის ხარისხის სწორი გამოსახვის პირობებში.

სასუქების ოპტიმალური დოზების დასაბუთება. სასუქების სხვადასხვა დოზები და შეფარდებები იძლევიან შესაბამისად განსხვავებულ საბოლოო შედეგებს. ამასთან დაკავშირებით, აუცილებლობა იქმნება ეკონომიკურად დასაბუთდეს სასუქების ოპტიმალური დოზები და შეფარდებები, რომელნიც უზრუნველყოფენ კონკრეტულ პირობებში პროდუქციის წარმოების უფრო მაღალ ეკონომიურ ეფექტიანობას. ასეთი დასაბუთება მოცემულია სამაგალითო სქემისა და მაჩვენებლების მიხედვით, რომელიც წარმოდგენილია 65-ე ცხრილში.

მაგალითის სახით განიხილება ცდის შედეგები, რომელნიც ჩატარებულია მოსკოვის ოლქში „ბარიბინო“-ს საცდელ სადგურში: ცდა ჩატარებულია თესლბრუნვაში, რომელიც ტიპურია მოცემული პირობებისათვის. კარტოფილი — ჯიში ლორხი, წინამორბედი შვრია. ნიდაგი კორდიან—ეწერი, მძიმე თიხნარი, საშუალოდ გაკულტურებული. ცდის ფონი: საშუალო ხარისხით დაშლილი 20 ტონა ნაკელი 1 ჰა-ზე. მინერალური სასუქები შეტანილია ამონიუმის გვარჯილის, გრანულირებული სუპერფოსფატის და კალიუმინი მარილის სახით.

ცხრილი 64 ანალიზისას შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები. ეკონომიკური ეფექტიანობის მიხედვით, რომელიც განსაზღვრულია მაჩვენებლების სისტემის საფუძველზე, მკვეთრად გამოიყოფა 6, 9 და 12 ვარიანტები. მათგან, კარტოფილის წარმოების საუკეთესო საბოლოო შედეგებს მთლიანად აკმაყოფილებს მე-12 ვარიანტი: მაქსიმალური მოსავალი და წმინდა შემოსავალი, ყველაზე დაბალი შრო-

ქართლში გამოყენებული ბინრალური სახეების სხვადასხვა დოზების და
შუბარდების გეონომიური ტექნიკა

ცდის ვარიანტი	შეზღვევა (ფ/ც)	ბინრალური (ნმმ) დოზა	შინდა შემოსავალი		მოსავლის ნაბიჯთან დაკავშირებული დამატებითი დანახარჯების ანაზღაურება (მან. კაპ.)
			მცდელობა	მცდელობა	
1. სკონტროლი (ნაკლი)	140	0,30	4-00	0-21	21
2. N ₄₈ P ₁₅	206	0,24	11-45	0-65	65
3. P ₁₅ K ₁₅	160	0,28	6-34	0-34	34
4. N ₄₅ K ₁₅	221	0,26	9-11	0-50	50
5. N ₄₈ P ₁₅ K ₁₅	221	0,23	12-87	0-75	75
6. N ₄₈ P ₁₅ K ₁₅	235	0,13	13-98	0-83	83
7. N ₄₅ P ₁₅ K ₁₅	225	0,13	13-05	0-76	76
8. N ₄₈ P ₁₅ K ₁₅	212	0,24	11-98	0-68	68
9. N ₄₈ P ₁₅ K ₁₅	137	0,23	14-14	0-83	83
10. N ₁₀ P ₁₅ K ₁₅	225	0,23	12-97	0-75	75
11. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	117	0,24	12-20	0-70	70
12. N ₁₀ P ₁₅ K ₁₅	243	0,22	14-44	0-85	85

მის დანახარჯები და პროდუქციის თვითღირებულება, თუმცა მოსავლის ნამატთან დაკავშირებული დამატებითი საწარმრო დანახარჯების ანაზღაურების მაჩვენებლის მიხედვით იგი ჩამორჩება სხვა ვარიანტებს. სასუქებით საკმარისად უზრუნველყოფის პირობებში მოცემული ვარიანტი შეიძლება მივიღოთ როგორც უფრო ეფექტური. აღნიშნული ვარიანტის საფუძველზე შეიძლება დამუშავდეს აგრეთვე შესაბამისი ნორმატივები.

უფრო დეტალური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მაღალეფექტურია აგრეთვე მე-6 ვარიანტი. პროდუქციის წარმოების ეფექტურობის მაჩვენებლების მიხედვით იგი მხოლოდ უმნიშვნელოდ ჩამორჩება მე-9 და მე-12 ვარიანტს. ამავე დროს აქ დახარჯულია მნიშვნელოვნად ნაკლები ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები. ამიტომ, სასუქების უკმარისობის პირობებში, განსაკუთრებით ფოსფორიანის, უპირატესობა შეიძლება მიეცეს მე-6 ვარიანტს, დაზოგილი სასუქები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დიდი ეფექტურობით სხვა ნაკვეთებზე, საბოლოო დასკვნები და წინადადებები მოცემული საკითხის მიხედვით კეთდება, ბუნებრივია ცდაში დასაშვები ცდომილების გათვალისწინებით.

თესლბრუნვაში სასუქების სისტემის შეფასება შეიძლება განხილულ იქნეს ხანგრძლივი ცდის მაგალითზე, სადაც ისწავლებოდა სასუქების სხვდასხვა სისტემა 8 მინდვრიან თესლბრუნვაში მოსკოვის ოლქის „დუბკის“ სასწავლო მეურნეობაში.

თესლბრუნვაში შედიან: საშემოდგომო ხორბალი, კვავი, ქერი, კარტოფილი, საკვები ძირხვენები, სემინდი სილოსად, ორი მინდორი მრავალწლიანი ბალახებით (ნამჯისათვის).

ისწავლებოდა სასუქების სისტემის 5 ვარიანტი.

პირველი, საკონტროლო ვარიანტი — მწკრივში განოყიერება, რომელიც ითვლება ფონად, შეტანის ნორმა — 0,5 ც სტანდარტული სასუქები 1 ჰა-ზე თესლბრუნვის მთელ ფართობზე.

მეორე ვარიანტში მწკრივულ განოყიერებასთან ერთად შედიოდა ნაკელი სახნავი კულტურების ქვეშ სახნავის 1 ჰა-ზე 10 ტონის ანგარიშით.

მესამე ვარიანტი — სრული მინერალური სასუქი, საშუალოდ 9,6 ც სასუქი სახნავის 1 ჰექტარზე თესლბრუნვის მთელ როტაციაში.

მეოთხე ვარიანტი — ორგანული და მინერალური სასუქების ნახევარი დოზების შეთანაწყობა: 5 ტ ნაკელი და 4,8 ც სასუქი თესლბრუნვის ფართობის 1 ჰა-ზე.

მეხუთე ვარიანტი — ორგანული და მინერალური სასუქების სრული დოზების შეთანაწყობა: 10 ტ ნაკელი და 9,6 ც სასუქი 1 ჰა-ზე.

სასუქების სისტემის ეკონომიკური შეფასება ტარდება 65-ე ცხრილში მოტანილი სამავალითო სქემისა და მაჩვენებლების მიხედვით.

განგარიშებაში მიღებულია ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ფაქტიური მოსავალი საშუალოდ თესლბრუნვის მთელი როტაციის განმავლობაში, ე. ი. 8 წლის განმავლობაში. აღრიცხულია, როგორც ძირითადი, ისე მეორადი პროდუქციის გამოსავალი. თესლბრუნვაში ყველა კულტურის მთლიანი პროდუქციის გამოსავალი, შედარებისათვის დადგენილია შესადარებელი გაზომვებით — საკვებ ერთეულზე გადაყვანით და ნაანგარიშეა თესლბრუნვის მთელი ფართობის ყოველ ჰექტარზე.

ცხრილი 65

თესლბრუნვაში ხახუქების ხახტემის ეკონომიკური ეფექტიანობა

მაჩვენებელი	სასუქების სისტემა (ცდის ვარიანტი)				
	1	2	3	4	5
მთლიანი პროდუქციის გამოსავალი 1 ჰა-დან (1 ც საკვ. ერთ.)	17,9	31,0	33,6	34,5	39,9
შრომის მწარმოებლურობა — პროდუქციის გამოსავალი 1 კაც-დღეზე (ც საკვ. ერთ.)	1,74	2,12	2,14	2,13	2,19
1 ც საკვ. ერთეულის თვითღირებულება (მან. — კაბ.)	12—29	9—26	8,27	8 32	8—35
წმინდა შემოსავალი (—დანაკლისი). (მან. — კაბ.) : 1 ჰა-ზე	—16	57	99	95	108
1 კაც-დღეზე	—1—55	3—50	6—31	5—86	5—93
დანახარჯების 1 მანეთზე	—0—07	0—20	0—36	0—33	0—32
წარმოების რენტაბელობა (%)	—7	20	36	33	32
მოსავლის ნაშტის დამატებითი საწარმოო დანახარჯების ანაზღაურება (მან. — კაბ.)	—	2—09	2—58	2,66	2—10

ღირებულებითი მაჩვენებლების ანგარიშისათვის პროდუქციის გამოსავალი დადგენილია აგრეთვე ფულად გამოსახულებაში. ამასთან, პროდუქციის სასაქონლო სახეები შეფასებულია სახელმწიფო შესასყიდი ფასის მიხედვით. საკვები კულტურების პროდუქცია, რომელზედაც ასეთი ფასები არ არის; შეფასებულია ქერზე შესასყიდი ფასის მიხედვით, რომლის ცენტნერს უტოლდება საკვები ერთეულის ცენტნერი.

შრომის მწარმოებლურობა დადგენილია როგორც თესლბრუნვის მთლიანი პროდუქციის გამოსავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანასა და აღებაზე გაწეული შრომის ყველა დანახარჯების კაც-დღეზე გადაანგარიშებით.

ცენტნერი საკვები ერთეულის თვითღირებულების გადაანგარიშებისათვის წინასწარ იყო, ნაანგარიშევი ყველა კულტურის მოყვანასა და აღებაზე გაწეული საწარმოო დანახარჯები, შემდეგ კი გაერთიანებული საერთო საწარმოო დანახარჯებში თესლბრუნვის მიხედვით. შრომისა და საშუალებების დანახარჯები დადგენილია, მოცემულ მეურნეობაში მათი ფაქტიური დონისაგან გამომდინარე.

66-ე ცხრილის ანალიზიდან შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები: თესლბრუნვაში მარტო ორგანული სასუქების გამოყენება აღიღებს პროდუქციის გამოსავალს 73%-ით, მარტო მინერალურის — 88%-ით, ორგანული და მინერალური სასუქების ნახევარი ჯოშების შეთანაწყობა — 93%-ით, ხოლო ორგანული და მინერალური სასუქების მთლიანი დოზების შეთანაწყობა პროდუქციის გამოსავალს აღიღებს 123%-ით. მაშასადამე, მოცემული მაჩვენებლის მიხედვით უფრო ეფექტურად ითვლება სასუქების სისტემის მეხუთე ვარიანტი. |

ანალოგიური მდგომარეობაა აგრეთვე შრომის ნაყოფიერების მაჩვენებლების, სახნავის 1 ჰექტარზე წმინდა შემოსავლის ჯამის მიხედვით პროდუქციის თანაბარი თვითღირებულების პირობებში. დანარჩენი მაჩვენებლების მიხედვით მეხუთე ვარიანტი რამდენადმე ჩამორჩება მესამეს და მეოთხეს.

ამრიგად, მეხუთე ვარიანტს თუმცა უპირატესობა აქვს ეფექტურობის მაჩვენებლების მიხედვით, მაგრამ ეს მაჩვენებლები მალალო არ არის. ასე მაგალითად, მოსავლის მატება და წმინდა შემოსავლის ზრდა ჰექტარზე მაგალითად, მეოთხე ვარიანტთან შედარებით შეადგენს შესაბამისად 5,4 ც საკვ. ერთ. და 13 მან., რომელიც მიღწეულია საკმარის დიდი დანახარჯებით — 5 ტ ნაკელის და 4,8 ც მინერალური სასუქის დამატებითი შეტანით.

ამიტომ, საბოლოო დასკვნა ამ შემთხვევაში შეიძლება გაკეთდეს შესაძარებელი ვარიანტების ყველა უპირატესობების და ნაკლოვანებების და წარმოების პირობების გათვალისწინებით.

უფრო დეტალური დახასიათებისათვის მიზანშეწონილია, თესლბრუნვის მიხედვით მოტანილი განზოგადებული მაჩვენებლების ანალიზთან ერთად მთლიანად იქნეს განხილული შესაბამისი მაჩვენებლები ცალკეული კულტურების მიხედვით.

მეურნეობაში გამოყენებული სასუქების მთლიანი შეფასება ტარდება განოციერებულ და გაუნოციერებელ ფართობებზე პროდუქციის წარმოების შედეგების შედარებით. განოციერებულ ფართობებზე მიღებული ფაქტიური შედეგები თავის ასახვას პპოვებენ საანგარიშო საბუთებში. უსასუქო დანაყოფების მოსავლიანობას ადგენენ საწარმოო ცდების საფუძველზე, რომელიც უშუალოდ მეურნეობაში ტარდება. ამ მიზნით, სამეურნეო ნათესებში ტოვებენ გაუნოციერებელ ფართობებს, რომლებზედაც საზღვრავენ მოსავალს.

შედარებას ატარებენ მთლიანი მემცენარეობის მიხედვით, მისი ცალკეული დარგებისა და კულტურების მიხედვით. აუცილებლობის შემთხვევაში შეიძლება გაკეთდეს შედარება მთლიანი სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მიხედვით, სხვა დარგების ჩართვით.

შედარება შეფასებას და სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის გამოვლენას მეურნეობაში ატარებენ ძირითადად იმ მაჩვენებლების მიხედვით, რაც მოცემული იყო განხილულ მაგალითებში. თავისებურებანი შეიძლება იყოს მხოლოდ ანგარიშის მეთოდებში.

მაგალითად, მთლიანი მემცენარეობის მიხედვით შედეგების შეფასებისას იღებენ შემდეგ ძირითად მაჩვენებლებს: მთლიანი პროდუქციის გამოსავალი ფულად გამოსახულებაში სახნავი და სათესი ფართობის 1 ჰექტარზე გადაანგარიშებით; შრომის მწარმოებლურობა — მთლიანი პროდუქციის გამოსავალი დახარჯული შრომის კაც-დღეზე ან კაც-საათზე გადაანგარიშებით. მთლიანი პროდუქციის გამოსავალი საწარმოო დანახარჯების ყოველ მანეთზე; წმინდა შემოსავალი და მოგება სახნავი და სათესი ფართობის ჰექტარზე გადაანგარიშებით, კაც-საათზე და საწარმოო დანახარჯების მანეთზე გადაანგარიშებით; წარმოების რენტაბელობა; სასუქების გამოყენების რენტაბელობა.

ასეთივე მაჩვენებლები შეიძლება იყოს მემცენარეობის ცალკეული დარგების (მემინდვრეობა, მებოსტნეობა და სხვა) შედეგების შეფასებისას.

ცალკეული კულტურების მიხედვით ჩვეულებრივ იღებენ შემდეგ მაჩვენებლებს: მოსავლიანობას, პროდუქციის ერთეულზე შრომის დანახარჯებს კაც-საათებში. პროდუქციის თვითღირებულებას, წმინდა შემოსავალს და მოგებას ნათესი ფართობის ჰექტარზე გადაანგარიშების, კაც-საათზე და საწარმოო დანახარჯების მანეთზე გადაანგარიშებით; წარმოების რენტაბელობა და სასუქების გამოყენების რენტაბელობა.

განოციერებულ და გაუნოციერებელ ფართობებზე პროდუქციის წარმოების შედეგების მაჩვენებლების მონაცემების შედარებით ავ-

ლენენ სასუქების გამოყენებით მიღებულ შედეგებს: პროდუქციის მატებას, შრომის ეკონომიას და შრომის ნაყოფიერების ამაღლებას, საწარმოო დანახარჯების ეკონომიას და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების ხარისხს, წმინდა შემოსავლის გაზრდას და მოგებას, პროდუქციის წარმოების რენტაბელობის ამაღლებას.

სასუქების გამოყენების რენტაბელობას საზღვრავენ წმინდა შემოსავლის მატების და მოგების შეფარდებით სასუქების გამოყენების დანახარჯებთან. ასეთ დანახარჯებს მიეკუთვნება სასუქების ღირებულება და მეურნეობაში მათ გამოყენებასთან დაკავშირებული ყველა სახის სამუშაოს შესრულებაზე გაწეული დანახარჯები.

მინერალური სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებულ ძირითადი სამუშაოებს ეკუთვნის: მიმწოდებლებისაგან მიღება და შესანახად მომზადება, საწყობში შენახვა, დატვირთვა-გადმოტვირთვისათვის სამუშაოები, გამკვრივებულ სასუქების დამტვრევა, შერევა, ტრანსპორტირება და შეტანა.

ორგანული სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებულ სამუშაოებს ეკუთვნის: დამზადება და შენახვა, კომპოსტების მომზადება, დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოები, ტრანსპორტირება და შეტანა.

ასეთი სამუშაოების შესრულებასთან დაკავშირებული დანახარჯები დამოკიდებულია გამოყენებულ ტექნიკაზე და მის გამოყენებაზე, მექანიზაციის ღონეზე, ტექნოლოგიაზე, საწყობების ტიპზე და მათ მოწყობილობაზე, ტრანსპორტირების მანძილზე, შეტანის ღონეზე და სხვა ფაქტორებზე. ამიტომ, ისინი ძლიერ მერყეობენ მეურნეობების მიხედვით. მინერალური სასუქების 1 ტონის გამოყენებაზე შეიძლება დაიხარჯოს დაახლოებით 5—20 მანეთი, ორგანულის კი—0,5—5 მანეთი და მეტი, თვით სასუქის ღირებულების გარეშე, რომელსაც ცალკე აღგენენ.

აუცილებლობის შემთხვევაში, მეურნეობაში სასუქების გამოყენების ეკონომიკური შეფასება შეიძლება მოცემულ იქნეს აგრეთვე უფრო მარტივი მეთოდით — დამატებითი საწარმოო დანახარჯებისა და მოსავლის ნამატის ღირებულების თანაზოგადობის საფუძველზე. დამატებითი დანახარჯები, როგორც ეს ზემოთ იყო ნაჩვენები, მოიცავენ სასუქების გამოყენებაზე და მოსავლის ნამატის აღებაზე კაწეულ დანახარჯებს. მოსავლის ნამატის ღირებულების შეფარდება დამატებით დანახარჯებთან ახასიათებს მის ანაზღაურებას და გვიჩვენებს, რამდენია მიღებული დამატებითი პროდუქცია სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული დამატებითი დანახარჯების 1 მანეთზე. მოსავ-

ლის ნამატის ღირებულებასა და დამატებით დანახარჯებს შორის სხვაობა იძლევა დამატებით შემოსავალს, რომელიც მიღებულია სასუქების გამოყენების ხარჯზე. დამატებითი შემოსავლის შეფარდება სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებულ დანახარჯებთან ახასიათებს სასუქების გამოყენების რენტაბელობას.

სამეურნეო მოქმედების შედეგების მიხედვით სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის განსაზღვრა შესაძლებლობას გვაძლევს შევადაროთ მათი გამოყენების ღონე, შევადაროთ მოწინავე მეურნეობების მიღწევებს და მოქმედ ნორმატივებს, გამოვლინდეს რეზერვები სასუქების. გამოყენების შემდგომი გაუმჯობესებისათვის და ამის საფუძველზე სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეფექტურობის ამაღლებისათვის.

მეურნეობაში ხახუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის ამაღლების გზები. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ კოლმეურნეობებს და მეურნეობებს აქვთ სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის ამაღლების დიდი რეზერვები. უწინარეს ყოვლისა, იუცილებელია მკაცრად იქნეს დაცული აგროქიმიური სამსახურის რეკომენდაციები, რომელნიც შეიცავენ დასაბუთებულ პასუხებს კითხვაზე სად, როდის და როგორ უკეთესად გამოვიყენოთ სასუქები. აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალური ინსტიტუტის მონაცემებით, ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების რეკომენდაციების საფუძველზე შეტანილი სასუქების ანაზღაურება 25%-ით მაღალია სასუქების უსისტემოდ გამოყენებასთან შედარებით.

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს სასუქების დანაკარგებთან ბრძოლას მათი ტრანსპორტირებისას ქარხნიდან მინდვრამდე.

დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული ტექნიკის, ტექნოლოგიის და მუშაობის ორგანიზაციის სრულყოფა. მაგალითად, სასუქების მომთანტველი მანქანების РУМ—8 და КСА—3 გამოყენება საშუალებას იძლევა შემცირდეს თვითღირებულება 2-ჯერ. ასეთივე შედეგს იძლევა მომთანტველების ПРТ—10 და ПРТ—16, აგრეთვე КСО—9 და РУН—15 Б-ს გამოყენება. ორგანიზაციული და მხარეობითი სასუქების შეტანის უწყვეტი ტექნოლოგია წყვეტილ ან ტვირთგადაცლასთან შედარებით აღნიშნული სამუშაოს ღირებულებას ამცირებს 10—20%-ით.

განსაკუთრებით დიდია სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაციის მნიშვნელობა. ასე მაგალითად, დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოს მექანიზაცია შესაძლებლობას იძლევა შრომის ნაყოფიერება ამაღლდეს 20—50-ჯერ

და 3—4-ჯერ შემცირდეს თვითღირებულება მტვირთავთა ტიპისაგან დამოკიდებულებით. საწყობში მინერალური სასუქების დაქუცმაცები-სა და შერევის მექანიზაცია 4—5-ჯერ აღიღებს შრომის ნაყოფიერებას და 2—3-ჯერ ამცირებს თვითღირებულებას. მანქანების სისტემის და-ნერგვა და მინერალური სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული ყველა სამუშაოს კომპლექსური მექანიზაცია (მრეწველობის მიერ გა-მოშვებული ტექნიკის ბაზაზე) კოლმეურნეობებსა და მეურნეობებში მათი შესრულების უფრო გავრცელებულ წესებთან შედარებით 3—4-ჯერ აღიღებს შრომის ნაყოფიერებას და 1,5—2-ჯერ ამცირებს თვით-ღირებულებას. ახალი, უფრო სრულყოფილი ტექნიკის დანერგვით აღნი-შნული მაჩვენებლები კიდევ უფრო გაიზრდება.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვან ფაქტორებად, რომელნიც ხელს უწყობენ მეურნეობაში სასუქების გამოყენების გაუმჯობესებას, ითვ-ლება მიწათმოქმედების საერთო კულტურის ამაღლება, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უფრო პროდუქტიული ჯიშების დანერგვა, ნათესი ფართობების სტრუქტურის სრულყოფა, მიწების მელიორაცია და სხვა ღონისძიებანი.

სასუქების გამოყენების გაუმჯობესებისათვის განსაკუთრებით დი-დი მნიშვნელობა აქვს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების აგროქიმიური მომსახურების ორგანიზაციის სრულყოფას.

სახსრების სახალხომეურნეობრივი და მარკოზირივი ეკონომიკური ეფექტიანობა

საწარმოო დანახარჯების, მათ რიცხვში სასუქების გამოყენებაზე გაწეული დანახარჯების, სახალხომეურნეობრივი ეფექტურობის კრი-ტერიუმად ითვლება საზოგადოებრივი შრომის ნაყოფიერების ამაღ-ლება, რომელიც გამოიხატება წარმოების მოცულობისა და ნაციონა-ლური შემოსავლის ზრდაში. აღნიშნული კრიტერიუმიდან გამომდინა-რე, სასუქების გამოყენების სახალხომეურნეობრივი ეფექტურობა განისაზღვრება შემდეგი ძირითადი მაჩვენებლებით:

მოსავლის ნამატით მიწის ფართობის ერთეულზე და სასუქის ვრ-თეულზე გადაანგარიშებით საშუალოდ მთელ ქვეყანაში და ცალკეული რაიონების მიხედვით;

დამატებითი პროდუქციის ღირებულებით, რომელიც შეფასებუ-ლია, სასუქების გავლენით მიღებული მოსავლის ნამატისაგან დამზა-დებული სახალხო მოხმარების საქონელზე და პროდუქტებზე დაწე-სებული საშუალო საცალო ფასებით;

დანახარჯებით, რომელიც გაწეულია სასუქების გამოყენებაზე, მოსავლის აღებაზე, დამატებითი პროდუქციის დამუშავებასა და რეალიზაციაზე სოფლის მეურნეობის სფეროში, აგრეთვე დანახარჯებით, რომელიც გაწეულია საზოგადოების მიერ დამზადებაზე, ნედლეულის გადამამუშავებაზე, სახალხო მოხმარების საბოლოო საქონლისა და პროდუქტების წარმოებასა და რეალიზაციაზე.

წმინდა შემოსავლით, რომელიც მიღებულია, სასუქის გავლენით მიღებული მოსავლის ნამატისაგან დამზადებული სახალხო მოხმარების საბოლოო საქონლისა და პროდუქტების რეალიზაციით.

იმ მთლიანი დანახარჯების ანაზღაურებით, რომელიც გაწეულია მოსავლის ნამატის მისაღებად, პროდუქციის მოსაყვანად საბოლოო სასაქონლო კონდიციამდე და რეალიზაციამდე;

კაპიტალური დაბანდებებით სასუქების წარმოებასა და გამოყენებაზე და მათი ანაზღაურებით.

კარტოფილზე მინერალური სასუქების გამოყენების სახალხო მეურნეობრივი ეფექტიანობის ანგარიშის მავალითი მოცემულია 66-ე ცხრილში.

მოსავლის ნამატი სასუქის ერთეულზე მიღებულია ნორმატივების მიხედვით, რომელიც დამტკიცებულია სსრკ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ სსრკ სახელმწიფო საგვემო კომიტეტთან შეთანხმებით 1976—80 წლებისათვის. კაპიტალური დაბანდება მიღებულია სასუქების წარმოების და გამოყენების ყველა სტადიის მიხედვით, დაწყებული ნედლეულის წარმოებიდან (სასუქების მისაღებად) და დამთავრებული ნიადაგში მათი შეტანით.

66-ე ცხრილის ანალიზიდან შეიძლება გავაყეთოთ დასკვნა კარტოფილზე მინერალური სასუქების გამოყენების მაღალ სახალხო მეურნეობრივ ეფექტიანობაზე. ყოველი მანეთი, რომელიც დანახარჯულია სასუქების გამოყენებაზე, მოსავლის ნამატის აღებაზე, სახალხო მოხმარების საბოლოო საქონლის და პროდუქტების წარმოებასა და რეალიზაციაზე, იძლევა საბოლოო დამატებით პროდუქციას 1,94 მანეთის რაოდენობით და 0,94 მანეთ წმინდა შემოსავალს. მნიშვნელოვანია, რომ აღნიშნულ მაჩვენებლებს აღწევენ კაპიტალური დაბანდებების განსაკუთრებით მაღალი ანაზღაურებით. წმინდა შემოსავლით მათი ანაზღაურების ვადა შეადგენს 0,3 წელს.

ანალოგიური მეთოდით საზღვრავენ სხვა კულტურებზეც სასუქების გამოყენების სახალხო მეურნეობრივი ეფექტიანობას და მემკურნარეობის პროდუქტების მთლიანი წარმოების მიხედვით.

ძირითადად ასეთივე სქემით ადგენენ სასუქების გამოყენების დარგობრივ ეფექტიანობასაც (ცხრილი 67).

კარტოფილზე სასუქების გამოყენების სახალხო მეურნეობრივი ეფექტიანობა

მაჩვენებლები	თანხა	
1.	მინერალური სასუქების ყოველი 1 ტონა საკვები ნივთიერებებისაგან მიღებული კარტოფლის მოსავლის ნამატი საშუალო მთელ ქვეყანაში (ტ)	26,6
2.	მოსავლის 1 ტონა ნამატისაგან დამზადებული სახალხო მოთხოვნილების საქონელზე და პროდუქტებზე საშუალო საცალო ფასი (მან.)	121
3.	დამატებითი პროდუქციის ღირებულება შეფასებული საშუალო საცალო ფასის მიხედვით (მან.), (პ. 2X3.1)	3219
4.	დანახარჯები მოსავლის ნამატის მისაღებად, სახალხო მოხმარების საბოლოო საქონლის და პროდუქტების წარმოებასა და რეალიზაციაზე (მან.)	1657
5.	დანახარჯების ანაზღაურება დამატებითი პროდუქციის ღირებულებით (მან.), (პ. 3 : პ. 4)	1,94
6.	სახალხო მოხმარების საბოლოო საქონლის და პროდუქტების რეალიზაციისაგან წმინდა შემოსავალი (მან.):	1562
	ა) სულ (პ. 3—პ. 4.)	1562
	ბ) 1 დახარჯულ მანეთზე (პ. 6ა : პ. 4)	0,94
7.	კაპიტალური დაბანდებიანი სასუქების 1 ტონა საკვები ნივთიერებების წარმოებასა და გამოყენებაზე (მან.)	446
8.	კაპიტალური დაბანდების ანაზღაურების ვალა (წლებში) (პ. 7 : პ. 6ა)	0,3
9.	კაპიტალური დაბანდების ეფექტიანობის კოეფიციენტი (პ. 6ა : პ. 7)	3,5

ამასთან მოსავლის ნამატის ღირებულებას აფასებენ არა საცალო ფასის მიხედვით, არამედ კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების მიერ სახელმწიფოსადმი მიყიდული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების საშუალო დასამზადებელი ფასის მიხედვით. შესაბამისად, დანახარჯებიც მოსავლის ნამატზე მოიცავს დანახარჯებს გაწეულს სასუქის შექენაზე, მოსავლის ნამატის აღებაზე, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების დამუშავებასა და რეალიზაციაზე.

ზუსტად ასევე, სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებულ კაპიტალურ დაბანდებებს ადგენენ სოფლის მეურნეობის დარგის სახალხო მეურნეობრივ ეფექტიანობაზე მნიშვნელოვნად მაღალია.

67-ე ცხრილიდან ჩანს, რომ კარტოფილზე სასუქების გამოყენების დარგობრივი ეფექტიანობა ძალზე მაღალია. იგი თვით სახალხო მეურნეობრივ ეფექტიანობაზე მნიშვნელოვნად მაღალია.

ზემოთ მოყვანილი მეთოდებით გაკეთებული გაანგარიშებების შედეგების მიხედვით ატარებენ, სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო

კარტოფილზე სასუქების გამოყენების დარგობრივი ეფექტიანობა

მანვენებლები	თანხა	
1.	კარტოფილის მოსავლის ნამატი მინერალური სასუქების 1 ტონა საკვები ნივთიერებებისაგან, საშუალოდ ქვეყანაში (ტ)	26,6
2.	საშუალო დასამზადებელი ფასი 1 ტ კარტოფილზე (მანეთებში)	79
3.	ნამატი მოსავლის ღირებულება (მან.), (პ. 2 X პ. 1)	2101
4.	დანაზარჩები მოსავლის ნამატის მიღებასა და რეალიზაციაზე (მან.).	354
5.	დანაზარჩების ანაზღაურება ნამატი მოსავლის ღირებულებით (მან.), (პ. 3 : პ. 4).	5,94
6.	წმინდა შემოსავალი, მიღებული მოსავლის ნამატის რეალიზაციისაგან (მან.):	
	ა) სულ (პ. 3 — პ. 4)	1747
	ბ) 1 დაზარალებული მანეთზე (პ. 6ა : პ. 4)	4,04
7.	კაპიტალური დაზანდება სასუქის 1 ტონა საკვები ნივთიერებების გამოყენებაზე (მან.)	70
8.	წმინდა შემოსავალით კაპიტალური დაზანდების ანაზღაურების ვადა წლებში (პ. 7 : პ. 6 ა).	0,04
9.	კაპიტალური დაზანდების ეფექტიანობის კოეფიციენტი (პ. 6 ა : პ. 7)	25,0

კულტურებში სასუქების გამოყენების სახალხო მეთოდობრივი ეფექტიანობის შედარებით შეფასებას და ავლენენ შედარებით ეფექტურ ვარიანტებს.

სასუქების გამოყენების სახალხო მეთოდობრივი ეფექტიანობის ამოღების ძირითად გზებად ითვლება: სასუქების წარმოების გაიფხვება და მათზე ფასის შემცირება, ასორტიმენტისა და აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების შეფარდების გაუმჯობესება, მათი ფიზიკური თვისებების, სასუქში საკვები ნივთიერებების კონცენტრაციის გადიდება, სასუქების კომპლექსური ფორმების (რთული და შერეული) გამოშვების გადიდება, სატრანსპორტო ხარჯების შემცირება, უტარო გადაზიდვის გაფართოება, სასუქების უფრო მიზანშეწონილი განაწილება ქვეყნის ზონებისა და რაიონების მიხედვით, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიხედვით.

სასუქებზე გეოგრაფიული ქსელის მონაცემები უჩვენებენ მათი გამოყენების ეფექტურობის მნიშვნელოვან ცვალებადობას ქვეყნის ნიადაგური ზონებისა და კულტურების მიხედვით. უკეთესი შედეგები მიიღება, კორდიან-ეწერ, ტყის რუხ ნიადაგებზე და გამოტუტვილ შავმიწებზე, უმეტესად დასავლეთის და ჩრდილო-დასავლეთის საკ-

მარისი დატენიანების რაიონებში, აგრეთვე რუხ მიწებზე და წაბლა ნიადაგებში მორწყვის პირობებში.

რსფსრ-ს ტენიან ევროპული ნაწილის კორდიან—ეწერ. ნიადაგებზე, გასაკუთრებით ჩრდილო—დასავლეთის რაიონებში, ბალტიისპირეთის რესპუბლიკებში, ბელორუსიასა და უკრაინაში აღწევენ საშემოდგომო მარცვლეულის მოსავლის ნამატს — 7,2—8,5 ც და საგაზაფხულო ხორბლის 6,4 ც, ჰექტარზე 56—85 მანეთი წმინდა შემოსავლის ანგარიშით. სასუქების გამოყენებაში დაბანდებული ყოველი მანეთი იძლევა 3—4 მანეთის დამატებით პროდუქციას.

აღნიშნულ ზონებში მაღალი ეფექტია მიღებული კარტოფილზეც. ხოლო ცენტრალურ—შავმიწა ნიადაგიანი ზონის, ჩრდილოეთ კავკასიის მოლდავეთის რაიონებისათვის—აგრეთვე სიმინდზე და შაქრის ქარხანაზეც.

არაშავმიწანი ნიადაგიანი ზონის კორდიან—ეწერ ნიადაგებზე სასუქების გამოყენების მაღალი ეფექტიანობა შეიძლება ნაჩვენები იქნეს კალუჟისკის ოლქის „ნოვოსელსკოე“-ს საცდელი მეურნეობის საწარმო მონაცემების საფუძველზე, აქ, ნაყოფიერების მიხედვით ღარიბ ნიადაგებზე, სასუქების გამოყენების საფუძველზე მარცვლეულების მოსავლიანობა 1961—1965 წლებში, საშუალოდ 13,4 ცენტნერიდან 1971 წელს გაიზარდა 26,2 ცენტნერამდე, კარტოფილის კი შესაბამისად 74,4-დან 150,5 ცენტნერამდე 1 ჰექტარიდან. 1 ც მარცვლის თვითღირებულება შემცირდა 13,6 მანეთიდან 7,4 მანეთამდე, ხოლო სასუქების შეძენაზე დანახარჯების ანაზღაურებამ შეადგინა საშუალოდ ყველა კულტურების მიხედვით შესაბამისად 2,58 და 2,03 მანეთი.

არაშავმიწანი ნიადაგიანი ზონაში 7—8 ც სასუქი იძლევა მოსავალს 25—27 ც 1 ჰა-ზე. მოსკოვის, ლენინგრადის და სხვა ოლქების მოწინავე მეურნეობებში მარცვლის მოსავალს იღებენ 40—50 ც რაოდენობით, კარტოფილის 200—300 ც 1 ჰა-დან.

არაშავმიწანი ნიადაგიანი ზონაში სასუქების გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მუკავე ნიადაგების მოკირიანება. ყოველი ტონა შეტანილი კირი უზრუნველყოფს სასუქისაგან მოსავლის ნამატში 6—7 ც საკვები ერთეულის შატებას 1 ჰა-დან. მოსავლის ასეთი ნამატის ღირებულება დაახლოებით 50 მანეთია, მოკირიანებაზე დანახარჯები კი 8—10 მანეთი. მაშასადამე, მოკირიანებაზე დახარჯული ყოველი მანეთი იძლევა 5—6 მანეთ შემოსავალს.

არაშავმიწანი ნიადაგიანი ზონის სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემებით, მინერალური სასუქების ეფექტიანობა მუკავე ნიადაგების მოკირიანებისას 1,5—2,5-ჯერ იზრდება.

ტყის რუხი და შავმიწა ნიადაგების ზონაში, განსაკუთრებით ტენით შედარებით ხაკლებად უზრუხველყოფილ რაიონებში, სასუქების ეფექტიანობა დაბალია. მათზე გაწეული დანახარჯების ანაზღაურება მარცვლეულში 1,3—2,5 მანეთია.

სასუქებისაგან ძალად უკუგებას აღწევენ ჩრდილოეთ კავკასიის შავმიწებზე. შედარებით ხაკლებია იგი სამხრეთის შავმიწებზე და სტეპის ზონის და ქვეყნის სამხრეთ-აღმოსავლეთის მშრალი რაიონების წაბლა ნიადაგებზე. ვოლგისპირეთის და ჩრდილოეთ კავკასიის გვალვიან ზონაში დახარჯული მანეთის ანაზღაურება მარცვლეულში შეადგენს 1,1 მანეთს. წაბლა ნიადაგებზე და რუხ მიწებზე მორწყვისას ყოველი მანეთის ანაზღაურება მკვეთრად იზრდება და ხორბალში აღწევს 3—4,5 მანეთს, ბრინჯში—9—12 მანეთს.

გადაზიდვის და ტრანსპორტის ხარჯების გაზრდილ მოცულობასთან დაკავშირებით სულ უფრო მეტ სახალხომეურნეობრივ მნიშვნელობას იძენს საკვები ნივთიერებების კონცენტრაციის გაზრდა სასუქებში, რომელიც საშუალებას იძლევა შემცირდეს დანახარჯები მათ გამოყენებაზე. საშუალოდ, ქვეყნის მასშტაბით შრომის დანახარჯები ყოველი ტონა სასუქის გამოყენებაზე შეადგენს დაახლოებით 24 კაც-საათს და მატერიალურ—ფულადი საშუალების 17 მანეთს, მათ რიცხვში ტრანსპორტირებაზე და სასაწყობო გადაშუქებაზე 70%-ზე მეტს. სასუქების კონცენტრაციის გადიდებით და ცალმხრივი სასუქების (მარტივი) კომპლექსურით შეცვლით შრომის დანახარჯები მათ გამოყენებაზე შეიძლება შემცირდეს 3—5 კაც-საათამდე და საწარმოო დანახარჯები 9—10 მანეთამდე 1 ტონაზე.

სასუქებში საკვები ნივთიერებების შემცველობის 10%-ით გადიდება ამცირებს საწარმოო დანახარჯებს ტრანსპორტირებაზე და შენახვაზე 25%-ით, ხოლო მოთხოვნილებას მოძრავ საარკინივზო შემადგენლობასა და ავტოსატრანსპორტო საშუალებებზე 1,5—2-ჯერ. ამასთან ერთად იკლებს დანახარჯები საწყობების მშენებლობაზე, დატვირთვის, გადმოტვირთვის და სასუქების შეტანის სამუშაოებზე.

ყველაზე კონცენტრირებულ და იაფ აზოტიან სასუქად ითვლება უწყლო ამიაკი. მასში შედის 82,3% აზოტი. უწყლო ამიაკის გამოყენების სახალხომეურნეობრივი ეფექტიანობა ამონიუმის გვარჯილასთან შედარებით ჩანს შემდეგი მონაცემებიდან: შრომის დანახარჯები წარმოებასა და გამოყენებაზე მცირდება 2,2-ჯერ, თვითღირებულება მცირდება 24%-ით, კაპიტალური დაბანდებანი—14%-ით, გაწეული დანახარჯები 16%-ით.

დიდ ეფექტს იძლევა რთული სასუქები. ასე მაგალითად, ამოფოსის გამოყენება აზოტფოსფორიანი ცალკეული სასუქების ნარევთან

შედარებით შემოსავალს ადიდებს ჰექტარზე: ბამბაზე—49 მანეთით, კარტოფილზე — 30 მანეთით, მარცვლულ კულტურებზე—14 მანეთით.

შესაბამისად იზრდება სასუქების გამოყენებაზე გაწეული დანახარჯების ანაზღაურებაც.

სასუქების ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება უზრუნველყოფს შრომის დანახარჯების ეკონომიას კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში, რომელიც საჭიროა ნიადაგზე მათ შესატანად მომზადებისათვის. აღნიშნული სამუშაოები ყოველწლიურად შეადგენს დაახლოებით 1 მლნ კაც—დღეს.

აგროქიმიური სამსახური

სასუქების, ქიმიური მელიორანტების და მცენარეთა დაცვის საშუალებების რაციონალურად გამოყენება ღიდად არის დამოკიდებული კოლმეურნეობების, საბჭოთა მეურნეობების და სხვა სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების აგროქიმიური მომსახურების ორგანიზაციაზე. მნიშვნელოვან როლს ამ საქმეში აგროქიმიური სამსახური ასრულებს, რომელიც სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის საკითხებში ითვლება მეცნიერებისა და პრაქტიკის დამაკავშირებელ რგოლად.

მთავრობის გადაწყვეტილებით 1964 წელს ჩვენს ქვეყანაში შეიქმნა ერთიანი სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახური. მის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ერთეულები:

სსრ კავშირის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ქიმიზაციის მთავარი სამმართველო, ქიმიზაციის მთავარი სამართველოები, სამმართველოები და განყოფილებები მოკავშირე რესპუბლიკების ავტონომიური რესპუბლიკების, მხარეების და ოლქების სოფლის მეურნეობის სამინისტროებში.

სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალური ინსტიტუტი (ЦИНАО) და მისი ფილიალები ქვეყნის სხვადასხვა ზონაში.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები, რომლებიც ორგანიზებულია ყველა ოლქსა, მხარესა და ავტონომიურ რესპუბლიკაში;

აგროქიმიური სამსახურის განყოფილებები და სექტორები რესპუბლიკურ და ზონალურ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში;

კოლმეურნეობების, საბჭოთა მეურნეობების და სხვა სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების აგროქიმიური ლაბორატორიები.

სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახური ატარებს კოლმეურნეობების და საბჭოთა მეურნეობების მიწების აგროქიმიურ გამოკვლევას.

ასრულებს ნიადაგის, მცენარის და სასუქების აუცილებელ მასიურ ანალიზებს. ატარებს მინდვრის და საწარმოო ცდებს სასუქების ეფექტიანობის შესასწავლად. ამუშავებს რეკომენდაციებს სასუქების და ნიადაგის ქიმიური მელიორაციის საშუალებების რაციონალური გამოყენების შესახებ; აკონტროლებს მათ სწორ გამოყენებას კოლმეურთეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში. განსაზღვრავს გაზოყენებულ სასუქების და სხვა ქიმიური საშუალებების ხარისხს. ატარებს ცხოველთა საკვების ქიმიურ ანალიზს მათი კვებითი ღირებულების დადგენის მიზნით და აწვდის მეურნეობებს დასაბუთებულ რეკომენდაციებს მათ გამოსაყენებლად; აღრიცხავს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ქიმიზაციის ეკონომიკურ ეფექტიანობას.

აგროქიმიური სამსახურის საფუძვლად ითვლება 200 ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორია. მათზე დაკისრებულია ამოცანა უზრუნველყონ სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში მეცნიერებისა და პრაქტიკის უახლესი მიღწევების დანერგვა სასუქების და ქიმიზაციის სხვა საშუალებების ეფექტური გამოყენების შესახებ.

ყოველი ზონალური ლაბორატორია ემსახურება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 1-დან 2 მლნ ჰა-მდე ტერიტორიას. როგორც წესი, ყველა ზონალურ ლაბორატორიაში არსებობს ორი დამოუკიდებელი განყოფილება: 1) ოპერატიული განყოფილება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების აგროქიმიური გამოკვლევის და სასუქებზე მინდვრის ცდების ჩატარებით, 2) ანალიზური განყოფილება, ნიადაგის, სასუქების, საკვების და მცენარის ანალიზის ჩატარებით. აღნიშნული განყოფილებების მომსახურების მიზნით ლაბორატორიაში შეყვანილია კარტოგრაფიული ჩატარების და ინჟინერი ხელსაწყოებისა და მოწყობილობებისათვის. ზონალური ლაბორატორიები მოწყობილია უახლესი ხელსაწყოებით და მოწყობილობებით. ნიადაგის მასიური ანალიზების მაღალი მწარმოებლურობით შესრულებისათვის ლაბორატორიებში ორგანიზებულია აღნიშნული ანალიზების ნაკადური ხაზები.

ზონალური ლაბორატორიები ატარებენ თავიანთი ზონის კოლმეურნეობების და საბჭოთა მეურნეობების მიწების აგროქიმიური გამოკვლევას ერთიანი მეთოდით საშუალოდ 4—5 წელში ერთხელ. ხოლო ქიმიზაციის დაბალი დონის რაიონებში 5—7 წელში ერთხელ. ამ მიზნისათვის ლაბორატორიები იღებენ ნიადაგის სახნავი ფენის შერეულ ნიმუშებს, საშუალოდ ერთ ნიმუშს სახნავის ფართობის 1—3 ჰა-დან—10—20 ჰექტარამდე. შერეული ნიმუშების აღების სიხშირე დამოკიდებულია ნიადაგის საფარის სიკრელზე და სასუქების გამოყენების ინტენსივობაზე. ნიადაგის შერეული ნიმუშები შედგება 20—40 ინდივიდუალური სინჯისაგან.

ნიმუშებში საზღვრავენ ფოსფორის და კალციუმის მოძრავი ფორმების შემცველობას, მკაფიანობას, ზოგჯერ დამატებით საზღვრავენ აზოტის, მიკროელემენტების და სხვა მაჩვენებლების შემცველობას. ანალიზის მეთოდები და მათი სახეები უნიფიცირებულია ყოველი ნიადაგობრივ-კლიმატური ზონისათვის. ნიადაგის უფრო სრული დახასიათებისათვის კონკრეტულ მინდვრებსა და ნაკვეთებზე აკეთებენ ნიადაგის ჭრილებს პორიზონტების მიხედვით ნიმუშების აღებით.

საანალიზო მაჩვენებლების რიცხვი შეიძლება, გაფართოვდეს 3-დან 15-მდე, რაც დამოკიდებულია ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობებისაგან. ნიადაგის ნიმუშებში გათვალისწინებულია მექანიკური შედგენილობის, ჰიდროლიზური მკაფიანობის, შთანთქმული ფუძეების ჯამის, ჰუმუსის, მავნიუმის, დამლაშების ხარისხისა და ხასიათის და სხვა მაჩვენებლების განსაზღვრა. აგროქიმიური გამოკვლევა ტარდება ყველა სახნავ სავარგულზე, სათიბზე, საძოვარზე, ბაღებსა და ვენაზებში.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები ატარებენ მინდვრის ცდებს სასუქებზე კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ნიადაგებზე, რომელიც გავრცელებულია ლაბორატორიის მოღვაწეობის ზონაში და რომელიც განსხვავებულია გენეტიკური თავისებურებებით და საკვები ელემენტების შემცველობით.

ასეთი ცდების ძირითადი მიზანია — სასუქების ოპტიმალური დოზების დადგენა სხვადასხვა კულტურისათვის, საკვები ნივთიერებებით ნიადაგის უზრუნველყოფის დონისაგან და დაგეგმილი მოსავლის სიდიდისაგან დამოკიდებულებით. მოსავლის აღრიცხვის და საცდელი ნაკვეთების ნიადაგის და მცენარის ანალიზების შეთანაწყობით, აგრეთვე საკვები ელემენტების საერთო გამოტანის განსაზღვრა და მოსავლის ერთეულზე გაანგარიშება საშუალებას იძლევა დავადგინოთ დამოკიდებულება ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებლებსა და სასუქების ეფექტურობას შორის.

ყოველწლიურად, ყოველი ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიის მიერ ტარდება 100 და მეტი მინდვრის ცდა. ლაბორატორიაში საცდელი საქმის ერთ-ერთი თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ ცდის ოპტიმალური ვარიანტები ოპერატიულად ინერგება წარმოებაში.

აგროქიმიური ლაბორატორიების სპეციალისტები მცირე დანაყოფებიანი მინდვრის ცდებთან ერთად ატარებენ საწარმოო ცდებს კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში სასუქების ეფექტურობის და ლაბორატორიის მიერ რეკომენდებული წინადადებების ეფექტურობის გამოსავლინებლად. ცდების საფუძველზე მიღებული სამეცნიერ-

რო-საწარმოო ინფორმაცია გამოიყენება წარმოების კონკრეტულ პირობებში სასუქების რაციონალური სისტემის დასამუშავებლად.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები საზღვრავენ მოთხოვნას და გეგმავენ სასუქების და ქიმიური მელიორანტების უფრო რაციონალურ გახაწილებას თავიანთი შოლვაწეოთის ზონაში. მათ მოვალეობაში შედის მეურნეობაში დამზადებული ადგილობრივი სასუქების მასიური ანალიზები, მრეწველობის მიერ მიწოდებული სასუქების და ქიმიზაციის სხვა საშუალებების ხარისხის კონტროლი. ლაბორატორიები მონაწილეობენ ადგილობრივი სასუქების ეფექტურ გამოყენებასთან დაკავშირებული ღონისძიებების დამუშავებაში, ახორციელებენ კონტროლს მინერალური სასუქების შენახვასა და სწორ გამოყენებაზე, აგრეთვე მკავე ნიადაგების მოკრიანებისა და ბიცობი ნიადაგების მოთაბაშირების სამუშაოების ხარისხზე.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები ახორციელებენ მეთოდურ ხელმძღვანელობას კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში აგროქიმიური ლაბორატორიების მუშაობისადმი, მონაწილეობენ აგროქიმიური სამსახურის მუშაკების კვალიფიკაციის ღონის ამაღლებასთან დაკავშირებული ღონისძიებების ორგანიზაციასა და ჩატარებაში, პრობაგანდას უწევენ აგროქიმიურ ცოდნას კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში.

დიდ სამუშაოს ატარებენ ზონალური ლაბორატორიები მოსავლის ხარისხის შესაფასებლად ქიმიზაციასთან დაკავშირებით, საკვების ანალიზის ჩასატარებლად.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების უმთავრესი ამოცანაა — შემუშავებულ იქნეს მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაცია სასუქების და ქიმიზაციის სხვა საშუალებების კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ეფექტური გამოყენების შესახებ.

სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახურისადმი სამეცნიერო-მეთოდურ ხელმძღვანელობის ახორციელებს სსრკ-ის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ქიმიზაციის მთავარი სამმართველო და ლენინის სახელობის სასოფლო-სამეურნეო მეცნიერებათა საკავშირო აკადემია.

სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურების კვლევის მეთოდის კოორდინაციისა და დამუშავებისათვის, შედეგების განზოგადებისათვის და ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების მუშაობის კონტროლისათვის საკავშირო საწარმო-სამეცნიერო გაერთიანება „სოიუზსელხოზხიმიანსთან“ შექმნილია სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალური ინსტიტუტი (ЦНХА) ფილიალებით ყველა ნიადაგობრივ-კლიმატურ ზონაში. იგი ახორციელებს სამეცნიერო და მეთოდურ ხელმძღვანელობას ზონალური აგრო-

ქიმიური ლაბორატორიებისადმი, მეთოდებზე და ჩატარებული ანალიზების ხარისხზე კონტროლს, ნიადაგის, მცენარის, სასუქების და საკვების ტიპიური მეთოდების გამოცდას და დანერგვას.

სასუქებისა და აგრონიადაგმცოდნეობის საკავშირო ინსტიტუტთან (ВИУА) ერთად აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალური ინსტიტუტი ახორციელებს მეთოდურ ხელმძღვანელობას მინდვრის და საწარმოო ცდების დაყენებაზე, რომელნიც ტარდება ზონალურ ლაბორატორიებში, აზოგადებს გამოკვლევის შედეგებს ნიადაგობრივ-კლიმატური ზონების მიხედვით და წარმოადგენს მათ სსრკ-ის სოფლის მეურნეობის სამინისტროში.

აგროქიმიური სამსახურის წარმატებით მუშაობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ზონალური ლაბორატორიების რაიონულ პუნქტებს, რომელნიც ორგანიზებულნი არიან სასუქების ინტენსიური გამოყენების ყველა ზონაში.

აგროქიმიური სამსახურის სისტემაში მნიშვნელოვან როლად ითვლება აგრეთვე ლაბორატორიები, რომელნიც მოწყობილია მოწინავე კოლმეურნეობებში და საბჭოთა მეურნეობებში. ისინი კონკრეტულ დახმარებას უწევენ თავიანთ მეურნეობებს ნიადაგის ნაყოფიერების ცვლილების სისტემატური კონტროლით, სასუქების დაგროვებაში, შენახვაში და რაციონალურ გამოყენებაში. აღნიშნულ ლაბორატორიების თანამშრომლები მონაწილეობას ლებულობენ უშუალოდ მეურნეობაში. სასუქებზე მინდვრისა და საწარმოო ცდების დაყენებაში, რათა გამოვლინებულ იქნეს სასუქების პერსპექტიული სახეები თესლბრუნვის ცალკეული მინდვრებისა და კულტურებისათვის, სასუქების უკეთესი ფორმები, მათი ოპტიმალური დოზები და შეფარდებები წარმოების კონკრეტულ პირობებში, ორგანიზაციას უკეთებენ სასუქების სამეურნეო ეფექტურობის აღრიცხვას.

სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახურის მუშაობა გასულ ათწლეულში დაქვემდებარებული იყო მთავარი ამოცანისადმი—სასუქების, ნიადაგის ქიმიური მელიორაციის საშუალებების და მეცხოველეობაში საკვების უფრო ეფექტური გაძოყენების უზრუნველყოფისადმი.

აღნიშნული ამოცანის შესრულებისას, ზონალურმა აგროქიმიურმა ლაბორატორიებმა ჩაატარეს ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევა 360 მლნ-ზე მეტ ჰექტარ ფართობზე, გააკეთეს 170 მლნ ნიადაგის ანალიზი მკავიანობაზე, ფოსფორის, კალიუმის, მიკროელემენტების მისაწვდომი ფორმების შემცველობაზე.

მიღებული მონაცემები გამოიყენება სოფლის მეურნეობისადმი მიწოდებული მინერალურ სასუქებზე მოთხოვნილების განსაზღვრისა-

თვის და მათი ფონდების განაწილებისათვის, მათი ეფექტური გამოყენებისათვის რეკომენდაციების შესამუშავებლად.

აგროქიმიური სამსახურის რეკომენდაციებით სასუქების გამოყენება მოწინავე აგროტექნიკასა და სხვა ღონისძიებებთან შეთანაწყობით, საშუალებას იძლევა გავზარდოთ მათი მოქმედება და მივიღოთ მათგან მაქსიმალური ეკონომიკური ეფექტი. საწარმოო ცდებმა უჩვენეს, რომ აგროქიმიური სამსახურის რეკომენდაციებით გამოყენებული სასუქების ეფექტურობა 20—30%-ით მაღალია, ვიდრე მეურნეობაში მათი ჩვეულებრივი პრაქტიკით შეტანილის.

საკიროა აღინიშნოს, რომ სასუქების გამოყენების ეფექტურობის ამაღლების რეზერვები ჯერ კიდევ არ არის საკმარისად გამოყენებული. ამიტომ, ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები უნდა აძლიერებდნენ თავიანთ კავშირს კოლმეურნეობებთან და საბჭოთა მეურნეობებთან, ამუშავებდნენ უფრო სრულყოფილ რეკომენდაციებს სასუქების გამოყენების შესახებ, ახორციელებდნენ მოქმედ კონტროლს მათ სწორ გამოყენებაზე.

სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახურის შემდგომი სრულყოფა საშუალებას მოგვცემს მოქმედებაში იქნეს მოყვანილი დამატებითი რეზერვები სასუქების, ქიმიზაციის სხვა საშუალებების უკეთესი გამოყენებისათვის და ამის საფუძველზე ამაღლდეს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეფექტიანობა.

სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურების სისტემა

კოლმეურნეობების და საბჭოთა მეურნეობების აგროქიმიური მომსახურების სისტემის მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილად ითვლება ქიმიზაციის საწარმოო ბაზა. მის შემადგენლობაში შედიან ქვედანაყოფები, რომელნიც უშუალოდ ეწევიან სასუქების, ქიმიური მელიორანტების და მცენარეთა დაცვის საშუალებების გამოყენებასთან დაკავშირებულ სამუშაოებს, დაწყებული დამამზადებლისაგან მათი მიღების და დამთავრებული ნიადაგში შეტანით.

ასეთ ქვედანაყოფებს ეკუთვნის: რაიონული და სარაიონთაშორისო აგროქიმიური ცენტრები, აგროქიმიური პუნქტები და მექანიზირებული რაზმები, აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო ავიაცია და მცენარეთა დაცვის სადგურები. ქიმიზაციის დიდი მოცულობითი სამუშაოების შესრულებას აგრძელებენ აგრეთვე კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში საწარმოო ბრგალები და განყოფილებები.

სოფლის მეურნეობის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე არსებული საწარმოო აგროქიმიური მომსახურების ორგანიზაციული

ფორმების სიმრავლე შემთხვევითი არ არის. იგი განპირობებულია სა-
სოფლო-სამეურნეო წარმოების ბუნებრივი და ეკონომიკური პირობე-
ბის დიდი სხვაობით, აგრეთვე ის ითვლება აგროქიმიური მომსახურე-
ბის ორგანიზაციის სრულყოფის შედეგად, კოლმეურნეობებსა და საბჭ-
კოთა მეურნეობებში წარმოების ქიმიზაციის სამუშაოების სპეციალი-
ზაციის და კონცენტრაციის გზაზე გადასვლის შედეგად.

წარმოების სწრაფი ზრდა და სოფლის მეურნეობისადმი სასუქე-
ბის, ქიმიური მელიორანტების და მცენარეთა დაცვის საშუალებების
მიწოდება, მათი გამოყენების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესების აუცი-
ლებლობა და ასეთ საფუძველზე სასოფლო-სამეურნეო წარმოების
ეფექტურობის ამაღლება მოითხოვს კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა
მეურნეობების აგროქიმიური მომსახურების ორგანიზაციის სრულყოფ-
ვას.

ქვეყნის სოფლის მეურნეობაში უკანასკნელ წლებში მიმდინარე-
ობს წარმოების სპეციალიზირებული აგროქიმიური მომსახურების
სისტემის დადგენის აქტიური პროცესი. მას დასაწყისი დაედო კოლ-
მეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ნაყოფიერების რაზმეულე-
ბის შექმნით.

ნ ა ყ ო ფ ი ე რ ე ბ ი ს მ ე ქ ა ნ ი ზ ი რ ე ბ უ ლ ი რ ა ზ მ ი — ეს
არის მუშაკების კოლექტივი, შეიარაღებული თანამედროვე ტექნიკით
და წარმოების სხვა საშუალებებით, რომლებიც ასრულებენ ორგანუ-
ლი და მინერალური სასუქების, ქიმიური მელიორანტების და მცენ-
არეთა დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენების სამუშა-
ოებს.

ნაყოფიერების რაზმი — თავისუფალი შიგამეურნეობრივი, ზოგ-
ჯერ კი მეურნეობათაშორისი ქვედანაყოფია. მათი ორგანიზაციის ძი-
რითად პრინციპებად ითვლება: მუშაკების შემადგენლობის მულტივო-
ბა, შრომის სპეციალიზაცია და განაწილება, ტექნიკის და წარმოების
სხვა საშუალებების მიმაგრება ხანგრძლივი პერიოდით, დამოუკიდებ-
ლობა და გეგმიანობა მუშაობაში, მუშაკების მატერიალური დაინტე-
რესება წარმოების საბოლოო შედეგებში.

ნაყოფიერების რაზმები არიან მულტივინი, რომლებიც მოქმედებენ
მთელი წლის განმავლობაში და სეზონური, რომელნიც იქმნებიან გარ-
კვეულ პერიოდში, როდესაც მეტი დაძაბულობაა მუშაობაში.

მულტივ რაზმებს ჩვეულებრივ ქმნიან ქიმიზაციის საშუალებების
გამოყენების მაღალი დონის მსხვილ. კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა
მეურნეობებში. ისინი ასრულებენ მინდვრების განაყოფიერების და მცე-
ნარეთა ქიმიური დაცვის ძირითად სამუშაოებს, შრომის ასეთ ორგა-
ნიზაციას შეიძლება ეწოდოს ცენტრალიზებული, რადგან ყველა აჯიოფ

ლებელი ძალა და საშუალება კონცენტრირებულია სპეციალიზირებულ რაზმში.

სეზონურ რაზმებს ქმნიან მეურნეობებში, სადაც შედარებით დაბალია სასუქების და მცენარეთა დაცვის საშუალებების გამოყენების დონე. ისინი ძირითადად ასრულებენ უფრო შრომატევად სამუშაოებს, აუცილებელ დახმარებას უწევენ ბრიგადებს და სხვა ქვედანაყოფებს მიწათმოქმედების ქიმიზაციის საქმეში. შრომის ორგანიზაციის ასეთ ფორმას შეიძლება ეწოდოს დეცენტრალიზებულიდან ცენტრალიზებულილსაკენ გადასვლა. პრაქტიკაში არა იშვიათად არის ისე, რომ საწყისში შეიქმნება სეზონური რაზმები, შემდეგ კი მექანიზატორთა კადრების დამაგრების მიხედვით და აუცილებელი ტექნიკის არსებობისას, ისინი გარდაიქმნებიან მულმივ მოქმედში.

შრომის დეცენტრალიზებული ორგანიზაცია მიწათმოქმედების ქიმიზაციის სამუშაოებზე შენარჩუნებულია იმ კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში, სადაც შედარებით დაბალია სასუქების და მცენარეთა დაცვის საშუალებების გამოყენების დონე, სადაც ბრიგადები და განყოფილებები თვითონ უძღვებიან ყველა სამუშაოს.

ნაყოფიერების რაზმებში აუცილებელი ძალისა და საშუალებების კონცენტრაცია, სასუქების, ქიმიური მელოორანტების და მცენარეთა დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენების სამუშაოების შესრულების სპეციალიზაცია, იძლევა თავის დადებით შედეგებს. რაზმობრივი ორგანიზაცია უზრუნველყოფს წარმოების ყველა ძირითადი ფაქტორების გაუმჯობესებულ გამოყენებას: სასუქის, მცენარეთა დაცვის საშუალებების, ტექნიკის და სამუშაო ძალის.

მაგალითად, ტექნიკის და სამუშაო ძალის გამოყენება უმჯობესდება 20—50%-ით, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავალი იზრდება 15—20%-ით. მემცენარეობის პროდუქციის წარმოების ღირებულება ამის საფუძველზე 10—20 პროცენტით მცირდება.

აგროქიმიური პუნქტები. მსხვილი კოლმეურნეობები და საბჭოთა მეურნეობები. ნაყოფიერების რაზმების ბაზაზე ქმნიან ქიმიზაციის პუნქტებს და ცენტრებს, რომელთაც აქვთ აუცილებელი სასაწყობო მეურნეობა, სასუქისშემრევი დანადგარი და სხვა მოწყობილობა, სასოფლო-სამეურნეო ავიაციისათვის ასაფრენ—დასაჯდომი მოედანი მკვრივი საფარით და ტექნიკური მომსახურების სახელოსნო. ასეთ პუნქტებსა და ცენტრებში იქმნება უფრო ხელსაყრელი პირობები ქიმიზაციის საშუალებების გამოყენების გაუმჯობესებისათვის და მათი ეფექტურობის ამაღლებისათვის.

მაგალითის სახით შეიძლება მოყვანილ იქნეს ჩერკასკის ოლქის (უკრაინის სსრ) „დნეპრი“-ს კოლმეურნეობის ქიმიზაციის სპეციალი-

ზირებული პუნქტის მოღვაწეობის შედეგები. პუნქტზე მუშაობენ გამ-
გე, აგროქიმიკოსი, მექანიკოსი, ბულალტერი და ფართო პროფილის
ათი ტრაქტორისტი—მემანქანე. სამუშაოს შედარებით დაძაბულ პერ-
იოდში მოცემულ კოლექტივს გამოუყოფენ კიდევ სამ დამხმარე მუშას
პესტიციდების ხსნარების და მინერალური სასუქების ნიადაგში შესა-
ტანად მოსამზადებლად.

აგროქიმიურ პუნქტზე წარმოების აუცილებელი საშუალებების
კონცენტრაციის წყალობით და მინდვრების განოყიერებისა და მცენა-
რეთა დაცვის სამუშაოთა შესასრულებლად მუშაკების სპეციალიზა-
ციით, მიღწეულია არც თუ ისე მცირე შედეგები. ტექნიკის და სამუ-
შაო ძალის გამოყენება 1974 წელს, 1972 წელთან შედარებით გაიზარ-
და 30%-ით. ორგანული სასუქების დამზადება 1971—74 წლებში 1,5-
ჯერ გაიზარდა 1966—1970 წლებთან შედარებით, რამაც საშუალება
მისცა მათი შეტანა გაზრდილიყო 7,2-დან 10,6 ტონამდე 1 ჰა სახ-
ნავზე.

ორგანული, მინერალური სასუქების, აგრეთვე მცენარეთა ქიმიუ-
რი დაცვის საშუალებების გამოყენების ყველა სამუშაო სრულდება
ქიმიზაციის პუნქტის ძალებით. ამის შედეგად 1974 წელს აღნიშნული
სამუშაოს თვითღირებულება 1,5—2-ჯერ შემცირდა 1972 წელთან შე-
დარებით. აღნიშნულის ხარჯზე კოლმეურნეობამ მარტო 1974 წელს
დაზოგა 55 ათასი მანეთი. ამავე წელს სასუქების ყოველმა კილოგრამ-
მა საკვებმა ნივთიერებამ მარცვლეულის მოსავალზე გაზარდა 6,2 კგ-ით,
მათ რიცხვში საშემოდგომო ხორბლის 7,3 კგ-ით, მარცვლეულის მოსავ-
ლიანობა აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა 33,8-დან 44 ცენტნერამდე. სა-
სუქების შექმნაზე დამატებითი დანახარჯების ყოველმა მანეთმა მოგვ-
ცა 2,07 მანეთი წმინდა შემოსავალი. აგროქიმიური პუნქტები წარმატე-
ბით მუშაობენ მრავალ მეურნეობებში.

სამეცნიერო-საწარმოო აგროქიმიური გაერთიანება და რაიონუ-
ლი აგროქიმიური ცენტრები. უკანასკნელ წლებში ოლქებსა და რაი-
ონებში ჩნდება კოლმეურნეობების და საბჭოთა მეურნეობების სპე-
ციალიზირებული აგროქიმიური მომსახურების ორგანიზაციის ახალი
ფორმები—სამეცნიერო-საწარმოო აგროქიმიური გაერთიანება და რა-
იონული აგროქიმიური ცენტრები. ერთ-ერთი პირველი ასეთი გაერ-
თიანება „სამეცნიერო-საწარმოო მოსკოვის საოლქო აგროქიმიური
გაერთიანება“, რაიონული და სარაიონთაშორისო აგროქიმიური ცენ-
ტრების ქსელით შექმნილი იყო 1974 წელს მოსკოვის ოლქში.

გაერთიანების ძირითადი მიზანია—მინერალური და ორგანული
სასუქების და მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების უფრო ეფე-

ქტური გამოყენება, კოლმეურნეობების, საბჭოთა მეურნეობების და სხვა სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების აგროქიმიური მომსახურების სრულყოფა.

მოსკოვის ოლქში შექმნილი ზემოთ აღნიშნული გაერთიანების ძირითადი ამოცანები შემდეგია:

რაიონული აგროქიმიური ცენტრებისადმი და მცენარეთა დაცვის საოლქო სადგურების ხელმძღვანელობა;

კოლმეურნეობების, საბჭოთა მეურნეობების და სხვა სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების აგროქიმიური მომსახურება;

კოლმეურნეობებისათვის, საბჭოთა მეურნეობებისათვის და სხვა სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებისათვის საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენა ქიმიზაციის საშუალებების რაციონალური გამოყენებისათვის.

სოფლის მეურნეობის ორგანოებთან შეთანხმებით მინერალური ძასუქების მოსაკირიანებელი მასალების, საკვები ფოსფატების და შიკროელემენტების დაგვევა და განაწილება, ტექნიკის მომზადება, შენახვა და ქიმიზაციის საშუალებების გამოყენება აგროქიმიურ ცენტრებში, საბჭოთა მეურნეობებში, კოლმეურნეობებსა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებში.

მინერალური ძასუქების და სხვა ქიმიური საშუალებების შემოზიდვისა და შენახვის ორგანიზაცია, მინერალური ძასუქების ნარეების მომზადება, მკვებ ნიადაგების მოკირიანება, მინერალური და ორგანული ძასუქების ტრანსპორტირება და ნიადაგში შეტანა, მკვებლებისაგან, დაავადებებისაგან და სარეველებისაგან მცენარეთა ქიმიური დაცვის სამუშაოთა შესრულება;

მეცნიერებისა და მოწინავეთა გამოცდილების მიღწევების დანერგვა სოფლის მეურნეობის წარმოებაში.

დაქვემდებარებულ საწარმოებსა და ორგანიზაციებში კაპიტალური მშენებლობის წარმოება, აგროქიმიური ცენტრების ფინანსირება და მატერიალურ-ტექნიკური ფონდების განაწილება.

მოსკოვის ოლქში არის 39 ადმინისტრაციული რაიონი, რომელშიც ითვლიან 408 კოლმეურნეობას, საბჭოთა მეურნეობას და სხვა სასოფლო-სამეურნეო საწარმოს. აღნიშნული მეურნეობების მომსახურებისათვის შექმნილია 32 აგროქიმიური ცენტრი, მათ რიცხვში 25 რაიონული და 7 სარაიონთაშორისო. რაიონული აგროქიმიური ცენტრის საშუალო ზომა ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

მეურნეობების რიცხვი	13
სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი	55 ათასი ჰა
მათ შორის სახნავი	35,2

მუშაკები — სულ	214 კაცი
მათ შორის:	
მუშები	173 „
ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალი	41 კაცი
ტექნიკის რაოდენობა:	
ტრაქტორების	41
ავტომანქანების	37
სასოფლო-სამეურნეო მანქანების	56
საავტომობილო და სატრაქტორო მისაბმელები	73

ასეთმა აგროქიმიურმა ცენტრებმა უნდა შეასრულონ ნიადაგის მოკირიანების სამუშაოს მთელი მოცულობა, სასოფლო-სამეურნეო ავიაციის მომსახურება, მინერალური სასუქების შეტანის, მცენარეთა-ქიმიური დაცვის სამუშაოები (ავიაციის გამოყენების ჩართვით), 80%-ით ტორფის გაზიდვა, კომპოსტების მომზადება და ორგანული სასუქების შეტანა 43%-ით.

სპეციალისტების გამოანგარიშებით, აგროქიმიცენტრში შრომისა და საშუალებების კონცენტრაცია, ყოველ კოლმეურნეობასა და საბჭოთა მეურნეობაში მათ განაწილებასთან შედარებით შეამცირებს სამუშაოს თვითღირებულებას 20%-ით; კაპიტალურ დაბანდებებს 44,6%-ით და შრომის დანახარჯებს 25,7 პროცენტით.

ქიმიზაციის სპეციალიზებული ქვედანაყოფის ახალი ფორმისადმი ყურადღების გაზრდა, მაღალკვალიფიციური კადრებით, კერძოდ მექანიზატორებით მათი გაძლიერება და აუცილებელი ტექნიკით აღჭურვა, მათი მუშაობის ორგანიზაციის შემდგომი სრულყოფა, დაეხმარება ქიმიზაციის უფრო წარმატებით განვითარებას, მინდვრების ნაყოფიერების და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეფექტიანობის ამაღლებას.

სასუქების გამოყენების დაგეგმვა

სასუქების ეფექტიანობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მათი გამოყენების სწორ დაგეგმვაზე — სასუქებზე მოთხოვნილების გაანგარიშებაზე და სასუქების გამოყოფილი ფონდების გამოყენების გაანგარიშებაზე.

სასუქებზე მოთხოვნილებას განსაზღვრავენ სხვადასხვა მეთოდებით — ბალანსის მეთოდით, რომელიც დაფუძნებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლით გატანილი საკვები ნივთიერებების შეესებაზე, მოსავალსა და ნიადაგიდან გატანილი საკვები ნივთიერებების რაოდენობას შორის კორელაციური დამოკიდებულების მე-

თოდით, ანალოგების მეთოდით, სამეცნიერო დაწესებულებების მონაცემების საფუძველზე მოთხოვნილების პირდაპირი განსაზღვრის მეთოდით და სხვა. მოთხოვნილება დგინდება დიფერენცირებულად, ბუნებრივი და ეკონომიური პირობების გათვალისწინებით.

ზონების, რაიონების და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიხედვით მინერალური სასუქების განაწილების დაგეგმვა ქვეყანაში ხორციელდება შემდეგი მოთხოვნების და თავისებურებების მხედველობაში მიღებით.

სასუქებს პირველ რიგში გამოყოფენ ისეთი კულტურების ქვეშ, რომელთა წარმოების რაიონები განსაზღვრულია ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობებით ან რომელთა ქვეშ სასუქები გამოიყოფა მიზნობრივი დანიშნულებით, ასეთ კულტურებს ეკუთვნის ბამბა, ჩაი, შაქრის კარნალი და სხვ.

სასუქებით მთლიანად კმაყოფილდება ნათესები, რომელნიც განლაგებულია მელიორირებულ მიწებზე. ეს მოთხოვნილება განპირობებულია სასუქების მაღალი ეკონომიკური ეფექტიანობით და აუცილებლობით, სწრაფად ანაზღაურდეს მელიორაციაზე გაწეული მნიშვნელოვანი დანახარჯები.

შედარებით სრულად უნდა იქნეს უზრუნველყოფილი სასუქებით სარწყავი კულტურები, აგრეთვე კულტურები რომელთაც, საკვებ ნივთიერებებზე ინტენსიური მოთხოვნილების მოკლე პერიოდი აქვთ, მომთხოვნი არიან მათი მისაწვდომი ფორმების მაღალი შემცველობის.

სასუქების განაწილებისას მხედველობაში ღებულობენ აგრეთვე, რომ ყველაზე მაღალი ანაზღაურება მათი მოსავლით უზრუნველყოფილია კორდიან-ეწერ ზონაში და გამოტუტვილ შეემიწებზე, რომელნიც უზრუნველყოფილია ტენით საკმარისი რაოდენობით.

ქვეყნის ზონებისა და რაიონების მიხედვით სასუქების განაწილების გეგმის დასაბუთებისას ფართოდ იყინებენ ეკონომიურ-მათემატიკურ მეთოდებს და ელექტრონულ-გამომთვლელ ტექნიკას.

ასე მაგალითად, აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალურ ინსტიტუტში, მინერალური სასუქების ფონდების განაწილებას ოპტიმალური გეგმის დასაბუთებისათვის და მათზე ქვეყნის მასშტაბითა და ცალკეული რაიონების მოთხოვნილების განსაზღვრისათვის დამუშავებულია სპეციალური პროგრამული კომპლექსი „ფონუდ“. ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის და ამოცანის გადაწყვეტის ალგორითმს საფუძვლად უდევს შემდეგი საწყისი მონაცემები:

1) სსრკ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ, სსრკ სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტთან შეთანხმებით, დამტკიცებული ნორმატივებიდან გამომდინარე მოკავშირე რესპუბლიკებისა და ეკონომიკური

• რაიონების მიხედვით აღგენენ სასუქების დანახარჯს მოსავლის ერთეულის ნამატზე და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის იმ წილს, რომელიც შეიძლება მიღებულ იქნეს მინერალური სასუქების ხარჯზე. სასუქების რაოდენობის (რომელიც უზრუნველყოფს მოსავლის ერთეულის მატებას) ნამრავლი პროდუქციის რაოდენობაზე (რომელიც მიღებულია სასუქების ხარჯზე) იძლევა სასუქების ნორმას.

• შედარებით მაღალი მოსავლის დაგეგმვისას სასუქებზე მოთხოვნილება იზრდება.

2) სასუქებზე მოთხოვნილების განსაზღვრისა და ზონებისა და რაიონების მიხედვით მათი განაწილებისას მხედველობაში მიიღება აგრეთვე საკვები ნივთიერებების შემცველობა ნიადაგში.

3) სასუქების განაწილება წარმოებს მათ გამოყენებაზე გაწეული დანახარჯების ანაზღაურების გათვალისწინებით. ამ დროს სასუქებისაგან მოსავლის ნამატი და მათ გამოყენებაზე გაწეული დანახარჯები აიღება ნორმატივების მასალების მიხედვით.

პროგრამული კომპლექსი „ფონუდ“ საშუალებას იძლევა განზორციელდეს ქვეყანაში მინერალური სასუქების ფონდების განაწილების ოპტიმალური გეგმის დამუშავება მიმდინარე სამეურნეო წლისათვის და სოფლის მეურნეობის მოთხოვნილების განსაზღვრა მათზე ნებისმიერი დაგეგმილი წლისათვის.

აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალურ ინსტიტუტში დამუშავებულია აგრეთვე ახალი წესი სასუქებზე მოთხოვნილების განსაზღვრისა და მათი უშუალოდ მეურნეობაში გამოყენებისათვის. ახალი წესი დამუშავებულია სპეციალური პროგრამის „რადოზ“-ის და ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანებით მასალების ავტომატიზებული დამუშავების საფუძველზე. აღნიშნული წესის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

კოლმეურნეობაში ან საბჭოთა მეურნეობაში ავსებენ სპეციალურ ბარათს, რომელზეც მიუთითებენ შემდეგ საწყის მონაცემებს: თესობრუნვის ნომერი, მინდორი და ნაკვეთი; ნიადაგის ფართობი, ტიპი და მექანიკური შედგენილობა; ნიადაგის ჭკუფები მჟავიანობის, მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის შემცველობის მიხედვით; წინამორბედი, წინამორბედის განოყიერება; დაგეგმილი კულტურა, წილი და დაგეგმილი მოსავალი. შევსებულ ბარათს აგზავნიან ელექტრონულ-გამომთვლელ ცენტრში, რომელიც სწრაფად ამუშავებს მას და იძლევა მზა გადაწყვეტილებას დასმულ კითხვებზე დასაბუთებული პასუხით.

მეურნეობაში სასუქების გამოყენების გეგმა, გაანგარიშებული პროგრამა „რადოზ“-ის მიხედვით, მოიცავს ისეთ აუცილებელ მონა-

ცემებს, როგორცაა მინერალური და ორგანული სასუქების შესატანი ღობეები ყოველი კულტურის ქვეშ დაგეგმილი მოსავლის მისაღებად; საერთო რაოდენობა, ვადები, სასუქების შეტანის წესები და სხვა.

ასეთი გეგმა ითვლება სამეურნეო ინვარიშზე მყოფი ბრიგადების, ნაყოფიერების რაზმების, აგროქიმიური პუნქტების და ცენტრების საწარმოო ამოცანის საფუძვლად.

სამუშაო პროცესში ორგანიზაცია

სამუშაო პროცესების ორგანიზაციის პრინციპები. სასუქების, ქიმიური მელიორანტების, მცენარეთა დაცვის საშუალებების გამოყენება მოიცავს ცალკეული სამუშაო პროცესების შესრულებას დამზადებაზე, შენახვაზე, შესატანად მომზადებაზე, დატვირთვაზე, ტრანსპორტირებაზე, ნიადაგში შეტანასა და ჩაკეთებაზე. იმაზე, თუ როგორ არის ორგანიზებული ცალკეული სამუშაო პროცესები, დამოკიდებულია სამუშაო ძალის და ტექნიკის გამოყენება, სამუშაოების ვადები და ზარისხი, წარმოების საბოლოო შედეგები. უკეთესი მაჩვენებლების მიღწევისათვის საჭიროა უზრუნველყოფილ იქნეს სამუშაო პროცესების უფრო რაციონალური ორგანიზაცია, რომელშიც შედიან: სამუშაო ადგილის მომზადება, ხალხის შერჩევა, აგრეგატის დაკომპლექტება. ხალხის, ტექნიკის და წარმოების, სხვა საშუალებების გადაადგილება სამუშაო ადგილების მიხედვით, მისი თავისებურების შესაბამისად, შემსრულებლების და აგრეგატების გადაადგილების რიგის დადგენა, სამუშაოს შედარებით რაციონალური რეჟიმი, კოოპერაციის ფორმა და შრომით დანაწილება და სხვა.

სამუშაო პროცესების რაციონალურ ორგანიზაციას აღწევნის მისი შემდეგი მნიშვნელოვანი პრინციპების დაცვის საფუძველზე: უწყვეტობის, რიტმულობის, პროპორციონალობის და შეთანხმების საფუძველზე.

უწყვეტობა გამოიხატება იმაში, რომ შრომითი პროცესი სრულდება ყოველგვარი შესვენების გარეშე, გარდა იმისა, რომელნიც განპირობებულია არიან თვით ტექნოლოგიით ან დაკავშირებულია შრომის და დასვენების რაციონალურ რეჟიმთან, ურთიერთდაკავშირებულ ოპერაციებზე, რომელნიც შეადგენენ ერთიან ტექნოლოგიურ პროცესს, მაგალითად, დატვირთვაზე, ტრანსპორტირებაზე და სასუქების შეტანაზე. შრომითი პროცესების უწყვეტობა თავის გამოხატულებას პოულობს მუშაობის სიზუსტეში. მინიმუმამდე დაყავს სამუშაო დროის დანაკარგი, ამცირებს სამუშაოს შესრულების ვადებს და მათზე დანახარჯებს.

რიტმულობა — სამუშაო პროცესებისა ნიშნავს სამუშაოების შესრულებას ერთიან ტემპში, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სამღვათეობის ნაკადური ორგანიზაციის პირობებში. რაოდენობრივი დამოკიდებულებით, სამუშაო პროცესების რიტმი გამოიხატება საათობრივი ან ცვლითი ნაყოფიერების ტოლობაში ყველა ურთიერთდაკავშირებულ სამუშაო ადგილებზე. მაგალითად, სასუქების შეტანის სამუშაოების კომპლექსში ერთნაირი უნდა იყოს სატრანსპორტო საშუალებებზე მომსახურე მტვირთავის და მომფანტელების მწარმოებლურობა. ნაკადური ორგანიზაციისას, სამუშაოს რიტმი განისაზღვრება მთავარი მანქანის მწარმოებლურობის მიხედვით, რომელიც ასრულებს ყველაზე უფრო საბასუნისმგებლო ოპერაციას ან პროცესს. მოცემულ მაგალითში ეს იქნება მომფანტელი. რიტმულობის პრინციპის შენარჩუნებას აღწევენ სამუშაო ადგილებზე ყოველი შემსრულებლის თანაბარზომიერი მუშაობის ორგანიზაციით, თანაბარი მწარმოებლურობის მანქანების შერჩევით, საკურო რაოდენობის მანქანებისა და შემსრულებლების დადგენით.

პროპორციულობა სამუშაო პროცესებისა გამოიხატება ერთიანი ტექნოლოგიური პროცესის სხვადასხვა ოპერაციებით დაკავებულ მანქანებსა და ადამიანებს შორის მკაცრი რაოდენობრივი შეფარდების დადგენაში, მაგალითად, სასუქების შეტანაზე უნდა იყოს განსაზღვრული შეფარდება მომფანტელების. მტვირთავების და სატრანსპორტო აგრეგატების რაოდენობებს შორის, თუკი მტვირთავს შეიძლება ივლასი დატვირთოს 150 ტ ორგანული სასუქი. ხოლო მომფანტელების გამომუშავება 50 ტონაა, მაშინ მათ შორის შეფარდება უნდა იყოს 1:3 და ა. შ. შესაბამისი იქნება აგრეთვე მოთხოვნა სამუშაო ძალაზე.

ურთიერთდაკავშირებულ აგრეგატებს შორის სწორი პროპორცია უზრუნველყოფს სამუშაო პროცესების უწყვეტობას, რიტმულობას და შრომის მაღალ ნაყოფიერებას.

შეთანხმებულობა ნიშნავს, მოცემულ სამუშაო პროცესში ან ერთმანეთთან დაკავშირებულ რიგ სამუშაო პროცესებში ყოველი ოპერაციის შესრულებას მკაცრად განსაზღვრულ დროში. მაგალითად, მომფანტელმა შეიძლება დაიწყოს მუშაობა დანიშნულ დროზე, თუკი თავის დროზეა მომზადებული მინდორი, მოზიდულია სასუქები და ა. შ. ცალკეული ოპერაციების და სამუშაო პროცესების არა თავისუფალი შესრულება იწვევს ტექნოლოგიური პროცესის ერთიანობის დარღვევას, მოცდენას, გამომუშავების და შრომის ნაყოფიერების შემცირებას.

უკეთესი შედეგების მიღწევისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სამუშაო პროცესების რაციონალური ორგანიზაციის სხვა პრინციპების შენარჩუნებასაც.

სამუშაო პროცესების უმეტესობა დაკავშირებულია ხალხის საშუალებების და შრომის საგნების გადაადგილებასთან. ამისათვის საკიროა დროის დიდი დანახარჯები. იმისათვის, რომ შემცირდეს იგი, მნიშვნელოვანია დავიცვათ მინიმალური გადაადგილებების პრინციპი ან უმოკლესი მანძილები. ამას აღწევენ სამუშაო ადგილების რაციონალური დაგეგმვით, უფრო მიზანშეწონილი მარშრუტების, ხალხის, მანქანების და შრომის საგნების მოძრაობის სქემის არჩევით.

არანაკლებ მნიშვნელოვანია პროცესების პარალელობის შენარჩუნება, ე. ი. ერთნაირი სხვადასხვა სახის ურთიერთდაკავშირებული ოპერაციების და სამუშაო პროცესების ერთდროული შესრულება. ძალზე მნიშვნელოვანია აგრეთვე შრომის ოპტიმალური სპეციალიზაციის პრინციპი. ერთი ან რამდენიმე ერთნაირი სახის სამუშაო პროცესების შესრულებაზე სპეციალიზაცია ხელს უწყობს პროფესიონალურ დაოსტატებას, ტექნიკის გამოყენების გაუმჯობესებას და შრომის ნაყოფიერების ამაღლებას. მაგრამ, ვიწრო სპეციალიზაცია შესაძლებელია მხოლოდ სამუშაოს საკმარისი ფრონტის პირობებში, წინააღმდეგ შემთხვევაში აუცილებელია უნივერსალიზაცია. სხვადასხვა შრომითი ფუნქციების შეწყობამ შეიძლება მნიშვნელოვნად გააღიძოს მუშაკების სასარგებლო დაკავება. აუცილებელია აგრეთვე, სამუშაო პროცესების რაციონალური ორგანიზაციის ისეთი პრინციპების დაცვა, როგორცაა შრომის საგნების სტანდარტიზაცია, მატერიალური დაინტერესება, შრომის ნორმალური სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები და სხვა.

განვიხილოთ სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული ძირითადი სამუშაო პროცესების ორგანიზაციის კონკრეტული მაგალითები. სამუშაოს ორგანიზაცია მინერალური ხასუქების ხაწყობში. მეურნეობაში მინერალური სასუქების გამოყენების სამუშაოები იწყება მომწოდებლებისაგან მათი მიღებით და საწყობში მათი შენახვით (ცხრილი 68).

ასეთ საწყობებში განზრახულია 8—10 სახის როგორც დატარიებული ისე ტარის გარეშე სასუქები ერთდროული შენახვა. დატარიებული სასუქები მეურნეობაში ინახება შტაბელების სახით 3,5 მეტრის სიმაღლეზე. ტარის გარეშე სასუქების საწყობში მოაქვთ თვითმცლელი მანქანებით და ინახება გროვად.

მათი განცალკევებული შენახვა 3 მეტრი სიმაღლის შტაბელებში შესაძლებელია ხის ასაწყობ-დასაშლელი გადასაღობების გამოყენებით.

დასატვირთ-გადმოსატვირთი სამუშაოების მექანიზაცია საწყობში ხორციელდება მეურნეობაში არსებული მანქანებით და მექანიზმებით (ავტომტვირთავები, ბულდოზერები, ИМГ—0,2-ის ტიპის მტვირთავი და სხვა). მსხვილ საწყობებში იყენებენ უფრო სრულყოფილ ტექნიკას.

ცხრილი 68

მინერალური ხასუქების შენახვის ტიპური საწყობების ხაერთო დახახიათება

საწყობების ტიპური პროექტები	საწყობ-ის საერთო მოცულობა (ც)	მათ შორის მხამქიმოკატები (ც)	საწყობის ზომა ვეგმაში (მ)	საწყობის სიმაღლე (მ)	სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება (ათ.სი მან)
705—1--6	400	40	12×30	6	35,3
705—1--5	500	40	12×45	6	47,7
705—1--7, ტიპი II	1200	50	24×30	6	58,0
705—1--8, ტიპი, II	1600	60	24×36	6	64,5
705—1--9, ტიპი II	2000	80	24×45	6	70,1

სასუქების შეტანის პერიოდში საჭიროა შებეღტილი სასუქების დაქუცმაცება და მარტივი (ცალმხრივი) სასუქების შერევა. აღნიშნული სამუშაოს შესასრულებლად საწყობი უზრუნველყოფილია სპეციალური ტექნიკით.

შებეღტილი სასუქის დასაქუცმაცებლად იყენებენ ИСУ—4-ის ტიპის მანქანებს, რომელიც მუშაობაში მოდის ტრაქტორით ან ელექტროძრავით, Д—052 ტიპის სამტვრევი Т—391 ლენტური კონვეიერის აგრეგატში.

სასუქების ნარევის მომზადებისათვის იყენებენ სასუქების შემრევე-დამტვირთავს СЗУ—20 ფრონტალურ მტვირთავ ПФ—0,75-თან კომპლექსში.

პრაქტიკა უჩვენებს, რომ სასუქების შერევა იძლევა დიდ ეკონომიურ ეფექტს (ცხრილი 70). სასუქების ნარევის მომზადება СЗУ—20-ით და მათი შეტანა მომფანტველი 1—PMГ—4-ით უზრუნველყოფს აღნიშნულ სამუშაოებზე შრომის მწარმოებლურობის გადიდებას 24,2—71,2%-ით, სამუშაოს თვითღირებულების შემცირებას

17,4—39,3%, კაპიტალური დაბანდების ეკონომიას 13,7—33,7%-ით და გაწეული დანახარჯების შემცირებას 16,7—38,3%-ით, დამოკიდებულთა სასუქების ნარევის შედგენილობაზე.

ცხრილი 69

სასუქების ნარევის გამოყენების ეკონომიური ეფექტიანობა (1 ტ-ზე ანგარიში)

მაჩვენებელი	მარტული სასუქების განცალკევებული შეტანა	სასუქების ნარევის მოზადება და შეტანა	
		ორმაგი	სამმაგი
შრომის დანახარჯები (კაც-საათი)	1,13	0,91	0,56
შრომის ნაყოფიერების ზრდა (%)	—	24,2	71,2
სამუშაოს თვითღირებულება (მან)	4,76	3,93	2—89
თვითღირებულების შემცირება (%)	—	17,4	39,3
კაპიტალური დაბანდება (მან.)	5,19	4—48	3—44
კაპიტალური დაბანდების ეკონომია (%)	—	13,7	33,7
გაწეული დანახარჯები (მან.)	5,20	4—93	3—59
გაწეული დანახარჯების შემცირება (%)	—	16,7	38,3

შენიშვნა: სასუქების შესატანი ღირებულება — 6 ც/1 ჰა-ზე, მანძილი საწყობიდან მინდვრამდე 5 კმ; სასუქების ნარევის მოზადება C3Y—20-ზე; სასუქების შეტანა მომთანტველით — 1—PMF—4.

მსხვილ საწყობებში იყენებენ უფრო მაღალ მწარმოებლურ სასუქების შემრევ დანადგარს—УТС—30 ლენტური ტრანსპორტიორის ПКС—80-ის აგრეგატში.

მინერალური სასუქების შეტანის ორგანიზაცია. მინერალური სასუქები შეაქვთ იმ ვადებში, რომელიც დადგენილია მეურნეობის აგრონომის მიერ. შეტანის ნორმებს იღებენ სასუქების შეტანის გეგმიდან. სასუქები საჭიროა შეტანილ იქნეს თანაბრად მინდვრის მთელ ფართობზე. სასუქების მთესავი მანქანების შეტანის უთანაბრობა $\pm 15\%$ -ს არ უნდა ჰქარბობდეს, მომთანტველებისათვის კი $\pm 25\%$. შესატანად მომზადებული სასუქების ტენიანობამ უნდა უზრუნველყოს გამომთესი აპარატების ნორმალური მუშაობა და შეესაბამებოდეს სტანდარტს.

მინერალური სასუქების შეტანის პროცესი მოიცავს საწყობში არსებული სასუქების დატვირთვას სატრანსპორტო საშუალებებზე, მათ გადატანას შეტანის ადგილისაკენ და დაუყოვნებლივ შეტანის ნი-ადაგში. ეს სამუშაოები სრულდება სხვადასხვა ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით — უწყვეტად, გადატვირთვით და წყვეტილად—დამო-

კიდებულია გადატანის მანძილზე, ტექნიკის არსებობაზე და სასუქების შეტანის ნორმაზე.

სასუქის უწყვეტი სქემით შეტანისას საწყობში მას პირდაპირ ტვირთავენ მომფანტველში, შემდეგ იმავე მანქანებით გადააქვთ ის და შეაქვთ ნიადაგში. გადატვირთვით შეტანის წესი მოიცავს სასუქის დატვირთვის მათ გადამტან მანქანაზე — CA3—2500 ან 3 CA—40, მინდორში ტრანსპორტირებას, გადატვირთას მომფანტველში და ნიადაგში შეტანას. წყვეტილი სქემის დროს სასუქი საწყობიდან გადააქვთ გამოყენების ადგილზე, ჩატვირთავენ მომფანტველში და შეაქვთ ნიადაგში.

კონკრეტული პირობებისათვის საჭიროა შეირჩეს სასუქების შეტანის უფრო მიზანშეწონილი ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც იძლევა უკეთეს ეკონომიკურ შედეგებს (ცხრილი 70). გაანგარიშებით გაკეთებულია სასუქების 8 ც 1 პა-ზე შეტანის ნორმის პირობებში, სასუქების დატვირთვა მტვირთავი ПЗ—0,8-ით, ტრანსპორტირება ავტომანქანა ЗИЛ—585, სასუქის ნიადაგში შეტანა მომფანტველი 1—PMГ—4-ით. ანალოგიური გაანგარიშება შეიძლება ჩატარდეს წარმოების სხვა პირობებისათვისაც.

ც ხ რ ი ლ ე 70

მინერალური სახუქების დატვირთვის, ტრანსპორტირების და შეტანის ტექნოლოგიური სქემის ეკონომიკური მაჩვენებლები (1 პა-ზე ანგარიშით)

ტრანსპორტირების მანძილი (კმ)	შრომის დანახარჯები (კაც-საათი)	თვითღირებულება (მან)	კაპიტალური დაბანდება (მან)	გაწეული დანახარჯები (მან.)
უწყვეტი სქემა				
1	0,32	1—69	1—88	2—16
2	0,36	1—97	2—14	2—51
3	0,41	2—19	2—42	2—79
4	0,45	2—48	2—70	3—16
5	0,50	2—74	2—98	3—49
7	0,60	3—25	3—55	4—14
10	0,73	4—03	4—41	5—13
წყვეტილი სქემა				
1	0,36	1—92	1—93	2—40
2	0,38	2—00	2—01	2—50
3	0,40	2—08	2—10	2—61
4	0,43	2—16	2—19	2—71
5	0,45	2—24	2—27	2—81
7	0,49	2—40	2—47	3—01
10	0,50	2—64	2—70	3—32

70-ე ცხრილიდან ჩანს, რომ მუშაობის უწყვეტი სქემა ნოცემულ პირობებში ეკონომიკურად მიზანშეწონილია საწყობიდან მინდვრამდე 2—3 კმ-მდე მანძილით დაშორების პირობებში, ხოლო სასუქის 5 ც-პა-ზე ნორმით შეტანის პირობებში 4—5 კმ-მდე. სასუქის მოზიდვა და შეტანა მანქანით საშუალებას იძლევა აცილებულ იქნეს მოცდენა, რომელიც მოსალოდნელია სატრანსპორტო საშუალებების და მომფანტველების ერთობლივი მუშაობისას. გამოთიშულია აგრეთვე მომფანტველში სასუქების განმეორებითი ჩატვირთვის აუცილებლობა. მაგრამ საწყობიდან მინდვრების დაშორების პირობებში უწყვეტი სქემა ნაკლებად ხელსაყრელია. ამ შემთხვევაში მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს გადატვირთვით მუშაობის ან წყვეტილი წესი.

ამასთან დაკავშირებით საჭიროა ვიცოდეთ, რომელი მანქანებით არის ხელსაყრელი სასუქების ტრანსპორტირება. შორ მანძილებზე ეკონომიკურად ეფექტურია პირველ რიგში ЗИЛ—585-ის ტიპის თვითმძღვლების გამოყენება. სასუქების ტრანსპორტირებაზე ტრაქტორების გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლება შეიძლება ორი მისაბმელის გამოყენებით.

სასუქების შეტანისას აგრეგატების მუშაობის მაღალმწარმოებლურობა ბევრად არის დამოკიდებული მუშაობისათვის მინდვრების მომზადებაზე. მინდორი მზად უნდა იყოს აგრეგატების მუშაობის დაწყებამდე. მომზადება მოიცავს მოსაბრუნებელი ზოლების ან საკონტროლო ზოლების გამოყოფას სამუშაო ორგანოების ჩასართევლად, აგრეგატის პირველი გავლის ხაზების დასარყვა, მინდვრის დაყოფა საკვებებად. თუკი მობრუნებისათვის შეიძლება მინდვრის ფარგლებს გარეთ გასვლა. მოსაბრუნებელი ზოლები საჭირო არ არის. ასევე არ არის საჭირო აგრეგატის პირველი გავლის ხაზი, თუკი მინდვრის გვერდითი საზღვარი სწორხაზობრივია და ტრაქტორისტი საკმაოდ გამოცდილია. მუშაობის წყვეტილი წესის გამოყენების შემთხვევაში საჭიროა დადგინდეს და აღინიშნოს სასუქებით აგრეგატების დატვირთვის ადგილი.

მოდრაობის წესს არჩევენ მინდვრის ზომისა და აგრეგატის ტექნიკური მახასიათებლის მიხედვით. გადარბენის მცირე სიგრძის თინდორზე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მოძრაობა ნაეალზე გადავლით. იგი რეკომენდებულია, როცა მინდვრის ფარგლებს გარეთ გასვლის შესაძლებლობა არ არის. ძირითად წესად ითვლება მაქოსებრი მოძრაობა. აღნიშნული წესით მინერალური სასუქების შეტანისას მინდვრის მონიშვნა ნაჩვენებია მე-3 სურათზე. მოსაბრუნებელი ზოლას სიგანე РУ—4—10, РУМ—3 და i—PMГ—4 მომფანტველებისათვის

შეადგენს 16 მეტრს, ე. ი. აგრეგატის ორ გავლას. აგრეგატის პირველი გავლის ხაზი შიგა ნაკვეთების მინდვრის გვერდითი საზღვრიდან უნდა ჩამორჩებოდეს აგრეგატის მოღებვის განის ნახევარი სიღიღით. საკონტროლო ხაზებს აღნიშნავენ ტრაქტორის ბორბლის კვალით.

სასუქების ჩატვირთვის ადგილის განლაგება დამოკიდებულია მოფანტვის გზაზე. თუკი ის გადარბენის სიგრძეზე მნიშვნელოვნად მეტია, სასუქის ჩატვირთვის ადგილს განლაგებენ რომელიმე ერთ მოსაბრუნებელ ზოლზე. გარბენის დიდი სიგრძისა და სასუქების შესატანი მაღალი ნორმების პირობებში მიზანშეწონილია სასუქის ჩასატვირთი ადგილის ორგანიზება მინდვრის ორთავე მხარეს. თუკი მოფანტვის გზა დაახლოებით გადარბენის სიგრძის ტოლია, მინდორი გადარბენის სიგრძეზე იყოფა შუაზე. ამ შემთხვევაში აგრეგატი მივა მინდვრის ნახევრამდე და ბრუნდება უკან სასუქის ჩასატვირთად; მინდვრის პირველი ნახევრის დამუშავების შემდეგ სატვირთი გადადის მეორე მოსაბრუნებელ ზოლზე, სადაც მიმდინარეობს სასუქის ჩატვირთვა აგრეგატში მინდვრის მეორე ნახევრის დასამუშავებლად.

მოფანტვის გზას (აგრეგატის სამუშაო სვლის სიგრძე სასუქების განმეორებით ჩატვირთებს შორის) საზღვრავენ ფორმულით:

$$D_p = \frac{\Gamma \cdot 10000}{H \cdot \text{III}}, \quad (1)$$

სადაც D_p — არის მოფანტვის გზა (მ),

Γ — მომფანტველის ტვირთამწეობა (კგ),

H — სასუქის შესატანი ნორმა (კგ/ჰა).

III — აგრეგატის მოღებვის განი (მ)

აგრეგატებში სასუქების ჩატვირთვის ადგილებს შორის მანძილი (P) ისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$P = \frac{D_p}{D_s} \cdot \text{III} = H \cdot \text{III}, \quad (2)$$

სადაც D_s — არის გადასარბენის სიგრძე (მ);

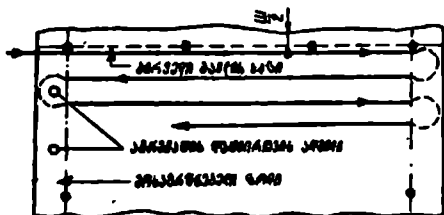
H — სასუქის ყოველი მორიგი დატვირთვებს შორის აგრეგატის გავლის რაოდენობა (იღებენ მთელ რიცხვად);

სასუქების რაოდენობას, რომელიც საჭიროა იყოს ჩატვირთვის ადგილებზე (K), საზღვრავენ შემდეგი ფორმულით:

$$K = \frac{D_s \cdot H \cdot \text{III} \cdot H}{10000}, \quad (3)$$

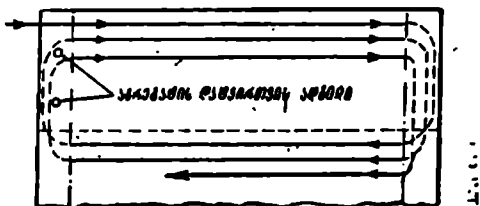
თუკი მინდორს აქვს არასწორი კონფიგურაცია და გადასარბენის ცვლადი სიგრძე, იყენებენ მუშაობის უწყვეტ ან გადატვირთვის წესს. დიდი ზომის არასწორი კონფიგურაციის მინდვრებს დაყოფენ ცალკეული ფორმის მიხედვით უფრო სწორ ნაკვეთებად.

როცა სასუქების განმეორებით ჩატვირთვას შორის სამუშაო სვლის სიგრძე მნიშვნელოვნად მეტია გადარბენის სიგრძეზე, აგრეგა-



ნახ. 3. მაქსიმალური წესით მიწის-ლურჯი სასუქების შეტანისას მდგრადი მოღონება და აგრეგატის მოძრაობის სქემა.

ტების მუშაობის წესი ისეთია როგორც ეს მოტანილია სქემაზე (სურ. 3). ამ დროს აგრეგატები მოძრაობენ მინდვრის გვერდითი მხარისკ გასწვრივ, აკეთებენ უქმ მობრუნებას გადასარბენის ბოლოებზე. თუკი მინდვრის სიგრძე დაახლოებით ტოლია სასუქებით განმეორებით ჩატვირთვებს შორის აგრეგატის სამუშაო სვლის სიგრძის, აგრეგატების მოძრაობა ხორციელდება, იგივე სქემით ან მინდვრის ფუაში საკონტროლო ხაზის გასწვრივ მობრუნებით, ამ დროს პირველად მუ-



სურ. 4. გადაფარვის წესით მინერალური სასუქების შეტანისას აგრეგატის მოძრაობის სქემა.

შავდება მინდვრის ერთი ნახევარი, შემდეგ მეორე. გადარბენის მცირე სიგრძის მინდვრებზე, როცა იყენებენ გადავლით მუშაობას. აგრეგატები მოძრაობენ მე-4 სურათზე წარმოდგენილი სქემის მიხედვით.

ტრაქტორისტ-მემანქანემ უნდა დაიცვას მუშაობის მოცემული რეჟიმი, თვალყური ადევნოს აგრეგატის სწორხაზობრივ მუშაობას. მინდორში სასუქის ხარისხიანად მოფანტვას, მოფანტვის სიგანის გა-

დაფარვას. მუშაობის ხარისხის გაუარესებისას, აგრეთვე უშიშროების ტექნიკის მოთხოვნების დარღვევისას, აგრეგატს აჩერებენ წესრიგში მოსაყვანად. ძირითად მინდორზე მინერალური სასუქების მოფანტვია დამთავრებისას წარმოებს მოსაბრუნებელი ზოლების დამუშავება.

ორგანული ხახუქების შეტანის ორგანიზაცია. ორგანული სასუქების ზედაპირული შეტანა მოხვნის დროს მისი შემდგომი ჩაკეთებით დადისკვა და დაფარცხვა წარმოების ძირალის ქვეშ, აგრეთვე საბაივი კულტურების ქვეშ გაზაფხულზე. სასუქი, აუცილებლად მთლიანად უნდა ჩაკეთდეს. ნიადაგში. ჩაკეთების დროს ისინი კარგად უნდა შეერიოს ნიადაგს. სასუქის მოფანტვასა და ჩაკეთებას შორის დრო უნდა იყოს მინიმალური, ორგანული სასუქების შეტანის ნორმას, ისე როგორც მინერალურის ადგენენ მეურნეობაში სასუქების გამოყენების გეგმის საფუძველზე; დასაშვებია გადახრა არა უმეტეს 10%-ისა. სასუქი თანაბრად მოიბნევა ნიადაგის ზედაპირზე. მათი განაწილების არათანაბრობა განსაზღვრულია აგრეგატის მოდების განის $\pm 25\%$ -ით.

ორგანული სასუქების შეტანაზე, მუშაობის პირობების და ტექნიკის არსებობის პირობებისაგან დამოკიდებულებით, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეგატების მუშაობის ორი ტექნოლოგიური სქემა: უწყვეტი და წყვეტილი. უწყვეტი სქემა განიზრახავს სასუქის ტრანსპორტირებას და მოფანტვას მომფანტველით. წყვეტილი სქემა მოიცავს სასუქის ტრანსპორტირებას მინდორზე სატრანსპორტო საშუალებებით, მათ გადმოტვირთვას გროვად, ჩატვირთვას მომფანტველში და შეტანას. ორგანული სასუქების შეტანის ტექნოლოგიის არჩევა დამოკიდებულია კონკრეტულ პირობებზე (ცხრილი 72).

71-ე ცხრილიდან ჩანს, რომ 4 კმ-მანძილზე გადატანისას სასუქების შეტანა ხელსაყრელია უწყვეტი წესით, ხოლო 4 კმ-ზე მეტის შემ-

ცხრილი 71

ორგანული ხახუქების დატვირთვის, ტრანსპორტირებისა და მოფანტვის ტექნოლოგიური სქემის ეკონომიკური მაჩვენებლები (1 ტონაზე ანგარიშით)

ტრანსპორტირების მანძილი (კმ)	შრომის დანახარჯები (კაც-საათი)	თვითღირებულება (მან.)	კაპიტალური დაზარალება (მან.)	გაწეული დანახარჯები (მან.)
უწყვეტი სქემა				
1	0,13	0—54	0—46	0—66
2	0,18	0—75	0—61	0—90
3	0,23	0—95	0—74	1—14
4	0,28	1—17	0—89	1—39
5	0,33	1—36	1—03	1—62

წყვეტილი სქემა

1	0,20	0-91	0-74	1-10
2	0,22	1-09	0-82	1-21
3	0,24	1-69	0-1	1-32
4	0,27	1-18	1-60	1-43
5	0,29	1-28	1-08	1-55

შენიშვნა: სასუქის შეტანის ნორმა 40 ტ 1 ჰა-ზე; დატვირთვაზე გამოიყენება მტვირთავი ПЗ-0,8; ტრანსპორტირება ავტომცლელებით; შეტანა მომფანტველთ 1-ПТУ-4.

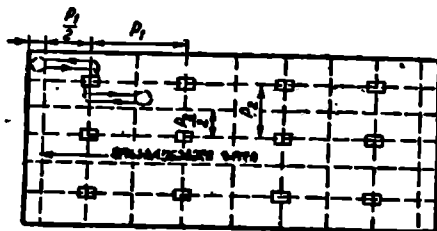
თხევებაში — წყვეტილით. ორგანული სასუქების ტრანსპორტირება, ისე როგორც მინერალურის, საჭიროა მოხდეს ავტოთვითმცლელების ან ტრაქტორებით, რომელთა აგრეგატზე ორი მისაბმელია.

აღნიშნულ სამუშაოებზე აგრეგატების მაღალმწარმოებლური გამოყენებისათვის, მთავარი პირობაა — მინდვრების წინასწარი მომზადება: გროვების დაყრის ადგილის მონიშვნა, მოსაბრუნებელი ზოლების გამოყოფა, მინდვრების დაყოფა სარბენებზე.

მინდვრების მონიშვნისათვის აუცილებელ მონაცემებს ადგენენ, სასუქის შეტანის ტექნოლოგიური სქემიდან, მომფანტველების ტექნიკური მახასიათებლების და მათი მუშაობის რაციონალური სქემიდან გამომდინარე.

აგრეგატების მოძრაობის წესს არჩევენ მუშაობის ტექნოლოგიური სქემის და სასუქების შესატანი ნორმების საფუძველზე.

განვიხილოთ ორგანული სასუქების შეტანის ორგანიზაცია წყვეტილი წესით, მინდორში გროვის მოთავსებით და შემდგომი მოფანტვით. ასეთი წესის შემთხვევაში აგრეგატის მოძრაობის წესი ძირითადად დამოკიდებულია სასუქის შესატან ნორმაზე (სურ. 5).



სურ. 5. 40 ტონა 1 ჰა-ზე ნორმით ორგანული სასუქების შეტანისას მინდვრის მონიშვნისა და აგრეგატის მოძრაობის სქემა.

აგრეგატის მუშაობის წესი მოცემულ შემთხვევაში იქნება შემდეგი. მთლიანად დატვირთული მომფანტველი მოძრაობს გროვიდან გადასარბენის გასწვრივ ძარის მოცულობის ნახევარის მოფანტვის მომენტამდე. შემდეგ აკეთებს მობრუნებას და მოძრაობს საწინააღმდეგო მიმართულებით გროვისაკენ, თან ფანტავს დარჩენილ სასუქს. გროვასთან მომფანტველს კიდევ დატვირთავენ, და მუშაობის ციკლი მეორდება.

გროვებს აწყობენ მინდორში რიგებად, ჩვეულებრივ განივი მიმართულებით. გროვების რიგებს შორის მანძილს, ე. ი. აგრეგატის სვლის მანძილს, საზღვრავენ შემდეგი ფორმულით:

$$P_1 = \frac{\Gamma \cdot 10000}{H \cdot \text{III}}, \quad (4)$$

სადაც P_1 — არის გროვების რიგებს შორის მანძილი (მ);

Γ — მომფანტველის ტვირთამწეობა (ტ),

H — სასუქების შესატანი ნორმა (ტ 1 ჰა-ზე),

III — მომფანტველის მოღების განი (მ),

გროვების პირველ რიგს განალაგებენ, მინდვრის კიდიდან მომფანტველის სამუშაო სვლის სიგრძის ნახევარი დაშორებით, დანარჩენს — რიგებს შორის სამუშაო სვლის სიგრძის ტოლი მანძილებით. მცირე ფართობის მინდვრებზე გროვების განლაგება შესაძლებელია მინდვრის შუაში ან კიდეზე ერთ რიგად.

რიგში გროვებს შორის მანძილს ადგენენ შემდეგი ფორმულით:

$$P_2 = \frac{B \cdot \text{III}}{\Gamma}, \quad (5)$$

სადაც P_2 — არის რიგში გროვებს შორის მანძილი (მ);

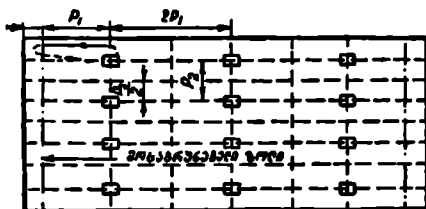
B — ერთი გროვის მასა (ტ).

ორგანული სასუქების 40 ტ 1 ჰა-ზე ნორმით შეტანის პირობებში გროვის მასა შეიძლება დადგინდეს იქნეს ფორმულით:

$$B = \frac{P_2 \cdot \Gamma}{\text{III}} \quad (6)$$

იმ შემთხვევაში, როცა ორგანული სასუქების შესატანი ნორმა 40 ტ/ჰა-ზე მეტია, მიიღება აგრეგატის მუშაობის სხვა სქემა: დატვირთული მომფანტველი მოძრაობს გროვიდან გადასარბენის გასწვრივ ძარის მთლიან განთავისუფლებამდე, შემდეგ უქმი სვლით ბრუნდება

გროვისაკენ ახალი რაოდენობის ასაღებად. შემდეგში, მუშაობის ციკლი მეორდება. მინდვრის დაყოფას და გროვების განლაგებას აწარმოებენ მოტანილი სქემის მიხედვით (სურათი 6).



სურ. 6. 40 ტონაზე მეტი 1 ჰა-ზე ნორმით ორგანული სასუქების შეტანისას მინდვრის მონიშვნისა და აგრეგატის მოძრაობის სქემა.

გროვის მასას, 40 ტ/ჰა-ზე მაღლა ნორმის შემთხვევაში ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

$$B = \frac{2 \cdot P_1 \cdot \Gamma}{III} \quad (7)$$

უწყვეტი წესის ორგანული სასუქების შეტანისას, გროვების მოსათავსებელი ადგილის მონიშვნის საჭიროება გამორიცხულია. ამ დროს, აგრეგატს შეუძლია იმუშაოს ძარის მთლიან დაცლამდე, ე. ი. გზის მთელ სიგრძეზე მოფანტვით, ან ძარის მოცულობის ნახევარის მოფანტვამდე, შემდეგ მობრუნებით და სამუშაო სვლით საწინააღმდეგო მიმართულებით. პირველი მეთოდი მიზანშეწონილია სასუქების მაღალი ნორმით შეტანის პირობებში. მინდვრის მომზადება ასეთ შემთხვევაში მდგომარეობს სიგანის მიხედვით მის დაყოფაში ისეთ სარბენებად, რომელიც შეიძლება დამუშავდეს ერთი—ორი ცვლის განმავლობაში, 40 ტ/ჰა-ზე ნორმით სასუქების შეტანის პირობებში მინდორს დაყოფენ აგრეთვე ჩამონაქერის სიგრძის გასწვრივ, რომელიც ტოლია მოფანტვის გზის ნახევარის.

პრაქტიკაში გვხვდება აგრეთვე ორგანული სასუქების შეტანის სხვა წესები. მაგალითად, „ზელენოგრადსკის“ საბჭოთა მეურნეობაში გროვებს ხშირად ათავსებენ არა მინდორზე, არამედ მის ფარგლებს გარეთ, ნაპირებზე, რათა თავიდან აიცილონ ნიადაგის მოტყეპვნა გროვის ირგვლივ. მინდორს ყოფენ ორ ან ოთხ ნაწილად. პირველ შემთხვევაში ყოველ ნახევარს ამუშავენ ნაყოფიერების რაზმი, მეორე შემთხვევაში—არგოლს დაყოფენ ორ ჯგუფად. ყოველი ჯგუფი ამუშავენს თავის მონაკვეთს.

აგრეგატების მოძრაობის წესი ამ შემთხვევაში შემდეგია. პირველი დატვირთული მომფანტველი მიემგზავრება მინდორში, მოძრაობს სარბენის გასწვრივ ძარის სრულ დაკლამდე, რის შემდეგ ბრუნდება გროვისაკენ, კვლავ დასატვირთად. იმავე დროს, მეორე, დატვირთული მომფანტველი აგრძელებს პირველი აგრეგატის სამუშაო. სვლას ისევე, ძარის სრულ დაკლამდე, შემდეგ ბრუნდება კვლავ დასატვირთად, ხოლო მუშაობას აგრძელებს მესამე მომფანტველი. ამის შემდეგ ციკლი მეორდება. თუკი, არ შეიძლება წინა აგრეგატის მოფანტვის გზის გაგრძელება. იმ უკანასკნელ მომფანტველს შეუძლია დაიკავოს მეზობელი ზოლი ნაკვეთზე.

ორგანული სასუქების შეტანის ხარისხზე კონტროლი ხორციელდება ისევე, როგორც მინერალური სასუქების შეტანის შემთხვევაში.

მეათე თავი

აგროქიმიური კვლევის მეთოდები

აგროქიმიას აქვს კვლევის სხვადასხვა მეთოდები. ის სწავლობს მრავალ სხვადასხვა საკითხს, რომელთა რიცხვს ეკუთვნის: მცენარის კვება, ბიოქიმიური პროცესები, ნიადაგის თვისებები, პროდუქციის ხარისხი, სასუქების ტექნოლოგია, თვისებები და გამოყენება; აგრონომისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანია შიისწავლოს მიკრონარი, სასუქები და ნიადაგი, რათა გამოავლინოს სასუქების გამოყენების აუცილებლობა და აირჩიოს მათი გამოყენების მიზანშეწონილი გზები.

აგროქიმიური კვლევის ძირითადი მეთოდები იყოფა ორ ჯგუფად: ბიოლოგიური და ქიმიური.

ბიოლოგიურ კვლევის მეთოდებს ეკუთვნის მინდვრის და სავეGETაციო ცდების ჩატარება სასუქების შეტანით ამა თუ იმ კულტურის ქვეშ. აღნიშნული მეთოდების ღირსება იმაშია, რომ ის სრულყოფილ პასუხს იძლევა იმაზე, თუ როგორ რეაგირებას ახდენს ესა თუ ის კულტურა შეტანილ სასუქებზე.

სასუქავაზ მინდვრის ცდის მეთოდი

მინდვრის ცდა ითვლება სასუქების მოქმედების შესწავლის ძირითად მეთოდად. ის გვაძლევს საფუძველს მეურნეობაში სასუქების სწორად გამოყენების პრაქტიკული ხერხების შესამუშავებლად და ფართოდ გამოიყენება საშენიერო გამოკვლევებში. მინდვრის ცდის ჩა-

ტარება არ მოითხოვს რთულ მოწყობილობას და სავსებით მისაწვდომია ყოველი აგრონომისათვის.

მინდვრის ცდის არსი იმაშია, რომ მეცნარე მოჰყავთ მინდვრის პირობებში ცალკეულ დანაყოფებზე სასუქების სხვადასხვა სახეების. დოზების და შეტანის სხვადასხვა წესების პირობებში. მიღებულ შედეგებს იყენებენ სასუქების გამოყენების რეკომენდაციების დასასაბუთებლად. მინდვრის ცდა ფაქტიურად სასოფლო-სამეურნეო მეცნიერებას აკავშირებს პრაქტიკასთან.

ჩატარების ადგილის მიხედვით მინდვრის ცდებს ყოფენ ორ სახედ:

1. სპეციალურ საცდელ მინდვრებზე ჩატარებული ცდები, რასაც სტაციონარულს უწოდებენ.

2. საწარმოო მინდვრის ცდა, რომელიც საწარმოო პირობებშია ჩატარებული.

მინდვრის ცდის სქემის შედგენა. მინდვრის ცდა მხოლოდ მაშინ იძლევა დამაჩერებელ შედეგებს და აკავშირებს მეცნიერებას სასოფლო-სამეურნეო წარმოებასთან. როცა ის ტარდება მეთოდისა და საკონტროლო საქმის ტექნიკის მკაცრად დაცვით. ცუდმა მინდვრის ცდამ შეიძლება ხელი შეუშალოს საკითხის გადაწყვეტას ან მიგვიყვანოს არასწორ გადაწყვეტილებამდე.

თემის არჩევის შემდეგ ადგენენ ცდის სქემას ერთადერთი განიხილებების პრინციპით. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის ყველა პირობები უნდა იყოს სავსებით ერთნაირი; იცვლება მხოლოდ შესასწავლი სასუქის სახე, დოზა, შეტანის წესი ან მისი გამოყენების სხვა თავისებურებანი.

მინდვრის ცდის სქემა მადიოდ უნდა უპასუხებდეს დასმულ საკითხს და იმავე დროს იყოს რაც შეიძლება მარტივი. ვარიანტების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 9—10, წინააღმდეგ შემთხვევაში გართულდება მათი ნაკვეთზე განლაგება. ცდის სქემის შედგენისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს აგრეთვე, შესასწავლი საკითხის შესახებ არსებული ექსპერიმენტული მონაცემები.

ცდის სქემაში უნდა იყოს საკონტროლო ვარიანტი, რომელსაც ეძღვნება შესასწავლი სასუქები.

სასუქებზე მინდვრის ცდაში საკონტროლოდ გამოიყენება ვარიანტი, რომელზეც არ შეიტანება შესასწავლი სასუქი ან ვარიანტი, რომელზეც შეტანილია შესწავლილი, სტანდარტული სასუქი და ფონის სახით გამოყენებული სასუქები.

ძირითადი მინერალური სასუქის ცალკეული სახეების ან მათი კომბინაციის მოქმედების შესწავლისას შეიძლება აღებულ იქნეს ცდის შემდეგი სქემები: სრული (ერთი—ფილის 3 ვარიანტიანი სქემა) — საკონტროლო (უსასუქო), 2) N (აზოტიანი სასუქი), 3) P (ფოსფორიანი სასუქი), 4) K (კალიუმიანი სასუქი), 5) NP, 6) N \bar{K} , 7) P \bar{K} და 8) NPK; შემოკლებული (5 ვარიანტიანი)—1) საკონტროლო, 2) NP, 3) NK, 4) PK და 5) NPK.

თუ კი ცდის მიზანია კალიუმიანი სასუქების დოზების მოქმედების შესწავლა აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების ფონზე, მაშინ ცდის სქემა მიიღებს შემდეგ სახეს: 1) საკონტროლო (უსასუქო), 2) NP (ფონი), 3) NP+კალიუმიანი სასუქის 1-ლი დოზა, 4) NP+კალიუმიანი სასუქის მე-2 დოზა, 5) NP+კალიუმიანი სასუქის მე-3 დოზა.

ასეთნაირად ადგენენ ცდის სქემებს სასუქების სხვადასხვა ფორმების ეფექტურობის შესასწავლად (მაგალითად, ერთმანეთს ადარებენ აზოტიანი სასუქების ფორმებს — ამონიუმის სულფატს, ამონიუმის გვარჯილას, შარდოვანას და ამიაკურ წყალს), სასუქების შეტანის სხვადასხვა წესის და დროის დასადგენად (მაგალითად, შემოდგომით ან გაზაფხულზე ხვნის წინ, თესვის წინა კულტივაციის დროს, თესვის დროს ან რიგში ან ბუდნაში დარგვის დროს, ვეგეტაციის პერიოდში გამოკვების დროს და ა. შ.). ზოგჯერ ერთ ცდაში წყდება რამდენიმე საკითხი (მაგალითად, სასუქების დოზები და შეტანის წესები), და მაშინ ცდის სქემა რთულდება.

განმეორება და დანაყოფის ხიდიდე. საცდელი ნაკვეთის ნიადაგის ბუნებრივი სიჭრელის შედეგად გამოწვეული ცდომილების თავიდან ასაცილებლად და სიზუსტის ამალღების მიზნით ცდას აყენებენ რამდენიმე განმეორებაში. ცდის სიზუსტე მაღლდება დანაყოფის ფართობის და მით უმეტეს განმეორებათა რიცხვის მატებასთან ერთად (სურათი 7).



სურ. 7. დანაყოფის ფართობის სიდიდისა და განმეორებათა რიცხვის გავლენა რეპერის მიხედვით ცდის ცდომილების სიდიდეზე.

საცდელი საქმის პრაქტიკაში 50—100 მ² ზომის დანაყოფის შემთხვევაში ხშირად საკმარისი ხდება ოთხჯერადი განმეორება, ხოლო დანაყოფის ზომის 200—250 მ²-მდე გადიდებისას—3-ჯერადი. წერი-

ლდანაყოფებიან, ეგრეთ წოდებულ ლაბორატორულ-მინდვრის ცდებში 10—20 მ² ზომის დანაყოფების შემთხვევაში, აუცილებელია 6—8 და 10-ჯერადი განმეორებაც კი.

საცდელი ნაკვეთის დანაყოფის სიდიდე დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერების სიკრულზე. იმ შემთხვევაში, როცა ნიადაგის ნაყოფიერების სიკრულე გავრცელებულია მოზრდილ ნაკვეთებზე, მაშინ, უფრო მიზანშეწონილია, მთელი ცდის განლაგება მხოლოდ ერთ რომელიმე ნაკვეთზე და მცირე ზომის დანაყოფების გამოყენება, ხოლო იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიადაგის ნაყოფიერების სიკრულე გავრცელებულია ძატარა ნაკვეთებზე, მაშინ, აუცილებელია, დანაყოფი იყოს ისეთი დიდი, რომ დაფაროს ნიადაგის ნაყოფიერების ეს სიკრულე. უფრო ხშირად, მინდვრის ცდებში იყენებენ 100-დან 500-მდე და 1000 მ² სიდიდის დანაყოფებს. დანაყოფის სიდიდე საწარმოო ცდებში შეიძლება განისაზღვროს რამდენიმე ჰექტარით, თუმცა, ცდაზე მუშაობის გართულების თავიდან აცილების მიზნით, უმჯობესია მისი სიდიდე 0,5 ჰექტარს არ აღემატებოდეს.

საცდელი დანაყოფის ფართობი მოიცავს სააღრიცხვო დანაყოფს და დამცველ ზოლებს. დანაყოფის მთელ ფართობს, რომელშიაც შედის დამცველი ზოლები, უწოდებენ დანაყოფის საცდელ ფართობს, მხოლოდ ფართობს, რომელიც რჩება დამცველი ზოლების ჩამოკრის შემდეგ, დანაყოფის სააღრიცხვო ფართობს. თავთავიანი კულტურებისათვის დამცველ ზოლებად ტოვებენ 2—3 განაპირა მწკრივს, ხოლო სათხნის კულტურებისათვის ერთ მწკრივს. მრავალწლიან ცდებში დამცველი ზოლის სიგანე ერთ მხარეზე უნდა იყოს არანაკლები 1 მეტრის, ორივე მხარეზე კი ორი მეტრი.

დანაყოფის და მთელი საცდელი ნაკვეთის ფორმას არ აქვს გადაწყვეტი მნიშვნელობა. აქ მთავარია მხოლოდ, რომ ისინი მოხერხებული იყოს ნიადაგის დამუშავებისათვის, სასუქების შეტანისათვის, ფესვისა და ცდის ჩატარებასთან დაკავშირებული სხვა სამუშაოებისათვის. ჩვეულებრივ, ყველაზე უფრო მოსახერხებელია სწორკუთხოვანი, იშვიათად კვადრატული ფორმა. ორთავე შემთხვევაში დანაყოფის სიდიდე ცდის ყველა ვარიანტის მიხედვით უნდა იყოს ზუსტად ერთნაირი, ხოლო დანაყოფის კუთხეები სწორი.

დანაყოფების განლაგება საცდელ ნაკვეთზე. დანაყოფების განლაგება დამოკიდებულია ცდისათვის გამოყოფილ ნაკვეთის კონფიგურაციაზე და იგი შეიძლება იყოს ერთრიგისი, ორრიგისი, სამრიგისი და მრავალრიგისი. განმეორებების ერთ, ორ ან მრავალ რიგში განლაგებისას უნდა ვეცადოთ საკონტროლო და ერთსახელწოდებიანი

სასუქიანი ვარიანტები (დანაყოფები) განვალაგოთ ისე, რომ ისინი არ მოხვდნენ ერთმანეთის მეზობლად, არამედ იმყოფებოდნენ სხვადასხვა ადგილას (სქემის მიხედვით).

საცდელ ნაკვეთზე დანაყოფების განლაგების რამდენიმე ვარიანტი მოცემულია მე-8 სურათზე.

1-ლი განყოფილება მე-2 განყოფილება მე-3 განყოფილება მე-4 განყოფილება

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ერთრიბიანი

1-ლი განყოფილება მე-2 განყოფილება

1	2	3	4	1	2	3	4
4	3	2	1	4	3	2	1

მე-3 განყოფილება მე-4 განყოფილება

ორრიბიანი

1	2	3	4
4	1	2	3
3	4	1	2
2	3	4	1

1-ლი განყოფილება

მე-2 განყოფილება

მე-3 განყოფილება

მე-4 განყოფილება

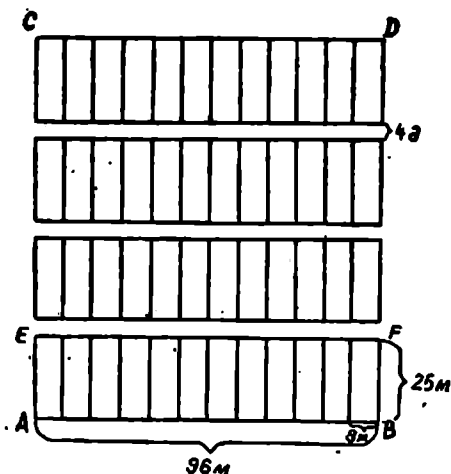
მრავარბიანი საფუხურისანი

სურ. 8. წინდვრის ცდაში განმეორებებისა და დანაყოფების განლაგების სქემა.

საცდელი ნაკვეთის შერჩევა და აგეგმვა. ცდისათვის არჩევენ ნაკვეთს, რომელიც ნიადაგობრივი პირობებით, რელიეფით, საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის დონით ტიპობრივია ანუ თუ იმ მეურნეობისათვის და რაიონის მეტ-ნაკლები ტერიტორიისათვის. ნაკვეთის შერჩევის დროს ყურადღებას აქცევენ ნაკვეთის დასარეველიანებას, მის წინა ისტორიას. სასურველია ცდისათვის შერჩეული ნაკვეთი დაცილებული იყოს გზებიდან 20—30 მეტრით მაინც, რათა გამორიცხულ იქნეს ნათესის დაზიანება. განსაკუთრებით უნდა ვერიდოთ არათანაბარი მიკრორელიეფის მქონე ადგილის შერჩევას პატარა ბორცვებით ან ჩაღრმავებული ადგილებით, რომლებიც იწვევენ წინდვ-

რის დიდ სიკრელეს. სარწყავ რაიონებში მიკრორელიეფს ექვევება უდიდესი ყურადღება, რადგან მასზეა დამოკიდებული ცალკეული ადგილების თანაბარი ტენიანობა. უკანასკნელი 2—3 წლის განმავლობაში საცდელი ნაკვეთი დაკავებული უნდა იქნეს გამათანაბრებელი ნათესით (ერთი და იმავე კულტურით). გამათანაბრებელი ნათესი კეთდება უსასუქოდ მთელ ფართობზე, ან იყენებენ ფონის სასუქებს, რათა მიაღწიონ ნაყოფიერების თანაბარ ღონეს. ნიადაგის ნაყოფიერების სიკრელის გამოსავლინებლად გამათანაბრებელ ნათესში აწარმოებენ მოსავლის აღრიცხვას მცირე ფართობებზე (დანაყოფის ტოლ ფართობზე). აღრიცხვის შედეგები უჩვენებს, რამდენად ერთგვაროვანია ნაკვეთის ნაყოფიერება ცდამდე და როგორ ჯობია ცდის უკეთესად განლაგება, რათა ყველა ვარიანტი მოხედეს თანაბარ პირობებში. ნაყოფიერების მიხედვით მკვეთრად განსხვავებული „ლაქა“, უნდა გამოითიშოს საცდელი ნაკვეთიდან.

საცდელი ნაკვეთის შერჩევისა და ცდის სქემატური გეგმის (დანაყოფებისა და განმეორებების აღნიშვნით) მომზადების შემდეგ ტარდება ნაკვეთის აგეგმვა, ე. ი. მასზე დანაყოფების გამოყოფა. საცდელი ნაკვეთის აგეგმვა იწყება ცდის საერთო კონტურის გამოყოფით, რისთვისაც პირველ რიგში გაპყავთ ყველაზე გრძელი სწორი ხაზი — AB (საცდელი ნაკვეთის ერთი გვერდი), რომლის ბოლოებზე ასობენ პალოებს და ადგენენ სწორ კუთხეებს, რათა გაივლოს ამ ძირითადი



სურ. 9. საცდელი ნაკვეთის აგეგმვა.

სწორი ხაზის პერპენდიკულარები — AC და BD. ამ პერპენდიკულარებზე გადაზომავენ ნაკვეთის მეორე და მესამე მხარეებს და მათ ბოლოში ასრბენ პალოებს. ამ პალოებზე აბამენ თოკს და გადაზომავენ პირველი გრძელი სწორი ხაზის — AB-ს ტოლ მანძილს — CD-ს. თუ მათი სიგრძეები ერთმანეთს დაემთხვა (ეს კი მოხდება მაშინ, თუ სწორი კუთხეები ზუსტად არის აგებული), საერთო კონტურის გამოყოფა დამთავრებულად ჩაითვლება, რის შემდეგ იწყებენ რიგების გამოყოფას (სურათი 9).

დავუშვათ, რომ დანაყოფის სიგრძეა 25 მ, სიგანე 8 მეტრი. ამ შემთხვევაში კონტურის AC ხაზზე გადაზომავენ 25 მეტრს და დაასობენ პალოს. შემდეგ გამოყოფენ 4 მეტრ საფარ ზოლს, რითაც მთავრდება I რიგის გამოყოფა. ასევე იქცევიან მეორე რიგის გამოსაყოფად. რისთვისაც ისევ AC ხაზზე გადაზომავენ 25 მეტრს და 4 მეტრ საფარს. ამ ოპერაციას იმეორებენ იმდენჯერ, რამდენი რიგიც უნდა იყოს ცდაში. ამის შემდეგ, თითოეულ რიგში გამოყოფენ დანაყოფებს. რისთვისაც პირველი რიგის AB ხაზზე გამოყოფენ რვა—რვა მეტრს და ყოველი რვა მეტრის ბოლოზე დაასობენ პალოს. ასევე აწარმოებენ დანაყოფების გადაზომვას რიგის მეორე ხაზზე (EF). რიგის პირველ ხაზზე პალოებს უკეთებენ წარწერას არაქიმიური ფანქრით ვარიანტისა და განმეორების ნომრის ჩვენებით.

საცდელ ნაკვეთზე სწორი კუთხის შედგენა შეიძლება ეკერის მეშვეობით, ამ უკანასკნელის უქონლობის შემთხვევაში მას ადგენენ შემდეგი წესით: დავუშვათ AB ხაზზე საჭიროა აიგოს სწორი კუთხე. ამისათვის მასზე გადაზომავენ სამ მეტრს და ჩაასობენ პალოს (C წერტილი). შემდეგ თვლით ადგენენ სწორ კუთხეს, რისთვისაც AB ხაზის პერპენდიკულარულად A წერტილიდან გაყავთ სწორი ხაზი თოკის გაბმით. ამ ხაზზე გადაზომავენ 4 მეტრს, სადაც ჩაასობენ D პალოს. თუ კუთხე სწორადაა შედგენილი, მაშინ პირდაპირი ხაზი, რომელიც გატანებულია D და C წერტილებს შორის, ზუსტად უნდა იყოს ხუთი მეტრი. წინააღმდეგ შემთხვევაში პალო D უნდა გადაწვდეს მარჯვნივ ან მარცხნივ, ვიდრე D და C წერტილებს შორის მანძილი არ იქნება ზუსტად 5 მეტრი. (სურათი 10). ასეთივე წესით წარმოებს ცდის სხვა კუთხის შედგენა.

საცდელი ნაკვეთის გარშემო ტოვებენ 3—3 მეტრი სიგანის საფარ ზოლებს. საცდელი ნაკვეთის ზოლებს შორის ტოვებენ აგრეთვე 3—6 მეტრი სიგანის საფარ ზოლებს. დანაყოფის დამცველი ზოლის ნიადაგის დამუშავება, მასზე სასუქის შეტანა და თესვა წარმოებს ისე, როგორც მთელ დანაყოფზე. მოსავალს დამცველ ზოლზე იღებ

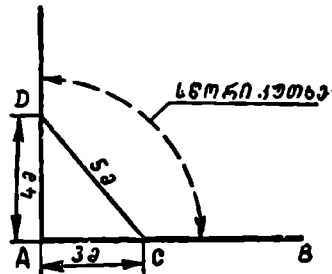
ბენ საცდელი ნაკვეთის სააღრიცხვო ფართობზე. მოსავლის აღების წინ.

სასუქის წონას ანგარიშობენ საცდელი დანაყოფის მთელი ფართობისათვის ცდის სქემით გათვალისწინებული დოზის—მოქმედი ნივთიერების დოზა კგ/ჰა და სასუქში საკვები ნივთიერების პროცენტული შემცველობის მიხედვით შემდეგი ფორმულით:

$$x_k = \frac{100 \cdot a \cdot b}{C \cdot 10000}$$

სადაც a —არის

სასუქის დოზა, მოქმედი ნივთიერება კგ/ჰა; b —საცდელი დანაყოფის ფართობი, მ²; C —საკვები ნივთიერების შეცველობა სასუქში, %; 10000—ჰექტარის ფართობი, მ²;



სურ. 10. სწორი კუთხის შედგენა საცდელ ნაკვეთზე

სასუქს ფანტავენ წყნარ ამინდში, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს, რომ სასუქი არ მოხვდეს მეზობელ დანაყოფზე, მოფანტულ სასუქს ჩააკეთებენ ნიადაგში იმავე დღეს გუთნით ან კულტივატორით.

საცდელი კულტურის თესვას აწარმოებენ მაღალხარისხოვანი თესლით, მეურნეობაში მიღებული თესვის ნორმით ან მოცემული კულტურისათვის აგროწესებით რეკომენდებული ნორმით.

მცენარეთა მოვლა აგრეთვე ხორციელდება მოცემულ ზონაში მიღებული აგროწესების მიხედვით. მცენარეებზე დაკვირვებას აწარმოებენ ცდის პროგრამის მიხედვით: აღნიშნავენ განვითარების ფაზების დაწყებას ვარიანტების მიხედვით, მცენარეების შეფერილობას, სიმაღლეს, ჩაწოლას, ავადმყოფობის და შავნებლების გაჩენას. მინდვრის ცდისათვის აწარმოებენ დღიურს, რომელშიც ჩაინიშნავენ ყველა დაკვირვების შედეგს. პროგრამით გათვალისწინებულ ვადებში იღებენ ნიადაგის და მცენარის ნიმუშებს.

მოხავლის აღება და აღრიცხვა. მოსავალს იღებენ მცენარის სრული ბიოლოგიური სიმწიფის შემდეგ. ვეგეტატიური მწვანე მასის მოსავალზე სასუქების გავლენის შესწავლისას მოსავალს აღრიცხავენ მცენარის განსაზღვრული ფაზის პერიოდში (ბუტონიზაცია, კვავილობა), აღებას აწარმოებენ მცენარის აღნიშნული ფაზის დაწყების დროს. აღრიცხვის წინ ყველა დანაყოფს ყურადღებით ათვალიერებენ, აწარმოებენ ნათესის დაზიანებული ადგილების გამორიცხვას

წინასწარ გაზომავენ გამოსარიცხ ფართობს, რომელსაც უნდა ექნეს სწორკუთხოვანი ფორმა. გამოსარიცხი ფართობი ან უნდა ქარიბობდეს დანაყოფის ფართობის ერთ მესამედს. თუკი დაზიანება უფრო დიდ ფართობზეა, საჭიროა აღრიცხვიდან მთლიანად გამოითიშოს მთელი დანაყოფი. პირველ რიგში რეკომენდებულია მოსავლის აღება დამცველი ზოლებიდან და გამოსარიცხი ფართობიდან შემდეგ კი ყოველი დანაყოფის სააღრიცხვო ფართობიდან. მოსავლის აღება ყველა დანაყოფზე აუცილებლად ტარდება ერთი და იმავე დღეს, ერთი და იგივე წესით. სააღრიცხვო დანაყოფის მთელ ფართობზე მოსავლის აღრიცხვას უწოდებენ პირდაპირ მეთოდს, ხოლო დანაყოფის ნაწილზე ან სანიმუშაო სინჯის (ძნების) აღების გზით მოსავლის აღრიცხვას არაპირდაპირ მეთოდს. აღრიცხვის პირდაპირი მეთოდის გამოყენებისას მარცვლეულის მოსავლის აღება შეიძლება ჩავატაროთ კომბაინით. არაპირდაპირი მეთოდით აწარმოებენ სასილოსე და საკვები კულტურების მოსავლის აღრიცხვას. აწონვის შედეგებს ჩაიწერენ ცდის დღიურში.

ციფრობრივი მახალის დამუშავება. მინდვრის ცდის შედეგების დამუშავება იმაში მდგომარეობს, რომ ცალკეულ დანაყოფებზე მიღებული მონაცემების მიხედვით ანგარიშობენ თითოეული ვარიანტის საშუალო მოსავლიანობას ც/ჰა-ზე. შემდეგ, განაოყიერებული ვარიანტებისა და კონტროლის (უსასუქო ან ფონი) მოსავალთა შორის სხვაობით ანგარიშობენ სსსუქებიდან მოსავლის ნამატის რაოდენობას. ერთდროულად ანგარიშობენ მოსავლის შეფარდებით ნამატებს, რომელთაც გამოსახვენ პროცენტობით საკონტროლოსა და ფონთან შედარებით.

ცდის შედეგების სტატისტიკური დამუშავება, ვარიანტების საშუალო მოსავლიანობებს შორის არსებული სხვაობის დამაჩერებლობის, ვარიაციის კოეფიციენტების, ცდის სიზუსტის და სხვა მაჩვენებლების გამოანგარიშება წარმოებს სპეციალურ სახელმძღვანელოებში აღწერილი მეთოდებით.

საწარმოო ცდა. მინდვრის ცდისაგან განსხვავებით საწარმოო ცდაში სასუქების მოქმედება მოწმდება დიდ მინდვრებზე აგროტექნიკის იმ ხერხებისა და მანქანების გამოყენებით, რომელიც მიღებულია მეურნეობაში. ამასთან დაკავშირებით, საწარმოო ცდის სქემა ჩვეულებრივ 2 ან 3 ვარიანტისაგან შედგება (ჩვეულებრივ საკონტროლო და მინდვრის ცდაში გამოვლინებული უკეთესი ვარიანტი). საკმარისია ორჯერადი განმეორება. თითოეული დანაყოფის სიდიდე შეიძლება მერყეობდეს 0,5—3-დან რამდენიმე ჰექტრამდე.

საწარმოო ცდაში ყველა სამუშაო, მოსავლის აღების ჩათვლით, სრულდება მექანიზებულად, მოსავლის აღება წარმოებს პირდაპირი მეთოდით.

საწარმოო ცდის ჩატარება საშუალებას გვაძლევს გამოვაგლინოთ არა მარტო მოსავლიანობის რეალური შატება, არამედ, აგრეთვე სასუქების ეკონომიური ეფექტიანობა.

სავეგეტაციო მეთოდი

სავეგეტაციო ეწოდება ცდას, რომელიც ტარდება მცენარეთა აღმოცენებით არა მინდორში დანაყოფებზე, არამედ სპეციალურ ჭურჭელში, რომელიც ავსებულია ნიადაგით, ქვიშით ან წყლით, და რომელიც მოთავსებულია სპეციალურად აგებულ და მოწყობილ მინის სახლში, რომელსაც სავეგეტაციო სახლი ეწოდება.. იმისდა მიხედვით, თუ რით არის ჭურჭელი ავსებული—ნიადაგით, ქვიშით თუ წყლით—არჩევენ სავეგეტაციო ცდის ნიადაგის, ქვიშის და წყლის კულტურებს. აგროქიმიკაში სავეგეტაციო ცდის მეთოდს იყენებენ მცენარის კვების პროცესების, ნიადაგის ნაყოფიერების და სასუქთა შესათვისებლობის საკითხების შესწავლის დროს. იგი ტარდება რამდენადმე ხელოვნურ პირობებში, მაგრამ ძალიან მაღალი სიზუსტით. სავეგეტაციო ცდაში არსებობს საშუალება რეგულირება უყონ ტემპერატურას, ტენს, განათებას, აგრეთვე საკვები ელემენტებით მცენარის უზრუნველყოფის ხარისხს, მინდვრის ცდაში კი ამის გაკეთება არ შეიძლება.

დ. ნ. პრიანიშნიკოვი წერდა: „... სავეგეტაციო მეთოდის ამოცანად ითვლება პროცესების არსის ახსნა და ცალკეულ ფაქტორთა მწაშენელობის გაგება, უწინარეს ყოვლისა მცენარის, ნიადაგის და სასუქის როლის გაგება, აღნიშნული როლის გამოსავლენად უფრო ხელსაყრელ პირობებში“.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სავეგეტაციო ცდა ტარდება უფრო დიდი სიზუსტით, ვიდრე მინდვრის. სავეგეტაციო ცდის შედეგები შეიძლება არ დაემთხვას მინდვრის ცდის შედეგებს, რადგან, ხელოვნურ პირობებში შესასწავლი ფაქტორის მოქმედება, არაიდენტურია მინდვრის პირობებთან. მოსავლის აღრიცხვის შედეგებს სავეგეტაციო ცდაში გამოსახვევს გრამობით ჭურჭელზე და ცენტნერებში ჰექტარზე არ გადაიანგარიშებენ. სავეგეტაციო ცდა გვიჩვენებს შესასწავლი ფაქტორების მოქმედებას განსაზღვრულ, ხელოვნურად შექმნილ პირობებში, ამიტომ, ცდის შესადარებელ რაოდენობრივ მაჩვენებლებს გამოსახვევს შეფარდებით სიდიდეებში, პროცენტებში (საკონტროლოსთან).

სავეგეტაციო ცდების ძირითად და ყველაზე გავრცელებულ სახედ ითვლება ნიადაგის კულტურები, რომლებიც ხშირად სავეგეტაციო ცდის სახელწოდების აღმნიშვნელია. ამ მეთოდით ისწავლება მეტწილად ნიადაგისა და სასუქის თვისებები და ამ უკანასკნელთა ეფექტურობა ამა თუ იმ კულტურისათვის. ვინაიდან სავეგეტაციო სახლებში ჩატარებული ცდების თითქმის სამ-მეოთხედს ნიადაგის კულტურები შეადგენენ, ამიტომ სავეგეტაციო ცდის ჩატარების აღწერას შევხებით ნიადაგის კულტურის პირობებში.

სავეგეტაციო ცდას ატარებენ განსაზღვრული თემის მიხედვით, დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად უფრო ხელსაყრელ პირობებში. კვლევის ამოცანის შესაბამისად აგებენ ცდის სქემას ვარიანტებს შორის ერთადერთი განსხვავების პრინციპით. ამ პრინციპს ინარჩუნებენ ცდის ჩატარების მთელ პერიოდში, თუმცა, მთელი სისრულით ის ყოველთვის არ ხერხდება. ცდის სქემაში უნდა იყოს საკონტროლო, რომელსაც ედრება ყველა დანარჩენი ვარიანტი. სასუქების ეფექტურობაზე დაყენებულ ცდებში, საკონტროლოდ გამოიყენება ვარიანტი შესასწავლი სასუქის გარეშე. მცენარის მოთხოვნილება სამ ძირითად საკვებ ელემენტზე — აზოტზე (N), ფოსფორზე (P) და კალიუმზე (K) ნიადაგის კულტურებში ისწავლება ისე როგორც მინდვრის ცდაში რვა ვარიანტია სქემით: 1—უსასუქო; 2—აზოტიანი სასუქი (N), 3 — ფოსფორიანი სასუქი (P). 4—კალიუმიანი სასუქი (K), 5—NP; 6—NK; 7—PK, 8—NPK.

აღნიშნული სქემა საშუალებას იძლევა ავსნათ ყოველი ცალკეული ელემენტის მოქმედება, აგრეთვე, მათი ერთობლივი მოქმედება წყვილი შეთანაწყობით და სამივესი ერთად. ყველა ვარიანტებს ადარებენ უსასუქო საკონტროლოსთან, აგრეთვე ერთმანეთთან. მოსავალში სხვაობით მსჯელობენ ყოველი ცალკეული ელემენტის მოქმედებაზე მოსავალზე, მის ხარისხზე. ჭურჭლების შეზღუდული რაოდენობის შემთხვევაში იყენებენ შემოკლებულ სქემას ხუთი ვარიანტით: 1 — უსასუქო; 2—NP; 2—NK; 4—NK; 5—NPK.

ორ ელემენტზე, მაგალითად, ფოსფორზე (P) და კალიუმზე (K) მოთხოვნილების შესწავლის აუცილებლობისას, სქემა ასეთი იქნება: 1—უსასუქო; 2—N; 3—NP; 4—NK; 5—NPK.

სასუქების ფორმებზე ცდის სქემა დგება შემდეგი ტიპის: 1 — უსასუქო; 2—ფონის სასუქები, 3—ფონი+სტანდარტული ფორმა (საკონტროლო), 4—ფონი+სასუქის ახალი ფორმა (შესასწავლი). ამ სქემაში „უსასუქო“ ვარიანტი გამოიყენება როგორც დამხმარე საკონტროლო ფონის სასუქების მოქმედების განსაზღვრისათვის. ძირითად

საკონტროლოდ ითვლება მესამე ვარიანტი: ფონის სასუქები+სტანდარტული ფორმა. მას აღარებენ მეოთხე ვარიანტის შედეგებს და აფასებენ ახალი ფორმის სასუქის მოქმედებას.

სასუქის დოზა მოქმედი ნივთიერების მიხედვით ყველა ვარიანტში ერთნაირი უნდა იყოს. თუ კი სასუქის ფორმების ხსნადობა განსხვავებულია, მაშინ სქემაში შეაქვთ დამატებით ვარიანტები ძნელად-ხსნადი ფორმის მცირე და მაღალი დოზით. ცდის თემის, სქემის და კვლევის პროგრამის შესაბამისად სავეგეტაციო ცდისათვის უნდა მომზადდეს ჭურჭელი, ნიადაგი, სასუქი, თესლი.

ჭურჭელი სავეგეტაციო ცდისათვის შეიძლება გამოიყენონ მინის, მეტალის (მომინანქრებული), პლასტმასის, კერამიკული, 1-დან 7 კგ-მდე და მეტი (დამოკიდებულია მცენარის სახეზე). ცდისათვის შეარჩივენ მასითა და მოცულობით (ერთნაირი სიმაღლის და დიამეტრის) ერთნაირ ჭურჭელს. ჭურჭლის ყელზე ლაქით ან ზეთოვანი საღებავით აწერენ ჭურჭლის რიგით ნომერს. ჭურჭლების რაოდენობას განსაზღვრავენ სქემის ვარიანტების და ვარიანტის განმეორებების რიცხვის მიხედვით. ვარიანტის განმეორება სავეგეტაციო ცდაში რეკომენდებულია 3—4 ჯერადი, რათა მიღებული იქნეს დამაჯერებელი მონაცემები შესასწავლი სასუქის მოქმედებაზე, ვარიანტის მიხედვით საშუალო სიდიდეზე და ცდის სიზუსტის განსაზღვრისათვის.

• ჭურჭლებს რეცხავენ ჩვეულებრივი წყლით, ავლებენ გამობლილ წყალს, აშრობენ და მოჰყავთ ერთნაირ მასამდე (ატარირებენ) სუფთა სილის დამატებით. ამასთან. ყოველ ჭურჭელში ათავსებენ აგრეთვე 1—1,2 სმ დიამეტრის სუფთა მინის მილს, რომელიც სიგრძით 2—4 სმ-ით ჰარბობს ჭურჭელს და 200 გ სუფთა დამტერებელ მინას (დრენაჟისათვის).

რეავარიანტიანი ოთხგანმეორებიანი ცდისათვის საჭიროა 32 ჭურჭელი.

ნიადაგს ცდისათვის იღებენ გაუნოყიერებელი ან ადრე თანაბრად განოყიერებული მინდვრიდან სახნავე შრის მთელ სიღრმეზე, სუფთა ბარით სუფთა ყუთში ან პარკში, ისეთი ტენით, რომ ის გაიცრას 3 მმ დიამეტრის ნასვრეტებიან საცერში. აღებული ნიადაგის რაოდენობას საზღვრავენ ერთი ჭურჭლის მოცულობისა და ცდისათვის საჭირო ჭურჭლის რაოდენობის მიხედვით. მინდორში ნიადაგს იღებენ გაანგარიშებულ რაოდენობაზე 20—25%-ით მეტს, რადგან გაცრისას ნიადაგი შრება და მას შორდება აგრეთვე სხვადასხვა მინარევები.

მომზადებული ნიადაგით ტენიან ცდისათვის გამოყოფილ ჭურჭლებიდან ერთ მათგანს და წონიან ნიადაგით. ტარის მასის გამოკლე-

ბით გებულობენ ჭურჭლის დასატენად საპირო ნიადაგის წონას. ერთ-დროულად, აქვე იღებენ ორ საშრობ ჭიქას ტენის განსაზღვრისათვის და სინჯს სრული ტენტევადობის განსაზღვრისათვის. ნიადაგის ტენს საზღვრავენ 100—105° ტემპერატურაზე გამოშრობით და ანგარიშობენ როგორც ნიადაგის ტენიანობის ისევე მშრალი ნიადაგის წონას ჭურჭელში:

მშრალი ნიადაგი = $\frac{10 \cdot a}{100 + b}$ სადაც a — არის ნელლი ნიადაგის წონა ჭურჭელში, კგ; b — ნიადაგის ტენი, %.

ჭურჭელში მოთავსებული მშრალი ნიადაგის რაოდენობის ცოდნა აუცილებელია სასუქების დოზების ანგარიშისათვის. ნიადაგის სრულ ტენტევადობას საზღვრავენ ჭურჭელზე სარწყავი წყლის რაოდენობის გაანგარიშებისათვის.

სასუქი ცდისათვის უმჯობესია გამოყენებულ იქნეს სტანდარტული ფორმით, როგორც მათ იყენებენ მეურნეობაში; არ იქნება დანაგვიანებული მინარევებით, გამშრალია ჰაერზე, დაფქვილია და გაცრილი. სასუქის დოზები მოქმედი ნივთიერების მიხედვით. მოტანილია 72-ე ცხრილში.

ცხრილი 72

სასუქის დოზება (საკვები ნივთიერება გ-ობით 1 კგ მშრალ ნიადაგზე)

ელტურა	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
მარცვლეული	0,15	0,10	0,10
პარკოსანი	0,10—0,15	0,10—0,15	0,10—0,15
კარტოფილი	0,12	0,20	0,28
შაქრის კარხალი	0,15	0,22	0,22
სელი	0,05—0,07	0,10—0,12	0,06—0,1
ბამბა	0,24	0,36	0,06—0,09
კომბოსტო	0,5—0,2	0,20—0,25	0,25—0,25
ბომიდორი	0,10—0,15	0,15—0,20	0,20—0,30
კიტრი	0,15—0,20	0,15—0,20	0,20—0,25
ხახვი	0,10—0,15	0,10—0,15	0,15—0,20

სასუქის წონას (H_γ) გრამობით ჭურჭელზე ანგარიშობენ ფორმულით $H_{\gamma} = \frac{a \cdot b \cdot 100}{B}$, სადაც a — არის მშრალი ნიადაგის რაოდენობა

ჭურჭელში, კგ; b — მოქმედი ნივთიერების დოზა, გ 1 კგ მშრალ ნიადაგზე; B — მოქმედი ნივთიერების შემცველობა სასუქში, %.

მაგალითი. აზოტის დოზა არის 0,15 გ 1 კგ მშრალ ნიადაგზე. მშრალი ნიადაგი ჭურჭელში 4,8 კგ-ია. აზოტიანი სასუქი — ამონიუმის გვარჯილა 35% N-ის შემცველობით.

$$H_y = \frac{4,8 \cdot 0,15 \cdot 100}{35} = 2,06 \text{ გ გვარ-}$$

ჯილა ჭურჭელზე.

ყოველი სასუქის წონაის რაოდენობას საზღვრავენ ცდის სქემის მიხედვით და ვარიანტის განმეორების რიცხვის მიხედვით. წონაებს იღებენ ქაღალდის პატარა პარკებში ტექნოქიმიურ სასწორზე.

ჭურჭლის დატენვა. გატირლ და კარგად შერეულ ნიადაგის წონაის ათავსებენ სუფთა მინანქრიან ტაშტზე, კარგად შეურევენ ხელით. პირველად დატენიან საკონტროლო ვარიანტის ჭურჭლებს (1, 2, 3, 4). მინას ჭურჭელში ათავსებენ 30° კუთხის დახრილობით, მასზე მოათავსებენ მინის მილს, შემდეგ ძირზე აფენენ გამოჭრილი მარლის ნაჭერს, მასზე დააყრიან 200 გ ოდნავ დატენიანებულ სუფთა კვარცხის ქვიშას ისე, რომ ჭურჭლის ფსკერის ერთი ნახევარი დაფარული იყოს მინით, მეორე კი ქვიშით. შემდეგ, მარლის ზემოთ (ქვიშის ზემოთ) ფრთხილად ყრიან ნიადაგს მომზადებული წონაიდან (ნიადაგი არ უნდა მოხვდეს მარლის ქვევით მინაზე), ჭურჭლის სიმაღლის ნახევარმდე ნიადაგს ტენიან ძლიერად, განსაკუთრებით ჭურჭლის კედლის გასწვრივ, ზევით დატენვას რამდენადმე ასუსტებენ; ნიადაგის დონე ჭურჭელში 1,5—2 სმ-ით დაბლა უნდა იყოს მისი ზედა ნაპირიდან. უსასუქო ჭურჭლების დატენის შემდეგ, ზუსტად ასევე ტენიან ჭურჭლებს ნიადაგით, რომელშიც ცდის სქემის მიხედვით არის შეტანილი სასუქის წონაეები (სასუქი და ნიადაგი წინასწარ ძალიან კარგად უნდა შეერიოს ერთმანეთს). ჭურჭლები უნდა დატენოს ერთმა კაცმა, რათა მიღწეულ იქნეს დატენილი ნიადაგის ერთნაირი სიმკვრივე, ჭურჭლების დატენის შემდეგ ყველა ჭურჭელში ზევიდან აყრიან 200 გ სუფთა ქვიშას. ყოველ ჭურჭელში რვაჯერ საციოელი მარიანარობის გაღვივებული თესლის თანაბარ რაოდენობას. აღმოცენებამდე ჭურჭელს ფარავენ ქაღალდის ფურცლებით და ყოველდღიურად რწყავენ (100—200 მლ-ობით) ზევიდან. აღმონაცენის განვითარების შემდეგ ჭურჭელს აცლიან დაფარებულ ფურცლებს და მორწყვას აგრძელებენ გაანგარიშებული რაოდენობით. ზრდის დასაწყისში მცენარეებს რწყავენ ნიადაგის სრული ტენტევალობის 60%-ის ანგარიშით. ვეგეტაციური მასის მაქსიმალური განვითარების პერიოდში სარწყავი წყლის რაოდენობას აღიღებენ სრული ტენტევალობის 70%-მდე და მეტადაც.

ჭურჭლის საერთო წონას ანგარიშობენ შემდეგი სიდიდეებისა-

გან: დატარირებული კურკლის მასა (კურკელი+ქვიშა+მინა+400' გ ქვიშა ქვევით და ზევით), ნიადაგის წონა და ნიადაგის სრული ტენტივადობის 60%-ის შესაბამისი წყლის მასა (დატენის დროს ნიადაგის ტენის გათვალისწინებით). თუკი კურკელში ამაგრებენ კარკასს (ან ზის ჯოხს მცენარის გასამაგრებლად, მათ წონასაც ამატებენ კურკლის საერთო წონას.

ამრიგად, კურკლის მთლიანი, წონა გრამობით (მეთაღებებს ამრგვალეებენ) არის მოსარწყავი მასა და სწორედ, ამ მთლიან წონამდე მიჰყავთ ცდაში ყველა კურკელი მორწყვის დროს, რისთვისაც კურკელს ამ დროს ათავსებენ სასწორზე. მორწყვას ატარებენ დილით ან საღამოთი, ხოლო ცხელ დროს 2-ჯერ. წყლის ნარევს ასხამენ მინის მილით კურკლის ქვედა ნაწილში, ნახევარს ზემოდან.

კვებუთა ციური მასის დიდი რაოდენობით განვითარების პერიოდში სარწყავი წყლის რაოდენობა საჭიროა გადიდებულ იქნეს 5—10%-ით. მცენარის ზრდა-განვითარებასთან ერთად აწარმოებენ დაკვირვებას მათ ცვალებადობაზე ცდის ვარიანტების მიხედვით: სიმალღებზე, შეფოთვლაზე, ფოთლების შეფერილობაზე, დაავადებების და მავნებლების გაჩენაზე.

მცენარეებს იღებენ მათი სრული მომწიფების შემდეგ. თუკი კურკლებში მცენარეები არადროულად მწიფდება, მაშინ აღება სწარმოებს სხვადასხვა ვადაში, მათი მომწიფების შესაბამისად. მცენარეებს კრიან ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს (1—1,5 სმ), ათავსებენ ქალაღდის პაკეტებში, თითოეული კურკლიდან ცალ-ცალკე. აღების წინ ითვლიან მცენარეთა რაოდენობას ყოველ კურკელში. წონიან პაკეტებში მოთავსებულ მცენარეებს, აშრობენ ჰაერ-მშრალ მდგომარეობამდე და წონიან. მოსაეღას (გრამებით კურკელზე) აჯგუფებენ ვარიანტების მიხედვით და გამოჰყავთ საშუალო მოსაეღალი ვარიანტზე. მოსაეღლის მკვეთრად გადახრილ სიღიდეს ამოწმებენ, აკვლევენ გადახრის მიზეზს. შემდეგში, ანგარიშობენ მოსაეღლის მიხედვით სხვაობას ყოველ სასუქიან ვარიანტზე საკონტროლოსთან შედარებით და ანგარიშობენ საშუალო მოსაეღლის ცდომილებას და ცდის სიზუსტეს. შემდეგ ცდის მონაცემების მიხედვით აკეთებენ დასკვნებს მოსაეღალზე სასუქის გავლენის შესახებ.

მცენარის ქიმიური ანალიზი

როგორც ზემოთ მიუთითებდით, მცენარის კვებისა და სასუქების გამოყენების შესასწავლად აგროქიმიურ გამოკვლევებში ფართოდ იყენებენ მინდვრისა და სავეგეტაციო ცდის მეთოდებს, რომელთა სა-

შუალეზით მსჯელობენ სასუქების ეფექტიანობაზე ამა თუ იმ კულტურისათვის. ორივე ეს მეთოდი მიეკუთვნება აგროქიმიური კვლევის ბიოლოგიური მეთოდების ჯგუფს. მცენარის ქიმიური ანალიზი კი აგროქიმიური კვლევის არაბიოლოგიური (ქიმიური) მეთოდია, რომლის საშუალებით სწავლობენ სასუქების გავლენას მოსავლის ხარისხზე, ადგენენ ნიადაგის, სასუქისა და მცენარის ურთიერთმოქმედების კანონზომიერებებს, სასუქებზე მცენარის მოთხოვნილებას, აწარმოებენ ცხოველთა საკვების ხარისხის შეფასებას და სხვა.

მოსავლის ხარისხზე სასუქების გავლენის შესაფასებლად მიმართავენ მისი პროდუქტიული ნაწილის ქიმიურ ანალიზს. პროდუქციის ხარისხის დასადგენად, პირველ რიგში, საზღვრავენ ცილებსა და სახამებელს მარცვალში, სახამებელს—კარტოფილის ტუბერებში, შაქრებს — შაქრის ქარხლის ძირებში, ცხიმებს — ზეთოვანი კულტურების თესლში, შაქრებსა და ვიტამინებს ბოსტნეულ-ბაღჩეულსა და ხეხილოვან კულტურებში, შაქარსა და საერთო მყავიანობას—ყურძენში და ა. შ. აღნიშნული განსაზღვრების ჩატარება აგროქიმიკოსის აუცილებელი ამოცანაა სასუქების ეფექტიანობის შეფასებისას. სასუქების გამოყენების ნებისმიერი ნერვის შეფასება შეუძლებელია მოსავლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გათვალისწინების გარეშე. საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ ბეზენჩუკის საცდელი სადგურის მინდვრის ცდის მონაცემები; ცდაში ისწავლებოდა სასუქების გავლენა საშემოდგომო ხორბალზე (ცხრილი 73).

თუკი შევაფასებთ აზოტის წილადობრივი შეტანის მოქმედებას მხოლოდ მარცვლის მოსავლის სიდიდის მიხედვით, მაშინ შეიძლება გამოტანილი იქნეს დასკვნა, რომ გამოკვება არაეფექტურია, ნაგრამ როგორც ხორბლის მარცვლის ანალიზი გვიჩვენებს, თუ ვიმსჯელებთ ცილის შემცველობის მიხედვით, გამოკვებამ მნიშვნელოვნად ამაღლა მოსავლის ხარისხი და გააღიდა 1 ჰექტარი ფართობიდან მიღებული ცილის მთლიანი რაოდენობა.

მცენარის ორგანული შენაერთების განსაზღვრისათვის შემუშავებულია სპეციალური აგროქიმიური ანალიზები, როგორცაა ცილოვანი ანალიზის განსაზღვრა ბარნშტეინის, შაქრების — ბერტრანის, ცხიმის — სოქსლეტის, ნედლი უჯრედანას — გენებერგის და შტომანის მიხედვით. თუ წინათ საკმარისი იყო საერთო ცილის რაოდენობის დადგენა, დღეისათვის საზღვრავენ ცილების ცალკეულ ფრაქციებს. ასე. მაგალითად, ზოგ შემთხვევაში საზღვრავენ ცილების ამინომჟავურ შედგენილობას და ცალკეულ თავისუფალ ამინომჟავებს, აგრეთვე ადგენენ შეუცვლელი ამინომჟავების რაოდენობას.

ხასუქების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მარცვლის მოხვალბა და ხარისხზე

ცდის სქემა	მარცვლის მოსავალი (ც21 ჰა)	ცილის შემცველობა მარცვალში (%-ით)	ცილის რაოდენობა (კგ ჰა)
უსასუქო	31,4	15,8	497
N 100 P 100 K 100 ხენის დროს	37,3	16,5	615
N 40 P 100 K 100 ხენის დროს + + N 40 + N 20 მორწყვის დროს გამოკვებაში	37,0	18,1	670

მოსავლის ხარისხზე ხასუქების გავლენის დადგენის გარდა მცენარის ანალიზის ჩატარება აუცილებელია მცენარის, ნიადაგისა და ხასუქების ურთიერთმოქმედების შესწავლისათვის. მცენარე გავლენას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე, ცვლის ნიადაგის ქიმიურ-ფიზიკურ შედგენილობას. თავის მხრივ, ნიადაგი ცვლის მცენარის ქიმიურ შედგენილობას და მის ბიოლოგიურ თვისებებს. ნიადაგში ხასუქების შეტანით იცვლება ასევე მცენარის ქიმიური შედგენილობაც კვების რეჟიმის შეცვლის გამო. ხასუქების გამოყენება არსებით გავლენას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე, იცვლება ნიადაგის ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები.

ხასუქების გამოყენების კოეფიციენტის დასადგენად მცენარის მიწისზედა ნაწილებსა და ფესვებში საზღვრავენ ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობას. აღნიშნული ანალიზების საფუძველზე ადგენენ აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლით ნიადაგიდან გამოტანილი საკვები ნივთიერებების რაოდენობას სხვადასხვა ნიადაგობრივ-კლიმატურ და აგროტექნიკურ პირობებში. მონაცემები საკვები ნივთიერებების გამოტანაზე აუცილებელია ხასუქების დოზების დასადგენად. გარდა ამისა, აღნიშნული მონაცემები, ნიადაგის ანალიზის მონაცემებთან ერთად საჭიროა თესლბრუნვაში საკვები ნივთიერებების ბალანსის დასადგენად, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქიმიზაციის ღონისძიებების დაგეგმვის დროს.

ზემთ განხილული შემთხვევების გარდა, მცენარის ანალიზი სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება ხასუქებზე მცენარის მოთხოვნილებების განსაზღვრისათვის.

მინერალური კვების დიაგნოსტიკის მიზნით მცენარის ანალიზის გამოყენების შესახებ მოსაზრება პირველად წამოაყენა ჰელრიგელმა. მან დაადგინა გარკვეული კორელაციური დამოკიდებულება საკვებ

ხსნარში მიცემულ კალიუმსა და მოსავალში მის შემცველობას შორის. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰერლიგელი თვლიდა, რომ შესაძლებელია მოსავლის ანალიზის მიხედვით ვიმსჯელოთ ნიადაგში არსებული შესათვისებელი საკვები ნივთიერების რაოდენობაზეო.

შემდგომში, რიგი მკვლევარების მიერ წამოყენებული იყო წინადადება რომ მინერალური კვების დიაგნოსტიკისათვის საჭიროა არამთლიანი მცენარის, არამედ მისი ცალკეული ორგანოს ანალიზი. მეოცე საუკუნის ოცდაათიან წლებში საფრანგეთში ლაგატიუმ და მომპავაზის კვების საკითხების შესწავლის საფუძველზე. წამოაყენეს წინადადება კვების დიაგნოსტიკის მიზნით გარკვეული იარუსის ფოთლების ანალიზის მონაცემების გამოყენების შესახებ. აღნიშნულ ავტორებს ეკუთვნის ფოთლის დიაგნოსტიკის პრიორიტეტი. შეეცაში ანალოგიური მეთოდი შეიმუშავა ლუნდეგორდმა, რომელიც ფოთლებში მცენარისათვის საჭირო ძირითად ელემენტებს საზღვრავდა.

საბჭოთა კავშირში ტარდებოდა აგრეთვე მუშაობა მცენარის ქიმიური შედგენილობის მიხედვით მინერალური კვების დიაგნოსტიკის დარგში.

ოცდაათიან წლებში ლევიციისა და ლესიუკოვას მიერ წაყენებული იყო მეთოდი მარცვლულ კულტურებზე სასუქების მოქმედების პროგნოზის მიზნით. ისინი შერიისა და საგაზაფხულო მცენარეების ანალიზს ატარებდნენ აღერებისა და დათავთავიანების ფაზებში. აღნიშნული მეთოდით ნიადაგის ნაყოფიერების შესაფასებლად აღირიცხება ორი მაჩვენებელი: მცენარეში საკვები ნივთიერებების (N, P₂O₅ და K₂O) საერთო შემცველობა და მათ შორის შეფარდება მოსავალში.

საკვები ნივთიერებით მცენარის უზრუნველყოფის განსაზღვრისათვის აგროქიმიკოსები და მცენარეთა ფიზიოლოგები წარმატებით იყენებენ კვლევით მუშაობაში დ. ა. საბინინის მიერ წამოყენებულ მცენარის წვენი ანალიზის მეთოდს.

მცენარის კვების დიაგნოსტიკისათვის ფართოდ არის გამოყენებული საკვები ნივთიერებების ხსნადი ფორმის შენაერთების განსაზღვრა მცენარის ამა თუ იმ გამონაწერში ან წვენში.

მცენარეში საკვები ნივთიერებების მინერალური ფორმების განსაზღვრა (განსაკუთრებით მათი განვითარების ადრეულ ფაზებში) უფრო მკვეთრ განსხვავებას გვიჩვენებს საკვები ელემენტების შემცველობაში, ვიდრე საერთო ანალიზი. მცენარე მისთვის აუცილებელ საკვებ ნივთიერებებს ნიადაგიდან იღებს მინერალური ხსნადი შენაერთების სახით (აზოტს—ნიტრატ-იონისა და ამონიუმის იონის ფორმით, ფოსფორს—ფოსფატ-იონის, კალიუმს, კალციუმს, მაგნიუმს ხსნა-

დი მარილების კათიონების სახით და ა. შ.). ამა თუ იმ საკვებ ელემენტის უკმარობა ნიადაგში, მაშინვე აისახება მცენარის ორგანოებსა და წვენიში მათ შემცველობაზე. აღნიშნული მოვლენა გახდა საფუძველი რიგი მარტივი მეთოდების შესამუშავებლად, რომელიც წარმატებით გამოიყენებიან მინდვრის პირობებში მცენარის კვების კონტროლისათვის. მათ რიცხვს ეკუთვნის მცენარის აზოტით კვების დიაგნოსტიკის გ. ს. დავითიანის მეთოდი, მცენარის წვენის გამარტივებული ქიმიური ანალიზის მაგნიციის მეთოდი, მცენარის ანაქრებში ნიტრატების, ამიაკის, ფოსფორისა და კალიუმის განსაზღვრის ცერლინგის მეთოდი. აღნიშნული და რიგი სხვა მეთოდების მინდვრის ცდებთან და ნიადაგის აგროქიმიურ ანალიზებთან შეთანაწყობა საშუალებას იძლევა სწორად იქნეს გამოყენებული სასუქები სხვადასხვა კონკრეტულ პირობებში საკვები ელემენტებით მცენარის უზრუნველყოფის დონის გათვალისწინებით.

ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზი

სასუქების რაციონალური გამოყენება შეუძლებელია ნიადაგის თვისებებისა და მისი ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობის გათვალისწინების გარეშე.

ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზის მიზანია საკვები ნივთიერებების როგორც საერთო რაოდენობის, ისე მისი მოძრავი ფორმების განსაზღვრა. საკვები ნივთიერების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა წარმოდგენას იძლევა საკვები ელემენტების იმ რაოდენობაზე, რომლებიც ნიადაგთწარმოქმნელი ფაქტორების გავლენით თანდათან შეიძლება გადავიდეს მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმებში. საერთო ფოსფორის რაოდენობის ცოდნა აუცილებელია, ხანგრძლივი მინდვრის ცდების მონაცემების საფუძველზე, მეურნეობაში ფოსფორის ბალანსის დასადგენად. ასევე, ამ მონაცემებით შეიძლება დადგინდეს ნიადაგის გენეზისის საკითხები. საერთო აზოტისა და ჰუმუსის რაოდენობა წარმოდგენას გვაძლევს აზოტის იმ მარაგზე, რომელიც თანდათანობით გადადის მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმებში.

ნიადაგის ქიმიური ანალიზი საშუალებას იძლევა ღრმად და ყოველმხრივ შევისწავლოთ ნიადაგის მრავალი თვისება, რომელიც არსებით როლს ასრულებენ მცენარის, სასუქისა და ნიადაგის ურთიერთმოქმედების პროცესებში. ასე, მაგალითად, ნიადაგის არის რეაქციის, მჟავიანობის სიდიდისა და ფორმების, შთანთქმული ფუძეების ჯამის და ფუძეებით მადლობის ხარისხის დადგენა აუცილებელია მოკირა-

ნებაზე ნიადაგის მოთხოვნის დასადგენად და კირის ნორმების გასაანგარიშებლად. იგივე თვისებების ცოდნის საფუძველზე წყდება ფოსფორიტის ფქვილის მოსალოდნელი ეფექტიანობა. ნიადაგში შთანქმული ნატრიუმის რაოდენობის საფუძველზე ადგენენ ბიცობი ნიადაგების მოთაბაშირების საჭიროებას და თაბაშირის დოზებს. დამლაშების ხარისხის დასადგენად გამოიყენება ნიადაგის წყლით გამონაწურის ანალიზები.

აგროქიმიურ გამოკვლევებში დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ნიადაგის ანალიზის სპეციალურ მეთოდებს, რომელიც საშუალებას იძლევა უკეთ გავერკვეთ სასუქებისა და ნიადაგის ურთიერთმოქმედების პროცესებში, ავხსნათ ნიადაგში განსაზღვრულ პირობებში ამა თუ იმ საკვები ნივთიერებების ქცევის კანონზომიერებანი. ასე, მაგალითად, სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებში შეტანილი ფოსფორიანი სასუქების გარდაქმნის პროცესების ღრმად შესწავლისათვის გამოიყენება ნიადაგის ფოსფატების სხვადასხვა ფრაქციების განსაზღვრის მეთოდები, რომელთა საფუძველია ნიადაგის დამუშავება სხვადასხვა გამხსნელებით (ჩირიკოვის, ჭეკონის მეთოდები).

ზშირად საჭირო ხდება გადაწყდეს საკითხი აზოტთან, ფოსფორთან და კალიუმთან სასუქებზე ნიადაგის მოთხოვნის შესახებ. სხვადასხვა ტიპის ნიადაგები შეიცავს აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის განსხვავებულ რაოდენობას; ამავე დროს მათი საერთო შემცველობის განსაზღვრა უმეტეს შემთხვევაში არ იძლევა საშუალებას ვიმსჯელოთ ამ ელემენტებით ნიადაგის უზრუნველყოფის დონეზე, აუცილებელია ვიცოდეთ, საკვები ნივთიერებების მთლიანი მარაგის რა რაოდენობა იმყოფება მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში.

სასუქების შეტანის აუცილებლობა განისაზღვრება ნიადაგის ეფექტური ნაყოფიერებით; ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის ძირითადი მეთოდი მინდვრის ცდაა. მაგრამ იმის გამო, რომ სასუქებზე მინდვრის ცდების ჩატარება რთულია. მეთოდიკა შრომატევადია; პასუხის მისაღებად საჭიროებს მთელ სავეგეტაციო სეზონს, რომელიც დიდად არის დამოკიდებული ამინდის პირობებზე, იყო ცდები ეპოვათ სასუქების მოქმედების პროგნოზის უფრო იაფი, სწრაფი და ადვილად შესასრულებელი მეთოდები. ასეთ მეთოდებს ეკუთვნის ნიადაგის ქიმიური ანალიზის მრავალრიცხოვანი ლაბორატორიული მეთოდები საკვები ნივთიერებების შესათვისებელი ფორმების განსაზღვრის შესახებ. ასეთი ლაბორატორიული მეთოდების მინდვრის ცდის შედეგებთან ერთად გამოყენება საშუალებას იძლევა მინდვრის ცდებში მიღებული მონაცემები გამოყენებულ იქნეს სხვა მინდვრებზე ან ნაკვე-

თებზე ერთი და იგივე ტიპის ნიადაგობრივ პირობებში. საკვები ნივთიერებების მოძრავი ანუ შესათვისებელი ფორმების განსაზღვრის სწრაფი და მარტივი ლაბორატორიული მეთოდების გამოყენება სასუქების მოქმედების პროგნოზისათვის შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუკი ლაბორატორიული ანალიზის მონაცემები კორელაციაშია მინდვრის ცდაში მიღებული სასუქების ეფექტურობის შედეგებთან (კორელაცია უნდა აღემატებოდეს 70—80%-ს).

მოძრავი საკვები ელემენტების ანალიზებისა და სასუქების დოზებზე მინდვრის ცდების მონაცემების ურთიერთშედარების გზით ადგენენ ზღვრულ ციფრებს, ანუ „ინდექსებს“, რომლებიც ახასიათებენ ნიადაგის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის ხარისხს. ზღვრული ციფრები საჭიროა დადგინდეს ცალკეული ნიადაგის ტიპებზე ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის.

ყოველი ცალკეული ნიადაგური ზონისათვის შერჩეული უნდა იქნეს სასუქებზე ნიადაგის მოთხოვნილების განსაზღვრის თავისი ლაბორატორიული მეთოდი, რომელიც შემოწმებულია კონკრეტულ ადგილობრივ პირობებში მინდვრის ცდის მონაცემებთან დაპირისპირებით.

მასობრივი ანალიზებისათვის რეკომენდებული აგროქიმიური მეთოდები შიდალ კორელაციას უნდა იძლეოდნენ სასუქების ეფექტურობასთან, უნდა იყვნენ ზუსტი, სწრაფი და იაფი. ამ მეთოდების ტექნიკა ყველა ანალიზური ოპერაციის მაქსიმალური ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის საშუალებას უნდა იძლეოდნენ, რათა მიღწეულ იქნეს ანალიზის ნაკადური ხაზის მოწყობა.

მცენარისათვის შესათვისებელი აზოტის მარაგის განსაზღვრისათვის გამოყენებულია ადვილადპიდროლიზური აზოტის განსაზღვრის ტიურინისა და კონონოვას მეთოდი, ნიტრიფიკაციის უნარის განსაზღვრის კრაჯოვის მეთოდი, ჰიდროლიზური აზოტის განსაზღვრის კორნფილდის მეთოდი და მრავალი სხვა.

ფოსფორის მოძრავი შენაერთების განსაზღვრისათვის უფრო ხშირად იყენებენ მჟავე (მჟავე ნიადაგებზე) და ტუტე გამონაწურებს (კარბონატულ ნიადაგებზე). ხსნადი ფოსფატების შემცველობის განსაზღვრისათვის კორდიან-ეწერ და ტყის რუხ ნიადაგებზე რეკომენდებულია კირსანოვის მეთოდი, არაკარბონატული მავმიწა ნიადაგებისათვის ჩირიკოვის, სამხრეთის მჟავე სუბტროპიკული ნიადაგებისათვის ონიანის, ბალტიისპირა რესპუბლიკებისათვის ეგნერ—რიმის, კარბონატული ნიადაგებისათვის მაჩიგინის და მრავალი სხვა მეთოდი.

შინაარსი

შესავალი	
აგროქიმიის საგანი და მეთოდები	3
აგროქიმიის განვითარების მოკლე ისტორია	6
სასუქების მნიშვნელობა და მათი გამოყენება სოფლის მეურნეობაში	12
თ ა ვ ი I. მცენარის კვების საფუძვლები	
მცენარის ქიმიური შედგენილობა	17
მცენარის ჰაეროვანი კვება	24
მცენარის ფესვური კვება	28
მცენარის ფესვგარეშე კვება	34
თ ა ვ ი II. ნიადაგის თვისებები მცენარის კვებისა და სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებით	35
ნიადაგის შედგენილობა	36
ნიადაგის შთანთქმის უნარიანობა	43
ნიადაგის მჟავიანობა და ბუფერობა	50
თ ა ვ ი III. ნიადაგის ქიმიური მელიორაცია	
მჟავე ნიადაგების მოკირიანება	53
კირის გაელენა ნიადაგის თვისებებზე და მოსავლიანობა	55
კირიანი სასუქები	57
ნიადაგის კირზე მოთხოვნილების განსაზღვრის მეთოდები და დოზები	60
ბიცობიანი ნიადაგების მოთაბაშირება	62
ნიადაგის მოთაბაშირების საკიროების განსაზღვრა, თაბაშირის შეტანის დოზები, ვადები და წესები	64
თ ა ვ ი IV. მინერალური სასუქები	66
სასუქების კლასიფიკაცია	66
აზოტის სასუქები	69
აზოტის მნიშვნელობა მცენარისათვის	69
აზოტის შემცველობა ნიადაგში და მისი გარდაქმნა	73
ნიადაგში აზოტის დაგროვების გზები	77
ნიტრატული სასუქები	79
ამონიაკურ-ნიტრატული სასუქები	87
ამიდური სასუქები	88
შარდოვანა-ფორმალდეჰიდური სასუქები	90
ფოსფორიანი სასუქები	90
ფოსფორის მნიშვნელობა მცენარისათვის	90
ფოსფორის შემცველობა მცენარეში და მოსავლის მიერ მისი გამოტანა	92
ნიადაგში ფოსფორის შემცველობა და შენაერთების ფორმები	97
სამრეწველო ფოსფორიანი სასუქები	99

წყალხსნადი ფოსფატები	100
ლაიმონ-და ციტრატულ ხსნადი ფოსფატები	104
ძნელადხსნადი ფოსფატები	106
კონდენსირებული ფოსფატები	107
კალიუმისა და ნატრიუმის სასუქები	108
კალიუმის მნიშვნელობა მცენარისათვის	108
კალუმის შემცველი მინერალები, როგორც კალიუმის წყარო ნიადაგში	113
კალიუმის სასუქების საბადოები	119
სამრეწველო კალიუმის სასუქები	120
მიკროელემენტები და მიკროოსტატები	125
მიკროელემენტების გავლენა მცენარეზე	125
მიკროელემენტების შემცველობა ნიადაგში	128
მიკროსასუქების გამოყენება	132
ბორის შემცველი სასუქები	133
მანგანუმის სასუქები	135
სპილენძის სასუქები	135
მოლბდენის შემცველი სასუქები	136
კომპლექსური სასუქები	138
შერეული სასუქები	137
როული სასუქები	133
კომპლექსური სასუქები	136
თევზის კომპლექსური სასუქები	151
მინერალური სასუქების შენახვა	151
თავი V. ორგანული სასუქები	152
ნაკელი	153
ნაკელის მნიშვნელობა	15
ნაკელის შედგენილობა	156
ნაკელის შენახვა	161
თხიერი ნაკელი	160
ნაკელის წუნები	167
ნალის გამოყენება	168
ტორფი	169
ტორფის სხვადასხვა სახეების შედგენილობა და თვისებები	169
ტორფის გამოყენება სოფლის მეურნეობაში	171
ტორფკომპოსტები	171
მწვანე სასუქები	174
მწვანე სასუქის მნიშვნელობა	174
მწვანე სასუქის ფორმები და გამოყენება	175
მწვანე სასუქის ეფექტიანობის პირობები	176
თავი VI. სასუქების გავლენა მოხავლის შედგენილობაზე და ხარისხზე	177
თავი VII. სასუქების გამოყენების ხისტი	182
განოყიერების სისტემის აგების თითოედი პრინციპები	183
კლიმატური და ნიადაგობრივი პირობები	183
ცალკეული კულტურების კვირის თვისებებზე და თესვებზე ხასიათი	185
თესვებზე ნაკელისა და მინერალური სასუქების შეთანაწყობა	189
სასუქების თვისებები, დოზები, შეტანის წესები და ვადები	189
თავი VIII. სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა განოყიერება	197
სამედიკამენტო ხორბალი	197

სომინდი	202
მწესუმწირა	207
კარტოფილი	209
საკვები ძირხენა კულტურები	212
საკვები ბალახები	215
ბუნებრივი სათიბ-საძოვრები	221
ბოსტნეული კულტურები	224
შაქრის ქარხალი	227
თანბაქო	230
ეთერზეთოვანი კულტურები	232
ვენახი	236
ხეხილი	240
ჩაი	244
ციტრუსი	251
ტუნგო	257
კეთილშობილი დაფნა	260
თ ა ვ ი I X. სასუქების გამოყენების ეკონომიკა და ორგანიზაცია	264
სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის მაჩვენებლები	264
მეურნეობაში სასუქების გამოყენების ეკონომიკური შეფასება	266
სასუქების სახალხომეურნეობრივი და დარგობრივი ეკონომიკური ეფექტიანობა	280
აგროქიმიური სამსახური	286
სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურეობის სისტემა	291
სასუქების გამოყენების დაგეგმვა	296
სამუშაო პროცესების ორგანიზაცია	299
თ ა ვ ი X. აგროქიმიური კვლევის მეთოდები	312
სასუქებზე მინდვრის ცდის მეთოდი	312
სავეგეტაციო მეთოდი	321
მცენარის ქიმიური ანალიზი	326
ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზი	330

ОНИАНИ ОТАР ГЕОРГИЕВИЧ

АГРОХИМИЯ

(на грузинском языке)

ИБ №1940

რედაქტორი ტ. ხაე თ ა ს ი,
მხატვრული რედაქტორი თ. შ ე ს ხ ი,
ტექნიკურ რედაქტორი ე. მ უ ზ ა შ ვ ე ლ ი,
ლფროსი კორექტორი მ. ა მ ი რ ა ნ ა შ ვ ი ლ ი, ნ. ნ ა დ ა რ ა ი ა,
კორექტორი ლ. გ ო გ ე შ ვ ი ლ ი.
გამომშვები ლ. გ ა ბ ა რ ა შ ვ ი ლ ი.

ვალაეცა წარმოებას 22.6.82 წ. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.2.83;
ქალაქის ზომა 60X90 1/16; საბეჭდი ქალაქი № 2;
ნაბეჭდი თაბახი 21; სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 18,89;

უე 00335

ტირაჟი 2000.

შეკვ. № 1088

ფ ა ხ ი 75 კაბ. | |

გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, მარჯანიშვილის ქ. № 5.
Издательство «Ганатлеба», Тбилиси, ул. Марджанишвили, 5.

1983

სსის სტამბა, თბილისი-31, დიღომი.

Т. СХИ, Тбилиси — 31, Дигоми.