

სასუქების  
ცნობარი  
ეკონომიკებისათვის



გამომცემლობა „საზოგადოებრივი გამომცემლობა“  
თბილისი — 1983

სასუქების ცნობარში აღწერილია მცენარის კვება, მისი ქიმიური შედგენილობა, მოცემულია საქართველოს ძირითადი ტიპის ნიადაგების აგროქიმიური დახასიათება, სასუქების მიღების წესები და გამოყენების პირობები, ცალკეული კულტურების განოყიერების სისტემა, აგროქიმიური გამოკვლევების მეთოდისა და აგროქიმიური სამსახურის ორგანიზაციის ძირითადი პრინციპები და სხვ.

რედაქტორი  
პროფ. ი. ნაკაიძე

სარედაქციო კოლეგია  
პროფესორები: გ. აბესაძე, მ. ბზიავა, ო. ზარდალიშვილი,  
ო. ონიანი, შ. ჭანიშვილი



## შ ე ს ა ვ ა ლ ი

სასუქების წარმოება საბჭოთა კავშირში არნახული ტემპით იზრდება. საკავშირო ზემდგომი ორგანოების დადგენილებით მინერალური სასუქების წარმოება მეთერთმეტე ხუთწლედში 155 მილიონ ტონას მიაღწევს, აქედან სოფლის მეურნეობას მოხმარდება 115 მილიონი ტონა. გათვალისწინებულია მინერალური სასუქების წარმოების ასორტიმენტის გადიდება და მისი ხარისხის გაუმჯობესება.

ესოდენ მაღალი ტემპის მიუხედავად, მინერალური სასუქების წარმოება ჯერ კიდევ ფერ აკმაყოფილებს სოფლის მეურნეობის მზარდ მოთხოვნილებას. ვ. ი. ლენინის სახელობის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიისა და საბჭოთა კავშირის საგეგმო ორგანოების გაანგარიშებით, სოფლის მეურნეობის მინერალურ სასუქებზე მოთხოვნილების უზრუნველსაყოფად საჭიროა მათი წარმოების დონემ ყოველწლიურად მიაღწიოს 270—300 მილიონ ტონას. მაშასადამე, მინერალური სასუქების წარმოებასა და მათზე მოთხოვნილებას შორის არსებობს გარღვევა, რომლის დაფარვისათვის საჭიროა, ერთი მხრივ, სასუქების წარმოების დონის კიდევ უფრო გაძლიერება და მეორე მხრივ, არსებული რესურსების რაციონალური გამოყენება სოფლის მეურნეობაში. ასევე აუცილებელია ადგილობრივი სასუქების შეგროვება-შენახვისა და გამოყენების საფუძვლიანი გაუმჯობესება. ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის საჭიროა ძირეულად გაუმჯობესდეს სასუქების გამოყენება, რაც აგრონომიული პერსონალის ცოდნის დონეზეა დამოკიდებული.

ცნობარი მიზნად ისახავს მიაწოდოს სოფლის მეურნეობის წარმოებაში მომუშავე აგრონომებს მეტად საჭირო ცნობები მცენარის კვებისა და სასუქების გამოყენების საკითხებზე, რაც თავისთავად სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდებისა და მისი ხარისხის გაუმჯობესების საწინდარია.

## მცენარის კვება

მცენარის კვება წარმოადგენს საერთოდ ცოცხალი ორგანიზმის, მათ შორის მცენარის სიცოცხლის საფუძველს. მცენარის კვების პროცესს განსაზღვრავს სინათლის, ჰითბოს, ჰაერის, წყლის, საკვები ნივთიერებების მომარაგების პირობები და ნიადაგის ხსნარის არის რეაქცია. ისინი მცენარის ქიმიურ შედგენილობასაც განსაზღვრავენ. მცენარის მოშენების მიზანია ორგანული ნივთიერების შექმნა, რომელიც მწვანე მცენარეებში მიიღება ნახშირორჟანგის, წყლისა და მინერალურა მარილების ხარჯვით, მზის თბოენერგიისა და ქლოროფილის პიგმენტების მონაწილეობით. ამ პროცესში მონაწილეობს აგრეთვე სხვადასხვა ფერმენტი. ცხოველები და ადამიანები კი კვებისათვის იყენებენ მცენარეების მიერ წარმოქმნილ ორგანულ ნივთიერებას.

დედამიწაზე არსებული მწვანე მცენარეები, დაბალი საფეხურის, მათ რიცხვში წყლის აუზების წყალმცენარეები ყოველწლიურად ქმნიან 400 მილიარდ ტონამდე ნედლ ორგანულ ნივთიერებას (გლუკოზაზე გადაანგარიშებით), ხოლო ხმელეთზე წარმოიქმნება 100 მილიარდი ტონა ნედლი ორგანული ნივთიერება. მწვანე მცენარეები ყოველწლიურად წარმოქმნიან 170 მილიარდ ტონა  $\text{CO}_2$  და მზის ენერგიის მეშვეობით შლის (ფოტოლიზი) 130 მილიარდ ტონა წყალს და ატმოსფეროში გამოყოფს 115 მილიარდ ტონა თავისუფალ ჟანგბადს. ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნაზე მცენარეები იყენებენ 2 მილიარდ ტონამდე აზოტსა და 6 მილიარდ ტონამდე ნაცრის ელემენტებს. მცენარეები შეთვისებული აზოტის მნიშვნელოვან ნაწილს იღებენ ნიადაგიდან, რაც მკვეთრად მოქმედებს ნიადაგში მისი შესათვისებელი ფორმების რაოდენობაზე. ამას ემატება ისიც, რომ მინერალური აზოტის შენაერთები ძალზე მოძრავია და იოლად ირეცხება გრუნტის წყლებში. მცენარეები ნაცრის ელემენტების თითქმის მთელ რაოდენობას იღებენ ნიადაგიდან, ამით არის გამოწვეული ის გარემოება, რომ ნიადაგში მცირდება აზოტისა და ნაცრის ელემენტების შემადგენლობა და სათანადო სასუქების გამოყენების გარეშე კულტურული მცენარეები დაბალ მოსავალს იძლევა.

## მცენარის კვების პირობები

მცენარის ზრდა-განვითარებას განსაზღვრავს გარემო პირობები და მცენარის შინაგანი თვისებები. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად საჭიროა გათვალისწინებულ იქნას მცენარის შინაგანი თვისებებისა და მცენარის კვების გარემო პირობების ურთიერთმოქმედება სასუქებისა და სხვა ქიმიური საშუალების გამოყენებისას.

**მცენარის კვების შინაგანი პირობები.** მათ პირველ რიგში მიეკუთვნება მემკვიდრული ნიშან-თვისებები, რომლებიც აპიროვნებენ გამრავლების წესს, ზრდა-განვითარებას, პროდუქტიულობას, ანატომიურ და მორფოლოგიურ შენებას, აგრეთვე გარემო პირობებისადმი მოთხოვნილებას (საკვები, წყალი, სითბო, სინათლე და სხვ.).

მცენარის მემკვიდრული ნიშნები თაობიდან თაობას გადაეცემა, მაგრამ მისი განვითარების გარემო პირობების გავლენით ერთი და იგივე სახეობის და ჯიშის მცენარეებში ხშირად ადგილი აქვს არსებით სხვაობას. მცენარის ნიშნების შეცვლა წარმოებს ქიმიურ და ფიზიკურ საშუალებათა ძლიერი ზემოქმედებით. მაგალითად, მზის სხივებით დასხივება, მეთანის ხსნარის ზემოქმედება და სხვ.

მცენარეში, ისე როგორც ყველა ცოცხალ ორგანიზმში, მემკვიდრული ნიშნების მატარებელია ნუკლეინმჟავები, რომლებიც მიეკუთვნებიან მაღალმოლეკულურ შენაერთებს და მცენარეში წარმოდგენილია სპირალური ძაფის მაგვარად. დადგენილია, რომ ნუკლეინმჟავები მონაწილეობენ ცილების სინთეზსა, ზრდა-განვითარებასა და მემკვიდრული ნიშნების გადაცემაში. მცენარეში გვხვდება ორი ტიპის ნუკლეინმჟავა: რიბონუკლეინმჟავა (რნმ) და დეზოქსირიბონუკლეინმჟავა (დნმ). რნმ-ას შემადგენლობაში შედის ნახშირწყლები და რიბოზა; აზოტის შენაერთებიდან — ადენინი (ამიდოპირინი, გუანინი, 2 ამინო — 6 ოქსარინი. ციტოზინი, ურაცილი და ფოსფორმჟავა).

დნმ შემადგენლობაში შედის ნახშირწყლებიდან — დეზოქსი რიბოზა, ტიამინი, მეთილციტოზინი და ფოსფორმჟავა.

ნუკლეინმჟავები შეიცავენ დიდი რაოდენობის ცალკეულ ნუკლეიდებს. სხვადასხვა ორგანიზმის რიბონუკლეინმჟავას ნუკლეიდების შედგენილობა ექვემდებარება მკაცრ კანონზომიერებას, დნმ მოლეკულაში პირინმჟავას შენაერთების ჯამი (გუანინი, ადენინი) პირამიდინის ფუძეების (ციტოზინი, 5 მეთილციტოზინი, ურაცილი, ტიმინი) ჯამს უდრის. ადენინის რაოდენობა უდრის ტიმინის შემცველობას, გუანინისა

კი — ციტოზინისას. დეზოქსირიბონუკლეინმჟავასთვის ნუკლეიდებს შორის მკაცრი შეფარდება არაა დადგენილი, მაგრამ ყველა მცენარეს, ცხოველს, მიკროორგანიზმს გააჩნია დეზოქსირიბონუკლეინმჟავას კანონზომიერი ნუკლეიდალური შედგენილობა, რაც იმას ნიშნავს, რომ ადენინისა და ციტოზინის ჯამი უდრის გუანინისა და ურაცილის ჯამს. დეზოქსირიბონუკლეინმჟავას ახასიათებს ნუკლეიდების შედგენილობის უფრო ნაკლები ცვალებადობა.

ნუკლეიდებისა და ნუკლეინმჟავას შეთანაწყობა გამოხატულებას პოულობს მცენარეების მემკვიდრულ თავისებურებაში და ქმნის ცოცხალი ორგანიზმების მრავალფეროვნებას.

მცენარის მემკვიდრულ თვისებებზე საჭიროა ვიმოქმედოთ ნუკლეინის, რიბონუკლეინის, დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავების განლაგებით, რაც მეტად რთული საკითხია და რაზეც მეცნიერები გაცხოველებით მუშაობენ. დეზოქსინუკლეინმჟავა ორგანიზმში ჩამწერი მექანიზმის და მთლიანად მემკვიდრეობის გადამცემის როლს ასრულებს, ხოლო რიბონუკლეინმჟავა ამ პროცესში მატრიცას — ყალიბს წარმოადგენს, რომელზეც მიერთებულია გარკვეული ამინომჟავები და წარმოქმნის რაცილებს, მცენარეების მემკვიდრული თვისებების შესაბამისად. ნუკლეინმჟავები აღმოჩენილია მცენარეების ყველა ორგანოსა და ქსოვილში. მემკვიდრულ თვისებებში ჩასახულია მცენარეების უნარიანობა გარემო არედან საკვები ნივთიერების შეთვისებისათვის, რომელიც დამახასიათებელია მცენარეული სამეფოსათვის.

მცენარის კვების გარეგანი პირობები. მცენარის განვითარების გარემო ფაქტორებს მიეკუთვნება წყალი, სინათლე, სითბო და საკვები ელემენტები.

წყალი. მცენარეში მიმდინარე ბიოსინთეზის პროცესებში მონაწილე წყალი მცირე ნაწილია იმისა, რასაც მცენარე ხარჯავს. გამოყენებული წყლის მთავარი ნაწილი ტრანსპირაციას ხმარდება. ცნობილია, რომ მცენარის ფესვებით შთანქმული წყლის 99,8% ორთქლდება ატმოსფეროში, განვითარებისათვის კი 0,2% მოდის.

მცენარე ბევრ წყალს ხარჯავს. მაგალითად, მარცვლოვანი კულტურები 1 კგ მშრალი ნივთიერების შესაქმნელად — 300 ლ წყალს, ხოლო 30 ცენტნერი მარცვლის მისაღებად საჭიროა 3500 ტონა ჰექტარზე, რაც შეესაბამება ვეგეტაციის განმავლობაში 350—400 მმ პროდუქტიულ ნალექებს. ვეგეტაციის განმავლობაში მცენარე აორთქლებს ხარჯავს წყალს, რომელიც 300—500-ჯერ მეტია მიღებულ მშრალ ორგანულ

ნივთიერებაზე. მაშასადამე, მცენარის ე. წ. ტრანსპირაციის კოეფიციენტი შეადგენს 350—500.

წყლის აორთქლებისას იხარჯება სითბო, ამიტომ მცენარე გრილდება, ე. ი. ტრანსპირაცია იცავს მას გადახურებისაგან.

მცენარის მიერ წყლის აორთქლება დამოკიდებულია მის სახეობაზე, ხოლო ერთი და იგივე სახეობისათვის — ფოთლის საერთო ზედაპირსა და მცენარის დგომის სიხშირეზე. მცენარის სახეობის მიხედვით დგომის სიხშირის შესაბამისად ფოთლების საერთო ფართობზე წარმოდგენას იძლევა ცხრილი 1-ლი.

ცხრილი 1

მცენარის სიხშირის გავლენა ფოთლების საერთო ზედაპირზე  
(კორნკოვის მიხედვით)

მცენარეები	დგომის სიხშირე	ფოთლების საერთო ზედაპირი (ჰა)
თეთრთაიანი მარცვლეული	5 მლნ	8
პარკოსანი ბალახები	200 ათასი	12
შაქრის ჰარხალი	100 ათასი	5
ხეხილის ნარგაობა	200 ცალი	2
ფოთლოვანი ტყე	3—4 ათასი	6

მცენარის საერთო აორთქლების ზედაპირი რამდენჯერმე ნაკლებია ფესვთა სისტემის საერთო ზედაპირზე, რის გამო ნიადაგის წყლით უზრუნველყოფის პირობებში მისი ნაკლებობა გამოირიცხულია მცენარის მიწისზედა ნაწილებში.

ნიადაგში წყლის რეგულირება წარმოებს მორწყვითა და დაშრობით (დაჭაობებელი ნიადაგები). წყლის რეჟიმს არეგულირებს აგრეთვე ნიადაგის დამუშავება, თოვლის შეკავება მიწდორზე, წყლის ნაკადის რეგულირება წყალგამყოფების გატყიანებით, ქარსაცავი ტყის ზოლუბით და სხვ.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა ნიადაგის წყლის რეჟიმზეა დამოკიდებული. ნიადაგის მთავარ წყალმართვის თვისებებს მიეკუთვნება ნიადაგის წყლით შეკავების, წყალგამტარობის, წყლის-ამოწევის უნარიანობა.

ნიადაგის წყლის შეკავების უნარი — ეს არის თვისება ნიადაგისა სიმძიმის ძალის გავლენით გაუონვისაგან შეკავოს მასში არსებული

ტენი. ამ თვისებას აპირობებს სორბციული და კაპილარული ძალები.

ნიადაგის უნარს. ჰაერში არსებული ორთქლიდან ტენის ადსორბცია მოახდინოს, ეწოდება ჰიგროსკოპიულობა. ამ გზით შთანთქმულ წყალს კი ჰიგროსკოპიული ეწოდება.

წყლის მაქსიმალურ რაოდენობას, რასაც ნიადაგი იღებს წყლის ორთქლით გაქვნილი ჰაერიდან, მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობა ეწოდება.

ტენის რაოდენობას, რომელსაც შეუძლია შეაკავოს ნიადაგის მოცემული ფენა კაპილარულ მდგომარეობაში და რომელიც შეესაბამება კაპილარულ მოძრაობას, კაპილარული ტენტევალობა ეწოდება.

ნიადაგში მთელ თავისუფალ წყალს კაპილარულ ტენიანობას უწოდებენ და გამოვლინდება ნიადაგში ყველაზე ნაკლები ტენის დროს. ის არ შეიძლება შეკავებული იქნეს ნიადაგის მიერ და სიმძიმის ძალით ქვემოთ იწრიტება.

ნიადაგის სრული ტენტევალობა, ანუ სრული წყალშეკავება წარმოადგენს ნიადაგების მატებას (Π), შეფარდებას მის მოცულობის OB

წონასთან მ/სმ<sup>3</sup> ΠB =  $\frac{\Pi}{OB} \cdot r$  და გამოიხატება მშრალი ნიადაგიდან პროცენტობით.

ნიადაგის უნარს — იკაატაროს წყალი, ეწოდება წყალგამტარობა. ნიადაგის ტენის მეკვარი მარაგი ეწოდება ნიადაგის ნაწილაკების მიერ მჭიდროდ დაკავშირებულ წყალს, რომელიც მცენარისათვის მიუწვდომელია. მცენარე იწყებს მყარ ჰკნობას მანამდე, ვიდრე ნიადაგში დარჩებოდეს ტენის მეკვარი მარაგი. მყარი ჰკნობა კი ეწოდება ისეთს, რომლის ნიშნები მაშინაც კი არ ქრება, როდესაც მცენარეს ათავსებენ წყლის ორთქლით გაქვნილი ატმოსფეროში. მცენარეების ჰკნობის კოეფიციენტი (ან ჰკნობის ტენიანობა — ჰტ) ეს ნიადაგის ტენიანობაა, რომელიც შეესაბამება მდგრადი ჰკნობის ნიშნების გამოვლინების მომენტს. ის გამოიხატება ნიადაგის წონიდან პროცენტობით. ჰკნობის ტენიანობა გვიჩვენებს ნიადაგში პროდუქტიული ტენის შემცველობის ქვემო ზღვარს. ჰკნობის ტენიანობასა და მაქსიმალურ ჰიგროსკოპიულობას შორის შეფარდება მერყეობს 1-დან 3-მდე და საშუალოდ შეადგენს 1,34. ეს კოეფიციენტი გამოიყენება პროდუქტიული ტენიანობის დასადგენად. ამისათვის საზღვრავენ ნიადაგში მაქსიმალურ ჰიგროსკოპიულობას, უკანასკნელს ამრავლებენ 1,34 და ლეზულობენ სასარგებლო ტენის ქვემო ზღვარს. იმის დასადგენად, თუ რა სასარგებლო ტენს შეეცავს ნიადაგი მოცემულ მომენტში, საზღვრავენ ტენიანობას, რო-

მელსაც აკლებენ სასარგებლო ტენიანობის ქვემო ზღვარს და ლებუ-  
ლობენ ნიადაგში სასარგებლო ტენის რაოდენობას, უკანასკნელს კი  
იყენებენ მორწყვის ნორმის დასადგენად. პროდუქტიულ ტენიანობას  
საზღვრავენ აგრეთვე ვიზუალურად, რისთვისაც აწარმოებენ დაკვირვე-  
ბას მცენარეებზე და ადგენენ, როგორი ტენიანობისას იწყებს ჰქნობას  
მცენარე.

კულტურების მოშენებისას მთავარია ვიცოდეთ ნიადაგურ-ჰიდრო-  
ლოგიური კონსტანტები: ჰქნობის ტენიანობა, სრული ტენტევალობა,  
უმცირესი ტენიანობა და ტენიანობა კაპილარული კავშირის გაწყვეტამ-  
დე. ეს კონსტანტები გვიჩვენებს მცენარის მიერ ტენის შესათვისებლო-  
ბას. მოვიყვანოთ ა. როდეს მიერ შედგენილი ცხრილი აღნიშნულ  
კონსტანტებზე (იხ. ცხრილი 2).

ც ხ რ ი ლ 2

ტენის ინტერვალი	ტენის შესათვისებლობა
ჰქნობის ტენიანობის ქვემოთ	პრაქტიკულად შეუთვისებელია.
ჰქნობის ტენიანობიდან კაპილარული კავშირის გაწყვეტამდე	ძნელად შესათვისებელია, მაგრამ კაპილარული კავშირის გაწყვეტამდე ტენიანობის მიახლოებითი შესათვისებლობა მნიშვნელოვნად იზრდება
კაპილარული კავშირის გაწყვეტამდე ტენიანობიდან უმცირეს ტენტევალობამდე	შესათვისებლობა საშუალოა
უმცირესი ტენტევალობიდან სრულ ტენტევალობამდე	ტენი ადვილი შესათვისებელია. სრული ტენტევალობის მიახლოებისას კარბ-ტენიანობას აქვს ადვილი

ნიადაგის წყლიერი რეჟიმი დამოკიდებულია კლიმატზე, რომელიც განსაზღვრავს აგრეთვე წყლის აორთქლებას. აორთქლებადობა — ეს არის უდიდესი რაოდენობა წყლისა, რომელიც შეიძლება დაიხარჯოს ნიადაგის აორთქლებით ან დესუქციით (ფესვებით ნიადაგიდან წყლის ამოღება) ისეთ პირობებში, როცა ნიადაგში ტენის განუსაზღვრელი მა-  
რაგია. დროის გარკვეულ მონაკვეთში ნალექების ჯამის შეფარდებას აორთქლებადობის სიდიდესთან ივივე პერიოდში გატენიანების კოეფი-  
ციენტი ეწოდება.

მორწყვით, მინდორზე თოვლის შეკავებით, ნიადაგის დამუშავებით  
აზღენენ წყლის რეგულირებას იმ ღონემდე, რომ ტენიანობა შე-

ნარჩუნებულ იქნას ტენის საშუალოდ შესათვისებლობისა და რამდენადმე უფრო მაღალ დონეზე, რაც შეადგენს 70% ყველაზე მცირე წყალტევადობიდან.

სითბო. მცენარის ზრდა-განვითარება განუხრელად დაკავშირებულია ნიადაგის სითბურ რეჟიმთან — ტემპერატურის ყველა წყაროდან ნიადაგის მიერ სითბოს მიღება, გაცემა და ნიადაგში გადანაცვლება. ნიადაგში სითბოს წყაროს წარმოადგენს: სხივური ენერჯია, ატმოსფეროს სითბო, სითბო, რომელიც გამოიყოფა ორგანული ნივთიერების დაშლის შედეგად, ნიადაგის რადიაქტიური პროცესების შედეგად გამოყოფილი სითბო. ნიადაგის სითბოს წყაროებიდან ყველაზე მთავარია მზის სხივური ენერჯია. ნიადაგის თბოტევადობა — ეს სითბოს ის რაოდენობაა, რომელიც იხარჯება 1 გ ან 1 სმ<sup>3</sup> ნიადაგის 1° ცელსიუსისათვის. რაც მეტია ტენიანობა და ორგანული ნივთიერების შემცველობა ნიადაგში, მით უფრო დიდია მისი თბოტევადობა. თბოგამტარობა იზრდება ტენის შემცველობისა და მინერალური ნივთიერების რაოდენობის გადიდებით.

სხივის შთანთქმისა და მისი არეკვლის უნარიანობა იცვლება ნიადაგის ფერისა და მისი ზედაპირის ფორმის მიხედვით. მუქი ნიადაგები მეტ მზის სხივებს შთანთქავენ, ვიდრე ღია. ტალღისებრი ნიადაგის ზედაპირი სხივების უფრო ნაკლებ არეკვლას განიცდის, ვიდრე სწორზედაპირიანი.

ნიადაგის ზედაპირიდან არეკლილი სხივების შეფარდება მის ზედაპირზე მოხვედრილი სხივების რაოდენობასთან ეწოდება ალბედო, რომელიც იცვლება საშუალოდ 15-დან (მუქი ნიადაგები) 40—45%-მდე (თეთრი ქვიშები).

სხივების გაცემის, ანუ უნარი ნიადაგისა — გამოყოს თბური სხივები, დიდწილად დამოკიდებული ტენიანობასა, თბოგამტარობასა და ნიადაგის ზედაპირის ხასიათზე. ტენიანი ნიადაგი არასწორი ზედაპირით უფრო სითბოგამტარია და გააჩნია მეტი სხივების გაცემის უნარი.

მცენარის ფოთლის ტემპერატურა პირდაპირ პროპორციულია მის ზედაპირზე მოხვედრილი სინათლისა და უკუპროპორციულია მასში წყლის შენეცვლობისა და აორთქლების ძალებისა. ტემპერატურის ოპტიმულიდან დაცემა იწვევს ფესვების მიერ საკვები ნივთიერების შეთვისების შემცირებას, განსაკუთრებით ეს მკვეთრად არის გამოხატული აზოტის, ფოსფორისა და კალციუმის, ხოლო ნაკლებად — კალიუმის მიმართ. ნიადაგის და ატმოსფეროს ტემპერატურის 10° ქვემოთ დაცემა მკვეთრად მოქმედებს ყველა საკვები ნივთიერების მცენარეში შესვლაზე.



ვანტგოფის წესის თანახმად, მცენარეების ზრდის სიჩქარე სხვა ყველა პირობის არსებობისას ტემპერატურის 0-დან 35°-მდე ფარგლებში ორკეცდება ყოველი 10° მომატებისას.

**სინათლე.** მცენარის ფოთლებზე მოხვედრილი მზის სხივები არაერთფეროვანია. მზის სხივების სიბზოხ 80%-მდე მოდის უხილავ ინფრაწითელ გამოსხივებაზე, რომლის ტალღის სიგრძე 0,76—600 მკ შეადგენს. მცენარეები ძირითადად შთანთქავენ მზის იმ სხივებს, რომელთა ტალღების სიგრძე 360-დან 760 მმკ ფარგლებშია. სხვადასხვა მცენარის მწვანე ფოთლებს შთანთქმის მრუდი ამ ფარგლებში ერთნაირი აქვს ორი მაქსიმუმით (520—580 და 720—760). შთანთქმის პირველი მაქსიმუმი შეესაბამება მწვანე-იისფერს, ხოლო მეორე — ნარინჯისფერ-წითელ სხივებს.

პირველი მინიმუმი ხვდება ყვითელ-მწვანე სხივებს, რომელთა შთანთქმა შეადგენს 60—75%-ს, ხოლო მეორე მინიმუმი — შორეულ წითელს. ინფრაწითელ სხივებს აქვს უმთავრესად სიბზოხის დანიშნულება. მწვანე ფოთლებში ძირითადი ფოტოქიმიური პროცესები მიმდინარეობს 400-დან 700 მმკ სიგრძის სხივების შთანთქმით, ნარინჯისფერ წითელი სხივები შთაინთქმება უმთავრესად ქლოროფილით. ულტრაიისფერი სხივები (სიგრძით 300 მმკ ნაკლები), რომლებიც დამლუბველად მოქმედებენ ცოცხალ ორგანიზმზე, თითქმის მთლიანად შეკავდება ატმოსფეროს ფენებში არსებული ოზონით (O<sub>3</sub>) და შთაინთქმება დედამიწის ზედაპირზე. უქანასკნელი მზის რადიაციის 3—5% შეადგენს და თითქმის მთლიანად (90—99%) შთაინთქმება მცენარეების მიერ.

ცნობილია, რომ მცენარეები საშუალოდ შთანთქავენ მზის ენერგიას, რომელიც აღწევს დედამიწის ზედაპირამდე 40—60%. მცენარეებამდე მიღწეული მზის რადიაციის შედგენილობა დამოკიდებულია მზის პარიონტზე დგომის სიმაღლეზე. როცა იგი მაღლაა, სჭარბობს ლურჯი, როცა დაბლაა — წითელი სხივი, ყვითელ-მწვანე სხივები კი თითქმის არ იცვლება იმის სიმაღლის დგომის მიხედვით. ცნობილია, რომ განათების ინტენსივობა იცვლება ზღვის დონიდან სიმაღლის გაღივების შესაბამისად და იზრდება ყოველ კილომეტრ სიმაღლეზე 45 პროცენტით. შავი ნიადაგის ზედაპირი შთანთქავს მზის სხივებს, ხოლო თეთრი, პირიქით, არეკლავს. თოვლით დაფარული ზედაპირიდან აირეკლება მასზე მოხვედრილი მზის სხივების 83%. უქანასკნელ სხივებს იყენებენ წიწვოვანი მცენარეები ფოტოსინთეზის დროს.

არჩევენ მცენარის აეროვან და ფესვურ, ანუ ნიადაგურ კვებას.

აეროვანი კვება არის მცენარის მწვანე ფოთლების მეშვეობით ატმოსფეროს ნახშირორჟანგის შესვლა და ასიმილაცია, აგრეთვე გარკვეული რაოდენობის მარილების შეთვისება. ნიადაგური კვება კი — მცენარეების ფესვებით წყლისა და მინერალური მარილების — იონების, აგრეთვე ზოგიერთი ორგანული ნივთიერების შეთვისება. კვების ორივე სახეობა ურთიერთკავშირშია, რადგან ფოთლები კვებავენ ფესვებს და პირიქით. ფოთლებსა და ფესვებში მიმდინარეობს მრავალრიცხოვანი ორგანული ნივთიერების ბიოსინთეზი, რომლის პროდუქტები გადაინაცვლებს მცენარის მიწისზედა და მიწისქვედა ნაწილებს შორის. კვების ასეთი დაყოფა მაინც პირობითია, რადგან ერთი და იგივე ნივთიერებები შთაინთქმება როგორც ფესვებით, ისე ფოთლებით.

აეროვანი კვებისას მცენარე მდიდრდება ნახშირბადით, უანგბადითა და წყალბადით, მათი შემცველობა მცენარეში შესაბამისად შეადგენს 45, 42, 6,5 პროცენტს. ეს ელემენტები მონაწილეობენ ფოტოსინთეზში, რომლის წარმართვისათვის მცენარე იყენებს მზის სითბურ ენერგიას და მასში მონაწილეობს პიგმენტი ქლოროფილი.

ორგანული ნივთიერების წარმოქმნის პროცესს ნახშირორჟანგისა და წყლის მეშვეობით, მზის სითბური ენერგიისა და ქლოროფილის მონაწილეობით, ეწოდება ასიმილაცია ანუ ფოტოსინთეზი. ფოტოსინთეზის შედეგად მიიღება პირველადი მდგრადი ორგანული შენაერთი — გლუკოზა, რომლის გარდაქმნის შედეგად მცენარეში წარმოიქმნება ისეთი ორგანული შენაერთები, როგორიცაა სახამებელი, საქაროზა, ცილები, ცხიმები.

ფიქრობდნენ, რომ ფოტოსინთეზის პროცესში მზის სითბური ენერგია იხარჯება ნახშირორჟანგის დაშლისათვის ნახშირბადად და უანგბადად, საიდანაც მცენარე ითვისებს ნახშირბადს, ხოლო უანგბადი გამოიყოფა ატმოსფეროში. იზოტოპების მეთოდის გამოყენებით დადგინდა, რომ მზის სითბური ენერგია გამოიყენება წყლის დაშლისათვის, ე. ი. ფოტოლიზისათვის, რის შედეგად მიღებულ აქტიურ წყალბადს ითვისებს მცენარე, ხოლო უანგბადი გამოიყოფა ატმოსფეროში. ნახშირორჟანგში არსებულ ნახშირბადს და წყალბადს ითვისებს მცენარე. იგივე იზოტოპების მეთოდით დადგინდა იქნა, რომ ფოტოსინთეზის პროცესში გლუკოზის წარმოქმნისათვის შუალედი პროდუქტია არა ჰიანჰველის ფორმალდეჰიდი,

როგორც წინათ ეგონათ, არამედ ფოსფორგლიცერინმჟავა, რომლის გარდაქმნის შედეგად მიიღება გლუკოზა.

მცენარეში წარმოქმნილი ორგანული შენაერთები სიტბოს ენერჯის წყაროა. მაგალითად, 1 გრამი ნახშირწყლების დაწვისას მიიღება 4,0 კ/კალორია, ცილების 5,7 კ/კალორია და ცხიმის 7,5 კ/კალორია.

მცენარეების მიერ წარმოქმნილ ორგანულ შენაერთებს იყენებენ ჰეტეროფილური მცენარეები, ადამიანები და ცხოველები.

მწვანე მცენარე ორგანული ნივთიერების შესაქმნელად ყოველწლიურად ითვისებს დაახლოებით  $17,4 \cdot 10^{10}$  ტ ნახშირბადს, რაც ატმოსფეროს ნახშირბადის მარაგის  $1/4$ — $1/5$  ნაწილია, 0,3—0,4 ჰიდროსფეროს და ტროპოსფეროს. მცენარეში არსებული მშრალი ორგანული შენაერთების 90% მიიღება ფოტოსინთეზის დროს.

ფოტოსინთეზის პროცესში მიმდინარეობს ორი ტიპის რეაქცია: მზის სითბური ენერჯით წყლის დაშლით (ფოტოლიზის) და მისგან წარმოქმნილი აქტიური წყალბადის მეშვეობით ნახშირორჟანგის აღდგენით. სინათლე საჭიროა პირველი რეაქციისათვის, ხოლო ნახშირორჟანგის აღდგენა მიმდინარეობს სინათლის მონაწილეობის გარეშე.

იზოტოპების მეთოდით დადგენილ იქნა აგრეთვე, რომ ნაწილობრივ (5%-მდე) ნახშირორჟანგს მცენარე ითვისებს ფესვებიდან და ფოტოსინთეზის შედეგად გლუკოზის გარდა სხვა ორგანული შენაერთებიც წარმოიქმნება. დადგენილია, რომ მცენარის ფოთლებში წარმოქმნილი გლუკოზა მოძრაობს ქვემოთ ფესვის უწყრილეს განტოტებამდე. ფესვებში კი მიმდინარეობს შაქრების საფეხურებრივი დაშლა, რის შედეგად წარმოიშობა პიროყურძენმჟავა, რომლის საშუალებითა და ფერმენტის მონაწილეობით მიმდინარეობს ნიადაგის ხსნარში არსებული  $CO_2$ -ის შებოჭვა — მეთუნმჟავასა და ძმარმჟავას წარმოქმნით. მეთუნმჟავა განიცდის აღდგენას და მიიღება ვაშლმჟავა. ფესვებში წარმოქმნილი მეთუნდა ძმარმჟავას ნაწილი ურთიერთმოქმედებს ფოტოსინთეზის პროცესში წარმოქმნილ აქტიურ წყალბადთან და ნიადაგიდან შესულ ამიაკთან, რის შედეგადაც მიიღება ამინომჟავები, რომლებიც მიემართებიან ფოთლებში და მონაწილეობენ ცილების სინთეზში. ფესვებში წარმოიქმნება აგრეთვე ალანტონინი, ციტულინი და სხვა რთული აზოტოვანი შენაერთები.

ფოტოსინთეზის პირველადი ფოტოქიმიური რეაქციის შედეგს წარმოადგენს ადენიზიდის ფოსფორმჟავას ფოსფორილება, რის შედეგად წარმოიშობა ადენიზირებული ფოსფორმჟავა (ატფ), რომელიც მდიდარია ენერჯით. ეს მჟავა ძირითადი შენაერთია, რომელშიც მარაგდება და გადაიტანება ნივთიერებათა ცვლაში სინთეზური პროცესებისათვის და

ცოცხალი ორგანიზმებისათვის აუცილებელი ენერგიაა. ატფ-ის შედგენილობაში შედის ადენინის ნაშთი, ნახშირწყალბადის შენაერთი — რიბოზა და ფოსფორმჟავას სამი ნაშთი. ატფ-დან გამოთავისუფლებული ენერგია გამოიყენება ნუკლეინმჟავას, ცილების, ნახშირწყლების, ცხიმების, ვიტამინებისა და სხვა შენაერთების სინთეზისათვის. ასევე შეიძლება ეს ენერგია იგადაეცეს სხვა შენაერთებს დანაკარგოს გარეშე. ორგანიზმებში ატფ შეიძლება წარმოიშვას ადენოზინიდი ფოსფორმჟავას (ადფ) და მინერალურ ფოსფორმჟავას მონაწილეობით იმ ენერგიის ხარჯზე, რომელიც გამოიყოფა ცოცხალ უჯრედებში სხვადასხვა ორგანული შენაერთის დაჟანგვისას, ან ფოტოსინთეზის დროს სხივური ენერგიის ხარჯზე. სუნთქვის პროცესის დროს გრამი გლუკოზის დაჟანგვისას შეიძლება წარმოიშვას 30 მოლეკულა ატფ.

დედამიწის ზედაპირზე მცენარეული სინთეზის შედეგად ორგანული ნივთიერების საერთო პროდუქტია გლუკოზაზე გადაანგარიშებით ყოველწლიურად შეადგენს 4,510<sup>11</sup> ტონას. მიწის ზედაპირზე ყოველწლიურად წარმოქმნილი ორგანული შენაერთების მხოლოდ 3,5% ადამიანისა და ცხოველების, აგრეთვე საწვავის სახით უტილიზდება.

ფოტოსინთეზის პროცესში მცენარე ატმოსფეროში გამოყოფს 5,10<sup>11</sup> ტონა თავისუფალ ჟანგბადს. ამგვარად, წყლის ფოტოლიზის დროს წარმოქმნილი ჟანგბადის ძირითადი მასა გამოიყოფა ატმოსფეროში და მხოლოდ მისი უმნიშვნელო ნაწილი გამოიყენება სუნთქვისათვის.

### მცენარის სუნთქვა

სუნთქვა წარმოადგენს რეაქციების ერთიანობას, რომლებიც შედიან მცენარის რთულ ორგანულ ნივთიერებებში მარტივი ნივთიერებების წარმოშობით. მასხადადმე, მცენარეში ორგანული ნივთიერების წარმოქმნასთან ერთად მიმდინარეობს მათი დაშლა, რომელიც დაკავშირებულია სუნთქვის პროცესთან, რის შედეგად მცენარეულ ორგანიზმში წარმოიშობა სასიცოცხლო პროცესებისათვის საჭირო ენერგია. ენერგიის ნაწილი მარაგდება ატფ-ში და ხმარდება ფოტოსინთეზის ბნელ ფაზაში ორგანული ნივთიერების შემდგომ გარდაქმნას.

სუნთქვის პროცესში მიმდინარე რეაქციები უშუალოდ დაკავშირებულია უჯრედში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლასთან. სუნთქვის პროცესს მარტივად გაზონატავენ შემდეგნაირად:  $6C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 674$  კ/კალორია. სუნთქვის პროცესი კი არ შემოიფარგლება

გლუკოზის დაშლით, არამედ სუნთქვის სუბსტრატად შეიძლება გახდეს ორგანული მჟავები, ცხიმმჟავები, ცილები. სუნთქვის პროცესი გულსხმობს ქანგბადის შეთვისებას ატმოსფეროდან. მაშასადამე, მცენარეში ერთდროულად მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის შედეგად ქანგბადის გამოყოფა, ქანგვის პროცესის შედეგად — მისი შეთვისება. დღის განმავლობაში ქანგბადის გამოყოფის პროცესი სჭარბობს შთანთქმის პროცესს, ხოლო ღამე პირიქითაა, რაც გამოწვეულია ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის პროცესის დღე-ღამის განმავლობაში სხვადასხვა ინტენსივობით.

### მცენარის ფესვური კვება

მცენარე ნიადაგიდან იკვებება ძირითადად მინერალური ნივთიერებებით — იონების სახით. მცენარეს ნიადაგიდან შეუძლია შეითვისოს აგრეთვე ისეთი ორგანული შენაერთები, როგორცაა: ამინომჟავები, შარღოვანა, ფიტინი და სხვ. პარკოსანი და ზოგიერთი სხვა მცენარე ელემენტურ აზოტს ითვისებენ კოჟრის ბაქტერიის მეშვეობით ატმოსფეროდან. ფესვური კვების დროს მცენარე შთანთქავს და ითვისებს მისთვის საჭირო ისეთ ელემენტებს, როგორცაა: N, P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B და სხვ. მინერალურ კვებაში შედის აგრეთვე მცენარეში საკვები ელემენტების გადანაცვლება და მათი მეორადი გამოყენება (რეტულირება).

ნიადაგში წარმოქმნილი და სასუქის სახით შეტანილი მარილები იხსნება ნიადაგის ხსნარში, განიცდის დისოციაციას და წარმოიშობა ისეთი იონები, როგორცაა:  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{HPO}_4$ ,  $\text{SO}_4$ , და სხვ., რომლებიც შთანთქმებიან მცენარის ფესვების მიერ. მცენარის ფესვების სუნთქვის შედეგად უჯრედის ხსნარში გამოიყოფა  $\text{CO}_2$  და უერთდება იქ არსებულ წყალბადის იონს, რის შედეგად წარმოიშობა ნახშირმჟავა  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . უკანასკნელი კი იშლება  $\text{H}^+$  და  $\text{HCO}_3^-$ -ზე. ამ იონებით ჯერდება მცენარის ფესვები და ჩანაცვლება ნიადაგის ხსნარში არსებულ ანიონებსა და კატიონებზე. ასეთი ჩანაცვლებითი შთანთქმა უზრუნველყოფს მცენარის კვების პირველ ეტაპს — მცენარის ფესვების და ბუსუსების ზედაპირის გაჭერებას საკვები მარილების იონებით. შთანთქმული იონები კი გადაინაცვლებენ მცენარეულ უჯრედებში. იონების შთანთქმა და გადანაცვლება მცენარეში წარმოებს არა დიფუზიის კანონით, არამედ აქტიურად, შერჩევით, მცენარის ამა თუ იმ ელემენტზე მოთხოვნილების მიხედვით. საკვები ნივთიერების შთან-

თქმისას საკვებ ხსნარში ანიონებისა და კატიონების შეფარდება უნდა იყოს ფიზიოლოგიურად გაწონასწორებულ მდგომარეობაში. საკვებ ხსნარში რომელიმე კატიონის სიჭარბე აფერხებს მცენარის განვითარებას და ზოგჯერ მის დაღუპვასაც კი იწვევს. ეს გარემოება საჭიროა გათვალისწინებულ იქნას სასუქების ნიადაგში შეტანის დროს. დამლაშებულ ნიადაგებში ჰარბი  $\text{NaCl}$  და  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  მავნედ მოქმედებს მცენარეზე. ასევე მყავე ნიადაგებში ხშირად დიდი კონცენტრაციით არსებული რკინის, ალუმინის, მანგანუმის იონები უარყოფითად მოქმედებს მცენარეზე.

მცენარის მიერ საკვები ნივთიერების შეთვისება ფესვებში იწყება შემდგომი აღდგენითი პროცესის შედეგად ფესვებში მიიღება ისეთი ამინომჟავები, როგორცაა: ალანინი, ასპარაგინისა და გლუტამინის მჟავები და მათი ამილები — ასპარაგინი და გლუტამინი. მცენარის ფესვებზე წარმოიშობა აგრეთვე ორგანული ფოსფატები.

მცენარეში საკვები ნივთიერების შთანთქმა, გადანაცვლება და გარდაქმნა დაკავშირებულია ფესვების სუნთქვის პროცესთან, რის შედეგადაც გამოიყოფა ენერჯია და საჭირო ნივთიერებები აზოტისა და სხვა საკვები ელემენტების შეთვისებისათვის. ამიტომ ნიადაგში ფესვების სუნთქვისათვის უნდა შეიქმნას ყველა პირობა: ფესვები უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს ჟანგბადით, რისთვისაც ნიადაგში საჭიროა კარგი აერაცია, მცენარე უნდა მარაგდებოდეს ფოტოსინთეზის პროდუქტებით — ნახშირწყლებით. ნიადაგში უნდა შეიქმნას ხელსაყრელი ტემპერატურა ფესვების განვითარებისათვის, ნიადაგის ხსნარში არ უნდა იყოს ისეთი მომწამლავი ნივთიერებები, როგორცაა: მეთანი, გოგირდწყალბადი და სხვ.

ფესვებში შესული მინერალური და ორგანული, აგრეთვე მასში წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებები, გადანაცვლებენ ფოთლებისა და მცენარის სხვა მზარდი ორგანოებისაკენ, სადაც შედიან ნივთიერებათა ცვლაში, მონაწილეობენ რთულ ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნაში. შავალითად, ფესვებში წარმოქმნილი ამინომჟავები მიემართებიან ფოთლებისაკენ, სადაც წარმოიშობა ცილები, ეს უკანასკნელი კი გაღადის ზრდის წერტილებში და მონაწილეობენ მცენარის ზრდის პროცესში. მცენარის თესლში არსებული ცილები იშლება ამინომჟავებად და ბოლოს მიიღება ამიაკი, რომელიც მონაწილეობს ახლად წარმოქმნილ ფესვებში ამინომჟავების წარმოქმნაში, კვლავ მიემართებიან ფოთლებისაკენ და მონაწილეობენ ახალი ცილების წარმოქმნაში.

ნიშნადებული იზოტოპის  $^{15}\text{N}$  გამოყენებით დადგენილია, რომ ამია-

კური და ნიტრატული აზოტი ძალზე ჩქარა შედის მცენარეში ამინომჟავებსა და ცილების სითხეში. მაგალითად, ნიადაგში შეტანილი ნიშანდებული ამიაკური აზოტის მცენარის ფესვებში შესვლიდან 5 წუთის შემდეგ შეიძლება აღმოვაჩინოთ ამინომჟავები, ცოტა გვიან ფოთლებში — ცილები. ნიადაგის ხსნარში მოხვედრილი კატიონების  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{NH}_4$  და სხვათა ძირითადი ნაწილი ნიადაგის კოლონების მიერ აღსორბირებულ მდგომარეობაშია. ნიადაგის ხსნარში რჩება ის აზოტი, რომელიც ბიოლოგიურად არ შთაინთქმება. ნიადაგის კოლონების მიერ შთანთქმული კატიონები ნიადაგის ხსნართან ურთიერთმოქმედების შედეგად ჩანაცვლებიან ხსნარში არსებულ სხვა კატიონებზე, გადადიან ხსნარში და შეიძლება ისინი მცენარის მიერ გამოყენებულ იქნას კვებისათვის.

ნიადაგებში მინერალური ფოსფორი იმყოფება აპატიტის და სხვა უფრო ნაკლებმდგრადი კალციუმის ფოსფატების სახით, აგრეთვე მყავე ნიადაგებში წარმოდგენილია ალუმინისა და რკინის ფოსფატები. ჩამოთვლილი ნიადაგის ფოსფატების ხსნადობა ძალზე დაბალია, მათ შორის ხსნადობის თვალსაზრისით განსხვავება მაინც არსებობს, რასაც გადანწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მცენარის კვებისათვის. ნიადაგის ხსნარში ფოსფატების შემცველობა ძალზე დაბალია — 100 მლ ხსნარზე ერთ მილიგრამზე ნაკლებია, მაგრამ ფოსფორიანი სასუქების გამოყენებაჲ მისი კონცენტრაცია იზრდება.

ნიადაგიდან საკვები ნივთიერების შესვლა მცენარეში შედგება სამი ეტაპისაგან:

1. ნიადაგის მაგარი ფაზიდან საკვების გადასვლა ნიადაგის ხსნარში და მისი გადანაცვლება მცენარის ფესვებისაკენ.

2. საკვები ნივთიერების — იონების შეღწევა ფესვებში.

3. საკვები ნივთიერების გადანაცვლება მცენარის მიწისზედა ნაწილებში.

როგორც აღვნიშნეთ, საკვების შემცველობა ნიადაგის ხსნარში დაბალია, ამდენად მისი ხსნადი ფორმების აბსოლუტური რაოდენობა ნიადაგში უმნიშვნელოა. დადგენილია, რომ ნიადაგის ხსნარში 1 ჰა სახნავ ფენაში არის 3-დან 20 კგ  $\text{K}_2\text{O}$ , 10 კგ  $\text{P}_2\text{O}_5$ , მაშინ როდესაც ნორმალური მოსავლის მისაღებად ბევრჯერ მეტი კალიუმი და ფოსფორია საჭირო. ანალოგიური მდგომარეობაა სხვა იონების შემთხვევაშიც. გამონაკლისია ნიტრატები, რომლებიც სასუქების შეტანით მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიძლება დაგროვდეს ნიადაგის ხსნარში ამას ემატება

ისიც, რომ ნიადაგში ორგანული ნივთიერების დამლით წარმოიშობა ნიტრატები.

მცენარის ვეგეტაციის დროს ნიადაგის ხსნარიდან საკვების შეთვისებასთან ერთად მიმდინარეობს მისი გადასვლა მაგარი ფაზიდან ხსნარში, რითაც წარმოებს მცენარის მიერ შეთვისებული საკვები ნივთიერების აღდგენა ნიადაგის ხსნარში, ე. ი. მიმდინარეობს ნიადაგის ხსნარის განახლება, რომლის ინტენსივობა იცვლება იონების სახეობის მიხედვით, მაგალითად, კატიონების შემცველობის განახლება ისეთი ინტენსივობით არ მიმდინარეობს, როგორც ფოსფატ-იონებისა, რადგან ეს უკანასკნელი ნიადაგის ხსნარში მცირე რაოდენობით მოიპოვება, ვიდრე კატიონები. ფოსფატ-იონების გადასვლა ნიადაგის მაგარი ფაზიდან ხსნარში 250-ჯერ მეტია, ვიდრე მცენარის მიერ ნიადაგის ხსნარიდან ამ იონების შეთვისების სიჩქარე.

ნიადაგის ხსნარში საკვები ნივთიერების კონცენტრაცია დამოკიდებულია მაგარ ფაზაში მის საერთო რაოდენობასა და შენეერთების ფორმებზე, ნიადაგის სხვა ინგრედიენტებთან ურთიერთმოქმედების ხასიათზე, ხსნარის მაჩვენებელზე, ნიადაგის ბიოლოგიურ აქტივობაზე და სხვ. ნიადაგის ხსნარში კალიუმის, მაგნიუმის, ამონიუმის, კალციუმის კატიონების რაოდენობა, დამოკიდებულია მათი ჩანაცვლებადი ფორმების რაოდენობაზე ნიადაგის შთანთქმელ კომპლექსში, ხოლო ფოსფატების ხსნადობა დამოკიდებულია ნიადაგის ხსნარის pH-ისა და კალციუმის იონების რაოდენობაზე. მაგრამ ამ ფაქტორების გავლენა ნიადაგში არსებულ სხვადასხვა ფოსფატზე არაერთნაირია, მაგალითად, შავმიწა ნიადაგებში კალიუმის კონცენტრაციის შემცირება და ნიადაგის მუკვიანობა იწვევს კალციუმის ფოსფატების ხსნადობის გადიდებას, მაგრამ მუკვე ნიადაგების კიდევ უფრო დამუკვებით, რომლებიც შეიცავენ რკინისა და ალუმინის ფოსფატებს, ფოსფატების ხსნადობის გადილების ნაცვლად მათი რაოდენობა მცირდება.

ნიადაგის ხსნარიდან მცენარის მიერ საკვებ ნივთიერებათა შეთვისებით მისი კონცენტრაცია ფესვების ირგვლივ მცირდება, მაგრამ დიფუზიის გავლენით მაღალი კონცენტრაციის ადგილებიდან საკვები მიედინება ფესვების ირგვლივ და კვლავ წონასწორობის აღდგენა წარმოებს. ტრანსპირაციის გამო ნიადაგში მყოფი წყალი განუწყვეტლივ მიედინება ფესვებისაკენ და თან წარიტაცებს ნიადაგის ხსნარში არსებულ საკვებ ნივთიერებებს. ამ მოვლენას უფრო გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს იონების ნიადაგის ხსნარში გადანაცვლებაზე, ვიდრე დიფუზიისას.



საკვები ნივთიერების შესვლა მცენარეში. საკვები ნივთიერების შესვლის მექანიზმი ნიადაგის ხსნარიდან მცენარეში ჯერ კიდევ დადგენილი არ არის. ამ საკითხზე არსებობს ჰიპოთეზები. ფიქრობენ, რომ საკვები ნივთიერება მცენარეში შედის ტრანსპირაციული ტენის ნაკადთან ერთად. ამ გზით შესული საკვები ნივთიერების რაოდენობა იმდენად მცირეა, რომ ვერ აკმაყოფილებს მცენარის მოთხოვნილებას. ძირითადად საკვები ნივთიერება შეიწოვება ნიადაგის ხსნარიდან ფესვების გარე ზედაპირზე ფიზიკურ-ქიმიური ადსორბციის გზით. მცენარეების ფესვების უჯრედებში საკვები ნივთიერება სხვადასხვა გზით შედის. ეს პროცესი შეიძლება იყოს პასიური, როცა იონები ადსორბირებული ფესვების ზედაპირზე შეუცვლელი სახით შეაღწევენ უჯრედის ე. წ. ვარეგან, ანუ თავისუფალ სივრცეში და შემდგომ გადაინაცვლებენ წყლის ნაკადთან ერთად ქსელემის გამტარი ქუჩუქლების გზით მიწისზედა ორგანოების ქსოვილების უჯრედებისაკენ. ერთდროულად საკვები შედის მცენარეში მეტაბოლური გზით — ადსორბირებული ფესვების უჯრედების პროტოპლაზმის გარეგან ზედაპირზე ისინი უმალ ჩაერთვებიან ინტენსიურ ცვლაში და განიცდიან შესაბამის შეცვლას. ეს ცვლილებები ატარებენ არაუქუქცევად მასიან, თუ ეს იონები უშუალოდ მონაწილეობენ ორგანული ნივთიერების სინთეზში, მაგალითად,  $NH_4^+$  ამინომჟავების, ცილების, ფოსფატ-იონების ნუკლეინმჟავების სინთეზში. უქუქცევადი ცვლილებები იმ შემთხვევაშია, თუ არაორგანული იონები საკვები ნივთიერების პროტოპლაზმის ცილებთან წარმოქმნიან ლაბილურ არამდგრად კომპლექსებს, რომლიდანაც შეცვლის გარეშე იონები შეიძლება გამოთავისუფლდეს.

მცენარეში საკვები ნივთიერების შესვლის ინტენსივობას განსაზღვრავს მისი ასაკი. ახალგაზრდა მცენარეში იგი ინტენსიურად შედის. საკვების შესვლა ნიადაგიდან თანდათანობით ეცემა. დადგენილია, რომ აქტიური ზრდის პერიოდში მცენარეში დაგროვილი ნივთიერებები მობერებისას შეიძლება ნაწილობრივ გამოიყოს მცენარიდან გარემო არეში ევგოოსმოსის შედეგად.

მცენარეები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან საკვებზე მოთხოვნილების მიხედვით. ის მცენარეები, რომლებიც ივითარებენ დიდ საასიმილაციო ზედაპირს, ამ პერიოდში მოითხოვენ აზოტით გაძლიერებულ კვებას, შემდგომში კი ზოგიერთი აზოტით და ფოსფორ-კალციუმოვანი კვებისას უკეთ უზრუნველყოფს რეპროდუქტიული ორგანოებისა და სასაქონლო პროდუქციის სინთეზს. ასეთ კულტურებს მიეკუთვნება შაქრის ჭარხალი, კარტოფილი და სხვ.

საშემოდგომო თავთავიანი კულტურები — ჭვავი, ხორბალი, აზოტსა და კალიუმს მაქსიმალურად ითვისებენ ყვავილობის დამთავრებისა და სიმწიფის საწყის ფაზაში, ხოლო ფოსფორის შესვლა გრძელდება თესვიდან სრულ სიმწიფემდე. კალიუმის შესვლა წყდება სიმწიფის დაწყებისას, რის შემდეგ ის გადანაწილება და განმეორებით იყენებს მას მცენარე. მცენარეში არსებული კალიუმის 20—30% იკარგება ფოთლების შეხმობის შედეგად, მისი შენაერთები გამოიყოფა ნიადაგში ექსოზმოსისა და სხვა მიზეზების გამო. საგაზაფხულო კულტურებში საკვები ნივთიერების აქტიური შეთვისების პერიოდი შედარებით მცირეა, მაგალითად, შერისა გრძელდება 40 — 55 დღე, პარკოსან მცენარეებში 90—100 დღე. განსაკუთრებით გაჭიანურებულია ფოსფორის შეთვისება.

მცენარეებში შეინიშნება საკვებ ნივთიერებათა ფესვების გზით შესვლის რიტმულობა. დღე-ღამის განმავლობაში მცენარეებში ანიონების ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{SO}_4$ ) და კატიონების (კალიუმი, კალციუმი) შესვლის 4—6 პერიოდი დადგენილი. ამ პერიოდებს ერთი მაქსიმალური და ერთი მინიმუმი გააჩნია. ეს რითმები მცენარის ცხოველმყოფელობაში გამოხატავს ალგუნებისა და დამუხრუჭების ფაზებს.

### მცენარის ფსევზარეში კვება

ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნეში ფრანგ მეცნიერ ბუსენგოს მიერ დადგენილ იქნა, რომ ფოთლებიდან შესული საკვები ნივთიერება შეიძლება მცენარემ ისევ გამოიყენოს, როგორც ფესვებიდან. ფოთლებზე მოხუტებული მარილების ხსნარები შეაღწევენ ფოთოლში კუტიკულის გზით და გამოიყენებიან ან გადაინაცვლებენ ქვედა ორგანოებში. ბუნებრივ პირობებში ზოგიერთი ელემენტი შეიძლება შევიდეს მცენარეში ფოთლების გზით, მაგალითად, ამიაკი, გოგირდის ქანგი, ატმოსფეროდან, მარილების სახით, რომლებსაც შეიცავს წვიმის წყალი. წვიმის წყალიც შეიცავს ზოგიერთ მიკროელემენტს და ფოთლებზე მოხვედრისას შედიან მცენარეში. შემდგომში დადგენილ იქნა, რომ ფოთლების გზით მცენარეში შესული საკვები ნივთიერება იმდენად უნნიშვნელოა, რომ ოდნავადაც ვერ აკმაყოფილებს მცენარის მოთხოვნილებას საკვებ ნივთიერებაზე. მაგალითად, ამიაკი ატმოსფეროს 1 მ<sup>3</sup> ზედის მილიგრამის 1/5 ნაწილით. გოგირდის ქანგი ინდუსტრიული რაიონების ატმოსფეროში დიდი რაოდენობით მოიპოვება და მცენარეს შე-

უძლია ის მიიღოს საკმაო რაოდენობით. ცნობილია, რომ ზღვისპირა რაიონებში ნალექების სახით მნიშვნელოვანი რაოდენობით შედიან მცენარეში ბორი, იოდი და უმნიშვნელო რაოდენობით სხვა მიკროელემენტები. გარკვეულ პერიოდში მცენარის ფესვგარეშე კვებაზე დიდ იმედებს ამყარებენ მარილების დაბალი კონცენტრაციის ხსნარების ფოთლებზე მოსხურების გზით. ფიქრობდნენ, რომ ფესვგარეშე ფოსფორით კვების დროს თავიდან იქნება აცილებული მისი რეტროგრადაცია, რაც გარდაუვალაა ფესვებიდან კვების შემთხვევაში, ნიტრატების გამოარეცხვა ნიადაგიდან, ამონიუმისა და კალიუმის ჩაუნაცვლებად ფორმაში გადასვლა და სხვ.

თვლიდნენ, რომ ფესვგარეშე კვება ძლიერ იმოქმედებს ფოტოსინთეზის პროცესზე და მცენარეში სხვა ორგანული ნივთიერების წარმოქმნაზე, რადგან ფესვგარეშე კვებით მცენარე შეიძლება უზრუნველყოთ საკვებ ნივთიერებაზე მაქსიმალური მოთხოვნილების მომენტში. ამიტომ გამოკვლევები ჩატარდა როგორც საბჭოთა კავშირში, ისე საზღვარგარეთ, მაგრამ ყველა იმედი ფესვგარეშე კვებამ არ გაამართლა. აღმოჩნდა, რომ მინერალური მარილები დაბალი კონცენტრაციის დროსაც კი იწვევენ მცენარის ფოთლების ამოწვას. აზოტიანი სასუქებიდან ფოთლებზე მოსხურების დროს ამოწვას არ იწვევს შარდოვანა. მარტო ფესვგარეშე გამოკვებით მცენარის ნორმალური ზრდა შეუძლებელია. სასუქების გამოყენების ეს ხერხი წარმოადგენს ფესვიდან დამატებით კვებას და არა ძირითადს. ასევე დადგინდა, რომ ფოთლების გზით მცენარეში შესული მინერალური იონების სინთეზური პროცესები რაღღენადმე სუსტია, ვიდრე ფესვების მიერ შთანთქმული იონებისა. მიუხედავად ზემოთ აღნიშნულისა, მცენარის ფესვგარეშე კვებას ვიყენებთ ზოგიერთი მიკროელემენტის გამოკვლევისათვის. თავთავიანი კულტურების მარცვალში ცილების შემცველობის გადიდებისათვის. დადგენილია, რომ აზოტმჭავა ამონიუმის სუსტი ხსნარით ფესვგარეშე განოკვება მნიშვნელოვნად აღიძვებს მარცვალში ცილების შემცველობას, მაგრამ საჭიროა გამოკვება ჩატარდეს დათავთავებისა და უფრო გვიან ფაზებში. გამოკვებას ატარებენ თვითმფრინავით — 1 ჰექტარზე საჭიროა 20—30 კგ აზოტი.

მცენარეზე შესხურებულმა მარილის ხსნარებმა შესაძლოა შეაღწიოს ფოთლის ბაგეების, ნაწილობრივ კი ფოთლების მფარავი კუტიკულის გზით, დიფუზიის თანახმად. გარდა ამისა, ბაგეების შემაკავშირებელ უჯრედებში და მათ ირგვლივ არსებობს პროტოპლაზმის საჭიმები — ექტოდესმა, რომელსაც ასევე გააჩნია შთანთქმის უნარი. ფოთლებზე

მოსხურებული ხსნარებიდან კატიონები უფრო ჩქარა შეაღწევენ, ვიდრე ანიონები. დადგენილ იქნა, რომ არადისოცირებულ შარდოვანას ნოლეკულები ფოთლებში 20-ჯერ უფრო ჩქარა შეაღწევენ, ვიდრე ანიონები და კატიონები. აღმოჩნდა, რომ უჯრედის კედლებს ასევე გააჩნიათ იონთა ცვლის უნარი. მინერალური იონები შედიან უჯრედში უფრო იოლად, ვიდრე უკანა მიმართულებით, რაც იმას მოწმობს, რომ ფოთოლს გააჩნია შთანქმეული იონების ძლიერ შეკავების უნარი.

### არის რეაქციის მცენარის გავლენა მცენარის განვითარებაზე

არის რეაქცია მცენარის ზრდა-განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს. მცენარე ნორმალური განვითარებისათვის მოითხოვს განსაზღვრულ არის რეაქციას. ყველა მცენარეს გააჩნია თავისი ოპტიმალური არის რეაქცია. ნორმალურ პირობებში არის რეაქცია არ უნდა იყოს ძლიერ მჟავე ან ძლიერ ტუტე. არახელსაყრელ არის რეაქციას არეკვლირებენ ხელოვნურად სასუქების შეტანით (მოკირიანება, გოგირდის შეტანა). ნიადაგწარმოქმნის პროცესის ხასიათის მიხედვით არის რეაქცია შეიძლება იყოს მჟავე, ნეიტრალური და ტუტე. არის რეაქციას ზომავენ წყალბადიონების კონცენტრაციის განსაზღვრით, რომელსაც გამოხატავენ არა აბსოლუტური ოდენობით, არამედ ამ ოდენობის ათეულიანი ლოგარითმის უარყოფითი მაჩვენებლით. მაგალითად, ნეიტრალურ ხსნარში, სადაც წყალბადიონების კონცენტრაცია  $10^{-7}$ , უარყოფითი ათეულიანი ლოგარითმი იქნება  $\lg(10^{-7}) = -7$ . ამ ოდენობის გამოხატავად მიღებულია სიმბოლო pH, თუ pH შვიდს უდრის, არის რეაქცია ნეიტრალურია, თუ შვიდზე ნაკლებია — მჟავე, შვიდზე მეტი კი ტუტეა. თუ  $pH < 3$ , არეს რეაქცია ძლიერ მჟავეა, 3—4-ზე მჟავე, 5—6-ზე სუსტი მჟავეა, 7-ზე ნეიტრალურია, 8—9-ზე სუსტი ტუტეა, 10-ზე — ტუტე. საბჭოთა კავშირის ნიადაგებში pH-ის მაჩვენებლები მერყეობს 3—9,5-მდე. pH-ის მაჩვენებელსა და წყალბადიონების კონცენტრაციას შორის არსებობს უკუპროპორციულობა, ე. ი. pH-ის შემცირების დროს წყალბადიონების კონცენტრაცია დიდდება, გადიდებისას — 7-მდე მცირდება. მჟავე არეში pH-ის მაჩვენებლის 1-ით შემცირებით წყალბადიონების კონცენტრაცია 10-ჯერ იზრდება, ერთით გადიდებისას 10-ჯერ მცირდება.

ტუტე არეში pH-ის და OH-ის იონების კონცენტრაციას შორის პროპორციული პროპორციულობაა, ე. ი. ჰიდროქსილის იონების კონცენ-

ტრაციის გადიდებით pH მაჩვენებლები იზრდება და პირუკუ. ტუტე არეწი pH-ის ერთი მაჩვენებლით გადიდება ჰიდროქსიდის იონების კონცენტრაციის 10-ჯერ გადიდებას იწვევს.

საკვები ხსნარის ჭარბი მჟავიანობა და ტუტეანობა პირველად გავლენას ახდენს ფესვთა სისტემის განვითარებაზე, ზიანდება ფესვების უჭრედის პლაზმა, რის შედეგად ფერხდება მცენარეში საკვები ნივთიერების შესვლა.

საკვები ხსნარის ჭარბი მჟავიანობა და ტუტეანობა მოქმედებს მცენარეში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაზე. დადგენილია, რომ ძლიერ ზევე რეაქციის დროს შეფერხებულია ცილების წარმოქმნა და ქანკვიითი პროტეზები მცენარის უჭრედებში, ხოლო ძლიერ ტუტე არეში ირღვევა ნახშირწყლების წარმოქმნა.

არის რეაქცია არაპირდაპირად მოქმედებს მცენარის განვითარებაზე. მაგალითად, ნიადაგის დამჟავების შედეგად წარმოებს ალუმინის და რკინის იონების გააქტიურება, რაც თავისთავად იწვევს მცენარისათვის შესაფერისებელი ფოსფორის გადაყვანას ძნელად შესათვისებელ ფორმაში, დაჟავება იწვევს ტოქსიკური იონების წარმოქმნას (ალუმინი, რკინა, მანგანუმი).

რეაქციისადმი დამოკიდებულების მიხედვით, მცენარეები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ზოგი მათგანი ვერ იტანს არის მჟავიანობას და ნორმალურად ვითარდება მხოლოდ ნეიტრალურ ან სუსტი ტუტე რეაქციის პირობებში. ასეთია მაგალითად, იონჯა, შაქრის ჭარხალი, ქერი. შედარებით უფრო იტანს მჟავიანობას ხორბალი, ბარდა, სამყურა, სელი, კარტოფილი. უკეთ ეგუება მჟავიანობას ხანჭკოლა, ჩაის მცენარე და სხვ. შვრია იტანს როგორც მჟავე, ისე ტუტე რეაქციას.

ზოგიერთი მცენარის დამოკიდებულება არის რეაქციისადმი მოცემულია მე-3 ცხრილში.

### საკვები ელემენტების მინიმალური მცენარისათვის

ნახშირბადი წარმოადგენს დედამიწის ქერქის 0,08%, ლითოსფეროში შედის 0,03%, 1 ლიტრ ატმოსფეროს ჰაერში — 0,3 სმ<sup>3</sup> მოცულობით 0,03% CO<sub>2</sub> სახით. ნეშომპალა შეიცავს 1—15%-ს. ნახშირბადი მონაწილეობს ისეთი ორგანული შენაერთების წარმოქმნაში, როგორცაა: ნახშირბადი, ცილები, ცხიმები, ამინომჟავები, ალკალოიდები, ვიტამინები და ფერმენტები.

უანგბადი. წარმოადგენს დედამიწის ქერქის 47,2%, ატმოსფეროში შედის 21% მოცულობით. ის მონაწილეობს ნახშირწყლების, ცილების, ამინოჰაფების, ცხიმების, ფერმენტების, ალკალოიდებისა და ვიტამინების წარმოქმნაში, აგრეთვე მცენარის სუნთქვის პროცესში. სასოფლო-

ცხრილი 3

არის რეაქციის pH, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარეების განვითარებას

კულტურა	pH	კულტურა	pH
საგაზაფხულო ხორბალი	6,0—7,5	სამყურა	6,0—7,0
საშემოდგომო ხორბალი	6,3—7,3	ჩიტყეხა	5,4—6,5
საშემოდგომო ჭვავი	5,5—7,5	ცერცველა	5,7—6,4
ჭერი	6,3—7,5	შვრიელა	7,0—7,5
შვრია	5,0—7,7	კონდარი ინგლისური	5,3—6,0
სიმინდი	6,0—7,0	მელაკულა მდელოსი	5,0—7,5
ბრინჯი	4,0—6,0	ტიმოთეს ბალახი	6,5—7,4
ფეტვი	5,5—7,5	კომბოსტო	6,4—7,9
ბარდა	6,0—7,0	ხახვი	6,4—7,0
ხანკოლა	4,5—6,0	კიტრი	6,3—6,7
კარტოფილი	5,0—5,5	პამიდორი	5,5—7,3
შაქრის ჭარხალი	7,0—7,5	თვის ბოლოკი	6,0—6,5
საკვები	6,2—7,5	სალათა	6,0—6,5
ტურნეფსი	6,0—6,5	ვარდკაჰკაჰა	6,0—6,5
მიწავაშლა	4,8—5,5	ოსპი	6,0—7,2
სტაფილო	5,5—7,0	სოია	6,5—7,1
სელი	5,5—6,5	ყაყაჩო	6,8—7,2
ბამბა	6,4—7,9	კენფი	6,0—7,3
მზესუმზირა	6,0—6,8	კანფი	7,1—7,4
იონჯა	— ,0	ჩაის მცენარე	4

სამეურნეო კულტურების უმრავლესობა დიდ მგრძნობელობას იჩენს ნიადაგში ჟანგბადის ნაკლებობისადმი, რაც იწვევს მარილების შთანთქმის დაცემას, ქსოვილებიდან ხსნადი მარილების გამოყოფას.

**წყალბადი.** წყლისა და სხვა წყალბადის შემცველი შენაერთების სახით შეადგენს ნიადაგის ქერქის 0,9%. მისი რაოდენობა ატმოსფეროში არის 1:1500 000 (მოცულობით). წყალბადი მშრალი მცენარის 6,5%-ია, ატომების რაოდენობის მიხედვით კი — ცოცხალი მცენარის მშრალი ნივთიერების 64%. ის შედის მცენარეში არსებულ ყველა ორგანულ შენაერთში (ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები, ვიტამინები, ფერმენტები, ალკალოიდები და სხვ.), მონაწილეობს ჟანგბადთან ერთად ჰიდროლოზისა და სინთეზის პროცესში. ჟანგვითი პროცესი მცენარეში ხორციელდება არა მარტო ჟანგბადის შეერთებით, არამედ წყალბადის გამოქვეყნებით. აღდგენითი პროცესის დროს ასევე ჟანგბადის გამოყოფასთან ერთად წყალბადის შეერთება მიმდინარეობს. წყლის დისოციაციისას წყალბადის ატომი, კარგავს რა ელექტრონს, იღებს დადებით მუხტს. ნიადაგში წყალბადიონები განსაზღვრავს აქტუალურ მჟავიანობას, ხოლო ნიადაგში შთანთქმულ მდგომარეობაში ფუძეებით არაპაჰრობას იწვევს. წყალბადის იონი ძალზე ნოძრავია, რაც აპრობებს მის სწრაფად მონაწილეობას მცენარეში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაში. ის სწრაფად გადაინაცვლებს საკვებ არეში.

**აზოტი.** აზოტი აუცილებელი და შეუცვლელი შემადგენელი ნაწილია მცენარეში არსებული ამინომჟავების, ცილების, ნუკლეინმჟავების, ქლოროფილის, ლიპოიდების, ფოსფატიდების, ალკალოიდების, აზოტის შემცველი გლუკოზიდების, ფერმენტებისა და ვიტამინების. გეოქიმიური ავალსაზრისით აზოტი ატმოსფეროს ელემენტია, რომელიც უმთავრესად გროვდება დედამიწის ჰაეროვან არეში, სადაც მისი შემცველობა 75,3% შეადგენს. დედამიწის შიგნით აზოტი არ არის. აზოტი ქიმიური თვალსაზრისით ინერტულია, ამიტომ მისი 99% დედამიწაზე თავისუფალი სახით მოიპოვება. ორგანული აზოტი მცირე რაოდენობით შედის ქვანახშირში, ბიტუმში, ფიქალებში — 0,5—1,5%.

მცენარე აზოტს ითვისებს ნიტრატების, ნიტრიტების, ამონიუმის მარილების და აზოტის ზოგიერთი ორგანული შენაერთის სახით, მაგრამ მხოლოდ ამიაკი შეიძლება უშუალოდ გამოყენებულ იქნას ამინომჟავების წარმოსაქმნელად, რომელიც წარმოადგენს გამოსავალ ნივთიერებას ცილების სინთეზისათვის. ნიტრატები, ნიტრიტები გამოიყენება ამინომჟავების სინთეზისათვის, მისი მცენარის ქსოვილებში ამიაკამდე აღდგენის შემდეგ. ორგანული შენაერთების აზოტი მცენარისათ-

ვის მისაწვდომი ხდება ბიოქიმიური პროცესების შედეგად მათგან ამიაკის გამოყოფის შემდეგ.

ანოტის უკმარისობა მცენარეში შეიძლება იოლად იქნეს გამოცნობილი გარეგანი ნიშნებით: მცენარე იღებს ღია ყვითელ შეფერვას, ქლოროფილის შემცირების გამო. ეს ნიშანი შეიძლება გამოყენებულ იქნას დიაგნოსტიკის მიზნით.

**ფოსფორი.** ფოსფორი მცენარეში შედის რთული ცილების — ნუკლეოპროტეიდების, ნუკლეინმჟავების, ლიპიდების, გლუკოზიდების სახით. ის შედის აგრეთვე შემდეგ ფერმენტებში: კაზეინის, კოკარბოქსილასის (ვიტამინი B), სუნტქვის ფერმენტში, ვიტამინი B<sub>2</sub>, ანუ ლაქტოფლავინფოსფატებში. ფოსფორი მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა მონერალურ შენაერთებში და გამოიყენება ფოსფორილირების რეაქციებში, რომლებიც ცნობილია ნახშირწყლების გარდაქმნის პროცესის სახელით, ფოსფორმჟავას მონაწილეობით. ფოსფორის შენაერთები ადენილმჟავასთან იძლევა ადენიზიდიფოსფატებს და ადენიზიტიფოსფატებს, რომლებიც იკავებენ წამყვან ადგილს უჯრედში ენერგიის ცვლის პროცესში. მცენარის სუნტქვის პროცესში ამ შენაერთებში აქუმულირებული ენერგია თავისუფლდება და გამოიყენება სინთეზის სხვადასხვა პროცესში. მცენარის კვების ძირითადი წყაროა ორთოფოსფორმჟავა. ცნობილია აგრეთვე, რომ მცენარეს შეუძლია გამოიყენოს კვებისათვის პარა- და მეტაფოსფატები, თანაც პიროფოსფატი გამოიყენება ჰიდროლაზის შემდეგ, ხოლო მეტაფოსფატი — მის გარეშე.

ერთვალენტოვანი კატიონების ორთოფოსფორმჟავას ყველა მარილი და ორვალენტოვანი კატიონების ერთჩანაცვლებული ფოსფატები წყალში ხსნადია, ამიტომ მათგან მცენარე ფოსფორს ადვილად ითვისებს. ორვალენტოვანი კატიონები ორთოფოსფორმჟავას ორჩანაცვლებული ფოსფატები, მაგალითად, CaHPO<sub>4</sub> წყალში არ იხსნება, ისინი ადვილად იხსნებიან ნიადაგის სუსტ მინერალურ და ორგანულ მჟავებში, და მათი ფოსფორი შესათვისებელია მცენარისათვის. ამ შენაერთებიდან ფოსფორის შესათვისებლობას აძლიერებენ მიკროორგანიზმები.

ორვალენტოვანი კატიონების სამჩანაცვლებული ორთოფოსფატები, მაგალითად, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, პრაქტიკულად წყალში არ იხსნება, ძალზე ცოტა იხსნება სუსტ მჟავებში, ამიტომ ძნელად შეითვისება მცენარეების მიერ. მაგრამ ზოგიერთ კულტურას, როგორცაა ხანჭკოლა, მდოგვი, წიწიბურა, ბარდა, ესპარცეტი, კენაფი, სამჩანაცვლებული ფოსფატებიდან ფოსფორის შეთვისების უნარი შესწევს, რასაც აპირობებს ამ მცენარეების ფესვებიდან მჟავე გამოხყოფი, რომელიც გამხსნელად მოქ-



მედებს ორთოფოსფორის სამჩანაცვლებულ ფოსფატებზე. ზემოთ აღნიშნული მცენარეები ფოსფორს ითვისებენ ორთოფოსფორმეყავას სამჩანაცვლებული კალციუმისა და ერთნახევარი უნაგეულების ფოსფატებიდან. ნიადაგში არსებული ორგანული შენაერთების ფოსფორი მიკროორგანიზმების მოქმედებით ხსნარში გადადის და მცენარე ითვისებს მას.

მცენარე უფრო ინტენსიურად შთანთქავს ფოსფორს განვითარების პირველ პერიოდში, მისი ნაკლებობა ან ჭარბი ფოსფორით კვება ამ დროს უარყოფით გავლენას ახდენს მცენარის განვითარებაზე.

**კალიუმი.** კალიუმი ხელს უწყობს ნახშირწყლების გადანაცვლებას მცენარეში და გავლენას ახდენს მცენარეული პროტოპლაზმის კოლოიდების გაუწყლიანებაზე. იგი ხელს უწყობს ფოტოსინთეზის ნორმალურ მსვლელობასაც. კალიუმით ნორმალური კვებისას მცენარე იოლად იტანს მოკლევადიან გვალვას.

კალიუმის უმეტესი ნაწილი უჯრედის წვეწოშია, მცირე ნაწილი აღსორბირებულია კოლოიდების მიერ, ძალზე მცირე კი ჩაუნაცვლებლად შეკავდება მინოხოზდრიით მცენარის პროტოპლაზმაში.

მცენარის კალიუმით უზრუნველყოფა აღიდეგს შაქრების შემცველობას ნაყოფსა და ბოსტნეულში, სახამებელს კარტოფილის ტუბერებში, ზრდის სელის ბოკოს გამძლეობას, აღიდეგს უჯრედის წვნის ოსმოსურ წნევას, რაც თავისთავად ზრდის მცენარის ყინვაგამძლეობას. კალიუმის უკმარისობა აფერხებს მცენარის განვითარებას, ამცირებს მოსავალს და აუარესებს მის ხარისხს. საერთო ნიშანია ფოთლის ნაპირების შეხზობა და მისი მოყვითალო-ყავისფერი შეფერვა. ეს ნიშნები პირველად მელანდებდა ქვედა ფოთლებზე, შემდეგ მის ზემო იარუსზე.

კალიუმის საშუალო შემცველობა დედამიწის ქანში შეადგენს 2,40%, ამონთხეულ ქანებში—3,13, ქვიშნარებში—1,63, ფიქალბში—3,24%, მთის ქანებში კალიუმს ძირითადად შეიცავს ორთოკლაზი, რომელიც შეადგენს მთის ქანის წონის 17,7%. ის შედარებით ნაკლები რაოდენობით შედის ლეიციტში. საბჭოთა კავშირის ნიადაგებში მისი შემცველობა 0,7—2,5% ფარგლებში მერყეობს, მექანიკური ნაწილაკების სიდიდის შემცირებით მისი შემცველობა ნიადაგში იზრდება.

**კალციუმი.** კალციუმი გავლენას ახდენს უჯრედის კოლოიდების მდგომარეობაზე, ანეიტრალებს ორგანულ მჟავებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან ნივთიერებათა ცვლის შედეგად მცენარეში. მაგნიუმთან ერთად ის წარმოშობს ფიტინის მარილებს — ფიტატებს. კალციუმი

აუმჯობესებს მცენარის ფესვთა სისტემის განვითარებას. ფიქრობენ, რომ კალციუმი აუცილებელია ქლოროპლასტების წარმოქმნისათვის.

კალციუმის შემცველობა დედაქანში აღწევს 3,25%-მდე, შედის კრისტალურ ქანებში — გრანიტში 1,3%, ბაზალტში — 15,5%. ნიადაგ-წარმოქმნელ ქანებში მისი შემცველობა ფართო ფარგლებში მერყეობს: რუხ ნიადაგში 10—22%, წაბლა ნიადაგებში — 0,6—8,8%, შავ-მიწებში — 0,2—14%-ია.

**მაგნიუმი.** მაგნიუმი შედის ქლოროფილის შემადგენლობაში და უშუალოდ მონაწილეობს მცენარის ფოტოსინთეზში, მაგრამ მაგნიუმის როლი ამით არ ამოიწურება, რადგან მცენარის უქლოროფილო ნაწილებში იგი მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა. მისი შემცველობა მარცვალში უფრო მეტია, ვიდრე ჩალაში. მაგნიუმი აქტიურებს ზოგიერთ ფერმენტს, მაგალითად, ფოსფატაზას. გავლენას ახდენს ჟანგვა-აღდგენით პროცესებზე. მაგნიუმით შიმშილის დროს ძლიერდება ჟანგვითი პროცესები. მალდება პეროქსიდაზას აქტივობა და პირიქით, აღდგენილ ასკორბინმჟავასა და ინვერსიული შაქრების შემცველობა ეცემა. ამ დროს, როგორც წესი, იზრდება წყლის შემცველობა, რაც ადიღებს მცენარის ფოთლების მტვრევადობას.

**გოგირდი.** გოგირდი შედის სამი ამინომჟავას (მეთიონინი, ცისტინი, ცისტეინი) შემადგენლობაში. მას შეიცავს ცილები, აგრეთვე ზოგიერთი მცენარეული ზეთი. გოგირდის შემცველი ამინომჟავები მონაწილეობენ მცენარეების ბიოლოგიურ ფუნქციებში და გავლენას ახდენენ ნოსაველის რაოდენობაზე, განსაზღვრავენ მის ხარისხსაც. გოგირდი შედის პროტეოლიტურ ენზიმებსა და კატალაზურ შენაერთებში (ანევირინი, ვიტამინი B<sub>1</sub>, ტიამინი, პენიცილინი და სხვ), მონაწილეობს ნივთიერების ფორმირებაში, რომელიც განსაზღვრავს პროტოპლაზმის სტრუქტურას. გოგირდის გავლენით წარმოებს აზოტის შემცველი არაცილოვანი შენაერთების სინთეზი (გლუტკოზიდები, გლუტამინი), გლუტამინინი კი დიდ როლს ასრულებს ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში. გოგირდს დიდი როლი ეკუთვნის ქლოროფილის სინთეზში, მისი უკმარისობისას ფოტოსინთეზი ფერხდება და წარმოიშობა ქლოროზი. გოგირდის შემცველობა მცენარეში მერყეობს 0,50%-დან (ბრინჯის ჩალაში), 0,14%-მდე (შაქრის ჭარბლის ძირებში). მისი შემცველობა ერთი და იგივე მცენარის ორგანოებში ძალზე მერყეობს. მცენარის ფესვები გოგირდს ითვისებს SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> იონების სახით, ფოთლებს ატმოსფეროდან შეუქვლია შეითვისოს დაქანგული გოგირდი SO<sub>2</sub> სახით. სულფიდები, გოგირდმჟავა, გოგირდწყალბადი მცენარეებისათვის ტოქსიკურია. ნორ-

მაღური მოსავლის მისაღებად ჰექტარზე საჭიროა 10—15 ცილოგრამი გოგირდი. გოგირდის შემცველობა 100 გ ნიადაგში 2—3500 მგ ფარგლებში მერყეობს. იგი ძირითადად წარმოდგენილია ორგანული შენაერთების სახით, ხოლო 10—15% მინერალური შენაერთებია.

გოგირდის უკმარისობის ნიშნები აზოტის ანალოგიურია, ამიტომ ზოგჯერ ძნელი გამოსაცნობია.

წინათ გოგირდით კვების რეგულირებაზე ზრუნვა არ იყო საჭირო, რადგან ფართოდ გამოიყენებოდა გოგირდშემცველი სასუქები, (სულფატამონიუმი, სუპერფოსფატი), მაგრამ კონცენტრირებული რთული სასუქების გამოყენებაზე გადასვლამ დღის წესრიგში დააყენა ნიადაგში გოგირდის შევსების საკითხი.

რკინა მეტად გავრცელებული ელემენტია. ის მნიშვნელოვანი რაოდენობით შედის თითქმის ყველა ნიადაგის მთის ქანებში. ნიადაგებში მისი შემცველობა მერყეობს 1-დან 5%-მდე, სუფთა რკინის ელემენტის სახით. რკინით განსაკუთრებით მდიდარია წითელმიწა ნიადაგები — 10—11% აღწევს. ქვიშნარი ნიადაგები კი ღარიბია (1%-მდე). რკინის შესათვისებელი ფორმები ზოგიერთ ნიადაგში მცირეა. რკინა აუცილებელი ელემენტია მცენარისათვის, ასევე ქლოროფილის წარმოქმნისათვის, თუმცა ქლოროფილის შემცველობაში არ შედის. ის შედის სუნთქვის ფერმენტების შემადგენლობაში და გავლენას ახდენს სუნთქვის პროცესზე.

რკინის ხსნადი — შესათვისებელი ფორმები მკავე ნიადაგებში ბევრია. კარბონატულ ნიადაგებში რკინა გადადის უხსნად ფორმებში და მცენარე მის უკმარისობას განიცდის, ამიტომ ფოთლებზე ასხურებენ 0,05—0,5%  $FeCl_3$ . უკანასკნელ ხანებში ამ მიზნით ფართოდ გამოიყენება რკინის შიდაკომპლექტური შენაერთები, ე. წ. პელატები.

**მიკროელემენტები.** მცენარის განვითარებისათვის საჭიროა ე. წ. მიკროელემენტები, რომლებიც მცირე რაოდენობით (0,01% ნაკლები) შედის მცენარეში, მაგრამ დიდ ფიზიოლოგიურ როლს ასრულებს. ასეთებია: ბორი, სპილენძი, მანგანუმი, თუთია, მოლიბდენი.

**ბორის** ნაკლებობა მცენარეში იწვევს ზრდის წერტილების წახშობას. მისი ძირითადი ფიზიოლოგიური დანიშნულებაა არეგულიროს ნახშირწყლების გადანაცვლება მცენარეში. ბორის ნაკლებობისას მცირდება წინააღმდეგობა ისეთი დაავადებისადმი, როგორცაა შაქრის ჰარხლის ფესვის გულის სიღამპლე, სელის ბაქტერიოზი, საშემოდგომო ხორბლის ჟანგა და სხვ.

ბორის საერთო შემცველობა ნიადაგებში მერყეობს 0,15-დან

5,5 მმ-მდე 100 გ ნიადაგში. ძირითად ნიადაგებში საერთო ბორის შემცველობის 10% წყალხსნადია, გამონაკლისია დამლაშებული ნიადაგები, სადაც წყალხსნადი ბორის შემცველობა 80% აღწევს.

**სპილენძი.** მისი როლი მცენარეში დაკავშირებულია ჟანგვის პროცესებთან. ის შედის პოლიფენოლოქსიდაზას, ასკორბინაზასა და სხვ. შემადგენლობაში. სპილენძი მასტიმულირებელ გავლენას ახდენს ქლოროფილის წარმოქმნაზე. ააქტიურებს B ვიტამინის წარმოქმნას. მისი შემცველობა მცენარეში აღწევს 2—12 მმ 1 კგ მშრალ მასაზე. ჰუმუსოვან ფენაში გროვდება ორგანულ-მინერალური კომპლექსის სახით, კერძოდ, ჩანაცვლებით შთანთქმულ მდგომარეობაში. მინერალურ ნიადაგებში მისი საერთო შემცველობა აღწევს 0,15—3 მგ 1 კგ ნიადაგში. მოძრავ სპილენძს საზღვრავენ მჟავე გამოწერაში. მისი საშუალო შემცველობა კორდიან-ეწერ ნიადაგებში შეადგენს 0,005—0,5, შავმიწებში — 0,45 — 1,0, წაბლაში — 0,8 — 1,4, მურაში — 0,16—1,2, რუხ ნიადაგებში კი 0,25—1,0 მგ.

მანგანუმი მონაწილეობს ჟანგვა-აღდგენით პროცესში და ურთიერთმოქმედებს რკინასთან ფერმენტულ პროცესებში. მანგანუმის მონაწილეობით მცენარეში გროვდება რკინის ზეჟანგი, რომელიც შემდეგ გადადის რკინის ჟანგეულში, რაც მის ტოქსიკურობას თავიდან გვაცილებს. რკინას და მანგანუმს შორის შეფარდება უნდა იყოს 1,5—2,5:1, რაც უზრუნველყოფს მცენარის ნორმალურ განვითარებას. მანგანუმი მონაწილეობს აგრეთვე ვიტამინ C სინთეზში. ის აძლიერებს შაქრის დაგროვებას ძირნაყოფებსა და ცილებისას მარცვლოვანი კულტურების თესლში. საერთო მანგანუმის შემცველობა ნიადაგებში 0,01—0,4% ფარგლებშია და ყოველთვის უფრო მეტია ჰუმუსოვან ფენებსა და ლექისებრ ფრაქციაში. მჟავე ნიადაგებში მანგანუმი ადვილად მოძრავ შესათვისებელ ფორმებშია, ე. ი. ორვალენტოვანი იონების, ხოლო ტუტე რეაქციის ნიადაგებში — ძნელად ხსნადი, ძნელად შესათვისებელი იონების სახით. მოძრავი მანგანუმი კორდიან-ეწერ ნიადაგში — 5—15 მგ-ია, შავმიწებში — 0,1—7,5, წაბლაში — 0,15—7,5, მურა ნიადაგებში — 0,15—7,5, რუხში — 0,15—12,5.

**თუთია** შედის ფერმენტ კარბონჰიდრაზაში, მცენარეში იწვევს სუნთქვის პროცესის გაძლიერებას, ხელს უწყობს აუქსინების წარმოქმნას, მისი ნაკლებობის დროს იშლება ცილები. განათების გაძლიერებით თუთიაზე მოთხოვნილება იზრდება. მისი შემცველობა აღწევს 15—70 მგ 1 კგ მშრალ მასაზე. თუთია ნაკლებია ხეხილოვან კულტურებში, კარბონატულ ნიადაგებზე, რაც გამოიხატება მუხლთშორისების დამოკლე-

ბასა და ფოთლის ფართის შემცირებაში, მისი საერთო შემცველობა 100 გ ნიადაგში 2,5—6,5 მგ-ია. თუთია ისაზღვრება 1,06 KCl განონაწურში კორდიან-ეწერ ნიადაგებში შეადგენს 0,012—2 მგ, შავმიწებში — 0,01—0,25, წაბლა ნიადაგებში — 0,006—0,014, მურაში — 0,003—0,02, რუხ ნიადაგებში კი 0,009—0,062 მგ.

მოლიბდენი შედის ფერმენტ ნიტრატრედუქტაზაში, რომელიც არეგულირებს ნიტრატული აზოტის აღდგენას ამიაკამდე. ის აჩქარებს ატმოსფეროს თავისუფალი აზოტის ფიქსაციას კოჰრის ბაქტერიების მიერ, აუმჯობესებს პარკოსანი მცენარეების კალციუმით კვებას და სხვ. საერთო მოლიბდენის შემცველობა 100 გ ნიადაგში 0,02—0,75 მგ-ის ფარგლებშია. მისი ხსნადობა დამოკიდებულია იმ კატიონის ხსნადობაზე, რომელთანაც დაკავშირებულია მოლიბდენის ანიონი. მოცრავე მოლიბდენს საზღვრავენ აქსალატის გამონაწურში. სხვადასხვა ნიადაგში მისი საშუალო შემცველობა შემდეგია: კორდიან-ეწერში — 0,004—0,097 მგ, შავმიწებში — 0,002—0,033, წაბლაში — 0,009—0,062, მურაში — 0,006—0,012, რუხ ნიადაგებში — 0,003—0,015 მგ.

### მცენარის ქიმიური შედგენილობა

მცენარის ქიმიური შედგენილობა იცვლება მცენარის სახეობის, კლიმატის, მისი მოშენებისა და კვების პირობების მიხედვით. მძლავრ ფაქტორს წარმოადგენს კვების რეჟიმი, რომელიც რეგულირდება სასუქების გამოყენებით. სასუქების შეტანა ნიადაგში აუმჯობესებს რა მცენარის კვების რეჟიმს, ცვლის მის ქიმიურ შედგენილობას, მცენარის ორგანოებში იზრდება ცილების, შაქრების, სახამებლის, ცხიმების, ვიტამინებისა და სხვათა შემცველობა, მაგრამ მისი არაწესიერი გამოყენებით შეიძლება შეეცირდეს პროდუქციის ხარისხი. მაგალითად, შაქრის ქარხალში მოჭარბებული აზოტის შეტანა ამცირებს შაქრის შემცველობას მის ძირებში, ასევე იწვევს თამბაქოს ფოთლებში ნიკოტინის მეტისნაეტ გადიდებას და სხვ. ამიტომ სასუქების გამოყენებისას მისი ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობის აღრიცხვა აუცილებელია მაკალი ხარისხის პროდუქციის მისაღებად.

მცენარე შედგება მშრალი ნივთიერებისა და წყლისაგან, რომელთა შემცველობა ძალზე მერყეობს.

ცალკეული საკვები ელემენტების შემცველობა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში იცვლება ნიადაგურ-კლიმატური, აგროტექნიკური

პირობებისა და მცენარის ჯიშობრივი შედგენილობის მიხედვით. ძირითადი საკვები ელემენტების გამოტანა მოსავლით იცვლება ნიადაგის ტიპის მიხედვით (იხ. ცხრილი 4).

ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ აზოტის გამოტანა კარტოფილის მოსავლით კორდიან-ეწერი ნიადაგიდან 2,7 კგ ნაკლებია, ვიდრე ტიპური შავმიწებიდან, რაც მოსავლიანობის სხვაობით აიხსნება, ასევე სამარცვლე სიმინდის მოსავლით აზოტის, ფოსფორის, განსაკუთრებით კალიუმის გამოტანისას ხშირად დიდ სხვაობას აქვს ადგილი.

სასუქების (NPK) გამოყენება მნიშვნელოვნად ადიდებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლით აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის გამოტანას.

ც ხ რ ი ლ ი 4

მცენარეების ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა ნიადაგის მიხედვით  
(პ. ნაიღინის, ი. გულიდოვას მონაცემებით)

კულტურა	ნიადაგი	მოსავალი ც/ჰა	1 ტ ძირითადი მოსავლით დამატებითი პროდუქციით გამოტანა (კგ)		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
კარტოფ-ლ	კორდიანი ეწერი	129	4,0	1,6	5,8
კარტოფილი	ტიპური შავმიწა	210	6,7	2,0	5,9
წერია	კორდიანი ეწერი	14,9	22,2	10,9	20,0
წერია	გამოტუტეილი შავმიწა	19,2	31,0	11,7	39,6
საშემოდგომო კვავი	გამოტუტეილი შავმიწა	24,6	31,4	12,7	26,0
საშემოდგომო კვავი	კორდიანი ეწერი	18,2	26,9	9,7	23,7
სიმინდი სამარცვლედ	რუხი და მუქი რუხი	49,4	28,0	8,3	19,4
სიმინდი სამარცვლედ	ღია წაბლა	45,7	31,0	11,0	34,0

სასუქების გამოყენებით საკვები ელემენტების გამოტანის ოდენობის ცვალებადობა  
(პ. ნაიღინის, ი. გულილოვას მონაცემებით)

კულტურა	ნიადაგი	ფონი	მოსავალი ც/ჰა	1 ტ მოსავლით და- მატებთ პროდუქ- ციით გამოტანა (კგ)		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
კარტოფილი	კორდიანი ეწერი	O	129	4,0	1,6	5,8
კარტოფილი	კორდიანი ეწერი	NPK	242	4,5	2,6	6,7
შერია	გამოტუტვილი შავმიწა	O	19,2	31,0	11,7	39,6
შერია	გამოტუტვილი შავმიწა	NPK	22,7	37,0	14,4	52,0
საშემოდგომო ხორბალი	კორდიანი ეწერი	O	12,2	21,6	7,5	15,8
საშემოდგომო ხორბალი	კორდიანი ეწერი	NPK	23,3	22,0	8,0	19,3
საშემოდგომო ხორბალი	რუხი ნიადაგები	O	35,4	24,2	11,4	28,5
საშემოდგომო ხორბალი	რუხი ნიადაგები	NPK	48,5	28,5	11,7	29,9
სიმიინდი სამარცვლედ	რუხი და ტყის მუქი რუხი	O	49,4	28,0	8,3	19,4
სიმიინდი სამარცვლედ	რუხი და ტყის მუქი რუხი	NPK	60,8	29,0	10,2	25,6
ბარდა სამარცვლედ	ლია წაბლა, სარწყავი	O	39,4	62,0	4,6	23,4
ბარდა სამარცვლედ	ლია წაბლა, სარწყავი	NPK	51,5	64,5	7,6	27,7

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქციის ხარისხს განსა-  
ზღვრავს ორგანული შენაერთების რაოდენობა. სხვადასხვა მცენარის  
მარცვალში ორგანული ნაერთების საშუალო შემცველობაზე წარმოდგე-  
ნას იძლევა მე-6 და მე-7 ცხრილები.

მარცვლოვან-პარკონების თესლის საშუალო ქიმიური შედგენილობა  
(მშრალი მასის წონიდან %-ობით)  
(„აგროქიმიკოსის ცნობარი“)

კულტურა	ცოლა	სახმე- ბელი	ცხიმი	უჯრუ- ლისი	შაქრები	ნაცარი
ხორბალი	16	60	1,9	2,8	4,3	2,2
ქვავი	13	65	1,7	2,2	5,0	2,0
შერია	12	45	5,5	14,0	2,0	3,8
ქერი	12	55	2,0	6,0	4,0	3,5
სიმინდი	10	70	4,6	2,1	3,0	1,3
ბრინჯი	7	63	2,3	12,0	3,6	6,0
ფეტვი	12	58	4,6	11,0	3,8	4,0
ბარდა	28	43	1,2	6,0	8,0	3,3
ცერცვი	29	42	1,3	6,0	6,0	3,4
სოია	39	3	20,0	5,0	10,0	5,8
ცერცველა	29	43	2,3	6,0	4,8	3,2
ლობიო	23	55	1,8	3,8	5,2	3,3
უგრეხელი	30	47	1,0	3,6	3,5	3,3
ხანჯკოლა	32	3	5,0	16,0	2,0	3,8



ძირითადი ქორგანული ნაერთების საშუალო შემცველობა ბოსტნეულში,  
ხილ-კენკროვნებში (ნედლი მასის წონიდან %-ობით)

(„აგროქიმიკოსის ცნობარი“)

კულტურები	შაქრები	ორგანული მევენები	აზოტაინი მენაერთები (N X 6,25)	უჯრედისი	ნაცარი	ასკორბინის მევენა მგ %
თეთრთავიანი კომბოსტო	4,0	0,3	1,3	0,5	0,7	30
ყვავილოვანი კომბოსტო	3,0	0,1	2,5	1,3	0,8	100
პამიდორი	3,0	0,5	0,6	0,2	0,5	30
ტუბილი წიწაკა	4,0	0,2	1,5	1,0	0,7	200
ბაღრიჯანი	3,0	0,2	0,9	1,0	0,5	5
კიტრი	1,5	0,005	0,8	0,5	0,4	5
ხახვი	10,0	0,2	1,6	0,6	0,5	7
ნიორი	0,5	0,2	7,0	1,0	1,0	15
ვაშლი	9,0	0,7	0,4	1,0	0,4	25
მსხალი	10,0	0,2	0,4	0,8	0,4	15
ყურძენი	18,0	0,7	0,7	0,2	0,6	6
მარწყვი	18,0	1,4	1,4	1,2	0,5	50
ხურტყმელი	7,0	2,0	0,8	2,3	0,5	35
მოცხარი	8,0	2,5	1,4	2,0	0,5	200
ალუბალი	9,0	1,8	0,9	0,2	0,5	17
ფორთოხალი	7,0	1,4	0,9	2,5	0,7	65
ლიმონი	2,5	5,8	0,9	2,5	0,6	55

მარცვლოვან-პარკოსნების მარცვლის კვებით ხარისხს განსაზღვრავს მასში ცილების, სახამებლისა და ნაწილობრივ ცხიმების შემცველობა. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ცილებს მეტი რაოდენობით შეიცავს პარკოსნების თესლი, მათ შორის ყველაზე მეტს — სოია (39%). მარცვლოვანებიდან ხორბალი (16%), ყველაზე ნაკლებს — ბრინჯი (7%). სახამებლის შემცველობით პირველ ადგილზეა სიმინდის თესლი (70%). ასევე დიდია მისი შემცველობა შვრიის, ბრინჯის, ფეტვის თესლში. ცხიმის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა სოიის თესლი (20%). უჯრედისის შემცველობა თესლში უარყოფით მაჩვენებელს წარმოადგენს და ყველაზე მეტია შვრიის თესლში (14%), ასევე დიდია მისი შემცველობა ბრინჯისა და ფეტვის თესლში. ბოსტნეულში, ხილ-კენკროვანი კულტურების ნაყოფში ორგანული ნერთების რაოდენობა ფართო ფარგლებში მერყეობს, რაზედაც მეტყველებს მე-7 ცხრილი.

ბოსტნეულისა და კენკროვანი კულტურების ნაყოფის ქიმიური შედგენილობიდან საგულისხმოა პირველ რიგში შაქრები, ცილები, ვიტამინები, ორგანული მჟავები. შაქრების მაღალი შემცველობით ხასიათდება ყურძნის, მარწყვის, ვაშლის, მსხლის, მოცხარის, ხურტკმელის, ალუბლისა და ფორთოხლის ნაყოფი. აღსანიშნავია ისიც, რომ ხახვის ბოლქვეშიც საკმაოდ ბევრია შაქრები (10%), სხვა ბოსტნეულში კი — შედარებით დაბალი (3—4%). ორგანული მჟავების მაღალი შემცველია ლიმონის ნაყოფი (5,8%).

ცილების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ნივრის ბოლქვი (7,0%). ასკორბინმჟავას დიდი რაოდენობით შეიცავს ტყბილი წიწკა, მოცხარი (200 მგ/%), ყვავილოვანი კომბოსტო (1000 მგ/%).

ვიტამინის მაღალი შემცველია მარწყვის (50 მგ/%), ფორთოხლისა (65 მგ/%) და ლიმონის (55 მგ/%) ნაყოფი.

მარცვლოვანების თესლის ნაცარში მთავარი ადგილი უკავია ფოსფორსა და კალიუმს, ქერის, ფეტვისა და სხვა კილიანი მარცვლეულის თესლში ნაკლებია ფოსფორი და კალიუმი, ხოლო მეტია სილიციუმის ორქანგი, პარკოსნის თესლის ნაცარში სჭარბობს ფოსფორი და კალიუმი. მარცვლეულთან შედარებით პარკოსნების ნაცარში ნაკლებია მაგნიუმი და მეტია კალციუმი, განსაკუთრებით გოგირდი (იხ. ცხრილი 8).

ნაცრის ელემენტების შემცველობა მარცვლოვან-პარკოსანთა თესლის ნაცარში (%)  
(„აგროქიმიკოსის ცნობარი“)

კულტურები	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	FeO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>3</sub>	CL
ხორბალი	49,2	31,1	3,2	12,1	0,4	0,3	2,1	2,0	3,0
სიმინდი	36,5	34,0	1,3	13,6	1,2	0,3	4,1	1,0	2,4
კვავი	47,7	32,1	2,9	11,2	1,3	1,2	1,5	1,1	0,5
ფეტვი	22,0	11,2	0,7	9,5	0,3	1,0	1,4	52,9	0,3
ქერი	33,0	16,0	0,6	8,8	3,0	1,2	4,1	29,4	1,0
ბარდა	35,9	43,1	4,8	8,0	3,4	0,8	1,0	0,9	1,6
სოია	30,9	45,1	6,6	7,7	3,0	1,3	1,5	1,3	0,8
ლობიო	33,6	40,0	6,1	8,8	3,0	0,5	1,5	1,0	0,8
უგრეხელი	36,3	34,7	6,3	5,5	3,2	2,0	1,0	1,0	1,0
ცერცველა	33,0	40,2	6,6	9,2	6,0	1,2	1,2	1,1	1,2

ცხიმების შემცველობა მცენარეებში ძალზე მერყეობს (იხ. ცხრილი 9).

ცხიმის შემცველობა სხვადასხვა მცენარის თესლში

კულტურა	ცხიმი %	კულტურა	ცხიმი %
სელის თესლი	34	ხანჭკოლას თესლი	5,3
კანაფის თესლი	33	ბარდის თესლი	3
მზესუმზირას თესლი	53	სოიას —	—
ბამბის —	54	კვავისა და ხორბლის	13
ხაშხაშის —	41	კარტოფილის ტუბერები	1,5
გოგრის —	50	შაქრის ჰარხლის ძირები	0,1
სიმინდის მარცვალი	7	მარცვლეულის ჩალა	0,7
შვრიის —	6	ცერცველას მწვანე მასა	0,6

უმთავრესი კულტურების მოსავალში საკვები ელემენტების საშუალო შემცველობა (საერთო მასიდან %-ობით)

კულტურა და პროდუქცია	N	ნატარი	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	წყალი
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>საშემოდგომო ხორბალი:</b>								
მარცვალი	2,80	1,73	0,50	0,06	0,07	0,15	0,85	14,3
ჩალა	0,45	4,86	0,90	0,06	0,28	0,11	0,20	14,3
<b>საგაზაფხულო ხორბალი:</b>								
მარცვალი	3,40	2,32	0,60	0,06	0,05	0,22	0,85	14,3
ჩალა	0,67	3,48	0,75	0,06	0,26	0,09	0,20	14,3
<b>საშემოდგომო ქვავი:</b>								
მარცვალი	2,20	1,83	0,60	0,06	0,09	0,12	0,85	14,3
ჩალა	0,45	3,93	1,00	0,10	0,29	0,09	0,26	14,3
<b>საგაზ. ქვავი:</b>								
მარცვალი	2,50	1,93	0,60	0,06	0,05	0,20	0,92	14,3
ჩალა	0,56	4,20	0,75	0,06	0,40	0,12	0,20	14,3
<b>სიმინდი:</b>								
მარცვალი	1,91	1,23	0,37	0,01	0,03	0,19	0,57	14,4
ჩალა	0,75	4,37	1,64	0,05	0,49	0,26	0,30	15,0
<b>საგაზაფხულო ქერი:</b>								
მარცვალი	2,10	2,55	0,55	0,10	0,10	0,16	0,85	14,3
ჩალა	0,50	4,49	1,00	0,50	0,33	0,09	0,20	14,3
<b>შვრია:</b>								
მარცვალი	2,30	2,88	0,50	0,05	0,16	0,17	0,85	14,3
ჩალა	0,65	6,45	1,60	0,40	0,38	0,12	0,35	14,3
ბრინჯის მარცვალი	1,20	5,26	0,32	0,12	0,07	0,18	0,81	12,01
<b>ფიტვი:</b>								
მარცვალი	1,85	2,97	0,50	—	0,10	—	0,65	14,0
ჩალა	—	3,80	1,59	0,07	0,13	0,05	0,18	16,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>წიწიბურა:</b>								
მარცვალ ჩალა	1,80 0,80	1,15 5,25	0,27 2,42	0,07 0,11	0,05 0,55	0,15 0,19	0,57 0,61	14,0 16,0
<b>სორგო:</b>								
მარცვალ ჩალა	2,08 0,80	2,70 3,82	0,40 0,57	0,22 0,25	0,02 0,66	0,35 0,05	0,67 0,35	12,0 16,0
<b>ბარდა:</b>								
მარცვალ ჩალა	4,50 1,40	2,63 3,91	1,25 0,50	0,02 0,18	0,09 1,82	0,13 0,27	1,00 0,35	14,3 16,0
<b>ლობიო:</b>								
მარცვალ	3,68	3,90	1,72	0,06	0,24	0,29	1,38	—
<b>ხანჭკოლა ლურჯი:</b>								
მარცვალ ჩალა	4,80 1,00	3,68 4,06	1,14 1,77	0,03 0,13	0,28 0,97	0,45 0,34	1,42 0,25	13,0 16,0
<b>სოია:</b>								
მარცვალ ჩალა	5,80 1,20	2,84 3,23	1,26 0,50	0,03 0,07	0,17 1,46	0,25 0,05	1,04 0,31	10,0 14,0
<b>ცერცველა:</b>								
მარცვალ ჩალა	4,55 1,40	2,66 4,43	0,80 0,63	0,21 0,69	0,22 1,56	0,24 0,37	0,99 0,27	14,3 16,0
<b>ოსპი:</b>								
მარცვალ	4,80	2,70	0,88	0,06	0,17	0,7	0,98	14,0
<b>ცერცველი:</b>								
მარცვალ ჩალა	4,08 1,25	3,08 4,47	1,29 1,94	0,03 0,08	0,15 1,20	0,22 0,26	1,21 0,29	14,5 16,0
<b>ხამბა:</b>								
თესლი	3,00	3,90	1,25	0,02	0,20	0,54	1,10	1,7
ბოჭკო	0,34	1,93	0,91	0,03	0,16	0,17	0,06	—
კოლოფები	2,54	8,33	3,43	0,05	1,06	0,28	0,32	—
ფოთლები	3,20	15,93	1,28	0,31	6,14	0,12	0,5	—
ღერო	1,46	4,50	1,31	0,11	1,00	0,41	0,21	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ხელი:</b>								
თესლი	4,00	3,27	1,00	0,07	0,26	0,47	1,35	11,8
ჩალა	0,62	3,03	0,97	0,25	0,69	0,20	0,42	12,0
<b>კენაფი:</b>								
თესლი	3,50	4,58	0,94	0,04	1,09	0,26	1,69	12,3
ჩალა	0,27	3,10	0,55	0,06	1,68	0,21	0,21	10,8
<b>მზესუმზირა:</b>								
თესლი	2,61	3,30	0,96	0,10	0,20	0,51	1,39	10,0
მთელი მცენარე ~	1,56	10,00	5,25	0,10	1,53	0,68	0,76	8,6
<b>მლოკვი:</b>								
თესლი	4,50	3,61	0,59	0,20	0,70	0,37	1,46	13,0
<b>რაფსი:</b>								
თესლი	3,50	3,76	1,00	0,06	0,41	0,34	1,80	11,8
ჩალა	0,70	4,77	1,00	0,39	2,00	0,21	0,25	16,0
<b>ხაშხაში:</b>								
თესლი	3,20	5,19	0,70	0,05	1,82	0,49	1,62	14,7
ჩალა	1,00	4,77	1,84	0,06	1,47	0,31	0,16	16,0
<b>აბუსალათინი:</b>								
თესლი	2,75	2,70	0,39	0,05	0,46	0,28	0,65	5,1
ჩაის მზა პროდუქცია	4,70	5,70	1,90	0,14	0,46	0,50	0,36	—
<b>თამბაქო:</b>								
ფოთლები	2,45	14,20	5,07	0,45	5,07	1,04	0,66	18,0
ღერო	1,64	7,31	3,82	0,66	1,24	0,05	0,92	18,0
წენგო	—	21,28	3,03	0,75	9,68	1,86	1,11	—
<b>ხვია:</b>								
მთლიანი მცენარე	2,50	7,22	1,79	0,19	1,97	0,70	0,58	14,0
ღერო	1,57	3,89	1,12	0,14	1,25	0,27	0,37	16,0
გირჩი	3,22	6,56	2,30	0,15	1,10	0,36	1,11	12,0
<b>ყურძენი:</b>								
ღერო	0,41	1,29	0,41	0,13	0,40	0,07	0,14	55,0
ნაყოფი	17	0,85	0,50	0,01	0,07	0,04	0,14	83,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>შპრის კარხალი:</b>								
ფესვები	0,24	0,57	0,25	0,07	0,06	0,05	0,08	75,0
ფონი	0,35	1,42	0,50	0,30	0,17	0,11	0,10	83,5
<b>კარხალი საკვები:</b>								
ფესვები	0,19	0,86	0,42	0,15	0,03	0,04	0,07	88,0
ფონი	0,30	1,51	0,25	0,50	0,16	0,14	0,08	90,5
<b>კარტოფილი:</b>								
რუბერი	0,32	0,97	0,60	0,02	0,03	0,06	0,14	75,0
ფონი	0,30	2,49	0,85	0,10	0,80	0,21	0,10	77,0
<b>ტურნეფსი:</b>								
ფესვები	0,18	0,63	0,29	0,06	0,07	0,02	0,08	92,0
ფონი	0,30	5,2	0,28	0,11	0,39	0,05	0,09	87,8
<b>თაღამურა:</b>								
ფესვები	0,21	0,70	0,35	0,04	0,04	0,03	0,11	87,0
ფონი	0,34	2,02	0,42	0,08	0,65	0,08	0,20	88,4
<b>მიწავაშლა:</b>								
ფესვები	0,20	0,96	0,62	0,10	0,03	0,03	0,06	80,0
ფონი	0,60	1,80	0,31	0,02	0,50	0,13	0,07	80,0
<b>სტაფილო საკვები:</b>								
ფესვები	0,18	0,93	0,40	0,18	0,07	0,05	0,11	89,0
ფონი	0,34	3,10	0,60	0,20	1,50	0,15	0,08	82,0
<b>ვარდკაჭკაჭა:</b>								
ფესვები	0,25	0,67	0,26	0,10	0,05	0,03	0,08	80,0
ფონი	0,35	1,68	0,43	0,29	0,33	0,04	0,10	85,0
მდელის თივა	1,70	7,48	1,80	0,22	0,95	0,41	0,70	14,3
ინგლისური კონინდარი	1,63	6,07	2,02	0,20	0,43	0,13	0,62	14,3
<b>თივა:</b>								
სამყურა ყვავილობის და- საწყისში (თივა)	2,60	5,29	1,50	0,11	2,52	0,31	0,65	16,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>სამეურა წითელი:</b>								
ყვავილში (თივა)	1,97	5,38	1,50	0,11	2,01	0,63	0,56	16,0
იგივე სიმწიფეში	1,25	4,62	1,20	0,14	1,58	0,69	0,44	15,0
<b>სამეურა თეთრი:</b>								
ყვავილში (თივა)	2,32	5,91	1,31	0,44	1,84	0,58	0,78	16,5
ესპარცეტი ყვავილში (თივა)	2,50	4,91	1,30	0,15	1,68	0,63	0,46	16,7
ჩიტოფება (თივა)	2,45	3,16	2,19	0,17	1,82	0,28	0,91	16,7
ცერცველა ყვავილში (თივა)	2,27							
ტიმოთეს ბალახი (თივა)	1,55	4,54 5,91	1,00 2,04	0,24 0,11	1,63 0,49	0,46 0,20	0,62 0,70	16,7 16,0
<b>ზანქოლა მწვანე:</b>								
ნედლი მასა	0,55	0,72	0,30	0,05	0,6	0,06	0,11	85,0
ბარდა მწვანე (ნედლი მასა)	0,65	1,37	0,52	0,05	0,35	0,14	0,15	81,5

## ნიადაგის აგროქიმიური თვისებები

### ნიადაგის თვისებების მნიშვნელობა

### ნიადაგის მინერალური ნაწილი

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და ხარისხოვანი მოსავლის მიღება ბევრად არის დამოკიდებული ნიადაგის თვისებებზე. ნიადაგში არსებულ საკვებ ნივთიერებათა საერთო მარაგი, განსაკუთრებით მათი მცენარისათვის შესათვისებელი ფორმები, არსებითად განსაზღვრავს ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხს და შესაბამისად მცენარის მოთხოვნილებას სასუქებზე.

ნიადაგის შემადგენლობა, მისი ფიზიკური თვისებები და მასში მომდინარე ფიზიკურ-ქიმიური, ქიმიური და ბიოლოგიური პროცესები ნიშნულზე აღინიშნებას სასუქების ეფექტურობას.

ნიადაგის მინერალური ნაწილი ჩვეულებრივ მისი მოცულობის



55—60 და 90—97% წონით ნაწილს შეადგენს, ახსიათებს რთული ქიმიური შედგენილობა.

ნიადაგის საწყის მასალას მთის ქანების ზედაფენები წარმოადგენს. საქართველოში გავრცელებული ნიადაგები უმეტესად წარმოქმნილია დანალექ ქანებზე და განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით (60%-ზე მეტს) შეიცავს კვარცს ( $\text{SiO}_2$ ), ხოლო მსუბუქი ნიადაგები 90% და მეტს. კვარცი ხასიათდება დიდი მექანიკური სიმტკიცით და სუსტად ექვემდებარება ქიმიურ გამოფიტვას.

ქანებში არსებული ფოსფორის, კალიუმის, კალციუმის, გოგირდისა და სხვა ელემენტების საწყისი მარაგი დიდად განსაზღვრავს ნიადაგის ბუნებრივი ნაყოფიერების ხარისხს.

ნიადაგწარმოქმნელი ქანები ძირითადად შედგება სამი ჯგუფი მინერალებისაგან:

1. პირველადი მინერალებია — მინდვრის შპატები, სილიკატები, კვარცი, ქარსი, ხირხატიანი და ძლიერხირხატიანი ნაწილაკების სახით.

2. მეორადი თიხა მინერალები და ქანგეულები თიხიანი და კოლოიდური ნაწილაკებით.

3. ხსნადი მინერალები (მარილები), მაგალითად, ჰალიტი  $\text{NaCl}$ , სილვინი  $\text{KCl}$ , ნატრიტი (სოდა)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , თაბაშირი —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  და სხვ.

ცხრილი 11

ზოგიერთი დანალექი ქანების ქიმიური შედგენილობა %  
(კოვდას 1973 წ. მონაცემებით)

ქანის დასახელება	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{CO}_2$
მორენული უკარბონატო თიხნარები	75,44	12,33	—	4,42	1,05	0,94	1,19	1,44	—
მორენული კარბონატული თიხნარები	68,10	7,95	—	5,45	5,50	3,54	0,76	0,91	3,83
ლიოსისებრი უკარბონატო თიხნარები	72,91	12,50	—	3,52	1,32	1,42	—	—	—
ლიოსისებრი საფარი თიხნარები	70,45	8,99	—	2,81	8,08	1,78	2,80	1,36	4,39
ფლუვიოგლაციური ქვიშები	91,29	4,40	—	0,70	0,70	0,24	—	—	—
ქველი ალუვიური ქვიშები	95,87	1,96	0,05	0,63	0,31	0,18	0,37	0,30	—
კირქვები	5,19	0,81	0,04	0,54	42,57	7,89	0,33	0,05	41,54

მცენარის კვების წყაროა ნიადაგსა და მის ხსნარში შემავალი მინერალები. სწორედ აქედან ხვდება მცენარეში ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, გოგირდი და მიკროელემენტები. თითოეული საკვები ელემენტი შედის გარკვეულ მინერალებში. მაგალითად, კალიუმი — ქარსებში, ფოსფორი — აპატიტში და სხვ. გორბუნოვი (1974) იძლევა ნაცრის ელემენტების მარაგის დიფერენციალურ შეფასებას; მათ შემცველობას იგი განსაზღვრავს მთლიანი ანალიზით და მიღებულ მაჩვენებლებს ყოფს უშუალო, უახლოეს და პოტენციურ რეზერვად. უახლოესი რეზერვი — ეს არის ხსნადი, რომელსაც საზღვრავენ მოცემული ტიპის ნიადაგის გამონაწურში.

ლექის ფრაქციაში შემავალ ელემენტებს (K 0,001 მმ) უახლოესი რეზერვი ეწოდება, საიდანაც მცენარე ითვისებს ნაცრის ელემენტებს. თუ არ არის, მაშინ — უშუალო რეზერვიდან. 0,001 მმ-ზე მეტ ფრაქციაში შემავალ ნაცრის ელემენტებს პოტენციური რეზერვი ეწოდება. ისინი შედარებით ნაკლებ ხსნადია და თანდათანობით გადადიან უახლოეს და უშუალო რეზერვში. საკვები ელემენტების პოტენციური, უახლოესი და უშუალო რეზერვების განსაზღვრა წარმოდგენას იძლევა მოცემული ნიადაგის ეფექტურ და პოტენციურ ნაყოფიერებაზე.

### ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა

მთის ქანები გარეგანი ფაქტორების ზემოქმედებით განიცდიან გამოფიტვას და ამ პროცესის ინტენსივობის ხარისხის შესაბამისად წარმოიქმნება სხვადასხვა ზომის ნატეხები — დაწყებული მსხვილიდან, დამთავრებული კოლოიდურ ნაწილაკებამდე.

მთის ქანების ქიმიური შედგენილობა და გამოფიტვის პროცესებისადმი მათი გამძლეობის სხვადასხვა ხასიათი განსაზღვრავს განსხვავებული მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების წარმოქმნას, ნიადაგის ნექანიკური შედგენილობა კი — მის აგროქიმიურ თვისებებს. ამიტომაც არის, რომ სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების მოთხოვნილება სასუქებისა და გაკირიანებისადმი განსხვავებულია.

ნიადაგის მექანიკური ელემენტების კლასიფიკაცია  
(კაჩინსკის მიხედვით)

ნიადაგის მექანიკური ელემენტების ეფექტური დიამეტრი	მექანიკური ელემენტები
>3 . . . . .	ქვები
3—1 . . . . .	ქვიშა
1—0,5 . . . . .	მსხვილი სილა
0,5—0,25 . . . . .	საშუალო სილა
0,25—0,05 . . . . .	წვრილი სილა
0,05—0,01 . . . . .	მსხვილი მტვერი
0,01—0,005 . . . . .	საშუალო მტვერი
0,005—0,001 . . . . .	წვრილი მტვერი
<0,001 . . . . .	ლამი
>0,01 . . . . .	ფიზიკური სილა
<0,01 . . . . .	ფიზიკური თიხა

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის მიხედვით იცვლება საკვები ელემენტების შემცველობა. მაგალითად, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში საკვები ელემენტების შემცველობა მეტია, ვიდრე მსუბუქში. მსუბუქ ნიადაგებზე აზოტიანი და კალიუმიანი სასუქები ატმოსფერული ნალექებით ირეცხება, ხოლო მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში ფოსფორიანი სასუქები ძირითადად მისი შეტანის არეში სხვადასხვა სიძლიერით შთაინთქმება და ძნელად ან საერთოდ არ გადაადგილდება ღრმა ფენებში, ამიტომ სასუქების ეფექტური გამოყენება შეიძლება მაშინ, თუ გათვალისწინებული იქნება ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა, შესატანი სასუქების თვისებები და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ბიოლოგიური თავისებურებანი.

მე-13 ცხრილში შეტანილია ყველა ტიპის ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის კლასიფიკაციის ერთიანი შკალა, ხოლო მე-14 ცხრილში — საქართველოში გავრცელებული ზოგიერთი ტიპის ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა, რაც დიდად მოქმედებს მისი ნაყოფიერების ხარისხზე და სასუქების ეფექტურობაზე. მასზე დამოკიდებულია ნიადაგის ფიზიკური, ფიზიკურ-მექანიკური და წყალმართვი თვისებები, ფორიანობა, წყალგამტარობა, სტრუქტურიანობა, აერობული და სითბური რეჟიმი, აგრეთვე ნიადაგიდან მცენარის კვება აზოტით და ნაცრის ელემენტებით.

ცხრილი 13

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის კლასიფიკაციის ერთიანი შკალა

ფიზიკური თიხის ფრაქციის შედგენილობა 0,01 მმ%	ნიადაგის სახესხვაობის ძირითადი დასახელება
0—5	სილნარი
5—10	ბმული სილნარი
10—20	ქვიშნარ-სილნარი
20—30	მსუბუქი თიხნარი
30—40	თიხნარი
40—50	მძიმე თიხნარი
50—65	მსუბუქი თიხა
65—80	საშუალო თიხა
80—100	მძიმე თიხა

საქართველოს ზოგიერთი ტიპის ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა %-ით მშრალი წონის მიხედვით

(ნაწილაკების ზომა მმ)

ნიადაგის ტიპი	ნაწილის აღზრდა სიღრმე	1- 0,25	0,25 0,05	0,5 0,01	0,01 0,005	0,005 0,001	0,001	ჯამი
1	2	3	4	5	6	7	8	9
წითელმიწა (ჩაქვი)	0-10	2,9	6,9	15,4	13,8	26,1	34,9	82,8
	15-25	5,9	8,0	27,0	12,0	21,8	25,3	94,1
	35-45	8,2	0,8	21,1	8,5	17,3	44,1	92,0
სუბტროპიკულ-კორდიან ეწერი (ზუგდიდი)	0-10	11,6	1,2	44,0	18,4	10,6	14,2	60,5
	20-30	6,7	10,1	38,4	16,6	16,0	12,8	64,0
შავმიწა-საშუალო სისქის (სართიქალა)	40-50	8,0	2,9	27,3	16,9	20,5	23,9	63,2
	0-5	2-97	15,1	10,9	5,3	20,0	45,6	79,2
	25-35	2,08	13,3	10,1	2,4	20,8	51,2	77,1
	45-55	1,8	7,6	10,6	9,8	25,7	44,4	81,8
ალუვიური უკარბონატო (ბაფრეული)	0-10	8,14	14,09	32,71	17,26	22,82	4,98	45,26
	35-45	5,51	13,10	26,72	26,41	20,81	7,46	54,67
	85-95	12,50	20,94	17,36	14,30	24,82	8,08	49,20
გაეწრებული ყომრალი (ვაკევი)	0-20	0,95	17,60	19,87	12,72	29,52	26,34	65,58
	42-58	1,28	18,81	29,30	17,73	18,24	16,64	50,61
	60-78	0,80	15,67	18,74	25,32	16,25	23,22	64,79
სუსტი ეწერი (არგვეთა)	0-20	1,30	13,74	22,18	30,29	22,42	11,02	65,78
	25-35	0,33	5,35	20,22	32,01	22,90	19,90	64,10
	58-68	0,33	6,77	23,40	24,17	26,17	18,16	67,10

ნიადაგის წყალგართვი თვისებების გავლენა მცენარის კვებაზე

ნიადაგში წყლის ოპტიმალურ რაოდენობას დიდი გავლენა აქვს მასში მიმდინარე პროცესებზე (მარილების გახსნა, გამორეცხვა, ჰუმოფიკაცია და მინერალიზაცია), ასევე განსაკუთრებით სასუქების ეფექტურობაზე გვაღვიან და ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ რაიონებში. წყალი ცოცხალი ორგანიზმის უჭრედის აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია და მასზეა დამოკიდებული სასიცოცხლო პროცესების მსვლე-

ლობა. ნიადაგში წყლის რაოდენობაზეა დამოკიდებული მინერალური და ორგანული ნივთიერებების გახსნა და მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში გადაყვანა. წყალი გვალვიან რაიონებში წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის ერთ-ერთ ძირითად განმსაზღვრელ ფაქტორს. მაგრამ ნიადაგში არსებული წყლის ყველა ფორმას ერთნაირი მნიშვნელობა არა აქვს მცენარისათვის.

ნიადაგში არჩევენ წყლის სამ სახეს:

1. ჰაერში შემავალ თავისუფალ ორთქლისებურს;  
2. ჰიგროსკოპიულს (დიდი სიძლიერით არის ადსორბირებული შექვიდულობის მოლეკულური ძალებით და მცენარისათვის მიუწვდომელია).

3. აპკისებურ წყალს, რომელიც მოლეკულური შექვიდულობის ძალით ინაცვლებს ნიადაგში სხვადასხვა მიმართულებით — ტენიანიდან ნაკლებ ტენიანისაკენ.

4. კაპილარული წყალი ავსებს ნიადაგში ყველა კაპილარულ ფორს და თავისუფლად ინაცვლებს კაპილარული კანონის შესაბამისად.

5. გრავიტაციული წყალი ნიადაგში ავსებს არაკაპილარულ ფორებს და სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით ქვედაფენებში ინაცვლებს.

ნიადაგში არსებული წყლის ფორმებიდან მცენარისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს კაპილარულ და ნაწილობრივ გრავიტაციულ წყალს.

წყლით უზრუნველყოფისათვის, ნიადაგის განსაკუთრებულ თვისებას წარმოადგენს მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობა, რომლის მიხედვითაც საზღვრავენ ჰკნობისადმი გამძლეობას და მინდვრის ზღვრულ წყალტევადობას. ნიადაგებს აღნიშნული მაჩვენებლები სხვადასხვა აქვთ, რაც აქტიური ტენის, მისი მაქსიმალური მარაგისა და მცენარისათვის წყლის რაოდენობის გაანგარიშების საშუალებას იძლევა. ტენის მარაგს საზღვრავენ მინდვრის წყალტევადობისა და ჰკნობის კოეფიციენტის სხვაობით.

## ნიადაგის წყლიერი თვისებები %-ობით

ნიადაგის ტიპი	სიღრმე სმ	მინდვრის წყალტუეა- ლობა	მაქსიმალუ- რი ჰაეროს- კოპიულობა	ჰენობის კოეფიციენტი
წითელმიწა, ყაშირი (ანასეული)	0-10	55,8	10,3	22,5
	20-30	43,0	27,0	20,6
	40-50	38,0	12,0	—
	70--80	37,0	12,7	—
სუბტროპიკული კორდიან-ეწერი, ყაშირი (ზუგდიდი)	0-10	50,0	61,1	11,6
	15-25	41,4	4,2	12,6
	35-45	36,0	4,9	10,1
	60-65	29,0	4,4	9,8
კორდიან-ეწერი, ქვიშნარი	—	15-25	0,4-0,8	0,7-1,5
კორდიან-ეწერი თიხნარი	—	30-35,0	12-2,1	2,0-4,0
ტყის რუხი	—	34-40	2,5-3,2	4,5-6,0
შავმიწა	—	40-50	4,5-8,0	8-15
წაბლა	—	35-45	4,0-5,0	7,2-10

## ნიადაგის ორგანული ნივთიერება

ორგანული ნივთიერება ნიადაგის მთელი მასის საკმაოდ მცირე ნაწილს შეადგენს, თუმცა მას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ნაყოფიერებისა და მცენარის კვებისათვის. ნიადაგებში ორგანული ნივთიერება 1,5—2%-დან (ეწერი, რუხი ნიადაგები) 8—10%-მდე და მეტ ფარგლებშია (შავმიწები).

ორგანული ნივთიერება ნიადაგის მაგარი ფაზის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია და ჰუმუსთან ერთად ნიადაგს ასხვავებს მთის ქანებისაგან და განსაზღვრავს მისი ნაყოფიერების ხარისხს.

ნიადაგებში ჰუმუსის შემცველობა მნიშვნელოვნად ცვალებადობს.

ჰუმუსის შემცველობა ზოგიერთი ძირითადი ტიპის ნიადაგებში  
(ი. ტურინის მიხედვით)

ნ ი ა ლ ა გ ე ბ ი	სახნაე ფენაში ჰუმუსის შემცველობა %-ობით	ჰუმუსის მარაგი (ტ-ობით 1 ჰა-ზე)	
		0-20 სმ საშუალოდ	0-100 ან 0-120 სმ
კორდან-ეწერი	2,5-3	53	80-120
გაეწრებული ტყის რუხი	4-6	109	150-300
შაემიწა:			
გამოტუტვილი	7-8	192	500-600
ღრმა	10-12	224	650-800
ჩვეულებრივი	5-8	137	400-500
სამხრეთის	4-5	-	30 (0-150)
მუქი წაბლისფერი	3-4	99	200-250
წაბლა და ღია წაბლა	1,5-3	-	-
წითელმიწა	5-7	153	150-300

ჰუმუსისა და საერთო აზოტის შემცველობა ნიადაგში ერთგვარ კორელაციურ დამოკიდებულებაშია. რაც მეტია ჰუმუსის შემცველობა, მით მეტია საერთო აზოტი. მე-17 ცხრილში განხილულია საქართველოში გავრცელებული ზოგიერთი ტიპის ნიადაგში ჰუმუსისა და საერთო აზოტის შემცველობა.



ნიადაგის ტიპი	ნიმუშის აღების სიღრმე სმ	ჰუმუსის შემცველო- ბა %	საერთო აზოტი %
წითელმიწა	0-10	6,2	0,30
(ანასეული)	15-20	4,7	0,26
შავმიწა	0-8	8,0	0,32
	20-32	4,2	0,28
	45-55	1,7	—
სუსტი ეწერი	0-20	2,8	0,18
(არგვეთა)	25-35	1,36	0,13
გაეწრებული ყომრალი	0-20	3,17	0,20
(ვაჰევი)	42-53	1,36	0,12
ნეშომპალაკარბონატული	0-10	2,72	0,16
გამოტუტვილი			
(საჩხერე)	20-40	2-39	0,11
ალუვიურ-კარბონატული	0-10	3-20	0,17
(ქსანი)	20-40	3-09	0,15
რუხი ყავისფერი	0-20	3,5	0,15
(ალგეთი)	20-40	1,6	0,10
მდელოს ყავისფერი	0-20	3,5	0,16
(დილომი)	20-40	2,8	0,14

ნიადაგის ორგანული ნაწილი რთული კომპლექსია და შეიცავს სხვადასხვა ნივთიერებას, კერძოდ:

1. არაჰუმინიფიცირებულ (არასპეციფიკურ), მცენარეული ან ცხოველური წარმოშობის ორგანულ ნივთიერებებს;

2. სპეციფიკურ ორგანულ ნივთიერებებს — ჰუმუსისებრ ან ნეშომპალას. არაჰუმინიფიცირებულ ორგანულ ნივთიერებებს ეკუთვნის

მკვდარი, მაგრამ ან ნახევრად გახრწნილი მცენარეულობა, მიკროორგანიზმები, ცხოველური წარმოშობის ნარჩენები, ხოლო სპეციფიკური ბუნების ნივთიერებებია ჰუმინმჟავები, ფულვომჟავები და ჰუმინი.

ნიადაგში არასპეციფიკური ნივთიერებები ორგანული ნივთიერებების 10—15%-ია. ძირითადად წარმოდგენილია ჰუმუსის (85—90%), ხოლო მცირე ნაწილი არაჰუმუსფიციკრებული სახით.

ჰუმინმჟავები მუქი შეფერილობის ორგანული შენაერთებია, მიეკუთვნება ჰეტეროგენული დაა ნახევრად დისპერსიული მაღალმოლეკულური აზოტის შემცველი ოქსიმჟავების ჯგუფს. მათი მოლეკულის ელემენტური შედგენილობაა (%-ით): C—50—62, H—2,8—6,6, O—31—41, N—2,0—6,0.

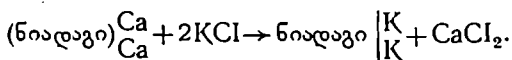
ფულვომჟავები — წარმოდგენს ჰუმინმჟავების საწყის ფორმას.

ჰუმუსოვანი ნივთიერებები ნიადაგში კომპლექსურ, ორგანული შენაერთების ფორმაშიცაა და მტკიცედ არის დაკავშირებული ნიადაგის მინერალურ ნაწილთან.

### ნიადაგის შთანთქმითი უნარიანობის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე

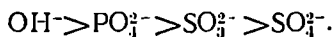
მცენარის კვებისა და ნიადაგში შეტანილი სასუქების გარდაქმნაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის შთანთქმით უნარიანობას. ამ საკითხზე თანამედროვე შეხედულებებს საფუძველი ჩაუყარა აკადემიკოსმა კ. ჰედროიკმა. ნიადაგის უნარს — შეაკავოს მაგარ ფაზაში გავლილი ხსნარიდან ესა თუ ის ნივთიერება, შთანთქმა ეწოდება. ჰედროიკი არჩევდა ნიადაგის შთანთქმის უნარიანობის ხუთ სახეს: მექანიკურს, ფიზიკურს, ფიზიკურ-ქიმიურს, ქიმიურს და ბიოლოგიურს. სასუქების ეფექტურად გამოყენების საქმეში არსებითი მნიშვნელობა აქვს ფიზიკურ-ქიმიურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ შთანთქმას.

ფიზიკურ-ქიმიური, ანუ გაცვლითი შთანთქმის დროს ადგილი აქვს ნიადაგის მაგარი ფაზის და მასთან დაკავშირებულ ხსნარში მყოფ კატიონებს შორის ეკვივალენტური რაოდენობით გაცვლას.



მაგარი ფაზისა და ნიადაგის ხსნარის კატიონებს შორის ყოველთვის ეყარება წონასწორობა. ნიადაგის იმ ნაწილს, რომელსაც უნარი აქვს შეაკავოს კატიონები გაცვლით მდგომარეობაში, ნიადაგის შთანთქმითი

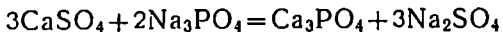
კომპლექსი ეწოდება. ფიზიკურ-ქიმიური შთანთქმის დროს ასევე ეკვივალენტური რაოდენობით მიმდინარეობს ანიონების შთანთქმა. მაგალითად, ფოსფორმჟეახის სხვა ანიონებთან. ნიადაგში შემჩნეულია ანიონების შთანთქმის შემდეგი რიგი:



დადგენილია, რომ  $\text{NO}_3$  და  $\text{Cl}$  არ შთანთქმებიან.

ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური შთანთქმის უნარი, ისე როგორც მათი სხვა თვისებები, განპირობებულია ნიადაგის კოლოიდური შედგენილობით. კოლოიდური ბირთვის ზედაპირი შედგება ორი ფენისაგან, რომელთა იონები საწინააღმდეგო ნიშნითაა დამუხტული. კოლოიდების შიგა იონებს ეწოდება პოტენციალის განმსაზღვრელი, ხოლო გარეგანს — შაკომპენსირებელი. შინაგანი იონები დატვირთულია დადებითი, ხოლო გარეგანი უარყოფითი მუხტით. კოლოიდური ნაწილაკები მუხტის ნიშნის მიხედვით იყოფა: ა) უარყოფითი ნიშნით დატვირთული კოლოიდები, ანუ აციდოიდები (მჟავე კოლოიდები); მათ განეკუთვნება: ჰუმუსი, კაემჟაჟა და თიხამინერალები; ბ) დადებითად დამუხტული, ანუ ბაზოიდები, რომლებსაც ეკუთვნის ალუმინისა და რკინის ჰიდროქსიდები. მრავალი კოლოიდი ამფოლიტოიდურია, რომლებიც მჟავე, სუსტმჟავე, ნეიტრალურ ან სუსტ ტუტე არეში ატარებენ უარყოფით მუხტს, მაგრამ მჟავე და ძლიერ მჟავე არეში ადვილად იღებენ დადებით მუხტებს. შთანთქმული კატიონების ჯამს უწოდებენ აგრეთვე მათ მოცულობას და გამოხატავენ მგ. ეკვ. 100 გ ნიადაგში.

ქიმიური შთანთქმითი უნარიანობის დროს ხსნადი მარილების ანიონები ნიადაგის ხსნარის კატიონებთან იძლევიან არახსნად მარილებს, რომლებიც ნიადაგის მაგარ ფაზაში გამოილექებიან ხსნარიდან შესაბამისი მარილების სახით. მაგალითად:



ბიოლოგიურ შთანთქმით უნარიანობას უწოდებენ ნივთიერებათა დამგარებას ნიადაგში მცხოვრებ ორგანიზმებში. მაგრამ მათი სიკვდილის შემდეგ, ნიადაგის ზედაფენაში კვლავ გროვდებიან (ხდება აკუმულირება). მცენარისათვის საჭირო ისეთი მნიშვნელოვანი ელემენტები, როგორცაა: აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი და სხვა საკვები ელემენტები ბიოლოგიურად შთანთქმება მცენარის ფესვების მიერ.

მექანიკური შთანთქმის უნარიანობა — ეს არის ნიადაგის უნარი —

არ გაატაროს მღვრიე ნიადაგის ხსნარში არსებული ნაწილაკები. მექანიკური შთანთქმის უნარიანობა დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ-აგრეგატულ შედგენილობაზე და მის შენებაზე.

ფიზიკური შთანთქმის უნარიანობა დაკავშირებულია თავისუფალი ზედაპირული დაჭიმულობის ენერგიასთან. ნიადაგის ნაწილაკების ტენთან შეხებით. ნიადაგის ზედაპირის მკვრივი ფაზის ნაწილაკების მიერ ხდება ხსნადი მარილების მოლეკულების მიზიდვა ან უკუგდება. ფიზიკური შთანთქმის თავისებურებებს წარმოადგენს ნიადაგის მიერ მოლეკულის შთანთქმა.

### ნიადაგის მჟავიანობა

დასავლეთ საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში გავრცელებული წითელმიწა და სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგები მეტწილად ხასიათდებიან მაღალი მჟავიანობით, რაც უმეტესი კულტურებისათვის (გარდა ჩაისა) არახელსაყრელია და საჭიროებს ქიმიურ მელიორაციას — გაკირიანებას. ნიადაგის ორგანული კოლოიდების მჟავიანობა განპირობებულია გაცვლითი წყალბადით, ხოლო მინერალურისა — წყალბადით და ალუმინით. მჟავე ნიადაგების ხსნარი შეიცავს ალუმინს და წყალბადს.

არჩვენ ხსნარის აქტუალურ მჟავიანობას — pH და ნიადაგის მკვრივი ფაზის პოტენციურ მჟავიანობას (გაცვლითი და ჰიდროლიზური), — რასაც გამოხატავენ ასე — მგ/კვ. 100 გ ნიადაგში.

ყველა ნიადაგში pH საზღვრავენ წყლის გამონაწურში, ხოლო გაცვლით და ჰიდროლიზურ მჟავიანობას მხოლოდ ფუძეებით არამძლარ ნიადაგებში. უმეტესი ნიადაგების pH ცვალებადობს 4,5—9-მდე.

როცა  $pH > 7$ , მაშინ ნიადაგში ტუტე მარილებია, როგორცაა ნახშირმჟავა ნატრიუმი და კალიუმი ან კალციუმის ბიკარბონატი —  $Ca(HCO_3)_2$ . გარდა ამისა, ტუტე რეაქცია შეიძლება გამოწვეული იყოს ნიადაგის შთანთქმულ კომპლექსში შთანთქმული ნატრიუმის არსებობით.

ნეცნარეებისა და მიკროორგანიზმების განვითარებაზე უშუალოდ მოქმედებს აქტუალური მჟავიანობა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ნიადაგის სასარგებლო მიკროორგანიზმების უმეტესობა ვერ იტანენ გაღილებულ მჟავიანობას. ის ნიადაგები, რომლებიც მაღალი მჟავიანობით ხასიათდებიან, პირველ რიგში საჭიროებენ მოკირიანებას. ნიადაგის გაცვლით მჟავიანობას უმეტესად იწვევს გაცვლითი ალუ-

მინი, რაც განსაკუთრებით მავნეა მცენარისათვის. საჭირო კირის დოზას ანგარიშობენ ჰიდროლიზური მჟავიანობით და საზღვრავენ შესატანი სასუქების ფორმებს, კერძოდ, ფოსფორიტის ფქვილის გამოყენების შესაძლებლობას.

მჟავე, განსაკუთრებით სუსტ ბუფერულ ნიადაგებზე არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების მაღალი დოზები, მათი წინასწარი განეიტრალების გარეშე. ნიადაგები ხასიათდებიან სხვადასხვა ბუფერული უნარით, ანუ თვისებით — წინაღუდგეს არეს რეაქციის შეცვლას მჟავე ან ტუტე მიმართულებით, ნიადაგზე მჟავეების, ფიზიოლოგიურად მჟავე მარილების ან ტუტეების და ფიზიოლოგიურად ტუტე მარილების მოქმედებისას.

სუსტ ბუფერულ ნიადაგებზე ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების შეტანამ შეიძლება არეს რეაქცია მკვეთრად შეცვალოს, მაგრამ თუ ნიადაგი ხასიათდება ბუფერული უნარით, მაშინ ეს არ მოხდება.

მარილმჟავას გამონაწურის pH-ით საზღვრავენ ნიადაგის მჟავიანობის ხარისხს და მის გასანეიტრალებლად საჭირო კირის სავარაუდო დოზას.

### ნიადაგის რადიოაქტიურობა

ნიადაგის რადიოაქტიურობა დამოკიდებულია მასში რადიოაქტიური ქიმიური ელემენტების შემცველობაზე. ნიადაგის ბუნებრივი რადიოაქტიურობა უმთავრესად დამოკიდებულია ურანის, რადიუმის, ტორისა და ნიშანდებული კალიუმის ( $^{40}\text{K}$ ) შემცველობაზე. ჩვეულებრივად ნიადაგში ეს ელემენტები ძალზე მცირე რაოდენობით არიან გაბნეული. რადიოაქტიურ ელემენტებს ნიადაგები სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავენ. ხსენებული ელემენტები მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში მეტია, ვიდრე მსუბუქში. ნიადაგების ხელოვნური რადიოაქტიურობა გამოწვეულია მათი რადიოაქტიური იზოტოპებით დაჭუჭყიანებით, რასაც ძირითადად იწვევს სტრონციუმ —  $^{90}\text{Sr}$  და  $^{137}\text{Cs}$  ცეზიუმი. აღნიშნული იზოტოპები ადამიანისათვის ყველაზე უფრო საშიშია, რადგან ნიადაგები მათ მნიშვნელოვან ნაწილს ითვისებენ გაცვლითი იონების შთანთქმით. ამასთან, სტრონციუმი ნიადაგის შთანთქმელი კომპლექსიდან ადვილად გამოქვედება, მაშინ როდესაც ცეზიუმი ნიადაგის მიერ ნაწილობრივ შთანთქმება არაგაცვლით მდგომარეობაში. აღნიშნული იზოტოპები მტკიცედ შთანთქმებიან კორდიან-კარბონატული და შავ-

მიწებით, უფრო სუსტად კორდიან-ეწერი ნიადაგების მიერ. ჰუმუსის მაღალშემცველი ნიადაგები ხასიათდებიან შთანთქმის მეტი სიძლიერით. მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე რადიონუკლიდები უფრო მტკიცედ შთანთქმებიან, ვიდრე მსუბუქზე. მათი შთანთქმის სიძლიერე დამოკიდებულია აგრეთვე ნიადაგების მინერალურ შედგენილობაზე. რადიაქტიური პროდუქტების მეტი შთანთქმის უნარით ხასიათდებიან მიტმორილონიტი და ჰიდროქარსები, ხოლო ნაკლებით კალიონიტის ჯგუფის მინერალები. შთანთქმული ცეზიუმ— $^{137}\text{Cs}$ , განსხვავებით სტრონციუმ— $^{90}\text{Sr}$ , მინერალების მიერ უფრო მტკიცედ შთანთქმებიან. სტრონციუმ— $^{90}\text{Sr}$  მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში განიცდის მიგრაციას შეტ სიღრმეზე, ვიდრე მძიმე ნიადაგებში.

ნიადაგების მიერ რადიაქტიური იზოტოპები სხვადასხვა სიძლიერით შთანთქმებიან.  $^{90}\text{Sr}$  უფრო ინტენსიურად შედის მცენარეში, ვიდრე  $^{137}\text{Cs}$ . მცენარეში  $^{90}\text{Sr}$ -ს შესვლა მცირდება გაუკულტურებელ ნიადაგებში სასუქების შეტანით და მოკირიანებით. მცენარეებში  $^{137}\text{Cs}$  შესვლას მკვეთრად ამცირებს კალიუმისანი სასუქების, ხოლო  $^{90}\text{Sr}$  ტუტე მეტალების ფოსფატების შეტანა.

### საპართველოს ნიადაგების აბრეშინიური დახასიათება

1. წითელმიწები. წითელმიწა ნიადაგები გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოს გორაკ-ბორცვიან ზოლში ზღვის დონიდან 80—200 მეტრზე. განვითარებულია ტენიანი სუბტროპიკული ტყეების პირობებში, ამონთხეული ფუძე ქანების წითელი ფერის გამოფიტვის პროდუქტებზე (უპირატესად ანდეგიტებზე), რომლებიც ძირითადად შედგებიან ფუძე ქანებისა და ზებრისებური თიხებისაგან.

წითელმიწები ძირითადად ათვისებულია ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურებით. ამ ზონისათვის დამახსიათებელია მაღალი ტემპერატურა —  $25-27^\circ$  ზაფხულში და  $2-5^\circ$  ზამთარში. ნალექების წლიური ჯამი 1500-დან 2500 მმ-მდეა, ხოლო წლიური აორთქლება 600-დან 800 მმ-მდე, ამასთან, ყველა თვე ხასიათდება აორთქლებასთან ნალექების სიჭარბით.

წითელმიწები იყოფა ტიპურ და გაეწრებულ ქვეტიპებად, ხოლო ნიადაგწარმომქმნელი ქანების ხასიათის მიხედვით — გვარებად; გაეწრე-

ბის, დარეცხვის ხარისხისა და ჰუმუსიანი პორიზონტის სიძლიერის შესაბამისად — სახეებად.

ამ ზონაში დიდი რაოდენობის ატმოსფერული ნალექებისა და მაღალი ტემპერატურის გამო წითელმიწა ნიადაგებში გამოფიტვის პროცესები ძალიან ღრმად არის წასული.

ნიადაგებში პირველადი მინერალები უმნიშვნელო რაოდენობითაა. მთავარ როლს თამაშობს კაოლინიტი, გალუაზიტი, გეტიტი, ჰიბსიტი კი იშვიათად გვხვდება.

ნიადაგის მთლიან ქიმიურ შედგენილობაში ჰარბობს ერთნახევარი ქანგეულები. ტუტემიწა მეტალებისა და ტუტეების შემცველობა ძალიან დაბალია. ამასთან, კალციუმისა და მაგნიუმის შემცველობა მეტია კალიუმთან და ნატრიუმთან შედარებით, რაც ერთხელ კიდევ მიუთითებს წითელმიწების მინერალური ნაწილის ღრმად გამოფიტვაზე.

წითელმიწების რეაქცია მჟავეა, გაცვლითი ფუძეების ჯამი მცირეა (3 მგ/ეკვ. ნაკლები 100 გ ნიადაგზე), გაცვლითი წყალბადისა და ალუმინის შემცველობა და ჰიდროლიზური მჟავიანობა საკმაოდ მაღალია.

ყვამირი წითელმიწები საკმაოდ რაოდენობით შეიცავს ჰუმუსს — 5—7%, ზოგჯერ კი 10—12%. ჰუმუსის შედგენილობაში ჰარბობს ფულვომჟავები. ამასთან, ის ფორმები, რომლებიც დაკავშირებულია ერთნახევარ ქანგეულებთან. ორგანული ნივთიერების დიდი ნაწილი მდგრადია. ეს ნიადაგები ხასიათდებიან ჩარეცხვით, მაღალი წყალგამტარობით, აერაციით, აგრეთვე ბიოლოგიური აქტივობით.

წითელმიწა ნიადაგებზე გაშენებულ ჩაისა და ციტრუსოვან პლანტაციებში სასუქების გამოყენება მაღალ ეფექტს იძლევა. განსაკუთრებით მაღალეფექტიანია აზოტიანი სასუქები, რომელთა შეტანითაც მოსავალი 2—3-ჯერ იზრდება ფოსფორ-კალიუმთან სასუქებთან შედარებით.

ფოსფორიანი სასუქებიდან ყველაზე მაღალეფექტიანი და ეკონომიკურად ხელსაყრელია ფოსფორიტის ფქვილი, განსაკუთრებით ისეთ წითელმიწებზე, სადაც pH 4,5-ზე ნაკლებია. ფოსფორის ყოველწლიური დოზაა 150 კგ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ხოლო კალიუმისა 100 კგ K<sub>2</sub>O ჰექტარზე.

მინერალური სასუქებით (NPK) ხანგრძლივად განოყიერებულ წითელმიწებზე ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურებში ხშირად მაგნიუმის ნაკლებობა და საჭირო ხდება მაგნიუმისანი სასუქის გამოყენება.

ჩაის კულტურა არ საჭიროებს მყავე წითელმიწა ნიადაგების მოკირანებას, ციტრუსოვანი კულტურები და დაფნა კი პირიქით, რის შედე-

გადაც საგრძნობლად უმჯობესდება ამ კულტურების ზრდა-განვითარება და ნოსავლიანობა.

ფიზიოლოგიურად მყავე მინერალური სასუქების გამოყენებით, განსაკუთრებით აზოტის, საგრძნობლად იცვლება წითელმიწების აგროქიმიური თვისებები — იზრდება მყავიანობის ყველა ფორმა და მცირდება შთანქმეული ფუძეები, იზრდება ორგანული ნივთიერების შემცველობა და წყალგამტარობა. ამიტომ საქიროს სასუქების ისეთი ფორმების შერჩევა, რომლებიც არ გამოიწვევენ ისედაც მყავე ნიადაგების ძლიერ დამყავებას. ეს კი შესაძლებელია ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქების მორიგეობით გამოყენებით ჩაის პლანტაციებში, ხოლო მოკირიანების ჩატარებით — ციტრუსებისა და დაფნის პლანტაციებში.

**სუბტროპიკული ეწერიები.** სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგები გავრცელებულია იმავე ბიოკლიმატურ პირობებში, როგორშიც წითელმიწები. ეს ნიადაგები ძირითადად გვხვდება სამეგრელოსა და აფხაზეთის რაიონებში, მდინარისა და ზღვის ვაკე ტერასებზე. მათი ზედა ჰორიზონტები გღარბებულია ლამის ნაწილაკებით და ერთ-ნახევარი ჟანგეულებით, შენცირებულია გაცვლითი უნარიანობა და სხვა, ილუვიური ჰორიზონტი გამდიდრებულია ლამის ფრაქციით და ერთ-ნახევარი ჟანგეულებით, რომლებიც იწვევენ ამ ჰორიზონტის შეცემენტებას, განსაკუთრებით კენჭნარი ჰორიზონტის არაღრმად განლაგებისას. ეს ნიადაგები ფორმირდებიან ზედაპირული ან გრუნტის წყლებით.

ეწერი ნიადაგები ხასიათდებიან მყავე რეაქციით და შესაბამისად შთანქმეული ფუძეების არამაძღრობით. ტენის სიჭარბისას ამ ნიადაგებში აღინიშნება გაღებება.

არჩევენ ჩვეულებრივ კენჭნარ, კონკრეციულ, ორშტეინიან და სხვ. ნიადაგებს.

სახეებს მიხედვით დაყოფა წარმოებს გაწერების სისქის, სიძლიერის, კონკრეტული ფენის სიღრმეში განლაგებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით.

მინერალოგიური შედგენილობის მიხედვით ეს ნიადაგები ახლოსაა ყვითელმიწებთან. მსხვილ ფრაქციაში ჰარბობს კვარცი და სხვა მდგრადი მინერალები, ხოლო წვრილში — კალინიტი, გალუაზიტი, რკინის ჰიდროქსიდების მინერალები, ზოგჯერ კი ჰიბსიტი.

ეს ნიადაგები მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა, როგორც წესი, თიხიანი, ნათლად ჩანს პროფილის დიფერენციაცია. ზედაფენაში 2—3-ჯერ ნაკლებია ლამის ფრაქცია. ამასთან, უშუალო კავშირშია ამ ნიადაგების წყალგამტარობა და აერაცია, რომლებიც ქვედაფენებში საგრძნობლად შემცირებულია.



ეს ნიადაგები ხასიათდებიან კაემიწის მაღალი შემცველობით. ალუმინის შემცველობა მაღალია ქვედა ილუვიურ ჰორიზონტში. რკინის შემცველობა ალუმინის მსგავსია, მაგრამ ჰორიზონტის ზედა ნაწილში შეიმჩნევა რკინის მაღალი შემცველობა. მსგავსი განაწილებით ხასიათდება მანგანუმიც, მაგრამ ამ შემთხვევაში მისი ბიოლოგიური აკუმულაცია ზედაფენებშია.

ინტენსიურად მიმდინარეობს უანგვა-აღდგენის პროცესები, რომლებიც ცალკეულ პერიოდებში ხშირად იცვლებიან აღდგენითი პროცესებით, რაც დაკავშირებულია ჭარბტენიანობასთან და ანაერობულ პირობებთან.

ყამირ სუბტროპიკულ ნიადაგებში ჰუმუსის შემცველობა ზედაფენებში შეადგენს 6—10%-ს. სიღრმეში მისი შემცველობა მკვეთრად ეცემა. ახვისებულ ნიადაგებში ჰუმუსი 4—6%-ს შეადგენს.

ორგანული ნივთიერების შედგენილობაში ჭარბობს ფულვომჟავები, დიდი რაოდენობითაა უხსნადი ნაწილი, უმნიშვნელო როლს თამაშობს ჰუმინმჟავები. გაცვლითი კალციუმისა და მაგნიუმის შემცველობა დაბალია. მათი ჯამი იშვიათად აღემატება 3 მგ/ეკვ. 100 გ ნიადაგზე. მჟავიანობა წითელმიწებთან შედარებით ნაკლებია. საერთო აზოტის შემცველობა 0,2—0,35%, ფოსფორის 0,1, ხოლო კალიუმისა 1 პროცენტი. მათი შემცველობა სიღრმის მიხედვით საგრძნობლად მცირდება.

განოყიერებულ სუბტროპიკულ ეწერ ნიადაგებში (ჩაის პლანტაცია) საერთო აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის რაოდენობა საგრძნობლად იზრდება. აზოტის შემცველობა აღწევს 0,4, ფოსფორის — 0,3 და კალიუმისა — 1,2%-ს. ასევე იზრდება ამ საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმებიც. მაგალითად, ჰიდროლიზური აზოტი 8—12-დან 16—20 მგ-მდე, ფოსფორი 2,0-დან 50 მგ-მდე და კალიუმი 15—20-დან 25—30 მგ-მდე 100 გ ნიადაგზე. მოძრავი მანგანუმის შემცველობა ამ ნიადაგებში წითელმიწებთან შედარებით გაცილებით დაბალია.

მინერალური სასუქების გამოყენება ამ ნიადაგებზე, ისევე როგორც წითელმიწებზე, მაღალ ეფექტს იძლევა. ჩაის ფოთლის მოსავლიანობა 5—6-ჯერ იზრდება. მაღალი ეფექტით ხასიათდება აზოტიანი სასუქები.

გაწერებული ყვითელმიწები. ეს ნიადაგებიც ფორმირდებიან ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში ტყეების ქვეშ მარადმწვანე მცენარეების მონაწილეობით. ისინი განვითარებული არიან ძველ დანაწევრებულ ზღვიურ ტერასებზე და მათ მოსაზღვრე მთისწინებსა და გორაკებზე, ძირითადად თიხა, ხოლო გორებსა და ბორცვებზე მკვრივი

მყავე და საშუალო გამოფიტვის ქანებზე, პირველ რიგში ფიქალებზე გრუნტის წყლის ღრმად (8—10 მ) დგომით.

ეს ნიადაგები გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპირო ზოლში ქ. ტუაფსედან თურქეთის საზღვრამდე. ისინი ხასიათდებიან მძიმე ფიზიკური თვისებებით და ცუდი წყალგამტარობით. გავრცელებულია წითელმიწა და სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგების ზონაში, ამიტომ დაახლოებით იგივე ჰიდროთერმული რეჟიმი ახასიათებს, რაც ზემოთ აღნიშნულ ნიადაგებს.

ყვითელმიწების მნიშვნელოვანი ფართობი ათვისებულია ჩაისა და სხვა მრავალწლოვანი კულტურებით. ამ ნიადაგებში არჩევენ არამაძვარ გაეწრებულ ყვითელმიწებს. თითოეულ ამ ქვეტიპში გამოიყოფა ოთხი გვარი: ჩვეულებრივი, ნარჩენი — კარბონატული, არასრულად განვითარებული და კენჭნარი. გვარებად დაყოფის საფუძველია ჰუმუსიანი ჰორიზონტის სიძლიერე, გაეწრების და გათიხიანების ხარისხი.

ყვითელმიწებს მინერალური შედგენილობა ძირითადად ნიადაგწარმომქმნელი ქანის ნემკვიდრობაა. ლამის ფრაქციაში ჰარბობს მინერალი გადუაზიტი (კაოლინიტის ჯგუფი). მასში შედის აგრეთვე მინერალი ქლორიტი. ვერმიკულიტისა და მონტმორილონიტის ჯგუფი. აღნიშნულ ნიადაგებში მნიშვნელოვანი რაოდენობით არსებული რკინის ჰიდროქსიდები ძლიერ ჰიდრატირებულია.

ყვითელმიწები ხასიათდებიან მძიმე მექანიკური შედგენილობით (თიხა და მძიმე თიხნარი). გაეწრებული ფორმები გამოირჩევა პროფილის ზედა ნაწილის სიმსუბუქით. აღნიშნული ნიადაგები საკმაოდ ღრმადაა გამოფიტული (დაბალია ტუტეების შემცველობა, მაგნიუმი სჰარბობს კალციუმს და კალიუმი — ნატრიუმს), ნიადაგის შედგენილობაში მნიშვნელოვნად ჰარბობს (95 %-ზე მეტი) საში ელემენტი — სილიციუმი, ალუმინი და რკინა.

ჰუმუსის შემცველობა ყამირი ყვითელმიწების ზედა ჰორიზონტებში 5-დან 10 %-მდეა, მაგრამ მკვეთრად ეცემა 20—30 სმ სიღრმეზე (1,5—2%). ყვითელმიწების სახნავ ფენაში ჰუმუსის შემცველობა 2—4 %-მდე მკიდრდება, ხოლო ჩამორეცხილში ზოგჯერ 1 %-მდეც კი. C/N შეფარდება ყვითელმიწებში 20-დან 12-მდეა, ხოლო სახნავში საგრძნობლად დაბალია (10-დან 5-მდე): იგი ნაკლებია საბჰოთა კავშირის ყველა სხვა ნიადაგებთან შედარებით. არამაძვარი ყვითელმიწების (დასავლეთი ამიერკავკასია) ჰუმუსში დამახასიათებელია ფულვომჟავების მკვეთრი სიჰარბე (25—50%) ჰუმიმჟავაზე (0—20%); არაჰიდროლიზური ნაშთი 30-დან 50 %-მდეა. ფულვომჟავებისა და ჰუმიმჟავების ძირითადი ნაწი-

ლი დაკავშირებულია ერთ-ნახევარ ყანგეულებთან. სუსტი და არამაძლარი ყვთელმიწების (აღმოსავლეთ ამიერკავკასია) ჰუმუსში ფულვომჟავეების სიჭარბე ჰუმინჟავეებზე მკვეთრი არ არის (შესაბამისად 25—40% და 15—35%), არაპიდროლიზებული ნაშთი შეადგენს ორგანული ნივთიერებების 25—50 პროცენტს. ფულვომჟავეებისა და ჰუმინჟავეას ძირითადი ნაწილი დაკავშირებულია კალციუმთან.

ყვითელმიწები კარგი სტრუქტურის მქონეა. მათი საერთო ფორიანობა 45-დან 60%-მდეა, ხვედრითი წონა 2,6-დან 2,8-მდე, ხოლო მოცულობითი წონა 1,1-დან ზედა პორიზონტში, 1,45-მდე — ქვედაში.

საერთო აზოტის შემცველობა მჭიდრო კავშირშია ჰუმუსის შემცველობასთან და თანდათანობით იკლებს სიღრმეში. 0—20 სმ სიღრმის ფენაში 0,12—0,24%-ს შეადგენს. აზოტის მნიშვნელოვანი ნაწილი მცენარისათვის ძნელად მისაწვდომია, ამიტომ აზოტიანი სასუქების შეტანა აღნიშნულ ნიადაგებში განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს იძლევა. საერთო ფოსფორის შემცველობით აღნიშნული ნიადაგები თითქმის არ განსხვავდება წითელმიწა და სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგებისაგან. 0—20 სმ სიღრმის ფენაში იგი შეადგენს 0,97—0,15%-ს. საერთო კალიუმისა და მანგანუმის შემცველობით კი ყვითელმიწები მკვეთრად განსხვავდებიან წითელმიწებისაგან. ისინი გაცილებით ნაკლები რაოდენობით შეიცავენ საერთო კალიუმსა და მანგანუმს (0,018—0,77%), ვიდრე წითელმიწები (0,48—1,06%). საერთო კალციუმისა და მაგნიუმის შემცველობით აღნიშნული ნიადაგები არსებითად არ განსხვავდებიან წითელმიწებისა და სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგებისაგან.

განოყიერებულ ყვითელმიწა ნიადაგში ჩაისა და სხვა სუბტროპიკული კულტურებისათვის სასუქების სისტემატური შეტანა იწვევს აღნიშნული ნიადაგების გამდიდრებას საკვები ელემენტების როგორც საერთო, ისე მოძრავი ფორმებით. მაგალითად, პიდროლიზური აზოტი ცალკეულ შემთხვევებში აღწევს 30 მგ, მოძრავი ფოსფორი 80 და მოძრავი კალიუმი 25—30 მგ 100 გ ნიადაგზე.

მინერალური სასუქების გამოყენება აღნიშნულ ნიადაგებზე, ისევე როგორც წითელმიწა და სუბტროპიკულ ეწერებზე, მაღალ ეფექტს იძლევა. აზოტიანი ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების შეტანით ჩაის ფოთლის მოსავლიანობა 9—10 ტონას და ზოგჯერ მეტსაც აღწევს ჰექტარზე. ხელსაყრელ კლიმატურ პირობებში სრულმოსავლიან ჩაის პლანტაციის (8—10 ტონა/ჰა) ოპტიმალურია № 200 კგ/ჰა შეტანა. აზოტიანი სასუქების ფორმებიდან უკეთეს შედეგს იძლევა შარდოვანას გამოყენება.

ფოსფორიანი სასუქების გამოცდილი დოზებიდან 4 წლის განმავლობაში სუპერფოსფატის ყოველწლიურად შეტანით ოპტიმალური აღმოჩნდა 200 კგ  $P_2O_5$  ჰექტარზე. დოზის შემდგომ მატებას მოსავლის გადიდება არ გამოუწვევია.

როგორც აღნიშნეთ, ყვითელმიწა ნიადაგებში დაბალია კალიუმის, როგორც საერთო, ისე მოძრავი ფორმების შემცველობა. ამიტომ კალიუმიანი სასუქები დიდ ეფექტს იძლევა. კალიუმის ყოველწლიური დოზა ჩაის კულტურისათვის არის 100 კგ/ჰა; უკეთესია ორმაგი დოზის ერთდროულად შეტანა 2 წელიწადში ერთხელ.

**ყავისფერი ნიადაგები.** ყავისფერი ნიადაგები გავრცელებულია ზღვის დონიდან 500-1100 მეტრზე. მათი გავრცელების ძირითადი მასივებია ცივ-გომბორის, იალნოს, ზედაზნის, თელეთის, სომხითის, ქართლის, მსხალტბისა და თრიალეთის ქედების ქვედა ნაწილი და მათი შლეიფები. ეს ნიადაგები გვხვდება სამხრეთ საქართველოშიც (მთისწინებისა და ახალციხის ქვაბულის ტერიტორიაზე).

ნიადაგწარმოქმნელ ქანებად გვევლინება ლიოსისებრი თიხნარი და თიხიანი ნაფენები, ასევე კონგლომერატებისა და ქვიშაქვების გამოფიტვის პროდუქტები.

ბიოკლიმატური პირობების შესაბამისად ამ ნიადაგებს შორის გამოიყოფა სამი ქვეტიპი: გამოტუტვილი, ტიპური და კარბონატული. ხელსაყრელმა კლიმატურმა და რელიეფურმა პირობებმა ნიადაგის მაღალ აგრონომიულ მაჩვენებლებთან ერთად განაპირობა მათი ფართო გამოყენება ვენახის, ხეხილისა და სხვა მრავალწლოვანი კულტურებისათვის.

ყავისფერი ნიადაგების ზედაფენებში, რომლებიც ბუნებრივი ფიტოცენოზის ქვეშ იმყოფებიან, ჰუმუსის შემცველობა 6—7,5%-ს აღწევს. ათვისებულ ფართობებზე კი ბევრად მცირეა—3—4% და ქვედაფენებში თანდათანობით კლებულობს. ჰუმუსთან კორელაციაშია საერთო აზოტი (0,14—0,20%). ჰიდროლიზური აზოტი სახნავ ფენაში (100 გ ნიადაგში) 3—8 მგ ფარგლებშია. ცოტაა საერთო ფოსფორი (0,07—0,15%), განსაკუთრებით კი მისი შესათვისებელი ფორმა (0,5—1,0 მგ 100 გ ნიადაგში). ეს ნიადაგები უზრუნველყოფილია საერთო და შესათვისებელი კალიუმით, რაც შეიძლება აიხსნას ნიადაგწარმოქმნელ ქანებში მათი შედარებით მაღალი შემცველობით.

მიკროელემენტები B, Mn და Mo-ის მოძრავი ფორმებით უზრუნველყოფილნი არიან, ხოლო Zn კი ღარიბი.

შთანთქმის ტევადობა ჰუმუსიან ჰორიზონტში 30—40 მილიეკვივა-

ლენტის ფარგლებშია. ნახშირმჟავა კალციუმი გამოტუტვილი ქვეტიპის A და B ჰორიზონტებში, ხოლო ტიპურისა A ჰორიზონტში არ გვხვდება. კარბონატულ ქვეტიპში კი იგი ზედაპირიდანვე 2—10%-ია.  $\text{CaCO}_3$  შუა ფენებში (BkR ჰორიზონტი) ყველა შემთხვევაში დიდი რაოდენობითაა.

აქტუალური რეაქცია (pH) გამოტუტვილ და ტიპურ ქვეტიპებში  $\text{CaCO}_3$ -ის შემცველობის შესაბამისად ზედაფენების ნეიტრალური და რიგ შემთხვევაში სუსტი ტუტეა. კარბონატული ქვეტიპის მთელ პროფილში pH-ის მაჩვენებელი ტუტე რეაქციაზე მიუთითებს.

**მდელოს ყავისფერი ნიადაგები.** მდელოს ყავისფერი ნიადაგები გვხვდება ძველ მდინარეულ ტერასებზე, მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე სოფ. სკრაში, ხანდაკში, ზვედურეთში, დიღმის ვაკეზე, გორის, მუხრანის, სურამის, მარნეულის ვაკეების შემადღებულ ადგილებში; ფართოდაა გავრცელებული კახეთში, მდ. ალაზნის მარჯვენა მხარეზე. ნიადაგწარმოქმნელ ქანებს წარმოადგენს ძირითადად ძველი მდინარეული ნაფენები და ლიოსისებრი თიხნარები.

ტყის ყავისფერ და შავმიწისებრ ნიადაგებთან შედარებით განვითარებულია ტყის ყავისფერ და შავმიწისებრ უფრო მშრალი კლიმატის პირობებში და ნაკლებგანვითარებული მცენარეული საფარის ქვეშ. მათი გენეზისი დაკავშირებულია გრუნტის წყალთან.

მექანიკური შედგეხილობით პროფილის ზედა 1—1,5-მეტრიანი ფენა მძიმე თიხნარი და თიხიანია. ქვედაფენების მექანიკური შედგეხილობა ნიადაგწარმოქმნელი ქანების ბუნების მიხედვით მსუბუქი თიხნარებიდან მძიმე თიხნარამდე იცვლება.

მდელოს ყავისფერი ნიადაგები მცირე რაოდენობის ჰუმუსს—2,0—2,5% შეიცავს. რაც შეეხება გაკულტურებულ ვარიანტებს, აქ რამდენადმე მეტია ჰუმუსი (3,2—3,4%). აზოტის შემცველობა ზედაფენებში 0,1—0,2%-ის ფარგლებშია, C:N შეფარდების მაჩვენებელი 8—10 შეადგენს. მთლიანი ფოსფორი ამ ნიადაგებში მცირე ან საშუალო რაოდენობითაა (0,08—0,18%). მცირეა მოძრავი ფოსფორის შემცველობაც.

$\text{CaCO}_3$ -ის მაქსიმალური შემცველობა აღინიშნება ქვედაფენებში. ნიადაგის არეს რეაქცია ზედაფენებში ნეიტრალური ან სუსტი ტუტეა, ქვედაში კი ტუტე (pH=8,0—8,5). შთანთქმული ფუძეების ჯამი ფართო ფარგლებში მერყეობს (20—60 მლ/ეკვ. 100 გ ნიადაგში).

მიკროელემენტებიდან ამ ნიადაგების ზედაფენებში (სოფ. ზედა

ხოლაშენი, ალი, არცევი) საკმაო რაოდენობითაა B (1,3—1,5 მგ/კგ). დანარჩენ მიკროელემენტებში მისი შემცველობა მცირეა.

ეს ნიადაგები ძირითადად სარწყავია და ინტენსიურად გამოიყენება მარცვლეული და ბოსტნეული კულტურების, ხეხილის ბაღებისა და ვენახებისათვის.

ცდებით დადგენილია მინერალური სასუქების დადებითი გავლენა ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობის ამაღლების საქმეში.

განსაკუთრებით მკაფიოდაა გამოხატული მინერალური სასუქების ეფექტიანობა მინდვრის კულტურებში. მაგალითად, საშემოდგომო ხორბალში ფოსფორ-კალიუმის ( $P_{90}K_{60}$ ) ფონზე აზოტის N 60 კგ/ჰა-ზე შეტანა 9,1 ც/ჰა ზრდის მოსავალს.

საშემოდგომო ხორბალ უფხო — 1-თვის აზოტის ოპტიმალურ დოზად უნდა ჩაითვალოს N 90 კგ/ჰა, მარცვლის საშუალო მოსავალი აქ 46,4 ც/ჰა. მატება ფოსფორ-კალიუმის ფონთან შეადგენს 12,9 ც/ჰა-ზე.

შაქრის ჭარხლისათვის აზოტის ოპტიმალური დოზაა N 120 კგ/ჰა. მატება ფონის მიმართ 82,5 ც/ჰა.

ფოსფორიანი სასუქების სხვადასხვა დოზიდან საშემოდგომო ხორბალ უფხო—1-თვის უკეთეს შედეგს იძლევა 60 კგ/ჰა ფოსფორის შეტანა. ეს დოზა ყოველწლიურად სიმინდის უფრო მაღალ ეფექტს იძლევა, ვიდრე ფოსფორის დიდი დოზის —  $P_{120}$  და  $P_{240}$  კგ/ჰა ორ და ოთხ წელიწადში ერთხელ შეტანა.

შაქრის ჭარხალზე, პირიქით, ფოსფორიანი სასუქების შემდეგმედება, ე. ი.  $P_{210}$  ორ წელიწადში და  $P_{240}$  ოთხ წელიწადში ერთხელ შეტანა რამდენადმე უკეთეს შედეგს იძლევა ფოსფორის ყოველწლიურად შეტანასთან შედარებით.

კალიუმიანი სასუქები ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე მკვეთრად არ მოქმედებს. საშემოდგომო ხორბალ უფხო—1-ზე დადებით შედეგს იძლევა კალიუმის შედარებით მცირე დოზების (30—60 კგ/ჰა) ყოველწლიურად შეტანა. მოსავალი ფონთან ( $P_{90}N_{60}$  და  $N_{90}P_{120}$ ) შედარებით საშუალოდ 1,0—3,8 ც/ჰა იზრდება.

კალიუმის დაბალი დოზა ( $K_2O$  15—30 კგ/ჰა) მოსავალს ნაკლებად ზრდის — საშუალოდ 2,7 — 3,3 ც/ჰა-ზე. კალიუმის დოზების შემდგომი გადიდებით მოსავლიანობა არ მალღდება.

მინერალური სასუქები დადებითად მოქმედებს აგრეთვე პარკოსან კულტურებზე. ფოსფორ-კალიუმის ( $P_{90}K_{60}$ ) შეტანით 0,8 ც/ჰა იზრდება მარცვლის მოსავალი. ფოსფორ-კალიუმის ფონზე აზოტიანი სასუქების

დაბალი დოზების (N 15—30 კგ/ჰა) შეტანით, მარცვლის მოსავალი საშუალოდ 25,0 ც/ჰა უდრის, რაც ფონთან შედარებით 3,0 ც/ჰა მეტია.

ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე მინერალური სასუქების გამოყენება კარგ შედეგს იძლევა არა მარტო მინდვრის კულტურებში, არამედ მრავალწლიან ნარგავებშიც. მაგალითად, ფოსფორ-კალიუმის  $P_{90}K_{90}$  შეტანით მოსავალი 8%-ით იზრდება. N 90 კგ/ჰა აზოტის დამატებით კი 21%-ით.

**რუხი ყავისფერი ნიადაგები.** აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი ველების კლიმატურ ზონაში (გარდაბნის, მარნეულის, სოღანლუღის, სამგორის, ტარიბანის, ნატბეურისა და ელდარის ველებზე) რუხ ყავისფერ ნიადაგებს დიდი ფართობი უკავია. ამ ნიადაგების გენეზისი უროიან-ავშნიან მცენარეულობასთან არის დაკავშირებული. ნიადაგწარმომქნელ ქანებად წარმოდგენილია ლიოსისებრი თიხნარები და დელუვიურ-პროლუვიური წარმოშობის უმეტეს ნაწილში სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის კარბონატული ნაფენები. კლიმატური პირობებისა და მცენარეული საფრის დიფერენცირების შესაბამისად აღნიშნულ ნიადაგებს შორის ვხვდებით მუქ, ჩვეულებრივ და ღია ქვეტიპებს, ხშირად დამლაშებული და ბიცობიანი ფართობებით.

ღია რუხი ყავისფერი ნიადაგები (ელდარი, ქვემო ტარიბანა, ჩათმა) სადღეისოდ ცხერის საზამთრო საძოვრებითაა დაკავებული.

მუქი და ნაწილობრივ ჩვეულებრივი ქვეტიპების გავრცელების ზონაში (გარდაბნისა და მარნეულის ვაკეები) შორწყვიის, მალალი თერმული რეჟიმისა და სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის გამო ხელსაყრელი პირობებია შექმნილი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების (ბაღ-ჩაბოსტნეულისა და ვენახის) ზრდა-განვითარებისათვის.

ღია რუხი ყავისფერი ნიადაგების ზონაში ნიადაგწარმოქმნის პროცესი შედარებით პრიმიტიული ხასიათისაა, რის გამოც ღარიბია ორგანული ნივთიერებებით. ჰუმუსის შემცველობა ყამირ ნიადაგში უფრო ხშირად მერყეობს 0,7—1,8 პროცენტს შორის. საერთო აზოტი არ აღემატება 0,05—0,08 პროცენტს. საერთო ფოსფორით (0,11—0,14%), განსაკუთრებით კალიუმით (1,0—1,8%) შედარებით უზრუნველყოფილია. შთანთქმული ფუძეების ჯამი 18—22 მლ/ეკვივალენტია.  $CaCO_3$ -ს ზედაპირიდანვე 10—14%-ის რაოდენობით შეიცავს და მთელ პროფილში ძლიერ ტუტე რეაქციით გამოირჩევა.

მუქ და ჩვეულებრივ რუხ-ყავისფერ ნიადაგებში (სახნავი) ჰუმუსის შემცველობა შედარებით დიდია (2—3%), ასევეა საერთო აზოტიც (0,09—0,17%).

შთანთქმული ფუძეების ჯამი ჰუმუსიან ჰორიზონტებში უმეტესად

25 — 32 მლ/ეკვივალენტია, კარბონატობა ზედაპირიდანვე 5—8% და ქვედაფენებში მატულობს. ნიადაგის არეს რეაქცია საშუალო და ძლიერ ტუტეა.

რუხ-ყავისფერ ნიადაგზე მინერალური სასუქები საკმაოდ კარგ ეფექტს ახდენს მოსავლიანობის გადიდებაზე.

სიმინდის კულტურაზე საკმაოდ მოქმედებს აზოტოვანი და ფოსფოროვანი სასუქები, ხოლო კალიუმისანი სასუქის ეფექტიანობა არ მუდავნდება. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ნიადაგზე აზოტოვანი სასუქი უფრო ეფექტურად მოქმედებს, ვიდრე ფოსფორიანი სასუქი. ფოსფორიანი სასუქის დოზის გაზრდა 30 კგ-ით სიმინდის მარცვლის მოსავალს 3—5 ცენტნერით ამალღებს, ხოლო აზოტიანი სასუქისა 9 ცენტნერით. საერთოდ ოპტიმალურ დოზად უნდა ჩაითვალოს  $N_{90}P_{90}$ , რადგან მათი შეზღვრვაში გაზრდა აღარ იწვევს სიმინდის მარცვლის მატებას.

კარგ ეფექტს ამჟღავნებს კალიუმისანი სასუქიც, რომელიც აზოტ-ფოსფორთან ერთად შეტანით საკმაოდ აღიდებს მოსავალს. ცდების საფუძველზე რუხ-ყავისფერ ნიადაგზე სასილოსე სიმინდის გასანაყიერებლად ოპტიმალურ დოზად უნდა ჩაითვალოს  $N_{90}P_{90}K_{60}$ .

კალიუმისანი სასუქი აზოტ-ფოსფორთან ერთად ჰექტარზე 7 ცენტნერით ზრდის შერის მწვანე მასის მოსავალს. ჰექტარზე 144,2 ცენტნერი მოსავალია მიღებული  $N_{90}P_{150}K_{60}$ -ის შეტანით. უნდა აღინიშნოს, რომ ფოსფორის სასუქის დოზის გადიდება უფრო მეტად ზრდის მწვანე მასის მოსავალს აზოტიან სასუქთან შედარებით.

ბოსტნეული კულტურებიდან საადრეო კომბოსტო (ჯიში — ნომერი პირველი) მინერალური სასუქების გაზრდილ დოზებს მოითხოვს, რაც საკმაოდ მაღალ ეფექტს იძლევა. კომბოსტოს მაქსიმალური მოსავალი 278,1 ც/ჰა-ზე მიღებულია  $N_{135}P_{180}K_{135}$ -ის შეტანით.

რუხ-ყავისფერ ნიადაგზე იონჯის საკმაოდ მაღალი მოსავალი — 647,8 ც/ჰა იქნა მიღებული  $N_{30}P_{90}K_{30}$ -ის შეტანით. აღნიშნულ ნიადაგზე მინერალური სასუქები ასევე ზრდის მრავალწლოვანი კულტურების (ვაზი, ხეხილი და სხვ.) მოსავლიანობას.

**ბარის შავმიწები.** აღმოსავლეთ საქართველოს ველიანი ზონის ნიადაგურ საფარში შავმიწებს მნიშვნელოვანი ფართობი უკავია. მათი გავრცელების ძირითადი მასივები წარმოდგენილია ივრის ზეგანზე, კერძოდ, სამგორის, გარეჯის, განსაკუთრებით დიდი და პატარა შირაქის ველებზე. გვხვდება ქვემო ქართლშიც — დისველის პლატოზე.

შავმიწა ნიადაგებს შორის გამოიყოფა სამი ქვეტიპი: ტიპური, ჩვე-



ულებრივი და სამხრეთის. ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან გენეზისური, აგროსაწარმოო მაჩვენებლებით. ამ ნიადაგების დაახლოებით 80% სახნავია. ბოლო წლებში წარმატებით ხორციელდება მათზე ვენახების გაშენება.

შავმიწების გავრცელების ზონაში ნიადაგწარმოქმნელი ქანებია ლიოსისებრი თიხნარი და თიხიანი ნაფენები, ხოლო შედარებით უმნიშვნელო ადგილი უკავია კონგლომერატის გამოფიტვის პროდუქტებს.

ჰუმუსის შემცველობა სახნავ ფართობში ქვეტიპების მიხედვით უმეტესად 3,8—5,5% შორისაა და მისი მარაგი 0—50 სმ ფენაში ჰექტარზე 145—200 ტონას შეადგენს. საერთო აზოტის რაოდენობა ჰუმუსიან ფენებში უმეტესად 0,14—0,20 მგ-ია, ხოლო ჰიდროლიზური 7—15 მგ მოდის 100 გ ნიადაგზე. ამ ნიადაგებში ცოტაა როგორც საერთო, (0,07—0,19%), ისე შესათვისებელი (1—3 მგ 100 გ ნიადაგში) ფოსფორი. საერთო (2,4—3,0%) და მოძრავი კალიუმი (40—65 მგ 100 გ ნიადაგში) კი როგორც ზედა, ისე ქვედაფენებში საკმაო რაოდენობითაა.

მიკროელემენტების მოძრავი ფორმებიდან ეს ნიადაგები მხოლოდ ბორით არიან უზრუნველყოფილნი და ძლიერ მცირე რაოდენობით შეიცავენ Mn, Mo და Zn-ს.

შთანთქმის ტევადობა ჰუმუსიან ჰორიზონტებში 38-45 მლ. ეკვ-ია და პროფილში სიღრმის მიხედვით კლებულობს. შავმიწა ნიადაგების შთანთქმის მაღალი უნარი შეიძლება აიხსნას ჰუმუსისა და მასში ჰუმინ-მჟავას შედარებით დიდი შემცველობით. შთანთქმული კატიონების ჯამში Ca-ის ოდენობა, როგორც ეს ველის ტიპის ნიადაგებისათვის არის დამახასიათებელი, მნიშვნელოვნად აღემატება Mg-ის მონაცემებს.

ნიადაგის არეს რეაქცია ტიპურ და გამოტუტვილ შავმიწების ჰუმუსიან ჰორიზონტებში ნეიტრალური და სუსტი ტუტეა, ხოლო სამხრეთის ქვეტიპის შესაბამისი ჰორიზონტები საშუალო და ძლიერ ტუტე რეაქციით გამოირჩევიან.

მთის შავმიწები. მთის შავმიწები გავრცელებულია სამხრეთ საქართველოში მთა-ველის ზონაში, წალკა-დმანისისა და ახალქალაქის ვულკანურ ზეგნებზე ზღვის დონიდან 1300—1500-დან 2100 მეტრ სიმაღლეზე. ეს ნიადაგები რელიეფის შემადლებულ ნაწილებზე განვითარებულია ამონთხეულ ვულკანურ ქანებზე — ანდეზიტებზე, ანდეზიტ-ბაზალტებსა და დოლერიტებზე, მათი გამოფიტვის პროდუქტებზე. გავაკე-

ბულ ან ჩადაბლებულ ადგილებში აღნიშნული ქანები დაფარულია საკმაოდ სისქის კარბონატული თიხებით.

ვულკანური ზეგნები 2100—2200 მეტრ სიმაღლეზე ხასიათდებიან ზომიერად მშრალი ჰავითა და კონტინენტურობით. ზამთარი ცივი და შედარებით მშრალია, ზაფხული კი გრილი. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 4—6°-ის ფარგლებშია. ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 550—650 მმ შეადგენს. ბუნებრივი მცენარეული საფარი შედგენილია ძირითადად მთის ველებისა და ნაწილობრივ სუბალპური მდელოს მცენარეულობისაგან.

მთის შავმიწები იყოფა გამოტუტვილ, კარბონატულ და ტიპურ ქვეტიპებად.

ამ ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია მუქი რუხი, თითქმის შავი ჰუმუსიანი ფენა, რომლის სისქე 70 სმ-დან 90—100 სმ-მდეა. ასევეა, მარცვლოვან-კოშტოვანი და მსხვილკოშტოვანი სტრუქტურა. ზედაფენები უმეტესად გამოტუტვილია და კარბონატების დაგროვება აღინიშნება C ჰორიზონტში.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით მთის შავმიწები თიხიანი და მძაწე თიხნარია, წვრილდისპერსიული ნაწილის დაგროვება შეინიშნება პროფილის შუა ნაწილში.

გამოტუტვილ შავმიწებში ჰუმუსი 8—9%-ის რაოდენობითაა, ქვედაფენებში მისი შემცველობა თანდათანობით კლებულობს და 90—100 სმ სიღრმეზე 1,05% შეადგენს. საერთო აზოტის შემცველობა 0,31—0,36%-ია, მცირე ჰიდროლიზური აზოტის, საერთო ფოსფორის როგორც მთლიანი, ისე მოძრავი ფორმის რაოდენობა, საშუალო გაცვლითი კალიუმის შემცველობა. ნიადაგის არეს რეაქცია კარბონატებისაგან გამოტუტვილ ფენაში სუსტი მჟავე ან ნეიტრალურთან ახლოსაა ( $pH=6,3-6,8$ ), კარბონატულ-ალუვიურ ჰორიზონტებში კარბონატების შემცველობის გამო სუსტი ან ტუტეა ( $pH=7,6-8,3$ ). შთანთქმული ფუძეების ჯამი 32—45 გ ეკვივალენტია 100 გ ნიადაგში. შთანთქმული ფუძეების შორის ჰარბობს Ca.

ტიპურ მთის შავმიწებში ჰუმუსი 12 პროცენტს აღწევს. სახნავ ნაკვეთებში კი 5—7%-მდეა. საერთო აზოტი ყამირში 0,5—0,6, სახნავ ნიადაგებში კი 0,2—0,35%-ია. ამ ნიადაგების ყამირი ვარიანტები ღარიბია საერთო ფოსფორით ან საშუალოა (0,08—0,16%). განსაკუთრებით მცირეა ფოსფორის მოძრავი ფორმები. იქ სადაც სრული დოზით შეაქვთ მინერალური სასუქები, მომატებულია როგორც საერთო (0,18—

0,19%), ისე ხსნადი (5—10 მგ 100 გ ნიადაგში) ფოსფორის შემცველობა. გაცვლითი კალიუმში საშუალო რაოდენობითაა.

ჰუმუსიანი ფენის არეს რეაქცია ნეიტრალურია, სიღრმით სუსტი ტუტე და ტუტეა. კარბონატულ-ილუვიურ პორიზონტში  $\text{CaCO}_3$ -ის რაოდენობა აღწევს 4—16 პროცენტს.

კარბონატული მთის შავმიწები ზედაფენებიდანვე შეიცავს კარბონატებს.

ამ ნიადაგების წერილდისპერსიული ფრაქცია წარმოდგენილია მონტმორილონიტის ჯგუფის მინერალებით, ჰიდროქსიდებითა და მცირე რაოდენობის კაოლინიტით. ჰუმუსი ჰუმატური ბუნებისაა.  $\text{C}_{\text{მ}}:\text{C}_{\text{ფმ}}$  შეფარდების მაჩვენებელი 1-ზე მეტია.

მთის შავმიწები ძირითადად გადახნული და ათვისებულია ხორბლის, კარტოფილისა და ქერის ნათესებით. ნაწილობრივ გამოიყენება მრავალწლიანი ბალახებისა და საკვები კულტურებისათვის.

ნაყოფიერების ამაღლებისათვის ყურადღება უნდა მიექცეს ნიადაგის დამუშავების სისტემის გაუმჯობესებას და მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანას.

საქართველოს შავმიწები წარმოშობისა და გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით საკმაოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მთის შავმიწები აზოტისა და კალიუმის შემცველობით ბევრად მდიდარია ველის შავმიწებთან შედარებით, თუმცა ფოსფორის ნაკლებობას განიცდიან, რაც აპირობებს ფოსფორიანი სასუქების საკმაოდ კარგ ეფექტურობას. საშემოდგომო ხორბლის მოსავალი აღნიშნულ ნიადაგებზე 3,5-ჯერ იზრდება აზოტფოსფორიანი სასუქით განოყიერების შედეგად, ხოლო კალიუმისა და სასუქის მიმატებით მოსავლიანობა რამდენადმე მცირდება. ხორბლის მაღალი მოსავლის მისაღებად რაციონალურ დოზად ითვლება  $\text{N}_{60}\text{P}_{90}$  ჰექტარზე.

ახალციხის მაღალმთიან მძიმე თიხნარ შავმიწებზე მინერალური სასუქები, განსაკუთრებით აზოტიანი და ფოსფორიანი კარგად მოქმედებს კარტოფილის მოსავლიანობაზე. აღსანიშნავია, რომ ფოსფორიანი სასუქის ერთი და იგივე დოზა აზოტიანი სასუქის მაღალ დოზაზე უფრო კარგ ეფექტს ახდენს, ვიდრე დაბალ დოზაზე. კარტოფილის მაღალი მოსავლის მიღება შესაძლებელია  $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{60}$ -ის შეტანით.

საგარეჯოსა და შირაქის მდელის შავმიწებზე მინერალური სასუქების სულ სწვა დოზა უნდა იქნეს გამოყენებული, ვიდრე მთის შავმიწებზე, რადგან მდელის შავმიწები შედარებით ნაკლები რაოდენობით შეიცავს შესათვისებელ აზოტს. ამ მიწებზე თავთავიანი კულტურების

აზოტიანი სასუქით განოყიერება საკმაოდ კარგ შედეგს იძლევა, ხოლო ფოსფორთან ერთად აზოტის შეტანით მნიშვნელოვნად იზრდება როგორც საერთო მასის, ისე მარცვლის მოსავლიანობა. აღნიშნულ სასუქებთან ერთად შეტანილი კალიუმისანი სასუქის მოქმედება არ მყდავენდება.

მდელის შავმიწებზე მარცვლელი კულტურების გასანოყიერებლად აზოტისა და ფოსფორის ოპტიმალურ დოზად უნდა ჩაითვალოს  $N_{90}P_{90}$  ან  $N_{60}P_{90}$ .

ტყის ყომრალი ნიადაგები წარმოქმნილია ფართოფოთლოვანი და წიწვიანი ტყეების და ზოგიერთ შემთხვევაში მასში შერეული მდელის ბალახეული მცენარეულობის ქვეშ, ფუძეებით და რკინით მდიდარ ქანებზე (თიხაფიქალებზე, ქვიშაქვებზე, ვულკანურ ქანებსა და მათ დელუვიურ-პროლუვიურ ნაფენებზე), ზომიერად ტენიანი კლიმატისა და პერმაციდული ტენის რეჟიმის პირობებში.

აღნიშნული ბიოკლიმატური პირობები განსაზღვრავს ამ ნიადაგებში პირველადი მინერალების ინტენსიური გამოტუტვის პროცესს, რომელიც სიალიტურ ხასიათს ატარებს. ამ დროს წარმოიქმნება ჰიდროქარსები, და მოსტმორილონიტის ჯგუფის თიხა მინერალები.

დასავლეთ საქართველოს ტყის ყომრალი ნიადაგები გავრცელებულია ზღვის დონიდან 500-დან 1900—2000 მეტრზე, აღმოსავლეთ საქართველოში 1100—1300 მეტრიდან 2000 მეტრის ფარგლებში. გამოიყოფა ტყის ყომრალი ნიადაგების ტიპური, სუსტად გაეწრებული, ლესივირებული ქვეტიპები, ღია და მუქი სახეები.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ეს ნიადაგები თიხნარი და თიხიანია, პროფილში ამა თუ იმ ხარისხით შეიცავს ხირხატს.

ტიპურ ნიადაგებში ჰუმუსი 6—12 პროცენტია, საერთო აზოტი კი — 0,3—0,45%, C:N შეფარდების მაჩვენებელი 12—18 შორის მერყეობს. ჰუმუსი ჰუმატურ-ფურკატური ბუნებისაა, C3მ:C6მ შეფარდება 0,3—0,8-ს შეადგენს შთანთქმული ფუძეების ჯამში (20—40 მილ. ეკვ. 100 გ ნიადაგში). მეტი წილი შთანთქმულ Ca-ზე მოდის. ნიადაგის არეს რეაქცია ზედაფენებში სუსტი მჟავაა, ქვედაში — ნეიტრალური.

ბორის შემცველობით ნიადაგის 0—10 სმ ზედაფენა მიეკუთვნება ღარიბს (0,50 მგ/კგ), ქვედაფენები კი ძლიერ ღარიბს (0,12—0,25 მგ/კგ). ზედაფენები უზრუნველყოფილია მანგანუმით (12,5 მგ/კგ), ქვედაფენებში კი არა. ამ ნიადაგში Mo და Zn მცირეა (0,15—0,10; 0,23—0,18 მგ/კგ).

ტყის ყომრალი ნიადაგების უმეტესი ნაწილი ტყის მასივებს უკა-

ვია. ხელშეწყობ რელიეფურ პირობებში ზღვის დონიდან 800—900 მეტრამდე ნიადაგები გამოიყენება ბალახებისა და ვენახებისათვის. იმე-რეთში ტყის ყომრალ ნიადაგებზე კარგად ხარობს ვაზი, აფხაზეთში მოჰყავთ თაშბაქო. გარდა ამ კულტურებისა, ზღვის დონიდან 1200—1500 მეტრზე მოჰყავთ სიმინდი.

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მინერალური სასუქების გამოყენებას ზემო იმერეთის მაღლობ ყომრალი ნიადაგების გავრცე-ლების ზონაში. ეროზიის შედეგად მათი ნაყოფიერება იმდენად დაბა-ლია, რომ სიმინდის მარცვლის მოსავლიანობა განოყიერების გარეშე საშუალოდ 4—6 ც/ჰა-ს არ აღემატება.

ზემო იმერეთში, როგორც წესი, ყველა აგროტექნიკური ხერხი, მათ შორის სასუქების გამოყენებაც, უნდა განხორციელდეს ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა ფონზე, რომელიც რეკომენდებულია ცალკეული ზონისათვის. მხოლოდ ამ შემთხვევაში შეიძლება მივიღოთ მაქსიმალური ეფექტი სასუქების გამოყენებით.

ტყის ყომრალი ნიადაგების გავრცელების ზონაში სიმინდის კულ-ტურისათვის აზოტიანი სასუქების საუკეთესო დოზაა N 60—90 კგ/ჰა. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების P<sub>60-90</sub>K<sub>60</sub> ფონზე აზოტიანი სასუქე-ბის გამოყენება ორ-სამჯერ და ხშირად უფრო მეტადაც ადიდებს მო-სავლიანობას.

სუსტად გაეწრებულ ტყის ყომრალ ნიადაგზე შეტანილი მინერა-ლური სასუქები N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>, 15%-ით ზრდის ყურძნის მოსავალს უსა-სუქო ვარიანტთან შედარებით.

ალუვიური ნიადაგები. დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეების: რიონის, ცხენისწყლის, ენგურის, კოდორის, სუფსის, ჭოროხის, მტკვრის, ლიახვის, ქსნის, არაგვის, ივრის და ალაზნის ქვედა გაშლილ ტერასებზე მნიშვნელოვანი ფართობი უკავია მდელოს ალუ-ვიურ ნიადაგებს.

ალუვიურ ნიადაგებს შორის როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში გამოირჩევა კარბონატული და უკარბონატო ფართო-ბები, რომლებსაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოთხოვნილები-სამებრ სხვადასხვა გამოყენება აქვთ.

დასავლეთ საქართველოს ალუვიური ნიადაგები გამოიყენება სიმინ-დის, ბოსტნეულის, ჩაის, ეთერზეთოვანი, ციტრუსოვანი და სხვა კულ-ტურებისათვის. აღმოსავლეთ საქართველოში კი მარცვლეულის, ბოსტ-ნეულის, ხეხილის და ვენახებისათვის.

საერთოდ ალუვიური ნიადაგები გამოირჩევა სუსტად დიფერენცი-

რებული პროფილით, ჰუმუსის (1,0—2,5%) და შესაბამისად საერთო აზოტის მცირე შემცველობით. ამ ნიადაგებში დაბალია N-ს შესათვისებელი ფორმებიც. კოლხეთის დაბლობზე მდინარეების ენგურის, სუფსის, ჭოროხის ხეობებში და ალაზნის ვაკის მარცხენა სანაპიროზე: ალუვიური ნიადაგების არის რეაქცია სუსტი მყავეა და ნეიტრალური. სხვა შემთხვევაში ეს ნიადაგები ტუტე რეაქციისაა. ახსიათებთ ხელსაყრელი ფიზიკური თვისებები, რაც შედარებით დაბალ ქიმიურ მაჩვენებლებთან ერთად განაპირობებს მათ ფართო გამოყენებას სოფლის მეურნეობაში. მორწყვასთან ერთად დიდ ეფექტს იძლევა ნაკელისა და მინერალური სასუქების, კერძოდ აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების შეტანა.

საქართველოს ალუვიური ნიადაგების ბუნებრივი ნაყოფიერების არერთგვაროვნება ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობის მხრივ, რაც განპირობებულია მოტანილი და დაღეჭილი მასალის სხვადასხვაობით და სხვა ფაქტორებით, განსაზღვრავს სასუქების განსხვავებულ ეფექტიანობას.

თუ გორის ალუვიურ ნიადაგებზე (ე. წ. ლამები) საშემოდგომო ხორბალზე აზოტიანი სასუქების ეფექტიანობა მაღალია, იგივე არ ითქმის ალაზნის ველის მარცხენა ნაპირის ალუვიურ ნიადაგებზე. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ეფექტურობა კი ბევრად ჩამორჩება აზოტიანი სასუქებისას.

საერთოდ კი საშემოდგომო ხორბალზე ჩატარებული ცდის შედეგები გვიჩვენებს, რომ NPK-ს ერთობლივი შეტანა, განსაკუთრებით მათი ზომიერი დოზები ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ ), იძლევა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლის საგრძნობ მატებას (10—12 ც/ჰა-ზე).

სიძინდის მარცვლის მოსავლიანობაზე ყველაზე ეფექტურად მოქმედებს აზოტის გაზრდილი დოზა —  $N_{120}$  ფოსფორ-კალიუმის ფონზე. ლაგოდეხის რაიონის ალუვიურ ნიადაგებზე აგროტექნიკურ დოზასთან შედარებით 6—8 ც გაიზარდა მარცვლის მოსავალი, ზუგდიდის ალუვიურ ნიადაგებზე 8—10 ც, ხოლო აჯამეთის ალუვიურ ნიადაგებზე უფრო ეფექტური გამოდგა  $N_{90}P_{60}$ , კალიუმს კი ეფექტი არ მოუცია.

ლაგოდეხის რაიონის მდელის ალუვიურ ნიადაგებზე თამბაქოს მწრალი ფოთლების მოსავლიანობა ყველაზე მეტად გაიზარდა 5 ცენტრით. აზოტიანი სასუქების —  $N_{50}$  შეტანით  $P_{60}K_{100}$ . ფონზე აზოტის ორმაგ დოზაზე თამბაქოს მოსავლიანობა გაიზარდა, მაგრამ ხარისხობრივი მაჩვენებლები რამდენადმე გაუარესდა.

ფოსფორ-კალიუმიც უდავოდ დადებით გავლენას ახდენს თამბაქოს

ქიმიურ შემცველობასა და სასაქონლო ასორტიმენტზე, ამიტომ იგი განაოყიერების სისტემაში შეუცვლელ ელემენტს წარმოადგენს.

ქართლის ალუვიურ ნიადაგებზე ვაშლის მოსავლის მაქსიმალურ მატებას განაპირობებდა აზოტიანი სასუქების დოზების ზრდა ფოსფორკალიუმის ფონზე, ხოლო ფოსფორის დოზის გაზრდა აზოტ-კალიუმის ფონზე მოსავლიანობას არ ადიდებს.

თელავის რაიონის ალუვიურ ნიადაგებზე აზოტის დოზის გაზრდამ  $N_{45}$ -დან  $N_{180}$ -მდე ფოსფორ-კალიუმის ორ ფონზე ყურძნის მოსავლის მატება არ გამოიწვია.

ყველაზე მეტად ყურძნის მოსავლიანობა გაიზარდა  $N_{90}P_{90}K_{90}$  და 10 ტონა ნაკელის ერთობლივი შეტანით, ხოლო ქართლის ალუვიურ ნიადაგებზე ყოველწლიურად  $N_{60}P_{90}K_{60}$  და 10 ტონა ნაკელის ნაზავის სახით შეტანა იძლეოდა ყურძნის მოსავლის მაქსიმალურ — 8 ცენტნერით მატებას  $N_{60}P_{90}K_{60}$ -თან შედარებით.

ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგები. ამ ნიადაგების მნიშვნელოვანი ფართობი ათვისებულია ბალ-ვენახების, თამბაქოს, დაფნის, პურეულეების (სიმინდის), ციტრუსებისა (განსაკუთრებით ფორთოხალი) და სხვა ძვირფასი კულტურებით.

ამ ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლების ღონისძიებათაგან პირველ რიგში ყურადღებას იქცევს ზედაპირული ჩამორეცხვა. ისინი საკვებ ნივთიერებებს შორის ყველაზე ნაკლებ შესათვისებელ ფოსფორს შეიცავენ (5—7 მგ 100 გ ნიადაგში). ფოსფორიანი სასუქებიდან უპირატესობა სუპერფოსფატს უნდა მიენიჭოს. აზოტიანი სასუქების შეტანა დიფერენცირებულ მიდგომას მოითხოვს. პირველ რიგში აზოტიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს ეროზიულ, ორგანული ნივთიერებებით გაღარიბებულ სახესხვაობებში.

ზემო იმერეთის ჩამორეცხილ ნეშომპალაკარბონატულ ნიადაგებზე აზოტიანი სასუქების მზარდი დოზების გამოცდამ გვიჩვენა, რომ მათი გავრცელების ზონაში, ქადაც ითესება სიმინდის ჯიში „აჯამეთის თეთრი“, აზოტიანი სასუქების საუკეთესო დოზად მიჩნეული უნდა იქნეს  $N_{90-150}P_{60}$  კგ/ჰა.

შესათვისებელი ფოსფორის ნაკლები შემცველობის მიუხედავად ფოსფორიანი სასუქის ცალკე გამოყენება მცირე ეფექტს იძლევა. სრული მინერალური სასუქის ნორმალური დოზა  $N_{90-150}P_{60}$  კგ/ჰა.

საგრძობლად იზრდება ყურძნის მოსავალი მინერალური სასუქებით.  $N_{100}P_{100}K_{100}$ -ის შეტანით ყურძნის მოსავალი უსასუქო ვარიანტთან შედარებით 11,3 ც/ჰა, ანუ 24%-ით იზრდება.

გარკვეულ ეფექტს იძლევა ამ ნიადაგებზე მიკროელემენტების შემცველი სასუქების გამოყენება. სიმინდის ნათესში 2 კგ/ჰა ბორმუჟავას შეტანა 3,1—12,3 ც ზრდის ნედლი ტაროს მოსავალს. 3 კგ მანგანუმის შემცველი სასუქი (ჭიათურის შავი ქვის შლამი) — 10,8 ც უსასუქო ვარიანტთან შედარებით.

მდელოს დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგები ფართოდ არის გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობ სარწყავ და მთისპირა ზონებში, კერძოდ იორ-ალაზნის და იორ-მტკერის შუამდებარე დაბლობებზე, ვაკეებსა და წყალგამყოფ ზეგნებზე (ალაზნის და ლაკბეს დაბლობი, ელდარის, ტარიბანა-ნატბეურის და შავმინდორის ველები, ჩათმისა და სხვა დეპრესიული ვაკეები და დუბეები, ჩომანდალის დახრილი ფერდობი, დონღუზდარა-უდაბნოს ეროზიული და წყალგამყოფი ვაკეები). ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე გარდაბნის, სოღანლუღის და მარნეულის ველზე, ხოლო ცალკეული მასივების ან ლაქების სახით გვხვდება შუა და ზემო ქართლის აკუმულაციურ ვაკეებზეც, კასპის, ქარელის და მუხრანის რაიონებში.

დამლაშებულ და ბიცობიან ნიადაგებს საქართველოში უჭირავს 205 ათასი ჰექტარი ფართობი, რაც შეადგენს სარწყავი ტერიტორიის 45%-ზე მეტს.

დამლაშებული ნიადაგები აერთიანებს მლაშობიან და ბიცობიან ნიადაგებს, რომლებიც თავისი წარმოშობა-განვითარებით ურთიერთკავშირშია და კომპლექსური გავრცელებით ხასიათდება. ამ ნიადაგების გენეზისი და განვითარება მკვიდროდ უკავშირდება მათი გავრცელების ზონის გეოზოოგეოლოგიურ და ბიოკლიმატურ პირობებს.

მდელოს დამლაშებული ნიადაგები გავრცელებულია უმთავრესად ალაზნის ვაკეზე, დაკავშირებული არიან მლაშე გრუნტის წყლებთან და განიცდიან როგორც სეზონურ, ისე პერიოდულ დამლაშებას.

ადვილად ხსნადი მარილების შედგენილობის მიხედვით გამოირჩევა: ქლორიდული, სულფატური, სულფატურ-ქლორიდული, კარბონატული და სხვ. დამლაშებული ნიადაგები; დამლაშების სიღრმის მიხედვით გამოყოფენ ზედაპირულად და სიღრმით დამლაშებულს. მარილების რაოდენობის მიხედვით კი ძლიერი, საშუალო და სუსტი. ძლიერ დამლაშებული მარილების რაოდენობა 1,5—2%-ია, საშუალოდ დამლაშებულის 1,5—0,8%, ხოლო სუსტად დამლაშებულის 0,8—0,5%-ზე ნაკლებია.

ეს ნიადაგები საკმაო რაოდენობით შეიცავენ ჰუმუსს (2,5 — 5%). ჰუმუსი პროფილში ზემოდან ქვემოთ კლებულობს. განსაკუთრებით



მდიდარია ორგანული ნივთიერებებით 0—10 სმ ზედაფენა. საერთო აზოტის შემცველობა კორელაციურ დამოკიდებულებაშია ჰუმუსთან და შეადგენს 0,06—0,25%-ს. ჰიდროლიზადი აზოტი 100 გ ნიადაგში 4—8 მგ-ს უდრის, ხოლო ხსნადი ფოსფორი 100 გ ნიადაგში 1,5—2,5 მგ-ია. დამლაშებული ნიადაგები კალიუმით თითქმის უზრუნველყოფილია — 100 გ ნიადაგში 40—50 მგ-ს შეადგენს.

ნიადაგების ხსნარის რეაქცია ტუტეა (pH 8,1—9). ნიადაგები უზრუნველყოფილია მიკროელემენტების ხსნადი ფორმებით. ბორის შემცველობა 2—10 მგ/კგ-ია, მანგანუმის — 7,5—350 მგ/კგ, მოლიბდენის 0,05—0,5 მგ/კგ. თუთიის შემცველობის წხრივ ძლიერ ღარიბია (0,05—0,18 მგ/კგ). ეს ნიადაგები შთანთქმული ფუძეებით მდიდარია — 25—40 მლ. ეკვ. შთანთქმული ფუძეების ჯამიდან 10—15% ნატრიუმზე მოდის, რაც ძლიერ ბიცობიანობაზეც მეტყველებს.

$\frac{Ca}{Mg}$  შეფარდება პროფილში თანაბარზომიერია, მაგრამ სიღრმით მაგნიუმის შემცველობა მაინც იმატებს. თაბაშირი საკმაო რაოდენობით არის — 0,4 — 1,5%. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობითაა პროფილის შუა ნაწილში — ზოგჯერ 10—15%-ს აღწევს.  $CaCO_3$ -ის შემცველობა 3,5—15%-მდეა. მექანიკური შედგენილობის მიხედვით მძიმე თიხნარი და თიხიანია, გათიხიანების მაღალი კოეფიციენტით — 1,8—2,2.

ველის ბიცობიანი ნიადაგები დამლაშებულ ნიადაგებთან ერთად ფართოდ არის გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობ სარწყავ და მთისპირა რაიონებში, სახელდობრ, იორ-ალაზნის და იორ-მტკერის შუამდებარე დაბლობებზე, ვაკეებსა და წყალგამყოფ ზეგნებზე (ალაზნის და ლაქებს დაბლობი, ელდარის, ტარიბანა-ნატბუურის და შავმინჯორის, ველები, ჩათმისა და სხვ., დებრესიული ვაკეები და დუბეები, ჩობანდაღის დაბრილი ფერდობები, დონღუზდარა-უდაბნოს ეროზიული და წყალგამყოფი ვაკეები). ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე გარდაბნის, კრწანისის და მარნეულის ველზე, ხოლო ცალკეული ნაკვეთების ან ლაქების სახით გვხვდება შიდა ქართლის აკუმულაციურ ვაკეებზე. ბიცობიანი ნიადაგების დაყოფა ხდება შთანთქმული ნატრიუმის მიხედვით:

1. სუსტად ბიცობიანი, ანუ მცირენატრიუმისანი — ნატრიუმის შემცველობა ფუძეების საერთო ჯამიდან არ აღემატება 3—10%-ს.

2. საშუალობიცობიანი — ნატრიუმის პროცენტული შემცველობა 10—15%.

3. ძლიერბიცობიანი — ნატრიუმის შემცველობა 15—20%.

4. ბიცობი — ნატრიუმის შემცველობა 20%-ზე მეტია.

3ცირენატრიუმთან ბიცობებში შთანთქმული ფუძეების საერთო ჯამიდან 3—10% შთანთქმულ Na-ზე მოდის, 55—75% კალციუმზე და 18—40% მაგნიუმზე. ჰუმუსი მცირე რაოდენობითაა 1,5—2% 0—50 სმ ფენაში, გამონაკლისია უდაბნოს შავმიწისებრი მცირენატრიუმის ბიცობი ნიადაგები, რომელშიაც ჰუმუსი 3%-ს აღემატება, საერთო აზოტი ჰუმუსის შესაბამისია, ნიადაგი ღარიბია ჰიდროლიზური აზოტით, საერთო და ადვილად ხსნადი ფოსფორით. კალიუმით კი მდიდარია. ნიადაგი ძლიერ ტუტე რეაქციით ხასიათდება, რომელშიც ხშირად pH 8,5—9-ს აღემატება.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ნიადაგი მძიმე თიხნარი და თიხიანია. ბიცობთან ფენაში უმთავრესად აკუმულირებულია წვრილ-ღისპერსიული ფრაქცია, სადაც გათიხიანების კოეფიციენტი საგრძნობლად მაღალია — 1,4—1,7.

ჰარბნატრიუმთან ბიცობებში ჰუმუსის შემცველობა 0—20 სმ ფენაში 1,3—1,2%-ია.

25—45 სმ ფენაში 1,17—1,13%. სიღრმით კი მისი შემცველობა უფრო კლებულობს.

საერთო აზოტის რაოდენობა 0,11—0,10%-ია.  $\frac{C}{N}$  -ის შეფარდება

6,7—6,2-ის ტოლია.

საერთო ფოსფორი: 0—20 სმ ფენაში 0,06—0,13%, 20—25 სმ ფენაში — 0,02—0,05%.

ნიადაგი მდიდარია კალციუმით. გაცვლითი კალიუმის რაოდენობა 29—30 მგ-ია 100 გ ნიადაგში.

თაბაშირის შემცველობა 0—20 სმ ფენაში 0,23—0,24%-ს უდრის. სიღრმით მისი შემცველობა 0,30—0,33%-ს არ აღემატება. Na-ის შემცველობა 5—10%-ია. დამლაშების მიხედვით 0,25 სმ ფენაში მშრალი ნაშთი 0,3—1,27%-ია, 25—50 სმ — 0,3—1,7%-ს აღწევს, ხოლო ერთი მეტრის სიღრმეზე 0,5—1,5% შეადგენს. დამლაშება უმთავრესად ქლორიდულ-სულფატურია, იშვიათად კი სულფატურიც.

შთანთქმულ ნატრიუმს ნიადაგი ზედაპირიდანვე დიდი რაოდენობით შეიცავს და 1 მ ფენაში 4—4,10—8—9,20 მლ/ეკვ. აღწევს, რაც შთანთქმული კატიონების საერთო ჯამიდან 15—20% შეადგენს.

ნიადაგი ტუტე რეაქციისაა — pH 8,9—8,9-მდეა. მძიმე თიხნარი და თიხიანი შედგენილობისაა. მდელს ბიცობებთან შედარებით უფრო მა-

ღალი გათხიანების კოეფიციენტით ხასიათდება, რომლის სიდიდე ხშირად 2-ს უდრის.

ნიადაგის ხვედრითი წონა 2,60—2,65, მოცულობითი წონა 1,4—1,5, საერთო ფორიანობა 47—48% ფარგლებშია, ფილტრაციის კოეფიციენტი საშუალოდ  $66 \cdot 10^{-7}$  უდრის.

მთა-მდელოს ნიადაგები გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მდელოების ბალახეული საფარის ქვეშ, ცივი და ტენიანი კლიმატის პირობებში. სხვა მთის ნიადაგისაგან განსხვავებით მათ არა აქვთ ანალოგები ვაკე განედურ ზონებში. დასავლეთ საქართველოში მთა-მდელოს ნიადაგები განლაგებულია ზღვის დონიდან 1800—2000 მ-დან 2800—3000 მ სიმაღლეზე. სამხრეთ მთიანეთში ამ ზონის ვერტიკალური საზღვარი იშვიათად აღემატება 2500—2800 მეტრს. ამ ქედების ნაკლები სიმაღლის გამო. წალკა-დმანისის ზეგანზე ეს ნიადაგები გვხვდება ზღვის დონიდან 1700 მეტრზე.

კორდიანობის გამოვლენის ინტენსივობა და ჰუმუსირების ხარისხი განისაზღვრება მცენარეულობის და ნიადაგწარმოქმნელი ქანების ქიმიური შედგენილობით.

ამ ნიადაგებში არჩევენ: მთა-მდელოს კორდიან, მთა-მდელოს ტორფიან და მთა-მდელოს შავმიწისებრ ნიადაგებს.

მთა-მდელოს ტორფიან ნიადაგებს უკავია მაღალმთიანი ალპური ზონა 2400—3000 მ ფარგლებში. ნიადაგი მცირე სისქისაა (არა უმეტეს 20 სმ) და ძლიერ ხირხათიანია. ზედაფენა შეიცავს დიდი რაოდენობით ნახევრად დაშლილ და დაუშლელ არაორგანულ ნარჩენებს, რომლებიც ქმნიან 10—15 სმ სისქის ტორფიან ფენას.

მთა-მდელოს კორდიანი ნიადაგები გვხვდება როგორც ალპურ, ისე სუბალპურ ზონაში. ალპური მთა-მდელოს კორდიან ნიადაგებში კორდიანი ჰორიზონტის ქვეშ განლაგებულია მუქი ყომრალი შეფერვის ჰუმუსიანი ჰორიზონტი  $A_1$ , 20—25 სმ-დან მას მოსდევს ქანის ნატეხები. ამ ნიადაგების კორდიან ფენაში ჰუმუსი 15—20%-ია,  $A_1$  ჰორიზონტში 8—10%, გარდამავალ ჰორიზონტში კი 0,5—1,0%-მდე მცირდება. ნიადაგი მთელ პროფილში უკარბონატოა. რეაქცია სუსტი მჟავეა.

სუბალპური მთა-მდელოს კორდიანი ნიადაგები ფორმირდება მაღალ ბალახეული სუბალპური მდელოების ქვეშ. მათ ახასიათებთ უფრო ღრმა პროფილი.  $A_1$  ჰორიზონტის სისქე 20—25 სმ-ია და შეიცავს 10—12% ჰუმუსს, 50—60 სმ ფენაში ჰუმუსი არ აღემატება 2%-ს. რეაქცია მჟავეა. ფუძეებით მადრობა არ აღემატება 75%-ს.

მთა-მდელოს შავმიწისებრი ნიადაგები გვხვდება სუბალპურ საბ-

ტყელში სამხრეთის ან სამხრეთ-აღმოსავლეთის ექსპოზიციის მქონე მშრალ ფერდობებზე. მათთვის დამახასიათებელია მუქი, თითქმის შავი შეფერვა და კარგად გამოსახული მარცლოვან-კოშტოვანი სტრუქტურა. კორდიან ფენაში ჰუმუსი 11—12%-ია. ჰუმუსის შედგენილობაში ქარბობს ჰუმინმჟავები, რომლებიც დაკავშირებულია კალციუმთან.

ეს ნიადაგები მექანიკური შედგენილობით განეკუთვნება მძიმე თიხნარებს. ქიმიური და მექანიკური შედგენილობის მიხედვით მათი პროფილი სუსტად არის დიფერენცირებული. მაღალდისპერსიული ნაწილი შედგენილია ქლორიტ-ჰიდროქსიდებით და მონტმორილონიტის ჯგუფის მინერალებით.

ნიადაგების უმეტესი ნაწილი გამოიყენება ძირითადად სათიბ-საძოვრებად, ზოგიერთ ადგილას მცირე ფართობებზე მოჰყავთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურები.

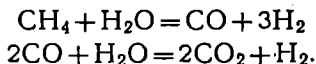
## ს ა ს უ მ ე ბ ი

### აზოტიანი სასუქები

აზოტიანი სასუქების წარმოების ძირითადი წყაროა ამიაკი ( $\text{NH}_3$ ) და აზოტმჟავა ( $\text{HNO}_3$ ). ამიაკის მისაღებად საჭირო წყალბადს იღებენ ბუნებრივი გაზიდან, ნავთობიდან, ქვანახშირის გაზიდან და წყლის ელექტროლიზით.

ატმოსფეროს მოლეკულური აზოტის (N) ტექნიკური შებოჭვის მეთოდი გულსხმობს მის წყალბადთან შეერთებას, რომლის დროს გამოიყოფა ამიაკი და სითბო:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + 22 \text{ კ. კ. სითბო.}$

წყალბადის მისაღებად ყველაზე იაფი ნედლეულია ბუნებრივი ცხელი გაზები — მეთანი ( $\text{CH}_4$ ):



ამიაკის სინთეზი ხორციელდება რამდენიმე ასეულ ატმოსფერულ წნევასა და  $400\text{—}500^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე კატალიზატორის მონაწილეობით.

აზოტმჟავას იღებენ კონტაქტურ აპარატში, ამიაკისა და ჰაერის შესაბამისი თანაფარდობით წვისას, კატალიზატორის მონაწილეობით.

აზოტიან სასუქებს, აზოტის შენაერთების ფორმების მიხედვით, ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად:

**ნიტრატული** — აზოტი დაჯანგული ფორმითაა, აზოტმყავა მარილის სახით. მას განეკუთვნება ნატრიუმის ( $\text{NaNO}_3$ ), კალიუმის ( $\text{KNO}_3$ ) და კალციუმის ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) გვარჯილები.

ამიაკური აზოტი წარმოდგენილია ამონიუმის სახით, რომელიც შებოქილია მყავას ნაშთით, მაგალითად: სულფატამონიუმისა და ქლორ-ამონიუმის ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) სახით.

**ამიაკურ-ნიტრატული** სასუქი აზოტს შეიცავს ამონიუმისა და ნიტრატული ფორმით, ამონიუმის გვარჯილა ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ).

**ამიდური** აზოტი ამიდურ ფორმაშია. მას ეკუთვნის შარდოვანა — კარბამიდი ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) და კალიუმის ციანამიდი  $\text{CaCN}_2$ .

**ნიტრატული სასუქებია** ნატრიუმის, კალციუმის და კალიუმის გვარჯილა. ეს უკანასკნელი მიეკუთვნება რთულ სასუქებს, რადგან მის შემცველობაში აზოტთან ერთად შედის კალიუმი.

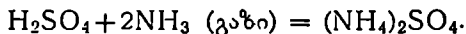
**ნატრიუმის გვარჯილა**  $\text{NaNO}_3$  — 16—16,5% აზოტს შეიცავს. ბუნებაში გვხვდება საბადოების სახით, მაგრამ სინთეზური ნატრიუმის გვარჯილას იღებენ აზოტმყავას წარმოების დროს გამოყოფილი აზოტ-შემცველი გაზების, სოდის ან მწვავე ნატრიუმის ხსნარში გატარებით. მიღებულ ხსნარს აორთქლებენ და ცენტრიფუგებით გამოყოფენ წვრილ კრისტალურ მარილს, რომელიც მონაცრისფრო ან მოყვითალო ფერისაა.

ნატრიუმის გვარჯილა ხასიათდება შესამჩნევი ჰიგროსკოპიულობით, მშრალ პირობებში შენახვისას ინარჩუნებს გაფანტვის უნარს; ფიზიოლოგიურად ტუტე მარილია და ამიტომ მისი გამოყენება უმჯობესია გაუკორიანებელ მყავე ნიადაგებზე. განსაკუთრებით ეფექტურია შაქრის ჰარხლისათვის, რომელიც დადებითად რეაგირებს ამ სასუქში შემავალ ნატრიუმზე. ნატრიუმის გვარჯილა შეაქვთ მწკრივებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დამატებით გამოკვებისათვის.

**კალციუმის გვარჯილა** ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) აზოტმყავა კალციუმი — ნორვეგიის გვარჯილა 13—15% აზოტს შეიცავს. მიიღება აზოტმყავას კირით განეიტრალებით ან აზოტის ქანგეულების უშუალო მოქმედებით კირის რძესთან —  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . თეთრი კრისტალური მარილია, წყალში კარგად იხსნება, ხასიათდება მაღალი ჰიგროსკოპიულობით, შენახვის ნორმალურ პირობებშიც კი ძლიერ ტენიანდება და იბელტება, რაც ართულებს მის შენახვას და გამოყენებას. ფიზიოლოგიურად ტუტე მარილია და ამის გამო მისი გამოყენება უმჯობესია მყავე ნიადაგებზე.

ამიაკური სასუქებია: გოგირდმჟავა ამონიუმი (ამონიუმის სულფატი), ამონიუმის ქლორიდი და ნახშირმჟავა ამონიუმი.

გოგირდმჟავა ამონიუმი  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  20,5—21% აზოტს შეიცავს. მასზე მოდის მსოფლიო წარმოების აზოტიანი სასუქების 25%-მდე, და საბჭოთა კავშირის 7%. ამონიუმის სულფატს ლებულობენ გოგირდმჟავას ამიაკით განეიტრალებით, რომელიც გამოიყოფა ნახშირის კოქსაციის დროს ღუმელიდან გამომავალ გაზებთან ერთად ან სინთეზური ამიაკის გამოყენებით.



მისი წარმოებისათვის ძვირად ღირებული გოგირდმჟავა შეიძლება შეეცლილ იქნას თაბაშირით, მირაბოლიტით ან გლაუბერის მარილით. ამონიუმის სულფატი კრისტალური მარილია, შეიცავს ორგანულ მინარევებს, რის გამო აქვს ნაცრისფერი, ზოგჯერ მოლურჯო ან მოწითალო შეფერვა. წყალში კარგად იხსნება, სუსტად ჰიგროსკოპიულია, ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, შენახვის დროს არ იბელტება და ინარჩუნებს გაფანტვის კარგ უნარს.

ამონიუმის სულფატი შეიცავს თავისუფალ გოგირდმჟავას, რის გამო აქვს სუსტი მჟავე რეაქცია, 23—24% გოგირდს. და წარმოადგენს მცენარის ამ ელემენტით კვების მნიშვნელოვან წყაროს. ნიადაგში შეტანისას  $\text{NH}_4^+$  კატიონის დიდი ნაწილი შედის შთანთქმით კომპლექსთან რეაქციაში, საიდანაც ნიადაგის ხსნარში ეკვივალენტური რაოდენობით გადმოდიან სხვა კატიონები.

ქიმიურ ქარხნებში ამჟამად აწარმოებენ მსხვილ კრისტალურ ამონიუმის სულფატს. მისი დაქუცმაცებით და დაწნეხვით იღებენ მარცვლისებრ — გრანულირებულ ამონიუმის სულფატს, რომლის გადაზიდვა შესაძლებელია ტარის გარეშე ღია რთონდებით. ამონიუმის სულფატი განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა ჰარბტენიან და სარწყავ პირობებში, რადგან  $\text{NH}_4$  ნიადაგის მიერ შთაინთქმება და მცირედ ირეცხება ღრმა ფენებში. მჟავე ნიადაგებზე მისი სისტემატური გამოყენება უნდა ხდებოდეს გაკირიანების შემდეგ.

ამონიუმის ქლორიდი —  $\text{NH}_4\text{Cl}$  შეიცავს 24—25% აზოტს; წვრილ-კრისტალური თეთრი ან მოყვითალო ფერის ფხვნილია, წყალში ხსნადი, ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, მიიღება სოდის წარმოების დროს, როგორც თანაპროდუქტი:  $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ . ფიზიოლოგიური მჟავე სასუქია და ამდენად

ყველა ღონისძიება მიმართული ამონიუმის სულფატის ეფექტურობის გასაღრმავლებლად მასზე ვრცელდება. ამონიუმის ქლორიდის გამოყენებით ნიადაგში შედის დიდი რაოდენობის ქლორი (66%), რაც უარყოფითად მოქმედებს ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურების (კარტოფილი, თამბაქო, ვაზი, ციტრუსები, ბოსტნეული, ნაყოფიერკოვანი მცენარეები) მოსავლიანობაზე, ამიტომ მათი განოყინების დროს არ უნდა იქნეს გამოყენებული დიდი დოზები.

**ამონიუმის კარბონატი**  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  კრისტალური პროდუქტია. მას იღებენ ნახშირმჟავას ამიაკური წყლით გაჯერებით და ამონიუმის კარბონატის შემდგომი ვადადენით  $70-80^\circ$  ან გაზისებრი ამიაკისა და ნახშირორჟანგის ურთიერთმოქმედებით. არამდგრადია ჰაერზე. იშლება ამიაკის გამოყოფით და გადადის ამონიუმის ბიკარბონატში. ამონიუმის კარბონატი 21—24% აზოტს შეიცავს.

**ამონიუმის ბიკარბონატი**  $-\text{NH}_4\text{HCO}_3$  მიიღება ნახშირმჟავას მიერ გაზისებრი ამიაკის ადსორბციის საფუძველზე ამონიუმის კარბონატის ხსნართან:  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_4\text{HCO}_3$ . ხსნარში დარჩენილ ნახშირმჟავა ამონიუმს აჯერებენ გაზისებრი ამიაკით:  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_3 \Rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ . ეს სასუქი შეიცავს 17% აზოტს. ამიაკურ-ნიტრატულ სასუქებზე უფრო მდგრადია.

**ამიაკურ-ნიტრატული სასუქები** — აზოტს შეიცავს როგორც ამიაკური, ისე ნიტრატული ფორმით. მათ ეკუთვნის ამონიუმის და კირამიაკური გვარჯილები.

**ამონიუმის გვარჯილა**  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (აზოტმჟავა ამონიუმი, ამონიუმის ნიტრატი) შეიცავს 34—35% აზოტს. მიიღება 56—60%-ანი აზოტმჟავას:  $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3$  (გაზი) =  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

ამონიუმის გვარჯილის გამოსაყოფად ხსნარს აორთქლებენ სანამ მასში  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  შემცველობა 98—99% მიაღწევდეს. შემდეგ კი იმის მიხედვით, თუ რა სახის სასუქის მიღება სურთ, დულაბს აკრისტალებენ ან გრანულების (მარცვლისებრი) სახით აწარმოებენ, რომლის დიამეტრი 2—3 მმ-ია. ქიმიური მრეწველობა სხვადასხვა სახის ამონიუმის გვარჯილას აწარმოებს, კერძოდ „ა“ და „ბ“, რომლებიც განკუთვნილია სოფლის მეურნეობაში გამოსაყენებლად.

გრანულირებული ამონიუმის გვარჯილა უკეთესი ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება, ვიდრე კრისტალური, რადგან ინარჩუნებს სიფხვიერესა და გაფანტვის კარგ უნარს. ამონიუმის გვარჯილა თეთრი ფერისაა, ძლიერ ჰიგროსკოპიულია, ჰაერზე ტენიანდება და იშლება დიდი რაოდენობით ტენის შთანთქმის უნარის გამო. ჰიგროსკოპიულობის შე-

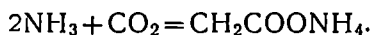
სამცირებლად უმატებენ კონდიციონებულ ნივთიერებებს (წვრილად დაფქვილ ფოსფორიტის ფქვილს, თაბაშირს, კაოლინიტს და სხვა). ასეთი ამონიუმის გვარჯილა ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით და აქვს მოყვითალო შეფერვა.

ამონიუმის გვარჯილა წყალში კარგად იხსნება (187,7 გ — 100 სმ<sup>3</sup> წყალში 20°), ტემპერატურასთან ერთად მისი ხსნადობა მატულობს. ფიზიოლოგიურად სუსტად მყავე სასუქია.

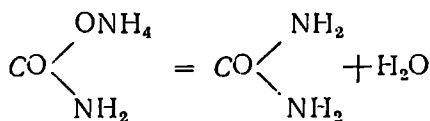
ამ სასუქის სისტემატური გამოყენებისათვის საჭიროა წინასწარი გაკირიანება. იხმარება როგორც ძირითადი (თესვამდე) განოყიერებისათვის, ისე ადგილობრივად გამოყვებისათვის. ამონიუმის გვარჯილას ფუთავენ ბითუმით გაქლენთილ ხუთფენიან ქალაღდის ტომრებში, რომელშიც 42 — 52 კგ თავსდება. მისი შენახვა არ შეიძლება ცორფთან. ნახერხთან, ჩალასთან და სხვა ორგანულ ნივთიერებებთან, რადგან თვითწვისა და ლეტონაციის შედეგად მოსალოდნელია აფეთქება.

ამიღური ფორმის აზოტიანი სასუქები. ამ ჯგუფის სასუქებს ეკუთვნის შარღოვანა, კალციუმის ციანამიდი, შარღოვანას ზოგიერთი პოლიმერიზაციის პროდუქტი და ცალკეული აღდეჰიდები, ოქსამიდი და სხვა.

სინთეზური შარღოვანა (კარბამიდი)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  — შეიცავს 46% აზოტს. ყველაზე კონცენტრირებული მკვრივი აზოტიანი სასუქია. მიიღება აზიაისა და ნახშირმჟავას ურთიერთ მოქმედებით მაღალი წნევისა და 180—200°C ტემპერატურის პირობებში. მისი სინთეზი მიმდინარეობს ორ სტადიად. პირველად წარმოიქმნება ამონიუმის კარბამიდი:



შემდეგ დახურულ სივრცეში მაღალი წნევისა და ტემპერატურის დროს სცილდება წყალი და მიიღება შარღოვანა:



თეთრი ფერის კრისტალური პროდუქტია; წყალში კარგად იხსნება; ნაკლებ ჰიგროსკოპიულია, მაგრამ ტემპერატურასთან ერთად მისი ჰიგროსკოპიულობა შესამჩნევად იზრდება. ამიტომ მრეწველობა შარღოვანას უშვებს მარცვლისებური — გრანულირებული სასუქის სახით —



0,2—1 მმ (წვრილმარცვლოვანი ფრაქცია), 1—2,5 მმ (მსხვილმარცვლოვანი ფრაქცია). დამარცვლის ღროს შებეღტვის შემეცირების მიზნით მარცვლებს ფარავენ მცირე რაოდენობის ქონის დანამატით.

მარცვლისებური შარდოვანა გაცილებით უკეთესი ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება, პრაქტიკულად არ იბეღტება და ინარჩუნებს კარგი გაფანტვის უნარს. შარდოვანა მთლიანად იხსნება ნიადაგის ტენ-ში და ფერმენტ ურეაზას მოქმედებით, რომელსაც ურობაქტერიები გამოყოფს. სწრაფად განიცდის ამონიფიკაციას და წარმოიქმნება ნახშირმჟავა ამონიუმში:  $CO(NH_2)_2 + H_2O = (NH_4)_2CO_3$ .

ნახშირმჟავა ამონიუმში არამდგრადი შენაერთია, ჰაერზე იშლება და წარმოიქმნება ამონიუმის ბიკარბონატი და გაზისებრი ამიაკი:



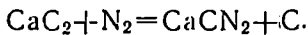
ამიტომ შარდოვანას ზედაპირული ჩახენის გარეშე შეტანისას, მოსალოდნელია აზოტის დანაკარგები ამიაკის სახით. შარდოვანას შეტანის შემდეგ წარმოქმნილი ამონიუმში შთანთქმება ნიადაგის კოლოიდური ფრაქციის მიერ, რასაც მცენარე თანდათანობით ითვისებს.

ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე შარდოვანა 2—3 დღეში გარდაიქმნება ნახშირმჟავა ამონიუმად, ხოლო ნაკლებნაყოფიერ სიღნაგ და დაჰუმობებულ ნიადაგებზე ამონიფიკაციის პროცესი სუსტად მიმდინარეობს. დადგენილია, რომ შარდოვანას შთანთქმა შეიძლება მცენარის ფესვების და აგრეთვე ფოთლების მიერ, ისე რომ არ მოხდეს მისი წინასწარ ნახშირმჟავა ამონიუმად გარდაქმნა. ამასთან ნახშირმჟავა ამონიუმის ნიტრიფიკაცია მიმდინარეობს გაცილებით სწრაფად, ვიდრე სულფატამონიუმის ქლორიდის.

შარდოვანა გამოიყენება ყველა ნიადაგზე და თესვისწინა განოყიერებისათვის. იგივე ეფექტს იძლევა, რასაც ამონიუმის სულფატი, ხოლო, უფრო მეტს, ვიდრე ამონიუმის გვარჯილა. მას იყენებენ აგრეთვე აღრე გაზაფხულზე საშემოდგომო კულტურების სათოხნი და ბოსტნეული კულტურების ნიადაგიდან და ფესვგარეშე გამოკვებისათვის.

კალციუმის ციანამიდი —  $CaCN_2$  შეიცავს 19—20% აზოტს, წარმოადგენს ციანმჟავას ( $H_2CN_2$ ) ნაწარმოებს. ქარხნის მიერ გამოშვებული სასუქის შემადგენლობაში 58—60%  $CaCN_2$  შედის, საიდანაც 9—12% ზოდის ნახშირბადზე, ხოლო 18—28%  $CaO$ . მისი ხვედრითი წონაა 0,6.

კალციუმის ციანამიდს იღებენ მაღალი ტემპერატურის — 1100° პირობებში, წვრილად დაფქვილ კალციუმის კარბიდზე გაზისებრი ანოტის მოქმედებით:



კალციუმის ციანამიდი — მსუბუქი წვრილი შავი ან მუქი ნაცრისფერი ფხვნილია, რომელიც ხასიათდება სუსტად გამოხატული ნავთის სუნით. წყალში იხსნება. შენახვის ნორმალურ პირობებში თითქმის არ იბელტება, მაგრამ დატვირთვის და გაფანტვის დროს ძლიერ მტვრიანდება და თუ მოხვდა თვალსა და სახეზე, იწვევს ლორწოვანი გარსის ანთებას და შლის კანს. ამიტომ მასზე მუშაობის დროს საჭიროა გამაფრთხილებელი ზომები. გამოყენებული უნდა იქნეს სათვალეები და სელთათმანები. სუფთა კალციუმის ციანამიდი, რომელშიც არ შედის ნახშირბადის და კირის მინარევები (თეთრი ციანამიდი), 35% აზოტს შეიცავს.

კალციუმის ციანამიდის მიღება საჭიროებს ენერჯის დიდ ხარჯს, ამიტომ მცირე რაოდენობით აწარმოებენ და სასუქად არ იყენებენ. იგი უმთავრესად შეაქვთ მოსავლის აღების წინ ბამბის ან სხვა მცენარეებზე ფოთლების მოსაცილებლად.

შარდოვანა ფორმალდეჰიდური სასუქები (კარბამიდორმი, შურეაფორმი) მიიღება შარდოვანას ფორმალდეჰიდის კონცენტრირებული ხსნარის კონდენსაციით. ფორმალდეჰიდური აზოტიანი სასუქები წყალში კარგად იხსნება, მაგრამ მათი ძლიერი ხსნადობა და ნიადაგში გადაადგილება ყოველთვის სასარგებლო არ არის, რადგან ასეთი სასუქის დიდი დოზით შეტანა იწვევს ნიადაგის ხსნარის მავნე კონცენტრაციას და მაღალ ოსმოსურ წნევას, რაც მკვეთრად ანელებს ახალგაზრდა მცენარეების განვითარებას. ამ ფორმის სასუქები 37—40% საერთო აზოტს შეიცავს, მათგან 4—10% წყალში ხსნადია. ამგვარად მასში შემავალი აზოტის ძირითადი ნაწილი წყალში ძნელად ხსნადია, არ ირეცხება და მცენარე მას დიდხანს იყენებს. ამ სასუქებში შემავალი აზოტი მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში გადადის ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმის საშუალებით, რომელიც მისგან დიდი რაოდენობით გამოყოფს აზოტს, რასაც მცენარეები ისევე ითვისებენ, როგორც ჩვეულებრივი სასუქების აზოტს.

ძნელად ხსნადი შარდოვანა — ფორმალდეჰიდური სასუქების ფორმები პერსპექტიულია ჭარბტენიან და სარწყავ მიწებზე. ამ სასუქების ჩვეულებრივი დოზების ეფექტურობა შეტანის პირველ წელს უფრო

ნაკლებია, ვიდრე შარდოვანასი. ხსნად აზოტიან სასუქებთან შედარებით ამ სასუქების მაღალი დოზების უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ არ წარმოიქმნება ნიადაგის ხსნარის მაღალი კონცენტრაცია, მცენარე მას ხსნადობის შესაბამისად ხანგრძლივი დროის განმავლობაში იყენებს. ამიტომ მისი გამოყენებისას თესლბრუნვაში პირველი მცენარე უზრუნველყოფილია აზოტის საკმარისი რაოდენობით, ხოლო მომდევნო კულტურაზე შემჩნეულია მისი მაღალი შემდგომი მოქმედება.

### ფოსფორიანი სასუქები

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული ფოსფორიანი სასუქები შეიცავს ორთოფოსფორმეყვას ( $H_3PO_4$ ) მარილების სახით. გარდა ამისა, ძირითადად რთული ფოსფორიანი სასუქები მიიღება პოლიფოსფორული (სუპერფოსფორული) მყავების საფუძველზე.

ხსნადობის ხარისხის მიხედვით ფოსფორიანი სასუქები შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად ჯგუფად: 1) წყალში ხსნადი — სუპერფოსფატი, ორმაგი სუპერფოსფატი, ამოფოსი, დიამოფოსი, 2) წყალში უხსნადი, მაგრამ ლიმონმეყვა ამონიუმის ან 2%-იან ლიმონმეყვას ხსნარში ხსნადი: პრეციპიტატი, ორჩანაცვლებული კალციუმის ფოსფატი, თომასის წილა, მარტენის ფოსფატწილა, ფტორზოცილებული ფოსფატი და სხვა თერაპიული ფოსფატები; 3) ძნელად ხსნადი ფოსფატები — ფოსფორიტის და ძვლის ფქვილი.

ფოსფორიანი სასუქების ხსნადობის ხარისხი განსაზღვრავს მათი გამოყენების თავისებურებას. წყალხსნად სასუქებს აშუადგენ ფხვნილის და გრანულის სახით, ლიმონ და ციტრონულ ხსნად ფხვილს, ძნელად ხსნადს — ძალიან წმინდა ფხვნილის სახით.

### წყალხსნადი ფოსფატები

სუპერფოსფატი  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + 2CaSO_4$  თავისუფალი  $H_3PO_4$ -ის მინარევით, ძირითადი ფოსფორიანი სასუქია. მის წილად მოდის ფოსფორიანი სასუქების მსოფლიო წარმოების დაახლოებით ნახევარი.

სუპერფოსფატი მიიღება წვრილად დაფქვილ ფოსფატურ ნედლეულზე სათანადო კონცენტრაციის (57% და მეტი) გოგირდმეყვას მოქმედებით.

ერთ ტონა ნედლეულზე ხარჯავენ დაახლოებით ერთ ტონა მყავას და ლებულობენ ორ ტონამდე მზა პროდუქციას. ამის გამო ფოსფორის შენეცვლობა სასუქში დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე საწყის მასალაში. სწორედ ეს არის ძირითადი მიზეზი იმისა, რომ დაბალპროცენტიანი ფოსფორიტები უვარგისია სუპერფოსფატის წარმოებისათვის.

სუპერფოსფატში ფოსფორი არის კალციუმის მონოფოსფატის, კალციუმის დიფოსფატის თავისუფალ ფოსფორმყავას სახით. მონოფოსფატი და ფოსფორმყავა ჯამში შეადგენს 75-დან 90%-მდე  $P_2O_5$ . მასასადამე, დიფოსფატს უჭირავს შესაბამისი ფოსფატების არა უმეტეს 25—10%. სამკალციუმიანი ფოსფატების მცირე ნაწილი დაუშლელი რჩება; ხოლო ფოსფორმყავას გარკვეული ნაწილი შეიბოჭება რკინით და ალუმინით (1% რკინის ენგი ბოჭავს 2%  $P_2O_5$ -ს, ხოლო 1% ალუმინის ენგი — 1%  $P_2O_5$ ). თავისუფალი ფოსფორმყავა სუპერფოსფატში ხელს უშლის თაბაშირის ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) წარმოქმნას, ამიტომ კალციუმის სულფატი უწყლოდ რჩება, ან იერთებს მხოლოდ ერთ მოლეკულა წყალს ორ მოლეკულა  $CaSO_4$ -ზე. იგი შეადგენს სასუქის წონის 40%-ს.

სუპერფოსფატი — რუხი მყავე სასუქია და ხანგრძლივად შეტანის პირობებში არ ზრდის ნიადაგის მყავიანობას.

სუპერფოსფატის ძირითად მასას სსრკ-ში აპატიტიდან ამზადებენ. აღნიშნული სასუქი უნდა შეიცავდეს არა ნაკლებ 19,5% უმადლესი ხარისხის და 19% პირველი ხარისხის შესათვისებელ  $P_2O_5$ -ს. (ე. ი. წყალხსნადი და ციტრატულხსნადი  $P_2O_5$ -ის ჯამი), არა უმეტეს 5% თავისუფალ ფოსფორმყავას  $P_2O_5$ -ზე გაანგარიშებით და არა უმეტეს 12—13% ტენს (ГОСТ 8382—57). კარგად შენახული სუპერფოსფატი არ იბელტება და კარგად იფანტება.

სუპერფოსფატი მიიღება აგრეთვე ყარაბაღის ფოსფორიტების გადამუშავებით. იგი შეიცავს არა ნაკლებ 4% შესათვისებელ  $P_2O_5$ , არა უმეტეს 5,5% თავისუფალ ფოსფორმყავას და 15% ტენს (ГОСТ 4667—49). შედგენილობით და ფიზიკური თვისებებით ჩამორჩება აპატიტიდან მიღებულ სუპერფოსფატს. მისი მოცულობითი წონაა 1,2—1,26. სუპერფოსფატი გადააქვთ პირდაპირ ნაყარის სახით ან ხუთფენა ქალაღის პარკებით. იყენებენ ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა კულტურისათვის სხვადასხვა წესით.

ფუნგილისებრი სუპერფოსფატიდან ფოსფატონების შთანთქმის შესაძვირებლად მყავე ნიადაგებზე არ არის სასურველი მისი შერევა

ნიადაგის ძალიან დიდ მასასთან, ამიტომ მისი მწკრივში ან ბუნდაში შეტანა უფრო მეტ ეფექტს იძლევა, ვიდრე მოზნევისას.

გრანულირებული სუპერფოსფატი მიღებული აპატიტიდან, შეიცავს არა ნაკლებ 19,5% შესათვისებელ  $P_2O_5$ -ს, 1—2,5% თავისუფალ მყავას  $P_2O_5$ -ზე გაანგარიშებით; 2—4 მმ ზომის გრანული უნდა იყოს არა ნაკლებ 74% და 1—2 მმ — არა უმეტეს 20% (ГОСТ 5956—53). აპატიტიდან დამზადებულ სუპერფოსფატს იყენებენ როგორც აღნიშნული სასუქის სხვა სახესხვაობას, პოლიეთილენის ან ბიტუმიტით გაყვანილილ ხუთმაგი ქაღალდის პარკებში 50+1 კგ წონით.

ყარატაუს ფოსფორიტებიდან მიღებულ გრანულირებულ სუპერფოსფატში არის არა ნაკლებ 14%  $P_2O_5$ , არა უმეტეს 2,5% თავისუფალი მყავიანობა. გრანულის ზომა 0,5—4,0 მმ-ია. მოცულობითი წონა 1,2. წას ფუთავენ ბიტუმიტით გაყვანილილ 40 კგ ტევადობის ოთხ ან ხუთმაგ ქაღალდის პარკში.

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

აღგილობრივი შეტანისას სუპერფოსფატის დოზას ამცირებენ 2,5-დან 0,5 ც/ჰა-მდე.

ძირითადი შეტანისას და თესლთან ერთად გრანულირებული სუპერფოსფატი  $P_2O_5$ -ის თანაბარ დოზაზე გაცილებით უკეთესად მოქმედებს, ვიდრე ფხვნილისებური.

გამდიდრებული სუპერფოსფატი მიიღება აპატიტის კონცენტრატიდან გოვირდმყავათი და მცირე რაოდენობის არააქროლადი ექსტრაქციული ფოსფორმყავათი დანაშუაგების შედეგად. აღნიშნულ სასუქს უშეებენ ფხვნილის და გრანულის სახით.

გამდიდრებული ფხვნილისებური სუპერფოსფატი შეიცავს არა ნაკლებ 23,5% შესათვისებელ  $P_2O_5$  და არა უმეტეს 5% თავისუფალ მყავას. გრანულირებული სუპერფოსფატი შესაბამისად 24,5 და 1—2,5% ნაკლებ თაბაშირს შეიცავს მარტივ სუპერფოსფატთან შედარებით. იყენებენ ისე, როგორც აღნიშნული სასუქის სხვა სახესხვაობას.

ორმაგი სუპერფოსფატი —  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$  მიიღება აპატიტიდან და ფოსფორიტიდან ფოსფორმყავათი დანაშუაგების გზით. იგი არ შეიცავს თაბაშირს. უშეებენ უმთავრესად გრანულის სახით და ნაკლები რაოდენობით ფხვნილის სახით.

მარკა A I ხარისხი შეიცავს 49%  $P_2O_5$ , მარკა B I ხარისხი შეიცავს 44%. მარკა A II — 47%  $P_2O_5$ , მარკა B II ხარისხი 42%.

თავისუფალი მჟავიანობა  $P_2O_5$ -ზე გაანგარიშებით 2,5—5%-ს შეაღვენს.

ჩატარებული ცდებიდან ჩანს, რომ ერთი და იგივე რაოდენობის  $P_2O_5$ -ის შეტანით ორმაგი და მარტივი სუპერფოსფატის ეფექტურობა თითქმის ერთნაირია.

ორმაგი სუპერფოსფატის დამზადება გაცილებით რთულია, ვიდრე მარტივის, მაგრამ სამაგიეროდ იმდენად ხელსაყრელია (იზოგება ტრანსპორტის ხარჯები), რომ მისი წარმოება უდავოდ პერსპექტიულია განსაკუთრებით საბჭოთა კავშირისათვის, სადაც ძალიან დიდ მანძილზე გეიხდება სასუქის გადაზიდვა.

### ლიმონმჟავაში ხსნადი ფოსფატები

თომასის წილა —  $4CaOP_2O_5 + CaOP_2O_5CaSiO_3$  მიიღება ფოსფორით მდიდარი რკინის მადნების რკინად და ფოლადად გადამუშავებისას. ფოსფორი მასში წარმოდგენილია ძირითადად ტეტრაკალციუმიანი ფოსფატის ( $Ca_4P_2O_6$ ) და სილიკაქარნატიტის ( $Ca_4P_2O_6 \cdot CaSiO_3$ ) სახით. სტანდარტის მიხედვით სასუქში 2%-ან ლიმონმჟავაში ხსნადი  $P_2O_5$  14%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. წყალხსნად  $P_2O_5$ -ს თომასის წილა არ შეიცავს.

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

მარტენის ფოსფორის წილა. ( $4CaO \cdot P_2O_5 \cdot CaSiO_3$ ). მარტენის წარმოებაში თუჯიდან ფოლადის ნიღებისას ფოსფორის შესაბოჰად კირს ამატებენ. ნარჩენად ითვლება წილა, რომელიც უფრო ღარიბია ფოსფორით, ვიდრე თომასის წილა. მას უწოდებს ფოსფატწილა. იგი შეიცავს კალციუმის ტეტრაფოსფატის და კალციუმის, რკინის, მანგანუმის, მაგნიუმის და სხვა ნივთიერებათა სილიკატის ორმაგ მარილს.  $P_2O_5$ -ის შემცველობა 8-დან 12%-მდეა. იგი ლიმონმჟავაში თითქმის მთლიანად

ბუნება. სასუქის რეაქცია ძლიერ ტუტეა. საკვები ნივთიერების დაბალი შემცველობა არ ამართლებს ფოსფატის წილის გადაჭანას შორ მანძილზე. მას იყენებენ წილების ადგილთან ახლოს, მაგრამ უფრო შესაფერია მყავე და სუტ-ტი მყავე ნიადაგებისათვის; ფოსფატწიდა შეაქვთ მხოლოდ ძირითადი სასუქის სახით. მასზე კარგად რეაგირებს შაქრის კარხალი.

ფტორმოცილებული ფოსფატი მიიღება აპატიტის (2—3% კაჟმიწის) დამატებით ან ყარა-ტაუს ფოსფორიტის (კირის დამატებით) გამოწრთობით 1400—1450°C-ზე. ასეთ პირობებში იშლება აპატიტის კრისტალური მესერი და ფტორი ცილდება 90%-ით. მიიღება სუსტ მყავებში ხსნადი სხვადასხვა შედგენილობის ფოსფატები. აპატიტის გადაშეშებისას სასუქი შეიცავს 30—32%  $P_2O_5$ , ფოსფორიტის გამოწვისას — 20—22%; აღნიშნული ფოსფატების 70—92% ხსნადია 2%-იან ლიმონმყავაში. დადგენილია, რომ ძირითადი განოყიერებისას,  $P_2O_5$ -ის თანაბარი დოზით შეტანალი სუპერფოსფატი და ფტორმოცილებული ფოსფატი თითქმის ერთნაირ ეფექტს იძლევა. ფტორმოცილებული ფოსფატი გამოაყენება აგრეთვე ცხოველების მინერალური კვებისათვის.

პრეციპიტატი ( $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ ) მიიღება კირიანი რძით ან ცარციტ ფოსფორმყავას განეიტრალებით. ფოსფორი მასში შედის დიკალციუმ-ფოსფატის სახით, რომელიც ხსნადია ლიმონმყავა ამონიუმის ტუტე ხსნარში (პეტერმანის რეაქტივი). იგი წმინდა თეთრი ფხვნილია, რომელიც მტვრიანდება შეტანის დროს.  $P_2O_5$ -ის შემცველობა სასუქში დამოკიდებულია საწყის ფოსფორულ ნედლეულზე. სუფთა დიკალციუმ-ფოსფატში 41,2%  $P_2O_5$ -ია. პრეციპიტატს იყენებენ როგორც ძირითად სასუქს.

თერმოფოსფატი ( $Na_2O \cdot 3CaO \cdot P_2O_5 + SiO_2$ ). მიიღება ბუნებრივი ფოსფატების შელლობით, ან სხვადასხვა დანამატთან ერთად გამოწვით: სოდა, პოტასიუმი, ნატრიუმის, კალიუმის და მაგნიუმის სულფატი, აგრეთვე ბუნებრივი მაგნიუმ-სილიკატური ქანები. სასუქი შეიცავს კალციუმ-ნატრიუმთან, კალციუმ-კალიუმთან მარილებს, ფოსფატებს და ჩამოთვლილი ელემენტების სილიკოფოსფატებს.

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

მაგნიუმის შენაღობი ფოსფატი ( $Ca_3(PO_4)_2 + MgSiO_3$ ) შეიცავს

მცენარისათვის შესათვისებელ ფოსფორს და მაგნიუმს. დამუშავებულია მაგნიუმის შენაღობი ფოსფატის წარმოების ტექნოლოგია. იგი შეიცავს 12%  $MgO$  და 20%-ზე ლიზონჰევა ხსნად  $P_2O_5$ -ს. სასუქი მიიღება ფოსფორიტის შეღობით ოლივინიტის ან სერპენტინიტის სილიკატებით, რომელშიც შედის მაგნიუმი. იყენებენ ყველა ტიპის ნიადაგზე ძირითადი სასუქის სახით.

**წითელი ფოსფორი.** პერსპექტივაში დიდ ინტერესს იწვევს წითელი ფოსფორის სასუქად გამოყენება. ეს იქნება ყველაზე კონცენტრირებული ფოსფორიანი სასუქი (229%  $P_2O_5$ ). მაგრამ მისი დაქანვისათვის ერთდროულად საჭიროა სპილენძის კატალიზატორად გამოყენება ( $P$ -ს წონის დაახლოებით 1%). წითელი ფოსფორი წარმატებით იქნა გამოცდილი საზღვარგარეთის რიგ ქვეყნებში. სსრკ-ში კორდიან-ეწერ ნიადაგებზე ჩატარებულმა ცდებმა ცხადყო, რომ მისი ჩაქეთებიდან სამი კვირის შემდეგ 20% გადადის მარცვლოვანებისათვის შესათვისებელ შენაერთებში და ეფექტურობით არ ჩამორჩება სუპერფოსფატს. შემდეგქველებით კი სჯობნის ამ უკანასკნელს.

### ძნელად ხსნადი ფოსფატები

ფოსფატების ამ ჯგუფს ეკუთვნის ფოსფორიტის და ძელის ფქვილი. ძნელად ხსნადი ფოსფატები შეადგენს ფოსფორიანი სასუქების წარმოების დაახლოებით 8%-ს.

ფოსფორიტის ფქვილი წარმოადგენს დაფქულ ბუნებრივ ფოსფორიტს ან მათი გამზიდრების პროდუქტს. სტანდარტის მიხედვით დაფქული ფოსფორიტის ფქვილის არა ნაკლებ 80% უნდა გავიდეს 0,18 მმ დიამეტრიან საცერში. ტენი არ უნდა ჰქონდეს 3%.

ფოსფორის ანჰიდრიდი ( $P_2O_5$ ) მშრალ ნივთიერებაზე გაანგარიშებით უმაღლეს ხარისხში არის 25%, პირველში — 22, მეორეში — 19 და მესამეში — 17%.

დაფქვის სიმსხო განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს მის ეფექტურობაზე. 0,075 მმ-ზე წვრილი ნაწილაკები ფოსფორიტის ფქვილისათვის მოქმედებით სუპერფოსფატს უტოლდება, ხოლო 0,1 მმ-ზე მსხვილი ნაწილაკები პირველ წელს პრაქტიკულად არ მოქმედებს მოსავალზე.

ფოსფორიტის ფქვილი ხანგრძლივი შემდეგქმედებით ხშირად ჯობნის წყალხსნად ფოსფორიან სასუქებს, ამიტომ რეკომენდებულია შეტანილ იქნას დიდი დოზებით.



სოფლის მეურნეობაში ფოსფორიტის ფქვილის გამოყენებას აძნელებს წიხი ცუდი ფიზიკური თვისებები, განსაკუთრებით ნეტრაანობა. ამის თავიდან აცილებას ვრთ-ერთი საშუალებაა ფოსფორიტის ფქვილის გრანულირება.

ფოსფორიტის ფქვილის გრანულირება აზოტიან და კალიუმიან სასუქებთან საშუალებას იძლევა ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებასთან ერთად გამოყენებულ იქნას იგი რთული სასუქების სახით.

ფოსფორიტის ფქვილის შეტანა მიზანშეწონილია არამეცემიწანიადავან ზონაში ძირითადი განოციერების სახით 500—700 კგ/ჰა დოზით.

### კონდენსირებული ფოსფატები

„კონდენსირებული ფოსფატები“ მოიცავს პირო-, მეტა-, პოლი- და ნაკლებ წყლის შექცეულ ულტრაფოსფატებს.

პირო-, მეტა- და პოლიფოსფატებს ხშირად უწოდებენ აგრეთვე „ნოლექულურად დეჰიდრატირებულ“ ფოსფატებს, რადგან მათი მიღება შეიძლება მყავე ორთოფოსფატების დეჰიდრატაციით.

კონდენსირებული ფოსფატების ტუტე მარილები წყალში კარგად ხსნადია. განზავებულ წყლის ხსნარებში ისინი დროთა განმავლობაში განიცდიან ჰიდროლიზს ორთოფოსფატებამდე. ჰიდროლიზი ძალიან ნელა მიმდინარეობს. ჰიდროლიზური დეგრადაციის სიჩქარეზე წყლის ხსნარებში გავლენას ახდენს რიგი ფაქტორები: ტემპერატურა, pH, ფერმენტები, კოლოიდური კომპლექსური, კატიონები და კონცენტრაცია.

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

კონდენსირებულ ფოსფატებს მაღალი მუხტის გამო აქვთ კატიონებთან ასოციაციის მაღალი ტენდენცია, უმთავრესად, განზავებულ ხსნარებში. ჭაჭვეურ ფოსფატებს შეუძლიათ წარმოშეან მაღალი ხსნადი კომპლექსები მეტალის იონებთან (ხელატების შენაერთების მსგავსად).

ფოსფატების ამ უნარს შექმნან მეტალების იონებთან კომპლექსები, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს როგორც წყლის შერბილებაში, ისე მეტალების ზედპირის კოროზიისაგან დაცვაში. გარდა ამისა, პო-

ლიფოსფატების ხელაღტური თვისება დიდ როლს ასრულებს რთულ სასუქებში, კერძოდ, თხიერ კომპლექსურ სასუქებში მიკროელემენტების შეყვანისათვის.

### კალიუმისი სასუქები

უკანასკნელ პერიოდში მნიშვნელოვნად გაიზარდა სიმინდის, შაქრის ქარხლის, კარტოფილის, საკვები პარკოსნებისა და სხვა კულტურების ნათესები, რომელთაც დიდი რაოდენობით გამოაქვთ ნიადაგიდან კალიუმისი და ძალიან აღარბებენ მას. კალიუმისი დიდი რაოდენობით გამოაქვს აგრეთვე მარცვლოვან კულტურებს, ბოსტნეულს, განსაკუთრებით კომბოსტოს და აგრეთვე მრავალწლოვან ნარგაობას. ყოველივე ეს აპრობებს კალიუმისი სასუქებზე მოთხოვნილების გადიღებას.

ცნობილია, რომ ყველა მცენარე ერთნაირად არ რეაგირებს კალიუმისი სასუქების სხვადასხვა ფორმაზე. არის კულტურები, რომლებიც უარყოფით რეაქციას ამჟღავნებენ ქლორის მიმართ. აქედან გამომდინარე დიდი მნიშვნელობა აქვს კალიუმისი სასუქების სწორად შერჩევას.

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

წვრილკრისტალური ქლორკალიუმი ხშირად იბეღება და ნიადაგში შეტანის წინ აუცილებელია მისი დაქუცმაცება-დაფშვნა. სოფლის მეურნეობა ამჟამად ღებულობს ისეთ კალიუმის სასუქებს ამინების დამატებით, რომლებიც ნაკლებად მკვრივებიან. კარგი ფიზიკური თვისებები აქვს მსხვილკრისტალურ და მარცვლოვან (გრანულირებულ) კალიუმის სასუქებს.

მსხვილკრისტალური ქლორკალიუმის წარმოება გაცილებით უფრო ადვილი და იაფია. ვიდრე წვრილკრისტალურისა.

კარგი ფიზიკური თვისებების ქლორკალიუმი მიიღება აგრეთვე ნედლი კალიუმის მარილებიდან ფლოტაციის წესით, რაც სოფლის მეურნეობისათვის ჯერჯერობით ფართო მასშტაბით არ გამოიყენება.

40—50%-ანი კალიუმის მარილებს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია. ეს სასუქები ქლორკალიუმის, დაფქული სილიციტის ან კანიტის ნარჩევა. პირველი მათგანი შეიცავს 40%-იან კალიუმის ქანგს და 2%-მდე

ტენს. ამ სასუქს დიდი რაოდენობით აწარმოებენ. ის ფართოდ გამოიყენება ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის.

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

30%-ანი კალიუმის მარილი კიდევ უფრო მეტ ნატრიუმს შეიცავს (შეფარდება  $N_2O$  დაახლოებით 1:1). ეს მარილი პირველ რიგში უნდა გამოვიყენოთ შაქრის ჭარხლის, ძირნაყოფა ბოსტნეულის, კომბოსტოსა და მდელოს ბალახებისათვის.

ნედლი კალიუმის მარილები (სილვინიტი და კაინიტი) ამჟამად არ გამოიყენება დაბალპროცენტუანობისა და ნაკლებტრანსპორტაბელურობის გამო. მათი ხმარება შესაძლებელია მხოლოდ იმ რაიონებში, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან კალიუმის წარმოების კომბინატებს, ისიც ისეთი კულტურებისათვის, როგორცაა შაქრისა და საკვები ჭარხალი.

სილვინიტი წარმოადგენს ბუნებრივ მარილს; შედგება მსხვილი მუქი ვარდისფერი კრისტალებისაგან, რომლებიც ცალკეულ შემთხვევებში მკვეთრი წითელი ან ღია რუხი ფერისაა. სილვინიტი შეიცავს 12—18% კალიუმის ყანგს. იგი შედგება ორი კომპონენტისაგან: სილვინი — კალიუმის ქლორი (19—28%) და გალიტი — ნატრიუმის ქლორი (66—76%).

კაინატი მსხვილკრისტალური რუხი ფერის ბუნებრივი მარილია, 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%), გოგირდმჟავა მაგნიუმის (30%) და ნატრიუმის ქლორისაგან (28—45%). ტექნიკური პირობების მიხედვით მას ყოფენ ორ ხარისხად: პირველი ხარისხი შეიცავს 12%, ხოლო მეორე 10%  $K_2O$ .

ნედლი კალიუმის მარილები კარგად იხსნება წყალში და სუფთა კალიუმის ქლორთან შედარებით მიკროელემენტებით მდიდარია.

პოლივალიტის მარილი ( $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) შედგება გოგირდმჟავა კალიუმის, მაგნიუმისა და კალციუმის მარილებისაგან და შეიცავს 15,6%  $K_2O$ . ბუნებრივი პოლივალიტის მადანი შენახვისას არ მკვრივდება, რადგან ის არაჰიდროსკოპიულია. ამ სასუქის უარყოფითი მხარეა კალიუმის დაბალი შემცველობა — დაახლოებით 10—11%  $K_2O$ . მისი მარტივი გაზიდვრებით (წყლით ჩარეცხვა) საბოლოო პროდუქტში კალიუმის შემცველობის გადიდება შეიძლება 14—15%-მდე.

პოლიგალიტის მარალის ნაკლებტრანსპორტაბელურობის გამო, მისი გამოყენება შეიძლება კონცენტრირებულ შერეული კალიუმის სასუქებში. ასეთ სასუქს მაგნიუმის შემცველობის გამო უპირატესობა აქვს მსუბუქი შედგენილობისა და მყავე ნიადაგებზე, სადაც მაგნიუმის ნაკლებობაა.

**კალიუმის გვარჯილა ( $KNO_3$ )** — მოყვითალო რუხი ფერის კრისტალური ნივთიერებაა, შეიცავს 44%  $K_2O$  და 13%  $Na_2O$ . სასუქი სუსტად იბელტება. მისი გადაზიდვა ხდება ქალაქის ტომრებით.

კალიუმის გვარჯილა შეაქვთ ქლორისადმი მგრძნობიარე კულტურებისათვის გაზაფხულზე, რადგანაც შეიცავს ნიტრატულ აზოტს, რომელიც ადვილად ჩაირეცხება.

**კალიუმის სულფატი ( $K_2SO_4$ )** შეიცავს 45—52%  $K_2O$ . გარეგნულად რუხი წვრილკრისტალური ფხენილია. კარგი ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება, შენახვის დროს არ მკვრივდება. საუკეთესო სასუქია უშეტესი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, განსაკუთრებით მათ მიმართ, რომლებიც მგრძნობიარობას იჩენენ ქლორის მიმართ კალიუმის სასუქებში. ის რეკომენდებულია პირველ რიგში თამბაქოს, ვენახის, ეთერზეთების, კარტოფილისა და ქლორისადმი მგრძნობიარე სხვა კულტურებისათვის.

**კალიუმ-მაგნიუმის სულფატი ( $K_2SO_4MgSO_4$ )** შეიცავს 27%-მდე  $K_2O$ . შედგება დაახლოებით 60%-იანი გოგირდმყავა კალიუმისა და 30%-იანი გოგირდმყავა მაგნიუმისაგან. ეს სულფატი თავისი შედგენილობით მინერალური შენიტის მსგავსია, ამიტომაც, რომ მას შენიტსაც უწოდებენ. ესეც უქლორო კალიუმის სასუქია. ის მალაღ ეფექტს იძლევა მსუბუქ და მყავე, მაგნიუმით ღარიბ ნიადაგებზე. შენिति პირველ რიგში შეტანილი უნდა იქნეს ჩაისა და ციტრუსოვან ნარგავებში, კარტოფილის, პარკოსნებისა და ხანჭკოლას ნათესებში.

**გამდიდრებული კაინიტი, ანუ ფლოტაციური კალიმაგი** შეიცავს 18—20%  $K_2O$  და დაახლოებით 10%  $MgO$ . ამ სასუქის გამოყენებაც მიზანშეწონილია იმ ნიადაგებისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, სადაც რეკომენდებულია შეინიტი.

**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. ნახშირმყავა კალიუმი შეიცავს 64%  $K_2O$  და ხასიათდება ტუტე რეაქციით. იგი მიიღება როგორც დამატებითი პროდუქტი,

ნეფელინის ნულეულით ალუმიინის წარმოებისას. ამ სასუქის უარყოფითი თვისებაა მაღალი ჰიგროსკოპიულობა, ჰაერზე სწრაფად ლოვება. მისი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება შესაძლებელია ტორფთან შერევით — ერთი ნაწილი პოტასიუმი, ორი ნაწილი ტორფი. ამ სასუქის ტუტე რეაქცია და ის, რომ ქლორს არ შეიცავს, მიუთითებს მის გამოყენებას ძლიერ მყავე ნიადაგებზე იმ კულტურებისათვის, რომლებიც უარყოფითად რეაგირებენ კალიუმის სასუქებში ქლორის შემცველობის გამო.

**კალიუმიანი ცემენტის მტვერი** უქლორო კალიუმის სასუქია; შეიცავს 10—14%  $K_2O$ . ამ მტვერში შესაძლებელია კალიუმის უფრო მაღალი შემცველობა.

მტვრის გამოყენება კალიუმის სასუქად შეზღუდულია ცუდი ფიზიკური თვისებების გამო, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ამ სასუქში კალიუმი წარმოდგენილია ნახშირმყავა კალიუმის ფორმით. მტვერი წვრილდისპერსიული ფხვნილია, რომელსაც ახასიათებს მაღალი ჰიგროსკოპიულობა და შენახვისას შეიძლება გალღვეს. მისი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება შესაძლებელია გრანულირებით ან ტორფთან შერევით (1:1 შეფარდებისას).

**ნაცარი, როგორც კალიუმის სასუქი** საკმაოდ რაოდენობით შეიცავს კალიუმს — 6-დან 40% -მდე. მაგალითად, წიწვიანების ნაცარში 6% კალიუმი, ფართოფოთლიანების ნაცარში — 10, ჭვავის 20, წიწვბურას ნაცარში 25, ხოლო მზესუმზირას ნაცარში 35% -მდე. გარდა კალიუმისა, ნაცარში მოიპოვება აგრეთვე ფოსფორი, მაგნიუმი და კალციუმი. ამ უკანასკნელის შემცველობა ნაცარში ზოგ შემთხვევაში აღემატება კალიუმის შემცველობას. მასში მცირე რაოდენობითაა სხვა, მცენარისათვის საჭირო მაკრო- და მიკროელემენტებიც. კალიუმი ნაცარში ნახშირმყავა კალიუმის სახითაა წარმოდგენილი ( $K_2CO_3$ ). ნაცრის გამოყენება უფრო მიზანშეწონილია ფუძეებით ღარიბ მყავე ნიადაგებზე ისეთი კულტურებისათვის, რომლებიც ზოითხოვენ სუსტმყავე და ნეიტრალურ რეაქციას.

ჩაქვის ჩაის პლანტაციებში ნაცრის გამოყენებამ საკმაოდ მაღალი ეფექტი მოგვცა ჭარბად დაჰყავებულ, ფუძეებით გაღარიბებულ ნიადაგებზე.

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

**პირველი ჯგუფი** — თამბაქო, ეთერზეთოვნები, ციტრუსები, ვენახი

მეორე მგრძობიარე კლორის მიმართ, კარგ ეფექტს იძლევა უქლორო კალიუმის სასუქები.

მეორე ჯგუფი — კარტოფილი, მარცვლოვან-პარკოსნები და პარკოსნები უკეთესად ვითარდება უქლორო სულფატური ფორმის და კონცენტრირებული კალიუმის მარილების გამოყენებისას.

მესამე ჯგუფი — სელი, ბამბა, კიტრი, სტაფილო — კარგად რეაგირებს კონცენტრირებული კალიუმის კლორის შეტანაზე, თუმცა, როგორც ზოგიერთი მკვლევარი მიუთითებს, სელისათვის მყავე კორდიან ეწერ ნიადაგზე უნჯობესია კალიუმის სულფატის გამოყენება.

მეოთხე ჯგუფი — მარცვლოვანი კულტურები, ბალახები — უფრო ხელსაყრელია 40%-იანი კალიუმის მარილის გამოყენება.

მეხუთე ჯგუფი — შაქრისა და სუფრის ქარხალი, საკვები ძირხვენები, კომბოსტო და მარცვლოვანი ბალახები ტენიან და დაბლობ მდელოებზე კარგად რეაგირებენ 30%-იან კალიუმის მარილს შეტანაზე. ეს კულტურები ნაკლებად მგრძობიარე არიან ნიადაგში კლორის შემცველობაზე და დადებითად რეაგირებენ ნატრიუმზე.

#### კომპლექსური (მრავალმხრივ მოქმედი) სასუქები

ქვენი ქვეყნის ქიმიური მრეწველობა აწარმოებს და სოფლის მეურნეობას აწვდის მხოლოდ მარტივ სასუქებს, მაგრამ უახლოეს დროში ეს მდგომარეობა მკვეთრად უნდა შეიცვალოს. საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XXVI ყრილობის დადგენილებით, ქიმიური მრეწველობის მიერ გამოშვებული მინერალური სასუქების 85%-ზე მეტი აუცილებლად უნდა იყოს მულტიკონცენტრირებული კომპლექსური სასუქები.

ცნობილია, რომ ერთი საკვები ელემენტის შემცველ სასუქებს, მარტივ სასუქებს უწოდებენ. ყველა სასუქი, რომელიც შეიცავს ორ ან მეტ საკვებ ელემენტს, მრავალმხრივი სასუქებია და მიიღება ორი წესით: ა) მარტივი სასუქების მექანიკური შერევით და ბ) სასუქთა შემადგენელ ნაწილებს შორის ქიმიური ურთიერთობის შედეგად. პირველი ჯგუფის სასუქებს უწოდებენ შერეულ სასუქებს, ხოლო მეორე ჯგუფისას რთულ სასუქებს.

შერეული სასუქი წარმოადგენს მექანიკურ ნარევს. მისი მიღება შეიძლება მეურნეობის პირობებში, ანდა სასუქების შემრევე სპეციალურ ქარხანაში. მეურნეობაში სასუქებს ურევენ იმ მიზნით, რომ გაამარ-

ტივონ და გააიაფონ სასუქების როგორც შენახვა, ისე გამოყენება. სასუქების ურთიერთ შერევის დროს სასურველი შედეგის მისაღებად დაცული უნდა იქნეს შემდეგი პირობები:

1. არ შეიძლება თავისუფალი კირის ( $\text{CaCO}_3$  და  $\text{CaO}$ ) შემცველი სასუქების შერევა ამონიუმის ფორმის სასუქებთან, რადგან კირის გავლენით ნაზავიდან გამოიყოფა თავისუფალი ამიაკი და იკარგება.

2. თავისუფალი კირის შემცველი სასუქი არ შეიძლება შერეულ იქნას ხსნად ფოსფატებთან, რადგან მოსალოდნელია ფოსფორმქავას ბნელად ხსნად ფორმაში მათი გადასვლა.

3. არ შეიძლება შერეული იქნეს ისეთი სასუქები, რომელთა ნარევის ფიზიკური თვისებები გაუარესდება და მათი ფართობზე მოზნევა-განაწილება გაძნელებულია.

რიგი სასუქები შეიძლება შერეულ იქნას გამოყენებამდე დიდი ხნით ადრე. ანიტომ ნარევეები შეიძლება დამზადდეს სპეციალურ ქარხანაში. ზოგი სასუქი კი შეიძლება შერეულ იქნას მხოლოდ ნიადაგში შეტანის წინ.

რთული სასუქების წარმოებას საბჭოთა კავშირში დიდი პერსპექტივა აქვს და უკანასკნელ პერიოდში იგი ფართოდ ვითარდება.

რთულ სასუქებს შემდეგი უპირატესობა აქვს: ა) მათი გადაზიდვა შორ მანძილზე უფრო იაფი ჯდება, ვიდრე მარტივი სასუქებისა. ბ) დამზადების დროს უმჯობესდება ხარისხი: მაგალითად, ამონიზირებული სუპერფოსფატის დამზადებისას წარმოებს თავისუფალი ფოსფორმქავას შეზოქვა ამიაკით. რთული სასუქი შეიძლება იყოს ორმაგი და სამმაგი, ე. ი. ორი ან სამი საკვები ელემენტის შემცველი.

ა) ორმაგია: NP კომბინაციის ამონიზირებული სუპერფოსფატი, ამოფოსი.

NK კომბინირებული კალიუმის გვარჯილა, პოტაზოტი.

PK კომბინირებული კალიუმის სუპერფოსფატი.

ბ) სამმაგი: NPK კომბინირებული ნიტროფოსკა, ამოფოსკა.

თითქმის ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურა მეტ მოთხოვნილებას აყენებს აზოტსა და ფოსფორზე, ამიტომ მეტი გამოყენება აქვს NP-ს შემცველ რთულ სასუქებს, ისე როგორც ამ კომბინირებულ შერეულ სასუქებს. ჩვენს ქვეყანაში კომბინირებული, შერეული და რთული სასუქების მოთხოვნილება მინერალური სასუქების საერთო მოთხოვნილების ახა ნაკლებ 50%-ია.

სასურველია, მექანიკურნაზავებიან (შერეული სასუქები) ან რთულ

სასუქებში საკვებ ნივთიერებათა შორის შეფარდება (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) იყოს შემდეგი:

ბევრი კულტურისათვის 1:1:1 აზოტის, ფოსფორის, კალიუმის ერთნაირ მომთხოვნ ნიადაგებზე;

მსუბუქ ნიადაგებზე — 1:1:1,5 კარტოფილის, საკვები ძირხველებისა და შაქრის ჭარხლისათვის;

ძირითად განოყიერებაში 1:1,5:1,5 ბოსტნეული და სხვა სათონნი (სასილოსე) კულტურებისათვის;

ადგილობრივი შეტანით 1:2:1 მარცვლეულის, შაქრის ჭარხლის, კარტოფილის თესვის და დარგვის დროს;

კალიუმის კარგი შემდეგქმედებისას 1:1:0, ნაკელის ფონზე მომავალი კულტურებისათვის;

სამხრეთი რაიონებისათვის 1:2:0, ძირითადი განოყიერებისათვის ნიადაგის კალიუმის კარგი გამოყენებით და ნიადაგის აზოტის ინტენსიური მობილიზაციით. ტორფიან ნიადაგებზე 0:1:1 და პარკოსანი კულტურებისათვის.

როთლ, კომპლექსურ სასუქებს ეკუთვნის ამონივრებული სუპერფოსფატი, რომელიც მიიღება მარტივი ან ორმაგი სუპერფოსფატის სუსტი ამონივრებით უწყლო ან წყლიერი ამიაკით.

სუპერფოსფატის ასეთი სუსტი ამონივრება არ ამცირებს ლიმონმყავაში ხსნადი P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ის რაოდენობას, ხოლო სასუქის თავისუფალი მყავიანობა ნეიტრალდება და მცირდება მისი ჰიგროსკოპიულობა. სუპერფოსფატის ამონივრება საგრძნობლად აუმჯობესებს მის ფიზიკურ თვისებებს — მცირდება შებეღტება და დაგროვების უნარი, ადვილდება მისი შენახვა და ფართობზე მოხვევა. ამონივრებული სუპერფოსფატი შეიცავს 2 — 3% აზოტს, ამიტომ მისი გამოყენებისას აუცილებელი ხდება აზოტის დამატება მარტივი აზოტიანი სასუქის სახით.

ამონიუმის სუპერფოსფატი მიიღება სუპერფოსფატთან ამონიუმის სულფატის შერევით, რის შედეგად მათ შორის მიმდინარეობს ურთიერთ გაცვლის რეაქცია და თაბაშირის გამოყოფით წარმოიშობა ამონიუმის ფოსფატი. სუპერფოსფატში სულფატამონიუმის არსებობა ხელს უშლის ფოსფორმყავას რეტროგრადაციას შენახვის დროს. ამონიუმის სუპერფოსფატი ჩვეულებრივად მზადდება 9% აზოტისა და 9% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ის შემცველობით და საკმაოდ გავრცელებული აზოტ-ფოსფორიანი სასუქია.

იგი სუსტი მყავეა და ძლიერ მყავე ნიადაგში სუპერფოსფატისა და სულფატამონიუმის მსგავსად შესაძლოა საკმაოდ ეფექტური არ



იყოს. იგი ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, თუმცა აღნიშნული ორი მარტივი სასუქის შერევის დროს მოსალოდნელია წარმოშობილი თაბაშირის მიერ ნაწილობრივი  $P_2O_5$ -ის შებოჭვა.

ამოფოსი ფოსფორმჟავა ამონიუმის მარილია. სასუქად გამოიყენება ერთამონიუმიანი ფოსფატის ორი ფორმა  $(NH_4)_2H_2PO_4$  და დიამოფოსი  $(NH_4)_2H_2P_2O_4$ . ამოფოსი, ანუ ერთამონიუმიანი ფოსფატი შეიცავს 11—12% აზოტს და 44—46%  $P_2O_5$ -ს, ე. ი. შეფარდება აზოტსა და ფოსფორს შორის უდრის 1:4, რაც არ არის მისაღები მცენარის კვების თვალსაზრისით, ხოლო დიამოფოსი, ანუ ორამონიუმიანი ფოსფატი შეიცავს 20—21% აზოტს და 51—53%  $P_2O_5$ , ანუ შეფარდება მასში აზოტსა და ფოსფორს შორის 1:2.5. სასუქის ორივე ფორმა წყალში იხსნება და მცენარისათვის კარგად შესათვისებელია.

ამოფოსი და დიამოფოსი მიიღება ფოსფორმჟავას ამიაკით გაჭრებით. ამოფოსი ნაკლებად ჰიგროსკოპიულია, კარგად მიმოიხნევა, იგი არის რეაქციას ძლიერ სუსტად ამჟღავნებს. აზოტის მცირე შემცველობისა და მცენარისათვის ფოსფორის არაშესაფერისი შეფარდების გამო ნიადაგში შეტანისას აზოტს ამატებენ სულფატამონიუმის სახით, ხოლო დიამოფოსის შემთხვევაში ამის საჭიროება აღარ არის.

ჩინა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში (ჩაქესა და ზუანში) დიამოფოსმა აზოტიანი სასუქების სხვა ფორმებთან შედარებით გაცილებით მეტი ფოთლის მოსავალი მოგვცა. დიამოფოსი ძვირფასი ძირითადი სასუქია შაქრის ჭარბლისათვის შესათვისებელი აზოტით უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე, ვიდრე ფოსფორით. ასეთი ნიადაგებია მძლავრი და ჩვეულებრივი შავ-მიწები.

კალიუმის გვარჯილა შეიცავს 13%-მდე აზოტს და 46% კალიუმს ( $K_2O$ ). მისი 1 ც სცვლის კალიუმის მარილს და თითქმის 0,4 ც ამონიუმის გვარჯილას. იგი უბალანტოა, ე. ი. არ შეიცავს ზედმეტ გამოუყენებელ ნივთიერებებს. კალიუმის წყაროს მხრივ იგი შეუცვლელი სასუქია ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურებისათვის, როგორც თამბაქო, კარტოფილი და სხვა. კალიუმის გვარჯილის უარყოფითი მხარეა აზოტსა და კალიუმს შორის ფართო შეფარდება. (1:3,5). ეს კი მოითხოვს მისი გამოყენების დროს დაემატოს აზოტი მარტივი აზოტიანი სასუქის სახით და თუ გასანოყიერებელ მცენარეს ესაჭიროება ფოსფორი; უნდა მიტყეს მარტივი ფოსფორიანი სასუქის სახით.

პოტაზოტი ( $NH_4Cl \cdot KCl$ ), ანუ ქლორამონიუმ-კალიუმი მიიღება როგორც თანაპროდუქტი სოლვის წესით სოდის წარმოების დროს.

იგი შეიცავს ბევრ ქლორს და ახასიათებს ფიზიოლოგიური მკავიანობა. თამბაქოსა და ვაზისათვის იგი არ გამოიყენება. საერთოდ უნდა ვეცადოთ ნიადაგში შევიტანოთ რაც შეიძლება თესვამდე ადრე, რომ მოასწროს ქლორის ჩარეცხვა. პოტაზოტის გამოყენებისას ნიადაგში უნდა შევიტანოთ ფოსფორიანი სასუქი — სუპერფოსფატის ან სხვა სასუქის სახით. მკვე ფუძეებით არამძლარ ნიადაგზე — ფოსფორიტის ფქვილი, თომასის წილა და არა სუპერფოსფატი, რადგან ასეთ ნიადაგებში შეტანილი პოტაზოტი იწვევს ნიადაგის უფრო გამკავიანებას და სუპერფოსფატი ამ შენთხვევაში დადებით ეფექტს არ მოგვცემს.

**სამმაგი რთული სასუქები.** მათ ეკუთვნის ნიტროფოსკა და ამოფოსკა, ანუ ისეთი სასუქები, რომლებიც ერთდროულად შეიცავენ სამივე საკვებ ნივთიერებას, რომელთაგან მათში აზოტი ნიტრატის ან ამიაკის სახით შედის, მაშინ პირველი იქნება ნიტროფოსკები, ხოლო მეორე ამოფოსკები.

ნიტროფოსკა მზადდება გაღობილი ამონიუმის გვარჯილასთან დიამოფოსისა და ქლორკალიუმის (ან კალიუმის სულფატის) შერევით. ამ დროს მათ შორის მიმდინარეობს გაცვლითი რეაქციები, რის შედეგად ნიტროფოსკაში წარმოიქმნება შემდეგი მარილები:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{HPO}_4$ .

ნიტროფოსკას ახასიათებს კარგი ფიზიკური თვისებები. არ არის ჰივროსკოპიული, არ იბელტება და არც გოროხდება. მასში სუსტადაა გაშოსახული ფიზიოლოგიური მკავიანობა. წარმოების წესის მიხედვით N, P, K შენცეელობა სამამულო გამოშვების ნიტროფოსკებში N — 12-დან 17%-მდე;  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 8,5-დან 17%-მდე;  $\text{K}_2\text{O}$  — 11-დან 17%-მდე.

კომბინირებულ სასუქებში რაც უფრო მაღალია საკვები ელემენტების კონცენტრაცია, მით მეტ ეკონომიას იძლევიან ისინი. ნიადაგის თვისებების, კლიმატური პირობებისა და მეურნეობის თავისებურებათა მიხედვით თითოეული კულტურისათვის უნდა დაზუსტდეს საკვებ ელემენტთა შორის ეფექტური შეფარდება, რათა ზრეწველობამ ამ დაკვეთის მიხედვით დაამზადოს სამივე ელემენტის შემცველი რთული სასუქები. ამ შემთხვევაში გარემო პირობებისა და კულტურის მოთხოვნის მიხედვით აზოტის ფორმა რთულ სასუქში შეიძლება შეიცვალოს, მაშინ საქმე გეკენება ამოფოსკასთან, რომელიც ფიზიკური თვისებებით და ქიმიური შედგენილობით სჯობია ნიტროფოსკას. ეს სასუქი უფრო მეტ ეფექტს იძლევა ტენიანი ჰავის პირობებში, სადაც აზოტის ამონიუმის ფორმები უფრო შედეგიანია, ვიდრე გვარჯილები.

სამმაგქმედების რთულ სასუქში შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ორივე ფორმის აზოტი — აზოტური და ნიტრატული. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ამინამოფოსკასთან ან ნიტროამოფოსკასთან, რომლებსაც ჩვენი მრეწველობა უშვებს მარცვლისებურად: ორი მარკისა  $N:P_2O_5, K_2O$  1:1:1 და 1:1,5:1,5 შეფარდებით.

საბჭოთა კავშირში იკვებება კარბოამოფოსკის გამოშვება. ჩვენში შეიქმნევიან რთული სამმაგი სასუქის დიამონიტრაფოსკას წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი აპატიტის კონცენტრატების, ყარატაუს და კინგინპენსეპის ფოსფორიტების ფოსფორმეკავას ბაზაზე, რომელიც გამოიწვება 1:1:1 მარკით.

უკანასკნელ 10—15 წელიწადში სასუქების ტექნოლოგებმა მიიღწიეს სერიოზულ პროგრესს მაღალკონცენტრირებულ ფოსფორმეკავას წარმოებაში ბუნებრივი გაზის საფუძველზე სინთეზური ამიაკის წარმოებასთან ერთად. ეს მიღწევა მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის მაგალითს წარმოადგენს ქიმიურ მრეწველობაში. ცნობილია, რომ ბოლო დრომდე კონცენტრირებული ფოსფატების — ორმაგსუპერფოსფატის, პრეციპიტატისა და ამოფოსის წარმოება ეყრდნობოდა მხოლოდ ორთოფოსფორმეკავას ( $H_3PO_4$ ), მაგრამ ეს უკანასკნელი, რაც არ უნდა სუფთა იყოს, 44%-ზე მეტ  $P_2O_5$ -ს არ შეიცავს. იმ დროს, როცა ახლა მომზადებული პოლიფოსფორმეკავათა ნაზავი შეიცავს 76 — 83%  $P_2O_5$ -ს, რაც უფრო კონცენტრირებული კომპლექსური სასუქების წარმოების საშუალებას იძლევა, რომლებსაც ნამდვილად მომავალი ეკუთვნის.

საბჭოთა კავშირში ამონიუმის პოლიფოსფატი მიღებულია 1964 წელს. იგი შეიცავდა 22—23% აზოტსა და 55—57%  $P_2O_5$ , რომლის ნახევარი წარმოდგენილი იყო პოლიფოსფატებით.

ამერიკაში ასეთი ფოსფატებიდან ამზადებენ სამმაგ სუპერფოსფატს 55%  $P_2O_5$ -ის შემცველობით. აღნიშნული პოლიფოსფატების როლი ნიადაგში და მათი ეფექტიანობა კულტურებზე ისწავლებოდა სხვადასხვა მკვლევარის მიერ, რომლებიც აღნიშნავენ, რომ მცენარეები ფოსფორით უფრო კარგად იკვებებიან პოლიფოსფატებიდან, ვიდრე ორთოფოსფატებიდან და უკავშირებენ ამ უკანასკნელთა  $P_2O_5$  უფრო ენერგიულ რეტროგრადაციას ნიადაგში. პოლიფოსფატები, ერთი მხრივ, და ამონიუმის პოლიფოსფატები, მეორე მხრივ არ ბოჭავენ ნიადაგში თეთიას, რკინასა და ბორს, რის შედეგად მცენარეების მიერ მათი გამოყენება იზრდება.

საზღვარგარეთ უკანასკნელ პერიოდში ფართო გავრცელება პოვა თხიერმა კომპლექსურმა სასუქებმა, რომლებიც შეიცავენ ორ ან სამივე საკვებ ელემენტს. მათი წარმოებისათვის იყენებენ მაღალკონცენტრირებულ პოლიფოსფორმჟავებს და თხევად ამიაკს, რომლებიც შეიცავენ 76%-ზე მეტ ფოსფორსა და 82,3% აზოტს. მათი გადაზიდვა ხდება ჩვეულებრივ ფოლადის ცისტერნებში. თხევადი კომპლექსური სასუქები უფრო იაფია, ვიდრე ეკვივალენტური შედგენილობის მყარი სასუქები შეფუთულ მდგომარეობაში. სასუქებისა და ინსექტოფუნგიციდების სამეცნიერო ინსტიტუტის დოლოგოპრუდის აგროქიმიური საცდელი სადგურის მონაცემებით აზოტ-ფოსფორიანი თხევადი სასუქი კარტოფილის მოსავალს ისევე აღიდებს, როგორც აზოტ-ფოსფორის ეკვივალენტური დოზით მყარი სასუქები.

### მიკროსასუქები

მიკროსასუქები ისეთი ქიმიური ნაერთებია, რომლებიც შეიცავენ ბუნებაში ძლიერ გაფანტულ და მცენარისათვის მიკროსაკაბულო რაოდენობით საჭირო ქიმიურ ელემენტებს, ანუ მიკროელემენტებს — ბორს, მანგანუმს, სპილენძს, თუთიას, მოლიბდენს და სხვ.

**ბორიანი სასუქები.** სასუქად იხმარება ბორმჟავა ( $H_3BO_3$ ), რომელიც შეიცავს 17,5% ბორს. ბორაქსი, ანუ პირობორმჟავას ნატრიუმის მარილი ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) 11,3% ბორის შემცველობით, ბორდატლიტის ფქვილი ( $2CaOB_2O_3SiO_2H_2O$ ) შეიცავს 1,5—2% წყალხსნად ბორს. მას უშვებს ვოსკრუენსკის ქიმკომბინატი (მოსკოვის ოლქი), ბორმაგნიუმის მარილი 0,9—5,3% ბორის შემცველობით, ბორიანი სუპერფოსფატი (მარცელისებური) 0,17—0,34% ბორს შეიცავს და 15—18%  $P_2O_5$  (მარტივი) 1—1,3% ბორისა და 36%-მდე  $P_2O_5$  შემცველობით (ორმაგი სუპერფოსფატი).

ბორიანი სასუქის დოზა თითქმის ყველა კულტურისათვის და ყველა ნიადაგზე ძირითადი განოყიერებისას შეადგენს 1—2 კგ/ჰა, ხოლო გამოკვებისათვის 0,5 კგ. იგი წინასწარ შეირევა შესატან მინერალურ სასუქებთან და ისე განაწილდება ანდა სათესი მასალა სასუქის განსაზღვრული კონცენტრაციის ხსნარში (1—3%) დამუშავდება და შეშრობის შემდეგ დაითესება. ყოველწლიურად გამოიყენება. მეტ ეფექტს

ბორიანი სასუქის გავლენა შაქრის ჭარხლის მოსავალსა და შაქრის შემცველობაზე

(ა. მენაღარიშვილის მონაცემები)

სასუქები,	ძირების მოსავალი		მოსავლის ნაშტის %	შაქრის შემცველობა %	მოსავლის %	ნაშტის %
	ც/ჰა	%-ობით				
NPK ფონი (კონტროლი)	326,2	100,0	—	19,3	62,92	—
„ „ 1-3 გ/ჰა ბორი	380,8	116,7	54,6	21,4	81,49	18,54

ავლენს მინერალური სასუქების ფონზე. ბორი ეკუთვნის საკვებ ელემენტთა ჯგუფს (რკინა, მანგანუმი, თუთია), რომელთა რეგულირება ცილა მცენარის ორგანიზმში არ ხდება, ე. ი. ხნიერიდან ახალგაზრდა ორგანოს არ გადაეცემა. აქედან გამომდინარე, ძალიან კარგ ეფექტს იძლევა ამ სასუქების ფესვგარეშე გამოყენება.

მანგანუმიანი სასუქი. მცენარეს მოსავლის სახით 1 ჰა ფართობიდან განოაქვს 0,35—4,5 კგ მანგანუმი. მცენარე სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს მანგანუმს. მაგალითად ვაზის ლერწმში 0,191% აღწევს, როცა ვაშლის, ალუბლისა და ჭერამის ნაყოფში მხოლოდ 0,0006%-ია. საშუალოდ მისი შემცველობა მცენარეებში 15-დან 400 მგ-მდეა, 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე. მანგანუმის უკმარისობა მცენარეში ელინდება პურეულის რუხი ლაქიანობით; სიმინდის, შაქრის ჭარხლის, სამარცვლე პარკოსნების, თამბაქოს და ბამბის ქლოროზით; ფოთლების კიდევების სიყვითლით, კენკროვნების ახალგაზრდა ყვავილს ხმობით. მანგანუმის სიმცირე მცენარეულ საკვებში უარყოფითად მოქმედებს ცხოველთა ორგანიზმზე.

მცენარე მანგანუმით იკვებება ნიადაგიდან, სადაც მისი შემცველობა 0,01—0,4% აღწევს. მანგანუმი, ისე როგორც ყველა მიკროელემენტი, მეტი რაოდენობითაა ჰუმუსში და ნიადაგის ლექის ფრაქციებში. მეავე ფუძეებით არამძლარ ნიადაგებში მანგანუმი უფრო ხსნადია და წარმოდგენილია ორვალენტიანი იონის სახით, ვიდრე არამქავე ნიადაგებში, რომლებშიც იგი სამვალენტოვანი იონის და ძნელად ხსნადი და მცენარისათვის ცუდად შესათვისებელ ფორმებშია.

ბოძრავი მანგანუმის შემცველობა ნიადაგში სხვადასხვაა და შემდეგი

მაჩვენებლებით ხასიათდება (მგ 100 გ მშრალ ნიადაგში): საქართველოს ეწერ და წითელმიწა ნიადაგებში 1—8 და 5—25; ჩრდილოეთის კორდიან ეწერებში — 5—15; შავმიწებში 0,1—7,5; წაბლა ნიადაგებში — 0,15—7,5; მურა ნიადაგებში 0,15—7,5; რუხ ნიადაგებში 0,15—12,5. ხსნადი, ადვილად მოძრავი მანგანუმი მეტია ჩრდილოეთის კორდიან ეწერებში და იგი მეტი გროვდება ფიზიოლოგიურად მყავე სასუქების სისტემატური გამოყენებით, რაც აძლიერებს ამ ნიადაგების მოკირიანების აუცილებლობას.

საბჭოთა კავშირში დიდი კვლევითი მუშაობა ჩატარდა მანგანუმიანი სასუქების ეფექტურობის დასადაგენად, განსაკუთრებით მექარბლეობის საკავშირო ინსტიტუტის მიერ (კიევი). ამ გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მანგანუმიანი სასუქები ნიადაგში შეტანილ ნაკელს და მინერალურ სასუქებს უფრო აქტიურს ხდიან, ხელს უწყობენ ამ სასუქების უფრო ეკონომიკურად გამოყენებას.

ამავე გამოკვლევებიდან ჩანს მანგანუმიანი სასუქების მაღალი ეფექტიანობა შაქრის ქარხალზე. მაგალითად, სხვადასხვა ნიადაგზე მანგანუმის შეტანით შაქრის ქარხლის მოსავალი გაიზარდა 29 — 47 კგ ჰექტარზე, ხოლო შაქრიანობა 0,35—0,65%-მდე. ამ ნიადაგებზე მანგანუმის ეფექტური დოზა 3—6 კგ ფარგლებშია.

როგორც ცნობილია, მანგანუმის შლამი მიიღება როგორც ანარჩენი, ჭიათურის მანგანუმის მადნის ხელოვნური გამდიდრებით. მას უშვებს იქ მოწყობილი საამქრო.

ცდებმა გამოავლინა როგორც ბორიანი, ისე მანგანუმიანი სასუქის (ჭიათურის მანგანუმის შლამის სახით) შედარებით მაღალი ეფექტი შაქრის ქარხალზე მინერალური სასუქების გარეშეც (იხ. ცხრილი 19).

როგორც ცდებმა გვიჩვენა, ჭიათურის მანგანუმის შლამი, როგორც მანგანუმიანი სასუქი, არაფრით არ ჩამორჩება მანგანუმის სულფატს, რითაც მან ფართოდ გამოყენება პოვა სოფლის მეურნეობაში, როგორც მიკროსასუქმა.

მანგანუმიან სასუქად გამოიყენება აგრეთვე ფერო-მანგანუმის კოლოსნიკოვის მტვერი (26—32% მანგანუმის ქანგი), ფერომანგანუმის წილა (28—32%), მარტენის წილა (10—14%).

უკრაინის სსრ მექარბლეობის მეურნეობებში ფართოდ იყენებენ მანგანიზეულ სუპერფოსფატს, რომელსაც ამზადებენ ვინიცისა და სუმის სუპერფოსფატის ქარხნები ჩვეულებრივ მარტივ სუპერფოსფატზე მისი დამარცხლისას 10—15% მანგანუმის შლამის დამატებით. ნიადაგში შეაქვე

მანგანუმის შლამისა და ბორიანი სასუქების ეფექტურობა შაქრის კარხალში  
მინერალური სასუქების ფონზე და მათ გარეშე

სასუქები	ძირების საშუალო მოსავალი		ნამტოც.პა	შაქრის პრეტესტული ეფექტურობა	შაქრის მოსავალიც.პა	შაქრის ცემენტოც.პა
	ც/პა	%-ობით				
უსასუქო	244,3	100,0	—	17,6	47,28	—
1 კგ/პა ბორი	252,7	103,4	84,0	21,8	55,08	7,2
3 კგ/პა მანგანუმი	261,8	107,1	17,5	21,1	55,24	7,13
NPK (ფონი)	342,6	100,0	—	17,1	58,58	—
— „ — +1კგ/პა ბორი	400,0	117,0	57,5	19,2	76,60	18,22
— „ — +1 კგ/პა მანგანუმი	386,7	112,0	44,1	18,6	67,84	11,26

ადგილობრივი (ლოკალური წესით) თესვის დროს მწკრივეულად, ბუნებში, და საკმაოდ მაღალ ეფექტს იძლევა.

სპილენძიან სასუქებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ახლად ათვისებულ ქაობიან ნიადაგებზე, სადაც იგი ერთ-ერთი ძირითადი საშუალებაა მათი ქიმიური მელიორაციის საქმეში.

საეთ ნიადაგებზე მცენარე ხშირად იჩაგრება, ფოთლების წვერები კუნება, ფოთლების შეფერვა მკრთალია, თავთავები თეთრდება და ხმება, (ბუჩირი მარცვალი იცის), დაბალი მოსავალი მიიღება და სხვ.

მრავალი ცდით დადგენილია განსაკუთრებით მარცვლის მოსავლის ზრდა ნიადაგში სპილენძის შეტანით (იხ. ცხრილი 20).

ტორფიან ნიადაგებზე სპილენძიანი სასუქები უფრო კარგად მოქმედებს ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების ფონზე, რადგან ნიადაგები აზოტით უფრო მდიდარია და მცენარეებიც უზრუნველყოფილია აზოტით. ჩვენს ქვეყანაში უფრო მეტად გავრცელებული სპილენ-

სპილენძის ეფექტიანობა სხვადასხვა კულტურაზე

ცდის ჩატარების ადგილი	მცენარე	მოსავალი ც/ჰა			
		PK (ფონი)		PK სპილენძი	
		მარცვალი	ნამჯა	მარცვალი	ნამჯა
შინსკი, ტორფის ინსტიტუტი	ხორბალი	3,8	26,4	15,2	35,2
" " "	სელი	1,3	8,6	6,7	22,2
" " "	ქერი	7,7	29,7	21,7	54,9
ბელორუსიის საბჭოთა მეურნეობა „სოციალიზმის გამარჯვება“	შვრია	4,9	42,1	24,5	40,7

ძის შემცველი სასუქია პირიტის ნაშვავები, სპილენძის მრეწველობის ნარჩენები, რომლებიც შეიცავენ 0,3—0,6% სპილენძს. მის შედგენილობაში შედის აგრეთვე კობალტი, თუთია და 50%-მდე რკინა. ეს სასუქი შეიტანება 5—6 ც/ჰა (2,2 კგ სპილენძი 1 ჰა-ზე) რაოდენობით 4—5 წელიწადში ერთხელ შემოდგომით ან ადრე გაზაფხულზე.

სპილენძიან სასუქად გამოიყენება აგრეთვე სპილენძის სატყეც ქარხნებში მიღებული სპილენძის მტვერი.

ძვირფასი და სწრაფმოქმედი სასუქია აგრეთვე სპილენძის სულფატი  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , რომელიც შეიცავს 25,4% სპილენძს, მაგრამ ძვირია და ფართოდ ვერ გამოიყენება.

ნიადაგის გაპირინანება

მეავე ნიადაგები საკმაოდ დიდ ფართობებზეა წარმოდგენილი დასავლეთ საქართველოს რაიონებში, როგორცაა წითელმიწა და სუბტროპიკული ეწერები. მეავე რეაქციით ხასიათდება აგრეთვე ყომრალი, დაჯობებული ნიადაგები და ნაწილობრივ გამოტუტული შავმიწები.



სსრკ აგროქიმიური სამსახურის უკანასკნელი მონაცემებით გაკვირებულს საჭიროებს 40 მლნ ჰექტარი სახნავი და 20 მლნ ჰექტარი მდელოები და საძოვრები, რომლებიც მაღალი მუავიანობით ხასიათდებიან (pH 5,5 ნაკლებია).

მეავე ნიადაგების წარმოქმნას ხელს უწყობს მაღალი ტემპერატურა, დიდი ატმოსფერული ნალექები და ნიადაგწარმოქმნელი სხვა ფაქტორები, რომელთა ზემოქმედებით ადგილი აქვს ნიადაგის შთანთქმითი კონპლექსიდან კალციუმის, მაგნიუმის, კალიუმის, ნატრიუმის და სხვა კატიონების გამოძევებას. მათ ადგილს იკავებს წყალბადის და ალუმინის იონები.

აღნიშნული იონების კარბი რაოდენობა იწვევს ნიადაგის არის რეაქციის გაშვებას. გაშვებას ასევე ხელს უწყობს ფიზიოლოგიურად მეავე სასუქების სისტემატური გამოყენება.

მეავე ნიადაგების გაკვირება სახელმწიფო ღონისძიებადაა მიჩნეული და იგი სახელმწიფოს ხარჯზე ხორციელდება.

მეავე რეაქცია უარყოფითად მოქმედებს უმეტეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე და ნიადაგში მცხოვრებ სასარგებლო მიკროორგანიზმების ცხოველყოფილობაზე. ამ მხრივ გამონაკლისია ჩაი, ხანჭკოლა, კარტოფილი და ზოგიერთი სხვ., რომლებიც კარგად ვითარდებიან მეავე ნიადაგებზე, ხოლო ცუდად ხარობენ ნეიტრალურ და ტუტე რეაქციის პირობებში.

მუავიანობისადმი განსაკუთრებით მგრძობიარე მცენარეებია შაქრის კარხალი (ასევე სუფრის და საყვები კარხალი), კომბოსტო, ხოლო მგრძობიარეა ქერი, ხორბალი, სიმინდი, ლობიო და სხვ. ისინი უკეთესად იზრდებიან მეავე და ნეიტრალური რეაქციის პირობებში (pH 6—7), ხოლო ჩაის ბუჩქი, ხანჭკოლა და თალგამი კარგად ვითარდებიან მეავე ნიადაგებზე (ობტიმალური pH 4,5—5,0) და ცუდად იზრდებიან ტუტე და ნეიტრალური რეაქციის პირობებში.

მეავე რეაქციის გავლენა მცენარეზე რთული და მრავალმხრივია, რადგან წყალბადიონების მაღალი კონცენტრაცია, გარდა პირდაპირი მავნე მოქმედებისა, იწვევს ფესვების ზრდისა და დატოტვის შესუსტებას, აზიანებს ფესვის უჯრედების პლაზმას. ამის გამო უარესდება მცენარის მიერ ნიადაგში და სასუქში შემავალ საყვებ ნივთიერებათა შეთვისება; მეავედება უჯრედის წვენი, სუსტდება ცილოვან ნივთიერებათა სინთეზი და შესაბამისად მცენარეში მცირდება ცილებისა და საერთო აზოტის რაოდენობა, ხოლო არაცილოვანი აზოტის ფორმები იზრდება, რის გამოც ქვეითდება მონოსაქარილების გარდაქმნის პრო-

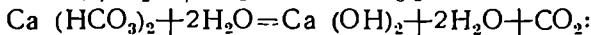
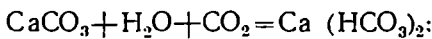
ცესი რთულ ორგანულ შენაერთებში. მცენარეები მკვებინობისადმი განსაკუთრებით მგრძნობიარენი არიან ზრდის პირველ პერიოდში თესლის გალივებისას, ხოლო უფრო გვიან ვადებში ისინი შედარებით ადვილად იტანენ მკვებ რეაქციას.

მკვებ ნიადაგები ხასიათდებიან არახელსაყრელი ბიოლოგიური, ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით, რადგან მათი კოლოიდური ნაწილი ღარიბია კალციუმით და სხვა კატიონებით. მკვებ ნიადაგებში არსებული წყალბადიონების ჭარბი რაოდენობა ნიადაგის ჰუმუსიდან (ნე-შომპალადან) აძევენს კალციუმს, რომლის დისპერსიულობა და ხსნადობა დიდდება.

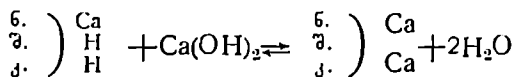
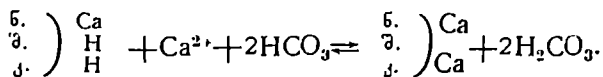
მინერალური კოლოიდების წყალბადიონებით მაძრობა იწვევს მათ სრულ დაშლას, რითაც ნიადაგებში მკირდება კოლოიდური ფრაქცია და უარესდება ნიადაგების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები და სტრუქტურა. მკირდება შთანქმითი ტევადობა და ბუფერობა, სუსტდება მიკრობიოლოგიური პროცესები. ამის შედეგად ნიადაგებში მკირდება მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმებში საკვებ ნივთიერებათა წარმოქმნა. ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმები არაერთგვარად ეგუებიან არეს მკვებ რეაქციას. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ სასარგებლო მიკროორგანიზმების დიდი ნაწილი შედარებით უკეთესად ვითარდება ნეიტრალურ და სუსტი ტუტე რეაქციის პირობებში. მაგალითად, აზოტის ფიქსატორი ბაქტერიები, როგორცაა აზოტბაქტერი და კლოსტრიდიუმ პასტერიანუმი, იონჯის კოყრის ბაქტერიები. ბარდასა და სხვა პარკოსნებისათვის ხელსაყრელი pH-ია 6,7—7,5.

### კირის ურთიერთმოქმედება ნიადაგთან

კირი ( $\text{CaCO}_3$ ) პრაქტიკულად სუფთა წყალში არ იხსნება (წყლის 100 ათას ნაწილში იხსნება კალციუმის კარბონატის ერთი ნაწილი), მაგრამ იხსნება ნახშირმკვებას შემცველ წყალში და მისი ხსნადობა ნიშნულად დიდდება (დაახლოებით 60-ჯერ), ამიტომ ნიადაგში შეტანილი კირი ურთიერთმოქმედებს ნახშირმკვებასთან, რომელიც ნიადაგის ხსნარში იშვოფება და თანდათანობით გარდაიქმნება კალციუმის (ან მაგნიუმის) ხსნად ბიკარბონატში:



ამის შედეგად ნიადაგის ხსნარში იზრდება კალციუმის იონების კონცენტრაცია  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ , რომლებიც ნიადაგის შთანთქმითი კომპლექსიდან აძევენ წყალბადიონებს:



გარდა ამისა, ნიადაგში კირის შეტანით ხდება თავისუფალი ორგანული მჟავების (ჰუმინის) განეიტრალება, რომლებსაც მჟავე ნიადაგები შეიცავენ:  $2\text{RCOOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons (\text{RCOO})_2 + \text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$ ; ნიადაგის გაკირიანებით არის რეაქცია განეიტრალდება და მოძრავი ალუმინის რაოდენობა მცირდება. კირის მთლიანი დოზის შეტანით ქარწყლდება აქტუალური მჟავიანობა და მნიშვნელოვნად მცირდება პიდროლიზური მჟავიანობა, ნიადაგის ხსნარში იზრდება კალციუმის შემცველობა და ნიადაგის ფუძეებით მიძღრობის ხარისხი.

გაკირიანება მრავალმხრივ მოქმედებს ნიადაგის თვისებებზე, ქმნის ხელსაყრელ არეს მცენარის ზრდისა და სასარგებლო მიკროორგანიზმ-

ცხრილი 21

კირის სხვადასხვა დოზის გავლენა ნიადაგის თვისებებზე  
(სასუქების და აგრონიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის მონაცემები)

მაჩვენებლები	კირის დოზება ჰიდროლიზური მჟავიანობის მიხედვით				
	0	1/3	2/3	1	2
pH წყლის გამონაწერი	4,4	5,0	5,8	6,5	6,9
ჰიდროლიზური მჟავიანობა (მგ.-ეკვ. 100 გ ნიადაგში)	5,5	3,4	1,9	1,1	0,9
შთანთქმული ფუძეების ხარისხი პროცენტებში	47,3	65,3	82,3	89,8	95,6
შთანთქმული კალციუმის შემცველობა (მგ.-ეკვ. 100 გ ნიადაგში)	4,4	4,8	5,6	6,0	7,6
წყალხსნადი კალციუმი 100 გ ნიადაგში	23,0	30,0	35,0	40,0	48,0

ბის ცხოველმყოფელობისათვის. ახლენს ნიადაგის კოლოიდების კოაგულაციას, რითაც უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა და იზრდება წყალტევადობა, აერაცია და მცირდება ქერქის წარმოქმნის შესაძლებლობა, იოლდება მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების დამუშავება. კირის ნორმალური დოზის შეტანით მცირდება ნიადაგში ალუმინის, რკინისა და მანგანუმის ხსნადი შენაერთების შემცველობა (რადგან გადადის უხსნად ფორმებში) და შედეგად ქარწყობება მათი მავნე მოქმედება მცენარეზე.

გაკირიანებულ ნიადაგებში მცირდება ბორის შენაერთების ხსნადობა. რის გამო უარესდება ამ ელემენტით მცენარის კვების პირობები, ამიტომ ეფექტურია ბორის შემცველი სასუქების შეტანა განსაკუთრებით შაქრისა და საკვები ჭარხლის, სამყურას, იონჯას, წიწიბურასა და ხახვისათვის. გაკირიანებით უმჯობესდება ნიტრიფიკატორი (კოჟრის) და თავისუფლად მცხოვრები ბაქტერიების მოქმედება.

გაკირიანებით ძლიერდება ნიადაგის ფოსფატების მობილიზაცია, უმჯობესდება მცენარის ფოსფორით კვება, რაც შედეგია ფოსფორობაქტერის ცხოველმყოფელობის ამალლების, რკინისა და ალუმინის ფოსფატების გადაყვანით მცენარისათვის უფრო მისაწვდომ კალციუმის ფოსფატებში.

ბუნებრივ პირობებში მცენარის კალციუმითა და მაგნიუმით კვების ძირითადი წყაროა ამ ელემენტების გაცვლითი იონები, რომელთა წყალხსნადი შენაერთების რაოდენობა მეავე ნიადაგებში ძალზე მცირეა.

### **გაკირიანების ეფექტურობის დადგენა**

რაც უფრო მაღალია ნიადაგის მეავიანობა, მით მეტ კირს საჭიროებს. მეავიანობის ხარისხის მიხედვით ნიადაგები დიდად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ამიტომ თუ წინასწარ არ იქნა დადგენილი მოსაკირიანებელი ფართობი, შესაძლოა გამოუსწორებელი შეცდომა დაეშვათ. გაკირიანების აუცილებლობა საორიენტაციოდ დადგენილი იქნება ნიადაგის გარეგანი ნიშნებით. მაგალითად, ძლიერ მეავე ნიადაგებს მოთეთრო-ნოლურკო შეფერვა აქვს, მკაფიოდ გამოსახული გაეწრებული ჰორიზონტით. გაკირიანების საჭიროების დადგენა შეიძლება ზოგიერთი კულტურის ზრდა-განვითარების მდგომარეობის და სარეველების გავრცელებით.

თუ ნაკვეთზე გავრცელებულია და კარგად იზრდება კოკომჟავა, მინდვრის სპერგულა, თავცეცხლა, მცოცავი ბაია, ძიგვა, მახრჩობელა, ქილი, შვიტა, ხოლო ცუდი ზრდითა და ძლიერი სიმეჩხრით ხასიათდება პარკოსანი მცენარეები, საშემოდგომო ხორბალი და ქერი, მაშინ ეს მიუთითებს ნიადაგის მჟავიანობასა და კირის შეტანის აუცილებლობაზე.

კირზე მოთხოვნილების ხარისხის უფრო ზუსტად დადგენა შეიძლება ქლორკალიუმის გამონაწერში pH-ისა და ფუძეებით მაძრობის ხარისხის (V) მაჩვენებლის მიხედვით. მაგალითად, თუ pH 4,5-ზე ნაკლებია, მაშინ კირზე მოთხოვნილება დიდია, 4,6—5,0 საშუალო, 5,1—5,5 სუსტი, ხოლო როცა იგი 5,5-ზე მეტია, მოკირიანებას არ საჭიროებს.

ნიადაგის კირზე მოთხოვნილების მაჩვენებელია მჟავიანობის ხარისხი, მაგრამ ეს არ არის ერთადერთი. მნიშვნელოვანია აგრეთვე ნიადაგში მოძრავი ალუმინის და მანგანუმის შემცველობა და მისი მექანიკური შედგენილობა.

ფუძეებით მაძრობის ხარისხის მიხედვით ნიადაგებს ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად: როდესაც V უდრის 50% ან ნაკლებია, საჭიროებს ძლიერ გაკირიანებას, 50—70% — საშუალოდ, 70% და მეტს სუსტად, ხოლო 80% შემთხვევაში ნიადაგი გაკირიანებას არ საჭიროებს.

ნიადაგის გაკირიანების საჭიროების ზუსტად განსაზღვრა შესაძლებელია მაშინ, როდესაც ერთსა და იმავე დროს გათვალისწინებული იქნება pH-ის მაჩვენებელი, ფუძეებით მაძრობის ხარისხის და ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა.

### კირის დოზის დადგენა

კირის დოზა დადგენილი უნდა იქნეს ნიადაგისა და წარმოებული კულტურის თავისებურებათა გათვალისწინებით.

კირის ოპტიმალური დოზა, ეს ის რაოდენობაა, რომელიც უზრუნველყოფს ნიადაგის სახნავ ფენაში არის რეაქციის მიყვანას სუსტ მჟავამდე (ანუ pH წყლის გამონაწერში — 6,2—6,5, ხოლო მარილის 5,6—5,8), რადგან არის ასეთი რეაქცია ხელსაყრელია უმრავლესი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და სასარგებლო მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობისათვის. კირის დოზას ადგენენ ჰიდროლიზური და გაცვლითი მჟავიანობის და ტიტრაციის მრუდის მეთოდებით, მაგრამ მასობრივი ანალიზისათვის უფრო მისაწვდომია ჰიდროლიზური

მქავეანობის მეთოდი. ამ მეთოდით კირის დოზის გაანგარიშებისას სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით:

$$x = \frac{a \cdot T \cdot 5 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 75 \cdot 3000 \ 000 \cdot 10}{10 \cdot 1000 \ 000 \ 000}$$

$x$  არის  $\text{CaCO}_3$ -ის რაოდენობა ტონობით ჰექტარზე.  $a$  0,16 NaOH-ის რაოდენობა 50 მგ ფილტრატის გასანეიტრალებლად;

$T$  — 0.16 NaOH-ის შესწორების კოეფიციენტი;

1,75 — ნიადაგის ძმარმქავე ნატრიუმით ერთხელ დამუშავებით განსაზღვრული ჰიდროლიზურ მქავეანობაზე გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი; მას ვამრავლებთ 50-ზე, რათა მგ/ეკვივალენტი გამოვსახოთ მგ.  $\text{CaCO}_3$ -ში. ვამრავლებთ 10-ზე, რომ საჭირო  $\text{CaCO}_3$  რაოდენობა გადავიანგარიშოთ 1 კგ ნიადაგზე, ვამრავლებთ 3000 000, რომ  $\text{CaCO}_3$  რაოდენობა გადავიანგარიშოთ 1 ჰა ფართობზე; ვყოფთ 10-ზე, რათა ჰიდროლიზური მქავეანობა გამოვსახოთ მგ/ეკვივალენტებით, ვყოფთ 1000 000 000, რომ გამოვსახოთ საჭირო კირის რაოდენობა ტონობით ჰექტარზე. ფორმულაში არსებული ციფრების არითმეტიკული გაანგარიშებით მივიღებთ:  $x = a \cdot T \cdot 1,31$ .

ნიადაგის დამუშავების დროს სახნავ ფენაში კირი თანაბრად არ ერევა და მქავეანობა მთლიანად არ ნეიტრალდება. ამიტომ გაანგარიშებულ კირის დოზას ვამრავლებთ 1,5 კოეფიციენტზე, მაგრამ მას ყოველთვის არ იყენებენ (ცხრილი 22).

### გაკირიანების ეფექტურობა

გაკირიანების ეფექტურობა დამოკიდებულია ნიადაგის მქავეანობის ხარისხზე, კულტურების თავისებურებებზე, დოზებსა და გამოყენებული კირის შემცველი სასუქების ფორმებზე. მრავალრიცხოვანი მინდვრის ცდებით დადგენილია, რომ მქავე ნიადაგების გაკირიანებით მნიშვნელოვნად იზრდება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავალი და უწყობესდება პროდუქციის ხარისხი.

გაკირიანების მაღალ ეფექტურობაზე მიუთითებს აგრეთვე საქართველოში ჩატარებული მინდვრის ცდების შედეგები მთელ რიგ კულტურებზე, რაც ნათლად ჩანს 23, 24, 25 ცხრილებში.

ნიადაგის თვისებების მიხედვით გაკვირანების მოთხოვნდების შეფასება (გ. კორნილოვი)

ნიადაგები	გაკვირანების საკვიროება									
	ძლიერი		საშუალო		სუსტი		არაა საკვირო			
	PH	V	pH	V	pH	V	pH	V	pH	V
მძიმე და საშუალო თიხნარები	5,0-ნაკლ.	45 ნაკლები	5,0-5,5	45-60	5,5-6,0	60-70	6,0 მეტი	70 მეტი		
	4,5-1,1	50 "	4,5-5,0	50-65	5,0-5,5	65-75	5,5 "	75 "		
	4,0--	55 "	4,0-4,5	55-70	4,5-5,0	70-80	5,0 "	80 "		
	5,0-ნაკლ.	35 "	5,0-5,5	35-55	3,5-6,0	55-65	6,1 "	65 "		
მსუბუქი თიხნარები	4,5 "	40 "	4,5-5,0	40-60	5,0-5,5	60-70	5,5 "	70 "		
	4,0 "	45 "	4,0-4,5	45-55	4,5-5,0	65-75	5,0 "	75 "		
	5,0 "	30 "	5,0-5,5	30-45	5, -6,0	45-55	6,0 "	55 "		
ქვიშნარი და სიღარი	4,5 "	45 "	4,5-5,0	35-50	5,0-5,5	50-60	5,5 "	60 "		
	4,0 "	40 "	4,0-4,5	40-35	4,5-5,0	55-65	5,0 "	65 "		
	3,5 "	35 "	3,5-4,2	35-55	4,5-5,0	55-65	5,0 "	65 "		
ტორფიანი და ტორფ-კაობიანი					4,2-4,8	55-65	4,8 "	65 "		

## კირის გავლენა სიმინდის მოსავალზე

ცდის სქემა	სიმინდის მარცვლის მოსავალი		
	ც/ჰა	%-ობით	მოსავლის ნა- მეტო ც/ჰა
1. საკონტროლო (უსასუქო)	7,4	100,0	—
2. 0,5 ჰიდროლიზ. მჟავ. ეკვ. კირი	9,0	121,0	1,6
3. 1,0 ჰიდროლიზ. მჟავ. ეკვ. კირი	10,1	136,0	2,7
4. NPK	12,0	162,0	4,6
5. NPK+0,5 ჰიდრ. მჟავ. ეკვ. კირი	18,7	252,0	11,3
6. NPK+1,0 — — —	26,8	362	17,4

ცდებით დადგენილია, რომ კირის ოპტიმალური დოზების შეტანა პირველსავე წელს იძლევა მოსავლის საშუალო მატებას: მარცვლეულის 2,5—3,7; ჭარხლისა და კომპოსტოს 30—80, კარტოფილის 5—30, სამყურის თივისა 8—15 ცენტნერით ჰექტარზე.

## კირიანი სასუქები

კირის მაგარი ქანები. ბუნებაში მეტად გავრცელებულია კირის შემცველი მასალები, რომელთა გამოყენება შეიძლება ნიადაგების გასაყირიანებლად. მათგან აღსანიშნავია კირის მაგარი ქანები, რომლებიც საჭიროებენ წინასწარ დაფქვას ან გამოწვას, კირის რბილი ქანები არ საჭიროებენ დაფქვას, და კირით მდიდარი მრეწველობის ანარჩენები.

კირის შემცველი მასალები სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავენ  $\text{CaCO}_3$ , რომელთა შემადგენლობაში შედის აგრეთვე არახსნადი ნარჩენები (თიხა, სილა). მაგალითად, კირქვები შეიცავს 55—67%  $\text{CaO}$  და 0,9%  $\text{MgO}$ , დოლომიტური კირქვები—42—55%  $\text{CaO}$  და 0,9—9%  $\text{MgO}$ , ხოლო დოლომიტი 30—32%  $\text{CaO}$  და 18—20%  $\text{MgO}$ .

კირქვებს ან დოლომიტურ კირქვებს ფქვავენ ქარხანაში, რადგან



1 მმ-ზე მსხვილი ნაწილაკები ნაკლებად იხსნება და ამიტომ სუსტად ამცირებენ ნიადაგის მკუთხანობას, როგორც წესი, გაკირიანებისთვის კირქვის ფქვილი ეფექტურია მაშინ, როდესაც მისი ნაწილაკების დიამეტრი 0,25 მმ-ზე ნაკლებია.

ნიადაგის გასაკირიანებლად იყენებენ აგრეთვე გამომწვარ  $\text{CaO}$  ჩამქრალ კირს  $\text{Ca(OH)}_2$  და ტკილბს.

კირის რბილი ქანები გავრცელებულია თითქმის სსრ კავშირის ყველა რესპუბლიკაში. ისინი წარმოადგენენ წყლების კირიან ნაფენებს, რომლებიც დაფქვას არ საჭიროებენ და უფრო სწრაფად მოქმედებენ, ვიდრე დაფქვეული კირიანი ქანები. შეიცავს 80—90%  $\text{CaCO}_3$ , გაცი (ტბის კირი) 80—95%, ტკილი 25—50%  $\text{CaCO}_3$  და სხვა მინარეებს (თიხა, სილა). გვხვდება როგორც ფხვიერი, ისე მაგარი ქანების სახით. ტკილი წინასწარ დაფქვას არ საჭიროებს, რადგან მინდორში გატანილი და გროვებად დაყრილი, ტენისა და ტემპერატურის მოქმედებით იშლება და გადჰქცევა წვრილ და ფხვიერ ნაწილაკების მასად, რაც ადვილად იფანტება.

ტკილის დონას ადგენენ  $\text{CaCO}_3$ -ის შემცველობის მიხედვით. იგი ეფექტურობით არ ჩამორჩება კირქვის ფქვილს.

ტკილის ბუნებრივი საბადოების დიდი მარაგი მოიპოვება დასავლეთ საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში, სადაც მკავე ნიადაგებია ფართოდ გავრცელებული. იმ მკავე ნიადაგებზე, რომლებზედაც მოყავთ სინინდი ან გაშენებულია ვაზი და ციტრუსები, ტკილის ერთხელ შეტანით მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად იზრდება მრავალი წლის მანძილზე, რითაც მეურნეობები დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იღებენ.

მრეწველობის კირიანი ნარჩენები. სსრ კავშირის მრეწველობას გაანინია კირით მდიდარი ნარჩენების დიდი რაოდენობა, რომელთა გამოყენება შეიძლება კირიან სასუქად. მათგან აღსანიშნავია: დეფეკაციური ტალახი (შაქრის ქარხნის ნარჩენი), ფიქალის ნაცარი, მეტალურგიული წიღები, კირის ქარხნის ნარჩენები და სხვა. ამასთან აღსანიშნავია, რომ მრეწველობის ნარჩენები ეფექტურობით არ ჩამორჩება კირქვიბის ფქვილს და მათი გამოყენება ეკონომიკურად უფრო სასარგებლოა, რადგან გამოირიცხულია დამატებითი ხარჯები კირის მოპოვებასა და დაფქვაზე.

დეფეკაციური ტალახი შეიცავს 60—70%  $\text{CaCO}_3$ , 10—15% ორგანულ ნივთიერებას, 0,2—0,7% აზოტს, 0,2—0,9%  $\text{P}_2\text{O}_5$  და 0,3—1%  $\text{K}_2\text{O}$ . შაქრის ქარხლის გავრცელების რაიონებში დეფეკაციური ტალახის მარაგი შეადგენს მილიონობით ტონას, რომლის გამოყენება სავ-

სებით გამართლებულია, მით უფრო, რომ ის  $\text{CaCO}_3$  გარდა, შეიცავს მნიშვნელოვანი რაოდენობის ორგანულ ნივთიერებებს და სხვა ელემენტებს.

**ფიქალის ნაცარი** — მიიღება გახურებული ფიქალის დაწვით. შეიცავს 30—40%  $\text{CaO}$  და 1,5—3,8%  $\text{MgO}$ -ს და ხასიათდება ნეიტრალიზაციის კარგი უნარით. ფიქალის ნაცარი შეტანილი  $\text{CaO}$  და  $\text{MgO}$  ჯამის ეკვივალენტური რაოდენობით უფრო ეფექტურია, ვიდრე ნახშირმყავა კირის ფორმები.

**დომენის და მარტენის წილები** — მიიღება როგორც ანარჩენი თუჯის გამოღობისას. სხვადასხვა შემადგენლობისაა და საშუალოდ შეიცავს:  $\text{CaO}$  — 30—50%,  $\text{SiO}_2$  — 12—37,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 10—15,  $\text{MgO}$  2—10,  $\text{MgO}$  — 0,4 — 5,6,  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 0,1—3,5 და  $\text{S}$  — 0,1 — 4,5%. წილები უმეტეს შემთხვევაში საჭიროებენ წინასწარ წვრილად დაფქვას, რადგან მასში კალციუმის დიდი ნაწილი იმყოფება ნაკლებად ხსნადი სილიციუმმყავას შენაერთების ( $\text{CaSiO}_3$ ,  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ ) სახით. ნეიტრალიზაციის უნარით წილები უახლოვდება ნახშირმყავა კირს. დომენის წილები მდიდარია კირით და ამიტომ წარმოადგენს ძვირფას სასუქს კორდიან-წყერი ნიადაგებისათვის, რომლებიც მეტალურგიული ქარხნების ახლოსაა გავრცელებული. წილების ეფექტურობა ხშირად უფრო მაღალია, ვიდრე კირის. ეს იმით აიხსნება, რომ წილები შეიცავენ ფოსფორს, გოგირდს, მანგანუმს და მცენარისათვის საჭირო სხვა საკვებ ელემენტებს. გარდა ამისა, წილებში შემავალი სილიციუმმყავა ამცირებს ნიადაგში მოძრავი ალუმინის რაოდენობას, რითაც ხელს უწყობს მცენარეს ფოსფორის უკეთ შეთვისებაში.

**თეთრი კირის წილა** — წარმოადგენს ფოლადის ელექტროდნობის ნარჩენს, თეთრი წვრილი ფხვნილია, გამოიყენება დაფქვის გარეშე, შეიცავს 50—60%  $\text{CaO}$ , 6—15%  $\text{MgO}$ , 15—25%  $\text{SiO}_2$ . მასში შედის მცირე რაოდენობის ფოსფორი, გოგირდი, მანგანუმი და სხვა ელემენტები.

**დოლომიტის მტვერი** — მეტალურგიული მრეწველობის ნარჩენია, მიიღება დოლომიტის გამოწვით. დოლომიტის ახალი მტვერი ძირითადად შეიცავს  $\text{CaO}$  და  $\text{MgO}$ , რომლებიც შენახვის დროს თანდათანობით გადადიან  $\text{CaCO}_3$  და  $\text{MgCO}_3$ . მისი მოქმედება პარკოსან კულტურებზე, ძირხვენებზე და კარტოფილზე უფრო ეფექტურია, ვიდრე მარტო კალიუმის შემცველი კირიანი სასუქებისა.

**ბიციკლი ნიადაგების მოთაბაშირების საპროცესისა და  
თაბაშირის ლოჯის დაღვანის მეთოდები**

საბჭოთა კავშირის სამხრეთ ოლქებში, სომხეთში, აზერბაიჯანსა და საქართველოში ფართოდ არის წარმოდგენილი გაბიცობებული და ბიციკლი ნიადაგები. ისინი უმთავრესად გვხვდება შავმიწა და წაბლა ნიადაგებს შორის და მათ ახასიათებთ მთელი რიგი უარყოფითი თვისებები, რომლებიც ძირითადად შეპირობებულია შთანთქმული ნატრიუმის დიდი რაოდენობით. ამის მიხედვით ამ ნიადაგებს ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად:

1. ნიადაგები, რომლის შთანთქმულ კომპლექსში შთანთქმული ნატრიუმის მთელი ტევადობის 5%-ია. მათ არ თვლიან გაბიცობებულ ნიადაგებად.

2. თუ ნიადაგის შთანთქმის ტევადობის 5—10%-ს შეადგენს შთანთქმული ნატრიუმი, ასეთ ნიადაგებს სუსტად გაბიცობებულს უწოდებენ;

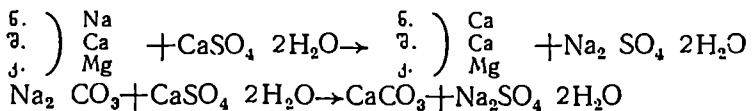
3. თუ ნიადაგის შთანთქმის ტევადობის 10—20% უკავია შთანთქმულ ნატრიუმს, ასეთებს ეწოდება გაბიცობებული;

4. თუ ნიადაგის შთანთქმის ტევადობის 20%-ზე მეტი შთანთქმული ნატრიუმითაა დაკავებული, ასეთ ნიადაგებს ბიციკლი ეწოდება.

ბიციკლი ნიადაგები შთანთქმულ კომპლექსში ნატრიუმის არსებობის გამო ხასიათდებიან ტუტე რეაქციით (pH 8—9), ცუდი ფიზიკური, აერობული, წყალმართვის თვისებებით და დაბალი ნაყოფიერებით. ამიტომ სუსტად და საშუალოდ გაბიცობებულ ნიადაგებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა ძალზე დაბალია, ხოლო ბიციკლი ნიადაგებზე კულტურული მცენარეები იღუპებიან.

ბიციკლი ნიადაგების გაუმჯობესების თეორიული საფუძველი შექმნა აკადემიკოსმა გედროიკმა და დაადგინა, რომ ამის ძირითად საშუალებას წარმოადგენს მოთაბაშირება. მანვე შეიმუშავა ბიციკლი ნიადაგებში შთანთქმული ნატრიუმის განსაზღვრის მეთოდი, რომელიც დღესაც ფართოდ გამოიყენება როგორც საბჭოთა კავშირში, ისე საზღვარგარეთ.

მოთაბაშირება — ეს არის თაბაშირის შეტანა ნიადაგში, ბიციკლი ნიადაგის უარყოფითი თვისებების გაუმჯობესების მიზნით. თაბაშირის მოქმედება ბიციკლი ნიადაგებზე სქემატურად შემდეგი რეაქციებით გამოიხატება:



წარმოქმნილი ნატრიუმის სულფატი ადვილად იხსნება წყალში, ამიტომ მოთაბაშირებულ ნიადაგზე მიუშვებენ წყალს, რომელშიაც ის იხსნება და ღრენაჟის გზით გაჰყავთ ნაკვეთიდან. ბიცობი ნიადაგებიდან შთანთქმული ნატრიუმის მოცილებით უმჯობესდება ნიადაგის ფიზიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ამ ნიადაგებზე კულტურული მცენარეების ნორმალური განვითარებისათვის. მოთაბაშირება ტარდება ისეთ ნიადაგებზე, სადაც შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობა მთელი შთანთქმის ტევადობის 10%-ზე მეტია. პირველ რიგში უნდა მოთაბაშირდეს 20%-ზე მეტი შთანთქმული ნატრიუმის შემცველი ნიადაგები.

მოთაბაშირების წესიერად ჩატარებისათვის საჭიროა შედგეს ბიცობ ნიადაგებში შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობის კარტოგრაფია, ასეთ სამუშაოებს დღეისათვის ატარებენ ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები. ასეთი აგროქიმიური გამოკვლევის საფუძველზე დგება მეურნეობის ნიადაგების მოთაბაშირების რეკომენდაციები.

ბიცობი ნიადაგების აგროქიმიური გამოკვლევის დროს ისაზღვრება წყლის სუსპენზიაში pH ელექტრომეტრული მეთოდით, ნიადაგის შთანთქმის ტევადობა ბობკო-ასკინაზის მეთოდით, გარბუროვისა და უვაროვას მოდოფიკაციით, შთანთქმულ ნატრიუმს საზღვრავენ გედროიცის მეთოდით ან შთანთქმული ნატრიუმის ძმარმეავათი გამოძევების გზით. შემწურავი კომპლექსიდან გამოძევებული და ხსნარში გადასული შთანთქმული ნატრიუმის განსაზღვრა წარმოებს ალოვან ფოტომეტრზე.

ბიცობი ნიადაგების მოთაბაშირებისათვის დოზას ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

$$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ ტ/ჰა} = 0,086 (\text{Na}-\text{KT})\text{Hd}$$

0,086 — 1 მლ. ეკვ.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

H — სამელიორაციო ფენის სიღრმეა სანტიმეტრობით;

d — ნიადაგის სამელიორაციო ფენის მოცულობითი წონა;

Na — შთანთქმული ნატრიუმის საერთო შემცველობა 100 გ ნიადაგში მლ/ეკვივალენტობით;

T — სამელიორაციო ფენის შთანთქმის ტევადობა 100 გ ნიადაგში მლ. ეკვივალენტობით;

K — შთანთქმული ნატრიუმის დასაშვები რაოდენობა ნიადაგში;

KT — შთანთქმული ნატრიუმის დასაშვები შემცველობა 100 გ ნიადაგში მლ ეკვივალენტობით.

ი. ა. ანტიპოვ-კარატაევის გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ბიცობი ნიადაგებიდან არ არის საჭირო მთელი შთანქმული ნატრიუმის გამოძევება, ამიტომ ნიადაგებში შეიძლება დარჩეს მთელი შთანქმის ტევადობის 10%-ზე ნაკლები ნატრიუმი (ანუ 0,1T). რადგან ნატრიუმის ეს რაოდენობა უარყოფითად არ მოქმედებს ნიადაგის თვისებებზე. ამიტომ, მოთაბაშირების გზით გამოსაძევებელი ნატრიუმის დასადგენად მთელ შთანქმულ ნატრიუმს უნდა გამოაკლდეს დასაშვები ნატრიუმის რაოდენობა (KT). მიღებული სიდიდე ის ნატრიუმი, რომელიც გამოძევებული უნდა იქნეს შთანქმული კომპლექსიდან თაბაშირის შეტანით. თაბაშირის ამ რაოდენობას ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით: 1 შთანქმული ნატრიუმის გამოსაძევებლად საჭიროა თაბაშირი გრამობით:

$$\frac{0,086 \cdot (Na-KT)}{100}$$

კარბი რაოდენობით შთანქმული ნატრიუმის გამოსაძევებლად i ჰექტარის 1 სმ ნიადაგის ფენიდან (100 000 000 სმ<sup>2</sup>) საჭირო იქნება — თაბაშირი (ტ/ჰა);

$$\frac{0,086 (Na-KT) \cdot 100\,000\,000 \text{ სმ}^2}{100 \cdot 1\,000\,000}$$

ანუ შედეგის შემდეგ მიიღება = 0,086 (Na-KT).

მთელი სამელიორაციო ფენისათვის საჭირო თაბაშირის დოზის გასაანგარიშებლად აღნიშნული ფორმულა უნდა გამრავლდეს სამელიორაციო ფენის სიღრმესა (H) და ამ ფენის ნიადაგის ხვედრით წონაზე (d), მაშინ თაბაშირის საჭირო დოზის დასადგენი ფორმულა წარმოგვიდგება შემდეგი სახით:  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  ტ/ჰა =  $0,086 \cdot (Na-KT)Hd$ .

მასსადამე, თუ ამ ფორმულაში ჩავსვათ გამოსაკვლევი ნიადაგის მთელი შთანქმული ნატრიუმის რაოდენობას, დასაშვები შთანქმული ნატრიუმის რაოდენობისას (შთანქმის ტევადობა გამრავლებული 0,1-ზე, მლ/ეკვ.) სამელიორაციო ფენის სიღრმეს (H) და გამოსაკვლევი ნიადაგის ფენის ხვედრით წონას, მივიღებთ ნიადაგში შესატანი თაბაშირის რაოდენობას. მოთაბაშირებისათვის გამოყენებული მასალა არ შეიცავს 100%  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , ამიტომ საჭიროა მასში განისაზღვროს  $CaSO_4$  რაოდენობა და ზემოთ მიღებული ფორმულით გამო-

ანვარიშებული თაბაშირის დოზა გადავიანგარიშით შემდეგი ფორმულით:

$$x = \frac{G-100}{v_1};$$

$x$  არის მოსათაბაშირებლად გამოყენებული მასალა ტ/კა-ზე;  
 $v$  — ხალასი თაბაშირის საჭირო დოზა ჰექტარზე;  
100—100% გადამყვანი კოეფიციენტი;  
 $v_1$  — მოსათაბაშირებელ მასალაში თაბაშირის შემცველობა პროცენტობით.

### სასუქავის გამოყენების ტექნიკა

სასუქების გამოყენების ტექნიკაში ფართო გაგებით იგულისხმება მეურნეობისათვის სასუქების საჭიროების გაანგარიშება, მათი დაკვეთა, მიღებული სასუქების გადაზიდვა, შენახვა და მოვლა; განოციერების გეგმის შედგენა და სასუქის გაანგარიშება მოქმედი აგროწესების მიხედვით, სასუქების გამოწერა, საწყობიდან სასუქის მიღება და გასანოციერებელ ნაკვეთზე მიზიდვა და ნიადაგში შეტანა.

სასუქების მიღება და შენახვა. მეურნეობის სავარგულების განოციერების გეგმის საფუძველზე წარმოებს საჭირო რაოდენობის სასუქების დაკვეთა გაერთიანება „საქსოფლქიმიის“ მიმართ, რომელიც მინერალურ სასუქებს ღებულობს უშუალოდ ქიმიური მრეწველობის ქარხნებიდან რკინიგზით ან წყლის ტრანსპორტით. მინერალური სასუქების მისაღებად და შესანახად „საქსოფლქიმიას“ აქვს სათანადო საწყობები.

თითოეული მეურნეობა მინერალურ სასუქებს ღებულობს უშუალოდ გაერთიანება „საქსოფლქიმიის“ საწყობებიდან სათანადო განრიგის მიხედვით.

მინერალური სასუქებისათვის საერთოდ იგება სამი ტიპის საწყობი, რომლებიც ერთმანეთისაგან განირჩევიან მოცულობითა და დანიშნულებით.

პირველი ტიპის — საბაზისო საწყობები 3—5—10 ათასი ტონა სასუქის ტევადობით;

მეორე ტიპის — რკინიგზის სადგურებთან არსებული გაერთიანება „საქსოფლქიმიის“ საწყობები 500—1000—3000 ტ ტევადობით;

ნესამე ტიპის — მეურნეობის საწყობები 50—500 ტონამდე მინერალური სასუქის ტევადობით.

მინერალური სასუქების შესანახად უფრო მასობრივად იყენებენ მესამე ტიპის საწყობებს, რომლებიც ყოველ მეურნეობაში ეწყობა.

საწყობი უნდა აშენდეს მშრალ, მომაღლო ადგილას. თუ მეურნეობა დიდია და სასუქების გამოყენების ადგილი დიდად დაშორებულია საწყობიდან, მის ტერიტორიაზე დამატებით აიკება ფარდული სასუქების დროებით შესანახად.

სასუქების საწყობი უნდა აიგოს ადგილობრივი საშენი მასალისაგან. უჩველესია აგურის იატაკი, მოცემენტებით ან მოასფალტებით, ანდა ფიცრული. ეს უკანასკნელი მიწიდან დაცილებული უნდა იყოს არა ნაკლებ 0,3—0,5 მეტრით, რისთვისაც უსათუოდ კოჭებზე უნდა დაიგოს. საწყობის კედლები შენდება მჭიდროდ შეკრული ხის მასალისაგან ან აგურის. სახურავი შეიძლება იყოს ყოველგვარი, მაგრამ არ შეიძლება იყოს თუნუქისა, რადგან სასუქებიდან გამოყოფილი გაზები (ამიაკი და სხვა) ასეთ სახურავს ცვეთს.

იმის მიხედვით, თუ რამდენი სახისა და ფორმის სასუქს ღებულობს მეურნეობა, საწყობსაც იმდენი განყოფილება უკეთდება. მარაგისათვის კეთდება კიდევ 1—2 განყოფილება. ტიხრი შეიძლება არ იყოს სახურავამდე აყვანილი, საკმარისია 2—2,5 მეტრი სიმაღლის. განყოფილებებს კარები არ უკეთდება, მაგრამ უნდა ჰქონდეს სათანადო აბრა, რომელზედაც აღნიშნული იქნება სასუქის დასახელება, მასში საკვები ნივთიერების შემცველობა და მიღების დრო. საწყობის ტევადობის გაანგარიშებისას მხედველობაშია მისაღები მინერალური სასუქების მოცულობითი წონა და წონითი მოცულობა. ეს მაჩვენებლები სხვადასხვა სასუქს სხვადასხვა აქვს, რაც ჩანს 26-ე ცხრილიდან.

მინერალური სასუქების საწყობის წინახედი (ფასადი) მეურნეობის ცენტრისაკენ უნდა იყოს მიმართული, ხოლო კარი მისასვლელი გზის მხარეზე. საწყობს როგორც ფასადის, ისე მის მოპირდაპირე მხარეზე უკეთდება რამდენიმე ფანჯარა. საწყობთან მისასვლელი გზა უნდა მოიკენჭოს ან მოასფალტდეს.

მინერალური სასუქების ყველა საწყობს უნდა ჰქონდეს საჭირო ინვენტარი, საფეკავი, სასწორი და საწყაული, ნიჩბები, ტომრები, ვედროები, ხანძრის საწინააღმდეგო მოწყობილობა.

მინერალური სასუქების საწყობში მუშაობის დროს საჭიროა სათანადო სიფრთხილის ღონისძიებათა დაცვა:

1. სუპერფოსფატთან, კალიუმის ციანამიდთან და კირთან მუშა-

## სასუქების მოცულობითი წონა და ერთი ტონა სასუქის მოცულობა

სასუქები	1 კუბ. მ სასუქის წონა (ტ-ობით)	1 ტონა სასუქის მოცულობა (კუბ. მ-ობით)
1	2	3
ამონიუმის სულფატი . . . . .	0,89	1,12
ამონიუმის გვარჯილა . . . . .	0,81	1,23
ამონიუმის ქლორიდი . . . . .	0,58	1,72
ნატრიუმის გვარჯილა . . . . .	1,38	0,72
კალციუმის ციანამიდი . . . . .	0,6	1,67
ფოსფორიტის ფქვილი . . . . .	1,62 - 1,68	0,62 - 0,59
სუპერფოსფატი (მარტივი) . . . . .	0,98	1,02
სუპერფოსფატი (ორმაგი) . . . . .	0,87	1,15
პრეციპიტატი . . . . .	0,86	1,16
თომასის წილა . . . . .	2,01	0,5
სილენიტი . . . . .	0,7 - 1,1	0,94 - 0,51
კალიუმის მარილი . . . . .	0,94 - 1,18	1,06 - 0,8
ქლორკალიუმი . . . . .	0,94	1,13
კალიუმის სულფატი . . . . .	1,3	0,77
კირქვის ფქვილი . . . . .	1,04	0,98

ობის დროს გამოყოფილი მტვერი ცუდად მოქმედებს ფილტვებზე; იწვევს თვალის ლორწოვანი გარსის, ცხვირისა და სასუნთქი ორგანოების ანთებას. ამიტომ საჭიროა მომუშავემ არ ამოიწმინდოს თვალი და ცხვირი სასუქით დასერილი ხელით, ხოლო მუშაობის დამთავრების შემდეგ ხელი საპნით დაიბანოს.

2. სუპერფოსფატთან, ნატრიუმის გვარჯილასთან, კალიუმიან მარილებთან ხანგრძლივი მუშაობის დროს ხელის კანი ღიზიანდება, ამის



გამო მუშაობა უნდა წარმოებდეს ხელთათმანებით, ხოლო შესვენების დროს საჭიროა ხელების დაბანა.

3. ფეხსაცმელსა და ტანსაცმელზე ცუდად მოქმედებს სუპერფოსფატი, ამიტომ მუშაობის დროს რეზინის ფეხსაცმელი უნდა ჩავიცვათ.

4. ცხოველები ხშირად ლოკავენ კალიუმთან და აზოტიან სასუქებს, რაც იწვევს პირუტყვის დაავადებას და ზოგ შემთხვევაში დაღუპვასაც კი.

სასუქის მომზადება ნიადაგში შესატანად. პირველ რიგში საჭიროა ამა თუ იმ კულტურისათვის საკვები ნივთიერების ცნობილი დოზის საფუძველზე შესატანი სასუქის რაოდენობის გამოანგარიშება, შებეღილი ან დაკოშტილი სასუქის დაფხვნა და სასუქის შერევა.

შესატანი სასუქის რაოდენობის განსაზღვრისას არჩევენ მის ნორმებსა და დოზებს. ნორმაში იგულისხმება სასუქის ის საშუალო რაოდენობა, რომელიც იგეგმება რესპუბლიკის მასშტაბით ამა თუ იმ კულტურის ყოველი ჰექტარის გასანოყიერებლად. მაგალითად, ჩაის კულტურისათვის აზოტიანი სასუქი ყოველწლიურად იგეგმება საბჭოთა მეურნეობებში ჰექტარზე 288 კგ, ხოლო კოლმეურნეობებში 268 კგ, შაქრის ჭარხლისათვის საშუალოდ ჰექტარზე 160 კგ და ასე შემდეგ.

სასუქის დოზა შეიძლება მცენარის გასანოყიერებლად ნიადაგის, კლიმატის, აგროტექნიკის დონისა და მოსავლიანობის კონკრეტულ პირობებში. ერთჯერად ერთსა და იმავე ეკოლოგიურ პირობებში სასუქის ნორმა და დოზა რაოდენობრივ შესაძლოა ერთმანეთს არ დაემთხვეს. მაგალითად, ჩაის პლანტაციისათვის აზოტიანი სასუქების ზემოაღნიშნული ნორმების განაწილება დოზებად ხდება ჩაის ბუჩქის ხნოვანების, მისი მოსავლიანობისა და ნიადაგების თავისებურებათა მიხედვით ისევე, როგორც შაქრის ჭარხლისათვის აზოტიანი სასუქების დაგეგმილი ნორმის დოზებად დიფერენცირება წარმოებს ნიადაგების თვისებებისა და აგროტექნიკის (სარწყავი და ურწყავი) დონის მიხედვით.

სასუქის დოზა დამოკიდებულია: ნიადაგში მცენარისათვის მოძრავი საკვები ნივთიერების არსებობაზე, მცენარის მოსავლით საკვები ნივთიერების გამოტანაზე, სასუქის გამოყენების კოეფიციენტზე და სხვ.

შესატანი სასუქების რაოდენობის გამოანგარიშება წარმოებს მათში აზოტის (N), ფოსფორის ( $P_2O_5$ ) და კალიუმის ( $K_2O$ ) შემცველობის მიხედვით. საკვები ნივთიერების დოზა წინასწარ განისაზღვრება. მეურნეობაში ერთ ჰექტარზე შესატანი სასუქის რაოდენობა ასე გაიანგარიშება:

$$d = \frac{a \cdot 100}{b}$$

დ არის სასუქის დოზა (კგ);

ა — ხალასი საკვები ნივთიერების რაოდენობა (კგ);

ბ — სასუქში საკვები ნივთიერების შემცველობა (%).

ფხვნისებური სასუქების უმეტესობა მაღალპიგროსკოპიულია, რაც კოშტების წარმოქმნას აპირობებს. გამოყენების წინ ისინი უსათუოდ უნდა დაიფხვნას, მისი თანაბრად განაწილება ფართობზე შეუძლებელია, იწვევს მცენარის უთანაბრო განვითარებას, თუ არაფერს ვიცავით იმაზე, რომ სასუქის მსხვილი კოშტების მოხვედრის ადგილებში იქმნება საკვები ნივთიერების მაღალი კონცენტრაცია, რაც უარყოფითად მოქმედებს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე. ასეთია:

ა) წყალხსნადი ფოსფორიანი, აგრეთვე კალიუმისანი და, განსაკუთრებით, აზოტისანი სასუქები (ამონიუმის გვარჯილა). უკეთესი მობწევისათვის უმჯობესია გამოყენებულ იქნას არანაკლებ 2 მმ სიმსხოს ნაწილაკების სახით.

ბ) ნიადაგში მინერალური სასუქების შეტანა არ დაიშვება, თუ ნაწილაკების სიმსხო 4—5 მმ-ზე მეტია, მათი დაფხვნისათვის გამოიყენება სასუქების დამფხვნელი სპეციალური მანქანები.

რადღენივე სასუქი ერთდროული შეტანისას წინასწარ უნდა იქნეს შერეული, ამით მცირდება მუშახელისა და გადაზიდვის ხარჯი, მცირდება სასუქების დანაკარგი. გარდა ამისა, სასუქების შერევით იზრდება მათი ურთიერთგავლენა ნიადაგში და მცენარე ერთსა და იმავე ადგილიდან იღებს სხვადასხვა საკვებ ნივთიერებას, რაც დადებითად მოქმედებს მის ზრდა-განვითარებაზე. ბოლოს სასუქების შერევით უმჯობესდება მათი უარყოფითი ფიზიკური თვისებები.

მაგრამ ყოველთვის ასე როდია. ზოგი სასუქი შერევის დროს კარგავს საკვებ ნივთიერებას ან უხსნად მდგომარეობაში გადადის, რაც მის ეფექტურობას ამცირებს. მაგალითად, სუპერფოსფატის კირთან დიდი ხნით შერევის დროს მისი ფოსფორმჟავა გადადის ძნელად ხსნად მდგომარეობაში, ან ამონიუმის სულფატის კირთან შერევით აზოტი იკარგება გამოყოფილი ამიაკის სახით. სასუქები არ შეირევა ან სხვადასხვა დროს უნდა იქნეს შეტანილი ან თუ ნარევის ფიზიკური თვისებები ცუდია.

მეურნეობაში სასუქების შერევას აწარმოებენ განსაზღვრული ფართობებისათვის საჭირო რაოდენობით. ნოტიო სასუქები წინასწარ უნდა გაშრეს, კარგად დაიფხვნას და შემდეგ შეერიოს.

ნიადაგში სასუქების შეტანის ტექნიკა გულისხმობს მათს განაწილებას დროსა და სივრცეში მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისა

და მაღალი მოსავლის მისაღებად. სასუქის გამოყენების სამ წესს არჩევენ;

ა) ძირითად განოციერებას (თესვამდე ან დარგვამდე),

ბ) თესვის ან დარგვის დროს განოციერებას,

გ) ვეგეტაციის პერიოდში, ანუ გამოკვება.

ძირითადი განოციერების წესით სასუქები შეიტანება მცენარის თესვამდე (დარგვამდე). მათი დანიშნულებაა მცენარის კვება ვეგეტაციის მთელ პერიოდში, განსაკუთრებით ინტენსიურად ზრდა-განვითარებისა და საკვების ძლიერ შეთვისების ფაზებში. სასუქების შეტანა უკავშირდება თესვამდე (დარგვამდე) ნიადაგის დამუშავების ვადებსა და წესებს. მაგალითად, ნიადაგის ძირითადი (ღრმა) ხვნის წინ სასუქი შეიტანება მობნევით, თანაბარი განაწილებით და ჩაკეთდება ნიადაგში ხვნის სიღრმეზე, აგრეთვე თესვისწინა (დარგვისწინა) დამუშავების დროს, როგორცაა აოშვა ან კულტივაცია და ფარცხვა.

სასუქები შეიტანება აგრეთვე თანაბარი განაწილებით ნიადაგის დამუშავების სიღრმეზე. ძირითადი განოციერებისათვის განკუთვნილი სასუქები შეადგენს ამა თუ იმ კულტურისათვის საჭირო სასუქების მთლიანი დოზის მთავარ ნაწილს და შეიტანება ნიადაგის დამუშავების სიღრმეზე. ამ მიზნით მეტწილად შეიტანება ფოსფორიანი და კალიუმისა და სასუქები, თუმცა სარწყავ პირობებში გამოიყენება აგრეთვე ზოგიერთი კულტურის გამოკვებაშიც.

თესვის დროს განოციერება ხორციელდება მწკრივულად თესლთან ერთად კომბინირებული სათესით ან ბუდნებში თესვით, ანდა დარგვის დროს სასუქის შეტანით, რომელსაც მწკრივული განოციერება ეწოდება.

თესვის დროს განოციერების ამოცანას შეადგენს მცენარის უზრუნველყოფა საკვებით ზრდის ისეთ ფაზაში, როგორცაა თესლიდან ფესვებით კვებაზე გადასვლა, როდესაც იგი ჭერ კიდევ სუსტია და არა აქვს მისთვის საჭირო საკვებ ნივთიერებათა მოპოვების უნარი, რადგან ფესვთა სისტემა სუსტად აქვს განვითარებული.

ამ მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ახალგაზრდა მცენარის ფოსფორით კვებას, რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნას ქარხნული მარცვლისებური სუპერფოსფატი.

თესვის დროს განოციერებისათვის განკუთვნილი სასუქი ნიადაგში შეიტანება კომბინირებული სათესით CK 24, ჩაკეთდება ნიადაგში 1 — 2 სმ-ზე უფრო ღრმად, ვიდრე თესლი, მათ შუა ნიადაგის თხელი ფენის შექმნით.

თავთავიანი მარცვლეულის თესვის დროს თესლთან შერევით შეიტანება მარცვლისებური სუპერფოსფატი ჩვეულებრივი სათესითაც, ამისათვის თესლი და სუპერფოსფატი უნდა იყოს ნაშრალი. თესვა წარმოებს ნაშრალ ამინდში. იაროვიზებული თესლის შერევა სასუქთან არ შეიძლება, რადგან იგი ამცირებს მისი აღმოცენების უნარს; მარცვლისებური სუპერფოსფატის თესლთან შერევა შეიძლება მხოლოდ თესვის წინ.

მწკრივში ან ბუდნაში სასუქის რაოდენობის გაზიდება არაეფექტურია და შესაძლოა მცენარის ფესვთა სისტემისათვის საზიანოც კი აღმოჩნდეს, ამიტომ თესვის დროს განკუთვნილი სასუქის დოზა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ძირითადი განოციერებისას. სამაგიეროდ, სასუქის წონით ერთეულზე მოსავლის მატება მწკრივული განოციერებისას 2—3-ჯერ მეტია, ვიდრე ძირითადი განოციერების დროს. ამიტომ, თუ მეურნეობაში საკმაო რაოდენობის სასუქის გამოყოფა შეუძლებელია, მაშინ უმჯობესია მეტი ფართობი განოციერდეს მწკრივულად, ვიდრე მცირე ფართობი ძირითადი განოციერებით.

გამოკვება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გაზიდების ერთ-ერთი ხერხია, რომელიც მცენარეთა გაძლიერებული კვების საშუალებას იძლევა მათი განვითარების განსაზღვრულ ფაზებში, და ხორციელდება მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში.

მარცვლეულიდან გამოკვება ზრდის სიმინდის და განსაკუთრებით საშემოდგომო პურეულის მოსავალს. ერთ-ერთ ცდაში მდელის ყავისფერ-კარბონატულ ნიადაგზე აზოტ-ფოსფორით დამატებითმა განოციერებამ სიმინდის მარცვლის მოსავალი ჰექტარზე გაზარდა 3,5—4,0 ც, ხოლო ნასობრივ საწარმოო ცდებში აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა ნიადაგზე აღრე გაზაფხულზე აზოტიანი სასუქით ჭეჭილის გამოკვებამ საშემოდგომო ხორბლის მარცვლის მოსავალი 2,3—3,6 ც გააზარდა.

მცენარის კვებისადმი დამოკიდებულება საზღვრავს გამოკვების ინტენსიურობასა და ჩატარების სიხშირეს. მაგალითად, ცნობილია, რომ ძირითადი და მწკრივული განოციერებისას საშემოდგომო პურეულებს და, მათ შორის ხორბალს, ესაჭიროება ერთი გამოკვება აღრე გაზაფხულზე მხოლოდ აზოტიანი სასუქით; სიმინდის მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ერთი ან ორჯერ გამოკვება აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქებით, ხოლო შაქრის ჭარხლისათვის სავალდებულოა სამჯერ, ზოგ შემთხვევაში 4-ჯერაც სამივე საკვები ელემენტის — აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის შემცველი სასუქით.

გამოკვებისათვის გამოიყენება აგრეთვე ორგანული სასუქები — ნაკელის წუნწუხი, პირუტყვის შარდი, ფრინველის ნაკელი (გუანო) და სხვ. პირველი ორი შეტანამდე უნდა განზავდეს წყალში 1:6 ან 1:10 შეფარდებით. ჰექტარზე საჭიროა 5—7 ტონა, ხოლო ფრინველის ნაკელი მშრალად, 3—4 ტ. აღნიშნული ორგანული სასუქების გამოყენება უნდა მოხდეს პირველი გამოკვებისას, ხოლო შემდგომი განოციერებისათვის უნდა გამოიყენოთ მინერალური სასუქები.

გამოკვებისათვის განკუთვნილი სასუქები თანაბარი მობნევით შეაქეთ სათესი მანქანით ან თვითმფრინავით, ანდა მწკრივთაშორისი სათოხნი კულტურების მოვლის დროს სასუქები ნიადაგში შეაქეთ მცენარეებზე ან მწკრივთაშორისების დამუშავებულ მანქანებზე სპეციალური მოწყობილობით. გამოკვებისათვის პირველ რიგში გამოიყენება გვარჯილები, სუპერფოსფატი და ქლორკალიუმი.

უქანასკნელ პერიოდში ფართოდ გამოიყენება სასუქების ხსნარის ან ძლიერ წმინდად დაფუჭული სახით შესხურება ან შეფრქვევა მცენარეზე. ამ წესს უწოდებენ ფესვგარეშე გამოკვებას. რისთვისაც უფრო ხშირად იყენებენ სუპერფოსფატს, ხოლო იშვიათად აზოტიან და კალიუმიან სასუქებს. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მცენარის ფესვგარეშე გამოკვებას ბორიანი სასუქით, რომელიც საგრანობლად ზრდის ბოსტნეული კულტურების, მრავალწლოვანი პარკოსანი ბალახებისა და სანარცლვე პარკოსანთა მოსავლიანობას და აღმოქმედებს მათ ხარისხს. ბორიანი სასუქით დაგვიანებით ჩატარებული ფესვგარეშე გამოკვება ცი მნიშვნელოვნად ზრდის შაქრიანობას. შაქრის ქარხლის ძირებში, ცილის შემცველობას ხორბლის მარცვალში, ზეთის გამოსავალს ზეთოვან კულტურებში და სხვა. ასევეა მანგანუმის შემცველი სასუქის ხსნარით ფესვგარეშე გამოკვება.

ნიადაგში სასუქი შეიტანება ფართობზე ჰორიზონტალური განაწილებით და ნიადაგში ვერტიკალური ჩაქეთებით. ჰორიზონტალურად სასუქის ნიადაგში შეტანის ორი წესი არსებობს: მთლიანი, თანაბარი მობნევით და ადგილობრივი.

მთლიანი შეტანისას მთელ ფართობზე სასუქი მოიბნევა თანაბრად ნომინევი მანქანით ან ხელით. მობნევით სასუქის თანაბარი განაწილება ფართობზე წარმოებს ძირითადი განოციერების დროს. არჩევენ სასუქის ადგილობრივი შეტანის შემდეგ შემთხვევებს: მწკრივულს, ზოლულს, ან ლენტისებრს, ბუდობრივს, ხის ვარჯის გარშემო, ხის შტამბის რადიალურად. სასუქების შეტანა მწკრივში ხდება თესლის თესვასთან ერთად, ან თესლის გარეშე — მის გვერდით, ქვემოთ და სხვა;

ანდა იწერივლი გამოკვების დროს. სასუქის ზოლად განაწილება წარმოებს კულტურის იწერივთაშორისებში განოყიერებისას. ბუდობრივი შეტანის დროს სასუქის მკირე დოზა მოექცევა თესლის, სარგავი მასალის ან ჩითილის გეერდით და მათგან ნიადაგის თხელი ფენის განმზოლოებით. მრავალწლიან ნარგაებში, განსაკუთრებით, ხეხილის ბაღში სასუქების, მეტწილად, აზოტიანი სასუქის განაწილება წარმოებს ხის ვარჯის გარშემო, ხოლო ფოსფორიანი სასუქის, განსაკუთრებით, სუპერფოსფატის შეტანას ნიადაგში ამაზობინებენ ხის შტამბის რადიალურად, ღრმად, ფესვების დაუზიანებლად.

სასუქის ვერტიკალური განაწილება ნიშნავს მის შეტანას სხვადასხვა სიღრმეზე. ყველაზე რაციონალურ ხერხად ითვლება სასუქების ფენობრივად განაწილება, რაც საკვებით უზრუნველყოფს მცენარეს ზრდის ყველა ფაზაში. სხვადასხვა სიღრმით შეტანას განსაზღვრავს თვით სასუქის თავისებურება, ნიადაგის თვისებები, მცენარის ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე, ნალექების რაოდენობა ან რწყვის რეჟიმი. მაგალითად, დიდნალექებიან ან უხვი რწყვის პირობებში გვარჯილა შეიტანება უფრო ზედაპირულად, ვიდრე მშრალ და ურწყავ პირობებში, სუპერფოსფატი მცენარის მთავარი ფესვთა სისტემის განვითარების არეში და ა. შ.

### მიწისქვეშა მინერალური (გრუნტის) წყლების სასუქად გამოყენება

მიწისქვეშა მინერალური წყლების სასუქად გამოყენება, ეს ხელუხლებელი ფონდია. ამ საკითხზე პირველი გამოკვლევები საბჭოთა კავშირში ჩაატარა ი. ნ. ბასკაჩენკომ. მან მრავალრიცხოვანი სავეგეტაციო და მიწღვრის ცდებით დაამტკიცა მიწისქვეშა წყლების სასუქად გამოყენების მაღალი ეკონომიკური ეფექტიანობა.

დადგენილია, რომ მიწისქვეშა მინერალური წყლები მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს მცენარისათვის საჭირო მაკრო- და მიკროელემენტებს. მიწისქვეშა წყლებს საბჭოთა კავშირში მრავალი საბჭოთა მეურნეობა და კოლმეურნეობა იყენებს და აღწევენ მოსავლიანობის მნიშვნელოვან გადიდებას.

მიწისქვეშა წყლები შეიძლება ფართოდ იქნეს გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ყველა ზონაში. ამდენად მემცენარეობის მრავალი დარგი დაინტერესდა, მოსავლიანობის გადიდების ეს

ღენივარადის ოლქის მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შედგენილობა (მგ/ლ)

აღვლებების სახელწოდება

ქიმიური კომპო- ნენტი	აღვლებების სახელწოდება					გაღჩინა	
	კოლბინო	სესტარეუცი	პოლოსტ- როვი	საბჭოთა მე- ურნეობა „ქარსნია ოქტობრია“	საბჭოთა მეურნეობა „კატელსკი“		
CL	3694,000	535,000	583,000	38,000	51,000	28,000	5781,000
SO <sub>4</sub>	10,000	1,000	1,000	30,000	—	90,000	23,000
HCO <sub>3</sub>	60,000	108,000	122,000	97,000	232,000	32,000	575,000
S	0,800	0,030	0,002	0,001	0,002	0,1001	0,009
B	0,010	0,081	—	—	—	—	0,001
HBO <sub>2</sub>	6,000	1,600	0,920	0,090	0,080	0,020	5,000
NO <sub>3</sub>	1,000	—	—	—	0,010	1,000	0,200
K	34,000	6,000	6,000	1,000	5,000	35,000	47,000
Ca	271,000	34,000	38,000	12,000	8,800	98,000	435,000
Mg	124,000	17,000	20,000	6,000	14,000	33,000	227,000
Na	1860,000	324,000	345,000	17,000	10,000	12,000	2800,000
Fe	0,010	0,010	0,400	31,000	0,400	0,200	6,000
Ba	0,200	—	—	0,100	0,040	0,005	0,100

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sr	8,000	0,000	0,100	0,100	0,040	1,000	0,100	8,000
Mn	2,000	0,200	0,300	1,000	0,010	0,050	0,050	1,000
Ni	0,020	0,010	0,010	1,010	0,020	0,001	0,010	0,030
EO	0,010	0,010	0,010	1,020	0,001	0,001	0,020	0,002
MO	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,0025
Ti	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Cr	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,010	0,0001
Cu	0,003	0,002	0,001	0,001	რგზაფ.	0,010	0,002	0,002
Ag	რგზაფ.	რგზაფ.	რგზაფ.	0,0001	0,005	—	—	რგზაფ.
Zn	0,001	0,001	რგზაფ.	0,001	18,000	0,003	0,004	0,001
H <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	0,002	0,001	0,001	14,000	0,001	0,300	0,040	0,001
Si	0,200	0,020	0,010	0,001	0,012	0,002	0,001	0,400
F	0,00001	0,00001	0,0001	0,0001	0,0001	0,001	—	0,0001
Pn	9,0	8,0	8,0	6,5	7,7	6,7	7,8	6,5
შენიშვნა 638თმ	6100,01	50,0	1100,0	305,0	310,0	490,0	380,0	947,0



ყაბაყის მოსავალი მინერალური მიწისქვეშა და მტკნარი წყლებით მორწყვისას  
(ლენინგრადის ოლქი, საბჰოთა მეურნეობა „პრიგოროდნი“, 1964 წ.).

ვარიანტები	ყაბაყის ნედლი წონა (ც/ჰა)					
	განმეორება			საშუალო მოსავალი	საშუალო ცდომილება	ცდის სი- ზუსტე
	I	II	III			
საკონტროლო — მტკნარი წყლით სამ- ჯერადი მორწყვა (200 მ <sup>3</sup> 1 ჰა-ზე).	480,5	520,0	490,0	490,1	1,04	2,0
სამჯერადი მორწყვა მიწისქვეშა მინე- რალური წყლით (200 მ <sup>3</sup> 1 ჰა-ზე)	690,0	750,0	740,0	780,0	1,81	2,5

კიტრის მოსავალი მიწისქვეშა მინერალური და მტკნარი წყლით მორწყვისას  
(ლენინგრადის ოლქი, საბჰოთა მეურნეობა „პრიგოროდნი“, 1964 წ.).

ვარიანტები	კიტრის მოსავალი (ც/ჰა)					
	I	II	III	საშუალო მოსავალი	საშუალო ცდომილება	ცდის სი- ზუსტე
ხუთჯერადი მორწყვა მიწისქვეშა მინე- რალური წყლით (100 მ <sup>3</sup> 1 ჰა-ზე)	455,8	453,4	470,6	460,0	0,60	1,3
საკონტროლო ხუთჯერადი მორწყვა მტკნარი წყლით (100 მ <sup>3</sup> 1 ჰა)	240,8	210,5	220,0	230,5	0,56	2,4

მნიშვნელოვანი მარაგი გამოიყენოს პრაქტიკულად. მინერალური სასუქების წარმოება საბჭოთა კავშირში დღეისათვის ჯერ კიდევ ვერ აკმაყოფილებს ჩვენი სოფლის მეურნეობის მზარდ მოთხოვნილებას, ამდენად ეს გარემოება კიდევ უფრო ააქტიურებს მიწისქვეშა მინერალური წყლების სასუქად გამოყენების საკითხს.

მიწისქვეშა მინერალური წყლების უდიდეს მნიშვნელობაზე მეტყველებს ი. ბასკაჩენკოს მონაცემები (იხ. ცხრ. 27).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სხვადასხვა ადგილიდან აღებული მიწისქვეშა წყლები სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავენ მცენარისათვის საჭირო ელემენტებს.

მისივე მონაცემებით მინერალური მიწისქვეშა წყლების გამოყენება მნიშვნელოვნად აღიღებს მოსავალს (იხ. ცხრილები 28, 29, 30).

ც ხ რ ი 30

საშემოდგომო კვავის ჯიშ ვიატკას მოსავალი მიწისქვეშა მინერალური და მტენარი წყლებით მორწყვისას სუპერფოსფატის შეტანით (ნოვგოროდის ოლქი, კოლმეურნეობა „ნოვი პუტ“, 1962

ვარიანტები	მარცვლას მოსავალი (ც/ჰა)					
	I	II	III	საშუალო მი- სავალი კ/ჰა	საშუალო ცდომულება	ცდის სი- ზუსტე
მორწყავად + 150P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1 ჰა-ზე	12,9	11,5	13,1	12,5	1,8	1,6
მორწყვა მტენარი წყლით თესვის წინ (50 მ <sup>2</sup> 1 ჰა) + 150 კგ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1 ჰა.	13,6	16,4	15,6	15,2	0,23	5,5
მორწყვა მიწისქვეშა წყლით თესვის წინ (50 მ <sup>2</sup> ) + 150 კგ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1 ჰა	20,8	23,2	22,9	22,3	0,75	3,4

#### რკინის უმცველი პრაქტიკის გამოყენება

რკინა აუცილებელი ელემენტია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნორმალური განვითარებისათვის. ერთი ჰექტარიდან გამოტანილი რკინის რაოდენობა მოსავლით 0,6-დან 0,9 კგ-ს აღწევს. რკინის უკმარისობის ნიშნები პირველ რიგში მჟღავნდება კარბონატულ და ძლიერ მოკირიანე-

ბულ ნიადაგებზე, სადაც რკინა ძნელად ხსნადი მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელ ფორმებშია. რკინის უკმარისობის ნიშნები განსაკუთრებით მეღვინეობა მრავალწლიან კულტურებზე (ვაზი, ხეხილი).

რკინის შემცველ სასუქებს  $FeCl_3$  განეკუთვნება რკინის ძალა— $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ , სამქლორიანი რკინა და რკინის ხელატები.

რკინის ძალა მოთეთრო-მონაცრისფრო კრისტალური ნივთიერებაა, ზოგჯერ ყვითელი ან მურა შეფერილობით. წყალში კარგად იხსნება. ის შეიცავს 47—53%  $FeSO_4$ -ს.

სამქლორიანი რკინა მოყვითალო კრისტალური ნივთიერებაა, პერის შეხებისას ხსნარში გადადის. შეიცავს 6,2—7% ელემენტარულ რკინას.

რკინის შემცველ მარილებს უმთავრესად ფესვგარეშე გამოკვების სახით იყენებენ, რისთვისაც ამზადებენ 0,05—0,6% რკინის ძალას ხსნარს. მოსვენებით პერიოდში მცენარეზე ასხურებენ 3—10% ხსნარს.

ნიადაგში შეტანილი რკინის მარილების რკინა გადადის უხსნად მდგომარეობაში, ამიტომ წინასწარ უმატებენ ტორფს ან ტორფკომპოსტებს და შეაქვთ ადგილობრივად, ნიადაგთან კონტაქტების შემცირების მიზნით.

რკინის ხელატები წარმოადგენს რკინის შენაერთს ორგანულ ნივთიერებებთან, საიდანაც მცენარე კარგად ითვისებს რკინას. ცნობილია დიეთილენსამიამობის პენტამარმეავას რკინის კომპლექსი ( $FeDTPIY$ ) და პოლიეთილენ პოლიამინ პოლიმარმეავას ( $FePOPIY$ ). ეს შენაერთები წარმოადგენს ყავისფერ ხსნარს 1,0—1,3 ჰვედრითი წონით. პირველი პრეპარატი შეიცავს 10—12%  $FeDTPIY$ , ხოლო მეორე — 7—10%  $FePOPIY$ . ამ პრეპარატების 0,15—0,5%-იან ხსნარებს იყენებენ რკინის ნაკლებობით გამოწვეული ქლოროზით დაზიანებული მრავალწლიანი ნარგაობის, ფესვგარეშე გამოკვებაზე. ხსნარს ფოთლებზე ასხურებენ დილის ან საღამოს საათებში. ერთ ძირ ხეზე საჭიროა 5—12 ლიტრი ხსნარი. ხსნარი უნდა მომზადდეს შუშის, ხის ან რკინის ტარაში.

### გოგირდის სასუქად გამოყენება

ნიადაგში გოგირდი წარმოდგენილია კალციუმის, მაგნიუმის, ნატრიუმის, ამონიუმისა და კალიუმის სულფატების ხსნადი მარილების სახით. ეს მარილები საბჭოთა ყავშირში თითქმის ყველა ნიადაგში საკმარისი რაოდენობითაა. ზოგიერთ ნიადაგში გოგირდი ქარბად მოიპოვება, რაც

აფერხებს მცენარის განვითარებას და ზოგჯერ მის დაღუპვასაც კი იწვევს. მიუხედავად ამისა, ზოგიერთ პარკოსან ბალახებზე (სამყურა, იონჯა) ელემენტარული გოგირდის გამოყენება იწვევს მოსავლის მნიშვნელოვან გადიდებას. გოგირდი საგრძნობი როდენობით ჰიპოპეგია ატმოსფეროში, განსაკუთრებით მეტალურგიული წარმოების გავრცელების ზონაში. ატმოსფეროს გოგირდს მცენარე იყენებს კვებისათვის. მოსულ ნალექებს ჩამოაქვს ნიადაგში გოგირდი. სპეციალური გამოკვლევებით დადგენილ იქნა, რომ მოსკოვის ახლოს ნიადაგში ნალექებით ხვდება 30—60 კგ გოგირდი, მაშინ როდესაც ნიადაგში 10—15 კგ გოგირდიც კი მცენარეს უზრუნველყოფს ამ ელემენტით.

გოგირდის უკმარისობას ამჟღავნებს ჯვაროსანთა ოჯახის წარმომადგენლები, შემდეგ პარკოსნები და ყველაზე ნაკლებ მგრძნობიარობას მარცვლოვანები.

გოგირდის ნაკლებობის ნიშნებია: მშრალი მასის დაგროვების შემცირება, ონტოგენეზის ფაზის გვიან დადგომა, მონწიფების გაჭიანურება, ახალგაზრდა ფოთლების გაყვითლება. გოგირდის მეტისმეტი უკმარისობისას ფოთლის ფირფიტის გათეთრება, რეპროდუქტიული ორგანოების წარმოქმნის შეფერხება.

გოგირდის სიჭარბე იწვევს პირველ რიგში მარცვლოვანი კულტურების მოსავლიანობის დაცემას.

თუ კილოგრამ ნიადაგში 11—14 მგ გოგირდია, ჯვაროსანი და პარკოსანი მცენარეები გოგირდის ნაკლებობას არ ამჟღავნებენ, ხოლო მარცვლოვანებში 40 მგ-ზე მეტი შემცველობა იწვევს მოსავლის შემცირებას.

დაწიდულ-მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე ელემენტარული გოგირდის და გოგირდის შემცველი სხვა მარილების გამოყენება ( $\text{CaSO}_4$ ) იწვევს ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებას.

### ნიადაგის გაზინძურება

ამჟამად მსოფლიოში თითოეულ ადამიანზე საშუალოდ წელიწადში 5 ტონამდე ორგანული და მინერალური ნარჩენები მოდის, რაც პლანეტისათვის შეადგენს  $20 \cdot 10^9$  ტონას წელიწადში. საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე დაახლოებით წელიწადში  $9,3—10^9$  ტონა სხვადასხვა გამაზინძურებელი ნივთიერება ხვდება გარემოში. ეს ნივთიერებები აბინძურებენ ნიადაგის საფარს, წყალსა და ჰაერს, ხოლო საბოლოოდ ისევ თავს იყრიან ნიადაგში.

ნიადაგის საფარი მუდმივ ურთიერთქმედებაშია ატმოსფეროსა და ჰიდროსფეროსთან, ლებულობს მათგან ატიენარებულ და გახსნილ ნივთიერებებს და კვლავ გასცემს მათ. მცენარეები ზრდის პროცესში ითვისებენ ამ ნივთიერებებს და ცხოველთა მეშვეობით გადასცემენ ადამიანებს. ადამიანისაგან ისინი კვლავ ბუნებაში ხვდებათ. ამ ნივთიერებებიდან ბევრი უვნებელი და ინერტულია, ხოლო ზოგიერთი ტოქსიკურია და იწვევს მრავალ საშიშ დაავადებას.

აღნიშნული გარემოება მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მსხვილი საწარმოების, საარწყავი სისტემებისა და დასახლებული პუნქტების მშენებლობისას, რათა ხელოვნურად არ იქნეს გამოწვეული ბუნების გაბინძურება.

ქიმიური ტოქსინები ნიადაგში. ამჟამად მსოფლიოში აწარმოებენ 6 მილიონზე მეტი სახის პროდუქციას, რომელიც წარსულში ბუნებაში არ იყო ცნობილი. 100 ათასი ხელოვნური შენაერთიდან 15 ათასი განგამს იწვევს და ყურადღებას საჭიროებს. ამათგან 500-მდე ხვდება ბუნებაში და მკვნიდ ითვლება. უანარჩენო წარმოება საერთოდ არ არსებობს, გარეშოში ხვდება ანარჩენების დიდი რაოდენობა — წარმოებიდან გამდინარე ნახმარი წყალი, წიდეები, ნაცარი, აეროზოლები და გაზები. ყველაზე უფრო ტოქსიკურია ტყვია, ვერცხლისწყალი, კადმიუმი, გოგირდწყალბადი, გოგირდნახშირბადი, ფტორწყალბადოვანი ჰეაეა, ქლორი, სილიკატური მტვერი, კვარტლი, ნახშირყანგი ( $CO_2$ ), ფენოლები, გოგირდოვანი ანჰიდრიდი. ყველა ეს ბიოსფეროსათვის უცხო ნივთიერება წარმოიქმნება და კონცენტრირდება ინდუსტრიულ ცენტრებში და ქალაქებში და მათ ახლო ტერიტორიაზე სხვადასხვა მანძილზე (100 კმ-მდე).

სასოფლო, სატყეო, წყალთა და საზღვაო მეურნეობებში გამოყენებულ სხვადასხვა გაზებს, აეროზოლებს და ქიმიკატებს და სხვ. ახასიათებს მთელ ხმელეთზე და ოკეანეზე გავრცელების ტენდენცია.

თანამედროვე პირობებში, როდესაც დიდი მასშტაბით ხდება ქვანახშირისა და ნავთობის წვა, გარეშოში ხვდება სხვადასხვა ქიმიური ელემენტის და მათი შენაერთების უზარმაზარი რაოდენობა. მაგალითად, ისეთი ელემენტები, როგორცაა: C, H, S, Al, Ca, K, Na, Mg, Si, Cl ყოველწლიურად გარემოში ხვდება ათეული, ასეული და მილიონი ტონობით.

ათასეული ტონობით განისაზღვრება ყოველწლიურად ბიოსფეროში სათბობის წვის შედეგად მოხვედრილი Zn, Ti, Se, Ni, K<sub>b</sub>, No, Mo, Mn La, Ca, Cu Cr, Co Cl, Br, K<sub>b</sub>-ის რაოდენობა.

ნახშირის წვის შედეგად ყოველწლიურად გამოიყოფა ასეული და ათასეული ტონობით Tn, Ta, Sm, Sc, Se, Hg, Hs, Eu, Cs, Cd.

ნახევრიდან ორი მესამედი ამ ელემენტებისა რჩება წილებში და ნაცარში და ამით იქმნება ნიადაგისა და წყლის ლოკალური გაბინძურების კერები. დანარჩენი კი გაზებისა და აეროზოლების სახით ვრცელდება მიმდებარე ტერიტორიაზე (30—50—100 კმ-მდე). ყველაზე წვრილი ნაწილაკები 0,01—10 მიკრო მმ გადაიტანება ათასეულ კილომეტრებზე და მტვერთან, წვიმასა და თოვლთან ერთად ილექება ნიადაგში და მცენარეებზე.

აშშ-ში ყოველწლიურად ატმოსფეროში გამოიყოფა 38—40 მილიონი ტონა მფრინავი წვრილი ნაცარი. ნაცრისა და აეროზოლის რეაქცია სხვადასხვაა და მერყეობს 2,8 pH-დან 9—12-მდე, ამიტომ მათ შეუძლიათ გამოიწვიონ ნიადაგის რეაქციის შეცვლა.

მრავალრიცხოვანი ფაქტებითა და ცდებით დადგენილია, რომ ყველაზე უფრო ტოქსიკურია Cr, As, Ni, S, Pb, Mn, Cd, Hg, Ta, ამიტომ საჭიროა რეგულარული დაკვირვებები ნიადაგში ამ ელემენტების მოხვედრაზე, მათი შემცველობის დონეზე ნიადაგში, კვების პროდუქტებში, სასმელ წყალში, და ნიადაგ-გეოქიმიური მონაცემების შედარება მოსახლეობის ჯანმრთელობასთან, სიკვდილიანობასა და ავადმყოფობასთან.

ისევე როგორც სხვა ინდუსტრიულ ქვეყნებში, საბჭოთა კავშირშიც საკმაოდ ბევრია ტექნოლოგიური წარმოშობის მავნე ქიმიური ნივთიერებანი. მაგალითად, მ. ა. გლაზოვსკაიას (1976) გაანგარიშებით ნახშირის ნავთობის გაზის წვას, სასუქების გამოყენებას, მარცვლის, ხორცის, ხეტყის გადატანას და მოხმარებას, აგრეთვე სხვადასხვა ანარჩენებს იქამდე მიყვავართ, რომ 1 კმ<sup>2</sup> ტერიტორიაზე ტექნოლოგიური განოყოფა წელიწადში აზოტისათვის შეადგენს 5-დან 15 ტ-მდე, გოგირდისათვის 3-დან 28 ტ-მდე.

გაცილებით მეტია ტექნოლოგიური დაბინძურება რკინის შემთხვევაში, რაც წელიწადში აღწევს 100—176—477 ტონას.

მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ, რომ Fe, N და S მაღალ კონცენტრაციებს თან სდევს ისეთი თანამზავრები, როგორცაა C, Cl, P, Si, აგრეთვე მრავალი მიკროელემენტი, განსაკუთრებით Hg, Pb, Cd — სამი მეტად საშიში მიკროელემენტი, მათი ნიადაგში და წყალში დაგროვებისას, ასევე Mn, As, Fe, Co, Ni, Zn, Cu, Mo, Wo, Cr და სხვ.

ცალკეულმა მავნე შენაერთებმა ნიადაგებში, ქისა და მდინარის წყლებში, საკვებში და ადამიანთა ორგანიზმში მიადწიეს ტოქსიკურ დონეს. იწყო გამოვლენა ეკოლოგიურმა ავადმყოფობებმა.

ნიტრატების კარბი რაოდენობა — 40 მგ-ზე მეტი ლიტრზე იწვევს ავადმყოფობა მეტემოგლობანემიას და ნიტრატებთან და ნიტროზამინებთან ერთად — კიბოს. გოგირდის, აზოტის, ნახშირბადის ქანგების სისტემატური არსებობა იწვევს სუნთქვის მოშლას, ფილტვების დაავადებას, ასთმებს.

მძიმე მეტალების მარილებიდან ყველაზე საშიშია ვერცხლისწყალი. რეგისტრირებულია წყალთან და სხვა პროდუქტებთან ვერცხლისწყლის მოხვედრა ადამიანის ორგანიზმში. ასეთი მოვლენები შემჩნეულია ანერჯის შეერთებულ შტატებში. 1972 წელს, 1941 წელთან შედარებით, ვერცხლისწყლის შემცველობა ხორციში ამ ქვეყანაში გაიზარდა 5-ჯერ, ხოლო თევზში 20-ჯერ. ვერცხლისწყლის განსაკუთრებული საშიშროება იმაში მდგომარეობს, რომ მისი გამოტანა ბიოსფეროდან შეუძლებელია. წყალში მისი არსებობისას იგი დიდი რაოდენობით აუქიმულირდება ძუძუმწოვრების ორგანიზმში.

გარემოში ვერცხლისწყლის ძირითადი წყაროა ქიმიური, ელემენტრატეკნიკური და ლაქსაღებავიანი მრეწველობიდან გამომდინარე წყლები. მეტილის ვერცხლისწყალი (ბრინჯის ნათეს მინდვრებში, სასიგელ წყალში, მარცვალში, თევზის ქსოვილებში) იწვევს ძალიან მძიმე დაავადებას, ეგრეთწოდებულ მინამატს (ადგილის სახელწოდება იაპონიაში).

მძიმე დაავადებას იწვევს კადმიუმი, რომელიც ნიადაგში, წყალში და საკვებ პროდუქტებში ხვდება ნედლ ფოსფორიან სასუქებთან ერთად და აგრეთვე შახტებიდან და გამამდიდრებელი ფაბრიკებიდან. ავადმყოფობა ცნობილია იტაი-იტაის სახელწოდებით. პირველად ის აღმოჩენილ იქნა იაპონიაში.

შვედური, ავსტრალიური, ამერიკული ფოსფორიანი სასუქები ზოგჯერ შეიცავს 17—90 მგ კადმიუმს კილოგრამ სასუქზე (Lee, Keeney, 1975). სასუქებიდან და ნიადაგიდან კადმიუმი ხვდება ადამიანის და ცხოველის საკვებში.

როგორც გამოკვლევებმა ცხადყო, მახარაბისა და ქობულეთის რაიონების ზოგიერთ ადგილებში აღმოჩენილია ქის წყალში ნიტრატების დიდი რაოდენობა — 50 მგ 1 ლიტრ წყალში. მას შეუძლია უარყოფითი გავლენა მოახდინოს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ქის წყალში ნიტრატების მოხვედრა განპირობებულია ჩაისა და ციტრუსოვან კულტურებში აზოტიანი სასუქების მაღალი დოზების გამოყენებით. საჭიროა ამ საკონსერვიოზული ყურადღება მიექცეს. აუცილებელია აზოტიანი სასუქები გამოყენებულ იქნას აგროწესების მიხედვით და მომავალში შეიზღოს

აზოტის ისეთი სასუქები, რომლებიც ნაკლები ხსნადობითა და ნიტრო-  
ჟიკაციის უნარით ხასიათდებიან.

ცნობილია ფრინველების, თევზის, ცხოველებისა და ადამიანების მა-  
სობრივი მოწამვლის შემთხვევები ჰერბიციდებისა და პესტიციდების  
უცოდინარი, უკონტროლო გამოყენებისას. ნიადაგში ნოხვედრილი წრა-  
ვალი ბიოციდი ძალზე მდგრადია და წლობით იხარჩუნებს ტოქსიკურო-  
ბას.

პესტიციდები და მათი მდგრადობა ნიადაგში  
(ფაოს მონაცემები, 1972)

პესტიციდები	ხანგრძლივობა წლები	ჰერბიციდები	ხანგრძლივობა, თვეები
ტოქსაფენი	6	2, 4, 5-T	6
ჰებტაქლორი	9	დიურონი	16
ალდრინი	9	სიმაზინი	17
დდტ	10	ატრაზინი	18
ჰექსაქლორანციკლოპექსანი	11	2, 3, 6-TBA	18
ქლორდანი	12	მონურონი	36

ნიადაგის ცილოვან შენაერთებთან ზოგიერთი ბიოციდის ურთიერ-  
ქმედებით წარმოიქმნება მეორადი ამინები (ნიტროზამინები), რომლებიც  
კანცეროგენებად ითვლებიან. ეს შხამები, როგორც ვერცხლისწყალი,  
კადმიუმი, ტყვია, აზიანებენ ადამიანის ნერვულ სისტემას, გავლენას  
ახდენენ სქესობრივ სფეროსა და მემკვიდრეობაზე (სიმახინჯე, ფსიქო-  
ზი), იწვევენ მუტაციებს.

**ორგანული სასუქები**

ეს სასუქები შედგება ორგანული ნივთიერებისაგან და მასთან ერთად  
შეიცავს მცენარის ყველა საკვებ ნივთიერებას როგორც ორგანული,  
იქვე მინერალური ნაერთების სახით, ამიტომ ორგანული სასუქები სრულ-  
ლი სასუქებია.

ორგანული სასუქების ჯგუფს აკუთვნებენ: ნაკელს, ნაკელის წუნ-  
წუხს, ხელოვნურ ნაკელს, ტორფსა და მისგან დამზადებულ სასუქებს,  
შერეულ კომპოსტებს, ფეკალურ სასუქებს, ქალაქის, სასოფლო-სამეურ-



ნეო და სამრეწველო საწარმოთა ანარჩენებს, მდინარის ლაის და მწვანე სასუქს.

ორგანული სასუქი ნიადაგსა და მცენარეზე მრავალმხრივ მოქმედებს. აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს, ამდიდრებს ნიადაგს ქიმიურად, შეიცავს რა მცენარის საკვებ ნივთიერებებს, იგი სისტემატურად და ხანგრძლივად კვებას მცენარეს. დაბოლოს ორგანული სასუქის დაშლითა და მინერალიზაციით გამოყოფილი ნახშირორჟანგით მდიდრდება ატმოსფერო და ხელი ეწყობა ფოტოსინთეზის პროცესის ინტენსიურად წარმართვას.

## ნ ა კ ე ლ ი

ნაკელისა და სხვა ორგანული სასუქების გამოყენება მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური საშუალებაა.

ფრიად მნიშვნელოვანია ამ სახეობის სასუქების ხვედრითი წონა ძვირფასი სუბტროპიკული კულტურების, ვენახის, ხეხილის ბაღისა და სხვ. განოყიერების სისტემაში.

მეცნიერების მიღწევები და მდიდარი გამოცდილება ცხადყოფს, რომ წესიერად მომზადებული და რაციონალურად გამოყენებული ნაკელი მეტად კარგ ეფექტს იძლევა. მიუხედავად ამისა, რესპუბლიკის ბევრ კოლმეურნეობაში ნაკელის შეგროვების, შენახვისა და გამოყენების საქმეს ჯერ კიდევ სათანადო ყურადღება არ ექცევა, რის შედეგად ადგილი აქვს საკვებ ნივთიერებათა ღირ დაწკარავებს (მარტო აზოტის დაწკარავი 50—60%-ს შეადგენს) და ორგანული ნივთიერების განიკარგებას. ამიტომ ნაკელის შეგროვებას, წესიერად შენახვასა და გამოყენებას გახსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს.

**ნაკელის შედგენილობა.** ნაკელი წარმოადგენს ცხოველის მაგარი და თხევადი გამონაყოფის ნარევის საფენთან, რომელსაც განუცლია ნაწილობრივ გადაღობა.

სანაკელე მასალა მომზადებისას განიცდის რთულ ნიკრობიოლოგიურ გარდაქმნებს, რის შედეგად მისი შედგენილობა მკვეთრად მცირდება.

ნაკელის შედგენილობა და ხარისხი დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე, მის ასაკსა, საკვების რაოდენობასა და ხარისხზე, საფენზე, ნაკელის შენახვასა და მოვლის წესებზე.

ცხოველის მაგარი გამონაყოფი ორგანიზმის მიერ საკვების ორგანული ნივთიერების მოუნელებელი ნაწილია, რომლის მშრალი ნივთიერება

საკვების მშრალი ნივთიერების დაახლოებით ნახევარს შეადგენს. იგი შეიცავს უფრო მეტ ფოსფორს, ვიდრე თხევადი გამონაყოფი (შარდი) და მისი რაოდენობა მჭიდროდაა დაკავშირებული ცხოველის სახეობასთან და საკვების რაოდენობასა და ხარისხთან.

ერთი სული პირუტყვი საშუალოდ დღე-ღამეში იძლევა შემდეგი რაოდენობის მაგარ გამონაყოფს (კგ-ობით):

მსხვილი რქოსანი პირუტყვი 20—30, ცხენი — 15—20, ცხვარი — 1,5—2,5, ღორი — 1,2—2,2.

მაგარი გამონაყოფის ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვაა და დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე და მიღებული საკვების ხარისხზე.

ცხრილი 31

ცხოველი	წყალა	მშრალი ნივთიერება	აზოტი №	ფოსფორი P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	კალციუმი CaO	კალციუმი CaO
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი	84,0	16,0	0,29	0,17	0,10	0,34
ცხენი	76,0	24,0	0,44	0,35	0,35	0,15
ცხვარი	66,0	34,0	0,55	0,31	0,15	0,46
ღორი	82,0	13,0	0,60	0,41	0,26	0,09

ცხოველის თხევადი გამონაყოფის (შარდის) რაოდენობა მცირეობს საკვების შესაბამისად. წვნიანი ან წყლიანი საკვებით კვების დროს გაცილებით მეტი შარდი გამოიყოფა. მსხვილი რქოსანი ცხოველი და ღორი ცოცხალ წონასთან შედარებით პეტ შარდს გამოყოფს, ვიდრე ცხენი და ცხვარი.

ცხოველები საშუალოდ დღე-ღამეში გამოყოფენ შარდს (ლიტრობით): მსხვილი რქოსანი პირუტყვი — 10—16, ცხენი — 4—6, ცხვარი — 0,6—1,0, ღორი — 2,5—5,5.

ცხოველის შარდი სრულიად თავისუფალია მიკროორგანიზმებისაგან, მაგარი გამონაყოფი კი დიდი რაოდენობით შეიცავს. დადგენილია, რომ მაგარი გამონაყოფის მშრალი ნივთიერების 30% მიკროორგანიზმებზე მოდის. მიუხედავად იმისა, რომ ცხოველის შარდი სრულიად არ შე-

იცავს მიკროორგანიზმებს, ის სულ მოკლე ხანში მდიდრდება მიკრო-ორგანიზმებით და იწყებს ენერგიულ დაშლას. ცხოველთა შარდი გაცი-ლებით უფრო მდიდარია აზოტითა და კალიუმით, ვიდრე მაგარი გამონა-ყოფი, რომელიც შედარებით უფრო მდიდარია ფოსფორით. ქვემოთ მოგვყავს სხვადასხვა ცხოველის შარდის შედგენილობა.

ცხოველი	წყალი	მშრალი ნეთე-რება	აზოტი №	ფოსფორი P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	კალიუმი K <sub>2</sub> O	კალციუმი CaO
მსხვილი რქოსანი						
პირუტყვი	94,0	6,0	0,58	ნაშანი	0,49	0,01
ცხენი	90,0	10,0	1,55	ნაშანი	1,50	0,45
ცხვარი	87,0	13,0	1,95	0,01	2,26	0,16
ღორი	97,0	3,0	0,49	0,07	0,83	ნაშანი

აზოტი და კალიუმი შარდში მოიპოვება წყალხსნადი და მცენარისათვის სრულიად გამოსაყენებელი ფორმით, ამიტომ იგი ძვირფასი აზოტ-კალიუმის სასუქია, ხოლო მაგარი და თხევადი გამონაყოფის ნარევი სრული სასუქია, რომელშიც მოიპოვება მცენარისათვის სანივე ძირითადი საკვები ნივთიერება, თუმცა აღნიშნული ნარევი შეიცავს სხვა საკვებ ნივთიერებებსა და მიკროელემენტებსაც, განსაკუთრებით ბორს, მანგანუმს, სპილენძს, იოდს და სხვა.

საფენი ნაკელის შემადგენელი ნაწილია და ორგვარ დანიშნულებას ასრულებს: ერთი მხრივ, უზრუნველყოფს ცხოველისათვის რბილ საწოლს და სისუფთავეს, მეორე მხრივ კი აკავებს თხევად გამონაყოფს, ბოჭავს მას, რითაც დაკარგვისაგან იცავს ნაკელის მნიშვნელოვან შემადგენელ ნივთიერებებს.

საფენად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ტორფი, თავთავიანი პურეულისა და პარკოსანთა ნაძვა, ნახერხი, ბურბუშელა, ფოთლები და წიწვები. ყველაზე კარგი ხარისხის საფენია რბილი და კარგად შემწოვი მასალა. თხევადი ნივთიერებისა და გაზების სხვადასხვა საფენ მასალას არათანაბარი შეწოვის უნარი ახასიათებს. მაგალითად, საფენის 100 წო-

ნითი ნაწილი შეიწოვს წყლის შემდეგ რაოდენობას: სხვადასხვა ტორფის საფენი — 500—15000, თავთავიანი პურეულის დაჭრილი ნამჯა — 180—280, ცერცვის ნამჯა — 330, ნახერხი — 420, ბურბუშელა — 300, წიწვის — 150—250, მუხის ფოთლების, — 162, წიფლის ფოთლების — 400.

საუკეთესო საფენი მასალაა ხავსის ტორფი, რომელიც გამოირჩევა მაღალი შეწოვითი თვისებებით, აღიღებს ნაკელის გამოსავალს და ამცირებს საკვებ ნივთიერებათა დანაკარგებს. ხავსის ტორფის საფენი აფერხებს ცხოველთა ინფექციურ დაავადებათა გამომწვევი ბაქტერიების განვითარებას.

ტორფის საფენის დამზადებასა და გამოყენებას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს საქართველოში, სადაც დიდძალი ტორფის მარაგი გვაქვს. საფენად უმჯობესია მალლობისა და გარდამავალი ტიპის ტორფი, რომელშიც სჭარბობს ხავსი (სფანგუმი), რაც უფრო კარგადაა გამომშრალი ტორფი, მით ფხვიერია და კარგია საფენად; ტორფის საფენის ტენი 30—45%-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

კარგი ხარისხის საფენი მასალაა ზორბლეულის ნამჯა, რომელსაც სჭირან 10 — 15 სმ სიგრძეზე. დაჭრილი ნამჯის საფენზე მომზადებული ნაკელი უფრო მკვრივად ეწყობა სანაკელეში, უმჯობესდება მისი ფიზიკური მდგომარეობა, რის შედეგად მინდორში გატანისას შესაძლებელია უფრო თანაბრად მისი მობნევა და ნიადაგში შეტანა.

საფენად შეიძლება გამოყენებულ იქნას აგრეთვე უვარგისი თივა, ნახერხი, ხის ფოთლები და სხვა.

ბოსლებში, საჯინბოებსა და სალორეებში ერთ სულ პირუტყვზე დღე-ღამეში გამოიყენება საფენის შემდეგი რაოდენობა (კილოგრამობით):

ცხოველი	ხავსის ტორფი	საშუალოდ დაშლილი ტორფი	ზორბლეულის ნამჯა	ნახერხი, ბურბუშელა
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი	2—3	8—10	3—5	3—6
ცხენი	1,5—2	5—6	2—4	2—4
ცხვარი	0,25—0,5	1—1,5	0,5—1	—
გასუქებული ღორები	1—1,5	1,5—2	1—2	1,5—2

ახალი ნაკელის ხარისხი და მისი ქიმიური შედგენილობა მთლიანად დამოკიდებულია ცხოველის გამონაყოფისა და საფენის ქიმიურ შედგენილობაზე, რაც მჭიდრო კავშირშია საკვების რაციონის ქიმიურ შედგენილობასთან.

სხვადასხვა ცხოველის ახალი ნაკელის სანიმუშო ქიმიური შედგენილობა შემდეგი მონაცემებით ხასიათდება, პროცენტობით:

ცხოველი	წყალი	ორგანული ნეთიერება	საერთო აზოტი №	ამიაკური აზოტი	ფოსფორი P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	კალიუმი K <sub>2</sub> O
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი	77,3	20,3	0,45	0,14	0,23	0,50
ცხენი	71,3	25,4	0,58	0,19	0,23	0,63
ცხვარი	64,6	31,3	0,83	—	0,23	0,67
ლორი	72,4	25,0	0,45	0,20	0,19	0,60

მსხვილი რქოსანი პირუტყვის ახალი ნაკელი შეიცავს უფრო მეტ წყალს და ნელა იშლება.

ცხენის ნაკელი შეიცავს საერთო და ამიაკურ აზოტს, შედარებით მშრალია და ცხელი. მიზანშეწონილია შენახვის დროს ცხენისა და მსხვილი რქოსანი პირუტყვის ნაკელის შერევა, განსაკუთრებით ზამთარში, როცა თავისი შედგენილობით ცხენის ნაკელს უახლოვდება, მაგრამ უფრო მშრალია და მდიდარი მცენარის საკვები ნივთიერებებით.

ლორის ნაკელი საკმაოდ ბევრ წყალს შეიცავს და ძნელად ღებება.

მრავალი ანალიზის საფუძველზე შეიძლება მიღებულ იქნას სხვადასხვა სახეობის ცხოველის ნაკელის ნარევის შემდეგი საშუალო ქიმიური შედგენილობა, პროცენტობით:

ნაკელი	წყალი	საერთო №	ფოსფორი P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	კალიუმი K <sub>2</sub> O	კალციუმი CaO
ახალი ნაკელის ნარევი	72,0	0,45	0,20	0,65	0,45
5 თვის შენახვის შემდეგ	75,0	0,54	0,25	0,70	0,60

## ნაკელის რაოდენობის გამიჯნაობა

მეურნეობაში მისაღები ნაკელის რაოდენობა დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე, საკვების რაოდენობასა და ხარისხზე, ბაგური კვების ხანგრძლივობასა და გამოყენებულ საფენზე.

ნაკელის დამზადების გეგმის შესადგენად საჭიროა ყოველწლიურად მისაღები ნაკელის რაოდენობის წინასწარ განსაზღვრა. საამისოდ არსებობს რამდენიმე წესი.

**პირველი წესით** მეურნეობაში მისაღები ნაკელის საერთო რაოდენობა შეიძლება განისაზღვროს წელიწადში ერთი პირუტყვის ნაკელის გამოსავლის სანიმუშო მონაცემების საფუძველზე.

**სსკ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ დადგენილია** ერთი პირუტყვის შუა ნაკელის შემდეგი რაოდენობა ტონობით წელიწადში, დანაკარგების მხედველობაში მიღებით.

ბაგური პერიოდის ხანგრძლივობა	მსხვილ რქოსან პირუტყვი	ცხენი	ცხვარი	ლორი
220-დან 240 დღემდე	8-9	6-7	0,8-0,9	1,5-2,0
200-დან 220 დღემდე	7-8	5-6	0,7-0,8	1,2-1,5
180-დან 200 დღემდე	6-7	4-5	0,6-0,7	1,0-1,2
180 დღეზე ნაკლები	4-5	3-4	0,4-0,5	0,3-1,0

**მეორე წესით** (ფრანგული) მისაღები ნაკელის რაოდენობის დასადგენად ცხოველის ცოცხალ წონას ამრავლებენ 25-ზე;

**მესამე წესით** (ლემერმანი) ცხოველის ბაგურ კვებაზე ყოფნის დროს ყოველ 1 000 კილოგრამ ცოცხალ წონაზე დღე-ღამეში ანგარიშობენ 72 კგ ნაკელს.

**მეოთხე წესით** (ბუსენგოს) მისაღები ნაკელის რაოდენობა (ნ) განისაზღვრება გამოყენებული საკვებისა (საკ) და საფენის (საფ) 2-ზე გამრავლებით.

$$n = (საკ. + საფ.) \times 2$$

**მეხუთე წესი** (ვოლფის) ითვალისწინებს ცხოველის საკვებისა და სა-

ფენის რაოდენობის წინასწარ აღრიცხვას. ამის საფუძველზე მისაღები ნაკელის რაოდენობა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$n = \left( \frac{\text{საკ.}}{2} + \text{საფ.} \right) \times 4$$

n მისაღები ნაკელის რაოდენობა,

საკ. — საკვების მშრალი წონა

$\frac{\text{საკ.}}{2}$  პირუტყვის მიერ მოუნელებელი საკვების მშრალი წონა;

საფ — საფენის მშრალი წონა.

საშუალოდ ნაკელი შეიცავს 75% წყალს. მასასადამე, თუ სანაკელე მასალის მშრალი ნივთიერების საერთო წონას 4-ზე გავამრავლებთ, მივიღებთ ნაკელის მისაღებ რაოდენობას.

გადაძალი ნაკელის მისაღებად საჭიროა ახალი ნაკელის რაოდენობა შევამციროთ დაახლოებით 25—50%-ით, ზოგ შემთხვევაში კი მეტად.

ჩვეულებრივ ანგარიშობენ, რომ მსხვილი რქიანი პირუტყვი წლის განმავლობაში იძლევა 10, ცხენი 7, ცხვარი 0,5, ღორი 1 — 1,5 ტ ახალ ნაკელს.

გროვებაში ნაკელის რაოდენობის განსაზღვრას აწარმოებენ გროვის შოკულობის (კუბურ მეტრობით) გამრავლებით 1 კუბ. მ ნაკელის წონაზე. დადგენილია, რომ დაუტკეპნავი 1 კუბურა მეტრი ახალი ნაკელი იწონის 300—400 კგ, დატკეპნილი 700 კგ, ნახევრად დამწვარი 900 კგ.

### ნაკელის შენახვა

სანაკელე მასალის შედგენილობაში დიდ ცვლილებებს იწვევს მიკროორგანიზმები. მისი მთავარი მასა ნაკელში გადადის მაგარი გამონაყოფით, რომელიც ძალიან მდიდარია მიკროორგანიზმებით და წარმოდგენილია ბაქტერიებით, სოკოებითა და უმარტივესებით. თხევადი გამონაყოფი სრულიად თავისუფალია მიკროორგანიზმებისაგან, მაგრამ საფენსა და მაგარ გამონაყოფთან შერევის შედეგად იწყებს მიკრობიოლოგიურ გარდაქმნებს. პირველი პროცესი, რომელიც ცხოველის გამონაყოფში ვითარდება, არის თხევადი გამონაყოფის (შარდის), აზოტიან ნივთიერებათა — შარდოვანასა და გიპურმეავას ამიაკური დუღილი. ურობაქტერიების მიერ გამოყოფილ ფერმენტ ურეაზას მოქმედებით შარდოვანა განიცდის ჰიდროლიზურ დაშლას და საკმაოდ სწრაფად გადადის ნახშირ-

მევა ამონიუმში, რომელიც ადვილად დისოცირებს ამიაკად და ნახშირორქანგად. ამიტომ თხევადი გამონაყოფის (შარდის) შარდოვანასა და სხვა აზოტიან ნივთიერებათა ამიაკური დუღილი წარმოადგენს გაზობრივი  $\text{NH}_3$ -ის სახით აზოტის დიდი დანაკარგების წყაროს.

უაზოტო ორგანულ ნივთიერებათა დაშლა შეიძლება აერობულ პირობებში. აერობულ პირობებში სახამებელი იშლება ნახშირორქანგისა და წყლის წარმოქმნით, ხოლო ანაერობულ, ანუ უჰაერო პირობებში ნახშირორქანგისა და მეთანის წარმოშობით.

**თხევადი გამონაყოფის შეგროვება და შენახვა.** როდესაც ბოსელში ცხოველისათვის საფენს ან არ ანდა მცირე რაოდენობით იყენებენ, საჭიროა შარდისა და ნარეცხი წყლის შეგროვება. ამისათვის იყენებენ სპეციალურად მოწყობილ შარდის შესაგროვებელ ჭას. საშარდე ჭას აგებენ ბოსლიდან 8—10 მ დაშორებით და აერთებენ ბოსელთან თუჯის, ეტერნიტის ან გამომწვარი თიხის მიღებით.

საშარდე ჭაში დაგროვილ თხევად ნივთიერებებს იყენებენ პირდაპირ მინდორზე გასატანად, განსაკუთრებით გამოკვებისათვის, ნაკელის შესველების მიზნით დროგამოშვებით მოსარწყავად, ნაძვისა და სხვა ნარჩენებისაგან ზელოვნური ნაკელის მოსამზადებლად და აგრეთვე ტორფის კომპოსტების მოსარწყავად.

**სანაკელეს მოწყობა.** ცხოველისაგან მიღებული ახალი ნაკელი შენახული უნდა იქნეს მინდორში გატანამდე. ამ მიზნით საჭიროა ყოველდღიურად მიღებული ნაკელი გატანილ იქნას სანაკელეში.

საქართველოს მშრალ რაიონებში, სადაც გრუნტის წყალი ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს არ არის, უმჯობესია სანაკელე აიგოს ორმული წესით, რომლის სიღრმე უნდა იყოს 0,7 მ. სიგანე ორმოს ფსკერზე 9 მ, ხოლო სიგრძე — პირუტყვის სულადობის მიხედვით. ამ ტიპის სანაკელეს ორივე მხრიდან უნდა გაუკეთდეს ტრანსპორტის ჩასასვლელი და ამოსასვლელი, რომელთა ორივე მხარეზე იწყობა ნაკელი.

საქართველოს უხვნალექიან რაიონებში და იქ, სადაც გრუნტის წყალი ახლოს არის ნიადაგის ზედაპირთან, სანაკელე უნდა აიგოს მხოლოდ მიწის ზედაპირზე და დახურული. ამისათვის უნდა შეირჩეს ოდნავ შემალბებული ადგილი ადვილად საწრეტი ქვენიადაგით.

თუ ნიადაგი ქვიშიანია, სანაკელე ორმოს ფუძე და კედელი კარგად უნდა ამოილესოს თიხით ისე, რომ სითხისათვის გაუვალი გახდეს. ორივე ტიპის სანაკელეს უკეთდება 1,5—2 მ სიმაღლის კედლის ქიმი.

მეორე ტიპის სანაკელეს ბოძებზე უკეთდება სახურავი კედლის ქიმისაგან დაახლოებით 1 მეტრზე, რათა კედელსა და სახურავს შორის



იყოს საშუალო, ისე, რომ სანაკელე დაცულ იქნას გვერდითი წვიმისაგან. სახურავად გამოიყენება: კრამიტი, ეტერნიტი, ყავარი, ფიცარი, ისლი, ჩალა და სხვ. სანაკელეს ორ მოპირდაპირე მხარეზე გაყვანილ უნდა იქნას 2,5—3 მ სიგანის მისასვლელი გზები, მოკირწყლული ქვით ან დაფენილი რომელიმე მასალით. ერთი გზით ბოსლიდან სანაკელეში ნაკელს ზიდავენ, ხოლო მეორეთი — მზა ნაკელს მინდორში ზიდავენ. სანაკელე იგება ბოსლიდან 50 მ და საცხოვრებელი ბინებიდან 200 მ მოშორებით, გაბატონებული ქარის მიმართულებით.

პირუტყვისათვის სანაკელეს სავარაუდო ფართობის განსაზღვრის დროს უნდა ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი შეფარდებით: ნაკელის დაგროვების მხრივ ერთ მსხვილ რქიან პირუტყვს შეესაბამება 1—1,5—2 მუშა ცხენი, ორ წლამდე ასაკის მოზარდი 2 სული, 3—5 სული ხბო, 4—5 სული ღორი და 10 სული ცხვარი.

ბაგური კვების ხანგრძლივობა	სანაკელეს საჭირო ფართობი ერთი სული მსხვილი რქიანი პირუტყვისათვის
240—200 დღე	3 კვ. მ
200—180 დღე	2,5 კვ. მ
180—140 დღე	2,0 კვ. მ
140—100 დღე	1,5 კვ. მ
100—80 დღე	1,0 კვ. მ

სანაკელესთან აუცილებლად უნდა მოეწყოს საწუნწუხე ისე, რომ ჭის ერთი კედელი სანაკელეს კედელს ემთხვეოდეს, ხოლო სამი კედლით სანაკელეს გარეთ გადიოდეს. წუნწუხი რომ თვითდინებით გადინდეს, სანაკელეს ფუძის დაქანება ჭისაკენ თითოეულ მეტრზე 2 სმ-ია.

საწუნწუხეს კედელში სანაკელეს ფუძის გასწვრივ წუნწუხის ჩასადინებლად კეთდება ნახვრეტი, რომელიც იხურება ცხაურით.

სანაკელეში ნაკელის ჩაწყობა და შენახვა. ბოსლიდან მიღებული სანაკელე მასალა (ახალი ნაკელი) შენახული უნდა იქნეს მინდორში გატანამდე.

- ვარჩევთ ნაკელის შენახვის შემდეგ წესებს:
1. ნაკელის შენახვა ცხოველის ფეხქვეშ.
  2. ცხელი ნაკელის მომზადება დროებით ფაშარად (აერობულად).
  3. ცივი ნაკელის მომზადება ტკეპნილად.

ნაკელი მზად არის მაშინ, როდესაც მიიღებს მუქ წაბლისფერს. აღწერილი წესით მიიღება ნახევრად გადამწვარი ნაკელი, რომელშიც ჩალა თუმცა ინახება, მაგრამ ადვილად იგლიჯება. როდესაც ნაკელი წესიერად არის ჩაწყობილი სანაკელეში და წესიერად ინახება, მაშინ ის სავსებით მზადაა ზამთრის პერიოდში 3—4 თვის, ხოლო ზაფხულში 2—2,5 თვის განმავლობაში.

სსრ კავშირში ჩატარებული მრავალი ცდითა და დაკვირვებით დადგინდა, რომ მშრალი ორგანული ნივთიერების დანაკარგების სიმცირით და ადვილად შესათვისებელი აზოტის ფორმათა დაგროვებით პირველ ადგილზე აღმოჩნდა ნაკელის ტკეპნილად, ანუ ცივად შენახვის წესი.

ამა თუ იმ წესით შენახული ნაკელიდან ამიაკის სახით აზოტის დაკარგვის შემცირებისათვის საჭიროა სანაკელეში ყოველ ტონა ნაკელზე 20 კგ სუპერფოსფატის დამატება. ანალოგიურია აგრეთვე ნაკელზე დამატებული 1—2% ნაკელის წონიდან ფოსფორიტის ფქვილი.

### ნაკელის მინდვრად გაზიდვა და გამოყენება

ნაკელი მინდვრად, როგორც წესი, გაზიდულ უნდა იქნას მისი ნახევრად გადაღობის შემდეგ, ე. ი. სანაკელეში მისი ჩაწყობიდან 2—4 თვის შემდეგ.

ნაკელის მოქმედების ხანგრძლივობა რამდენიმე წელს გრძელდება, რაც შეპირობებულია გასანოციერებელი კულტურის ბიოლოგიური თავისებურებებით, ნიადაგის თვისებებით, კლიმატური პირობებით, თვით ნაკელის ხარისხითა და გამოსაყენებელი დოზებით.

ნაკელის შეტანის ნორმა დამოკიდებულია ძირითადად ნაკელის ხარისხზე, ნიადაგის ტიპსა და კულტურის მოთხოვნილებაზე. აღნიშნულ პირობებთან შეფარდებით საშუალოდ ერთ ჰექტარზე შეაქვთ (ტონობით): ბოსტნეული კულტურებისათვის — 60—100; კარტოფილისათვის — 30—40; საკვები ძირხვევნებისათვის — 25—40; ხარცელეულისათვის — 20—30; ვენახისათვის — 30—50; ხეხილის ბაღში — 40—70; ჩაის პლანტაციაში — 50. ციტრუსოვანთა ნარგავში 20—25.

ნაკელის წუნწუხის გამოყენება. საშარდე და საწუნწუხე ჰებიდან ამოღებული ნაკელის წუნწუხი მაღალეფექტურ ორგანულ სასუქს წარმოადგენს.

აზოტის დაკარგვის თავიდან აცილების მიზნით, ნაკელის წუნწუხი ნიადაგში შეიტანება განაწილებისთანავე და საკმაოდ ღრმად.

ნაკელის წუნწუხის ეფექტურობა გაცილებით მეტია დამატებითი კვების, განსაკუთრებით როცა ის შეაქვთ სპეციალური ხელსაწყოთი. ნაკელის წუნწუხი გამოიყენება აგრეთვე შემოდგომის პურეულის გამოკვებისას ადრე გაზაფხულზე, ფარცხვის წინ.

### ფრინველის ნაკელი

ფრინველის გამონაყოფი (ექსკრემენტი) ძლიერ ძვირფას სასუქად ითვლება და განსაკუთრებით ბევრი გროვდება მეფრინველეობის ფერმებში.

თითოეული ფრინველის გამონაყოფის რაოდენობა და ქიმიური შემადგენლობა ჩანს შემდეგი მონაცემებიდან (პერიტუორინის მიხედვით):

ფრინველის სახეობა	გამონაყოფის წლიური რაოდენობა (კგ-ობით)	სუქი	აზოტი	ფოსფორი	კალციუმი
ქათამი	5,5	56,0	1,63	1,54	0,85
იხვი	8,5	66,6	1,00	1,40	0,62
ბატი	11,0	77,1	0,55	0,54	0,95
მტრელი	2,75	61,1	1,76	1,78	1,00

ფრინველის გამონაყოფი მეურნეობაში უნდა შეგროვდეს და მოთავსდეს სანაკელეზე, თუ იქ თავისუფალი ადგილია, ანდა დაეწყოს ფარდულში ისე, რომ წვიმის წყალი არ ხვდებოდეს და არ ჩაირეცხოს.

სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებათა დაკვირვებებით დადგენილია, რომ გამოკვების მიზნით გაზაფხულზე შეტანილი 5—6 ც ფრინველის ნაკელი ჰექტარზე საშემოდგომო პურეულის მოსავალს 4—5 ცენტნერით ადიდებს, თესვისწინა კულტივაციის დროს შაქრის ჰარხალში შეტანილი 3—4 ც ფრინველის ნაკელი მოსავალს ადიდებს 12—24 ც, ხოლო გამოკვებაზე შეტანილი 65—70 ც-ით.

## ხელოვნური ნაკელი

ჩვენი ქვეყნის ბევრ რაიონში ძალიან ხშირად ხორბლოვანთა ნამჭა გამოუყენებელი რჩება ან ფუჭდება. ამის შედეგად იკარგება ორგანული ხივითერებებისა და აზოტის მნიშვნელოვანი რაოდენობა, მაშინ როდესაც მისგან შეიძლება მომზადდეს კარგი ორგანული სასუქი, რომელსაც ხელოვნური ნაკელი ეწოდება.

ნამჭის კარგად დაშლისა და კარგი ხარისხის ხელოვნური ნაკელის მისაღებად მას უნდა დაემატოს აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქები: სულფატამონიუმის, ფოსფორიტის ფქვილის, თომასის წილის, ნაცრის ან ორგანული სასუქების — ნაკელის, ნაკელის წუნწუხის, წყალში გახსნილი ფრინველის ნაკელის სახით. ერთ ტონა მშრალ ნამჭაზე უნდა მოდიოდეს 10—12 კგ სულფატამონიუმი, 30—49 კგ ფოსფორიტის ფქვილი, სუპერფოსფატი ან თომასის წიდა და 0,5—1 ტონა ნაკელის წუნწუხი. თუ ნაკელის წუნწუხში სუპერფოსფატი არ შედის, უნდა დაემატოს ფოსფორიანი სასუქი.

გაზაფხულზე ჩაწყობილი კომპოსტი მზადაა მზრალად ხვნისთვის, ხოლო ნამჭისაგან შემოდგომით ჩაწყობილი ხელოვნური ნაკელი — გაზაფხულისათვის და თავისი შედგენილობითა და ეფექტურობით უთანაბრდება ჩვეულებრივ ნაკელს და მეურნეობაში ნაკელის რაოდენობის გადიდების ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა.

## ტორფი და ტორფის სასუქები

ტორფი არის ძირითადად მცენარეული ორგანიზმების მასა, რომელსაც განუცდია ნაწილობრივი ლპობა ჰარბი წყლის პირობებში, ე. ი. უპაერო (ანაერობულ) პირობებში აღნიშნული ორგანული მასის დიდი რაოდენობის დაგროვება განაპირობებს ტორფიანი ჰაობების წარმოქმნას.

ტორფის საბადოებით მდიდარია ჩვენი რესპუბლიკა, სადაც მოიპოვება 16 000 ჰექტარზე მეტი ტორფნარი 1 მილიარდი კუბ. მ ნედლი ტორფის მარაგით.

იმის მიხედვით, თუ ჰაობის რომელი მცენარეულობა მონაწილეობს ტორფის წარმოქმნაში, არჩევენ იმ სახეობის ტორფნარს, ხოლო ყველა სახეობის ტორფნარი შეადგენს 3 ტიპის ტორფიან ჰაობს:

1. მალლობის ტორფიანი ჰაობის წარმოქმნაში პირველ რიგში მონა-

წილებს ხავსი და მეტწილად თეთრი ხავსი (სფაგნუმი), რომელიც ხასიათდება მჟავე რეაქციით, სუსტადაა დაშლილი.

ცხრილი 32

**ზოგიერთი საბადოს ტორფის ქიმიური შედგენილობა**  
(პროფ. ა. მენაღარიშვილის მონაცემებით)

ტორფის საბადოს დასახელება	ქუნის მონაწილეობა %	ნელის ნაწილი %	ორგანული ნუფთიერება %	საქობი N <sub>2</sub> %	საქობი ფოსფორი P <sub>2</sub> %
ქობულეთის ტორფის საბადო	4,40	19,0	81,0	4,56	0,70
ონარიოს ტორფის საბადო (ზეგდიდის რაიონი)	4,32	19,42	80,58	2,18	0,48
იმნათის ტორფის საბადო (ლანჩხეთის რაიონი)	5,90	28,76	71,24	1,74	0,64
მალთაყვის " " " " "	5,23	29,74	70,26	1,89	0,39
დიდი კყონის ტორფის საბადო (გეგეკორის რაიონი)	4,73	23,92	76,08	2,19	0,57
წალენჯიხის ტორფის საბადო	4,33	18,60	81,40	2,18	0,63
ბიჰვინთის ტორფის საბადო (გაგრის რაიონი)	5,50	31,00	69,00	2,85	0,32
მოსკოვის ოლქის ტორფის საბადო	5,40	14,24	85,76	1,78	0,53

საქართველოს ტერიტორიაზე ამ ტიპის ტორფიანი ქაობები გვხვდება ალაგ-ალაგ დაბლობის ქაობების გავრცელების ზონაში — შავიზღვისპირეთში, ხოლო მთლიანი საბადოების სახით — მაღალმთიან ადგილებში, მაგალითად, საკოქაოს ტორფნარი აგარაკ ბაქურიანის ახლოს (ბორჯომის რაიონი).

2. დაბლობის, ანუ მდელის ტორფიანი ქაობი წარმომობილია ქაობის მცენარეების — ისლის, კილის, ლაქაშის, შვიტის, ლელის, ჩალამკალამის, მწვანე ხავსისა და სხვათა მონაწილეობით. ხასიათდება სუსტი მჟავე ან ნეიტრალური რეაქციით. ორგანული მასა უფრო დაშლილია და მიწის-მაგვარი. ის მდიდარია ნაცრით. და მცენარის საკვები ნივთიერებებით,

განსაკუთრებით აზოტით 1,5—3%. მისი უზარმაზარი საბადოები მოიპოვება შავი ზღვის სანაპიროებზე — ფოთის, ლანჩხუთის, ნაწილობრივ ზუგდიდის, წყალტუბოსა და სხვა რაიონებში.

აღმოსავლეთ საქართველოში დაბლობის ტორფის მცირე საბადოებს ვხვდებით წალკის რაიონში—სოფ. ზაბიტაკჯანის ტერიტორიაზე, ახალქალაქის რაიონში—ტაბაწყურის ტბის ახლოს, მცხეთის რაიონში—წეროვნის ველზე და სხვა.

დაბლობის ტორფის ის სახეობა, რომელიც კარგადაა დამლილი, შეიძლება გამოყენებულ იქნას უშუალოდ ორგანულ სასუქად. ამისათვის ამოღების, შესრობისა და გამოქარვის შემდეგ წვრილად უნდა დაქუცმაცდეს ტორფის საძენი მანქანაში. დაბლობის ჭაობების ტორფიდან საუკეთესო ორგანული სასუქები მზადდება.

3. გარდამავალი (მეტამორფული) ჭაობის ტორფის წარმოქმნაში მონაწილეობს როგორც მაღლობის (ხავსები), ისე დაბლობის ჭაობის მცენარეულობა. ის ორგანული სასუქებისათვის საუკეთესო ნედლეულს წარმოადგენს.

საქართველოს ტერიტორიაზე გარდამავალი ჭაობის ტორფის საბადოები მოიპოვება ქობულეთის, ზუგდიდის (ონარიო), გეგეჰკორის (დიდი ჰყონი) რაიონებში და სხვა.

### ორგანული სასუქების მომზადება ტორფიდან

ჩვენი რესპუბლიკის ტერიტორიაზე გავრცელებული ყველა სახეობის ტორფის დიდი უმეტესობა გადაუმუშავებლად, უშუალოდ ორგანულ სასუქად არ გამოდგება, ვინაიდან ძალიან ნაკლებადაა დამლილი, მკავე რეაქციით ხასიათდება, მიკროორგანიზმებით ძალიან ღარიბია და, ამდენად მცენარისათვის შესათვისებელი ფორმის საკვებ ნივთიერებებს ძალიან მცირე რაოდენობით შეიცავს.

ტორფის ორგანული ნაწილის ჰუმინფიციერებისა და საკვები ნივთიერება (აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი და სხვა) მცენარისათვის შესათვისებელი რომ გავხადოთ, საჭიროა ტორფიდან მოვამზადოთ შესაფერისი ორგანული სასუქი, რომელსაც შეუძლია შეცვალოს ჩვეულებრივი ნაქელი.

ტორფიდან ორგანულ სასუქს ამზადებენ სხვა ორგანული ან მინერალური ნივთიერებების მიმატებით და მასთან დაკომპოსტებით. ორგანული ნივთიერება (ნაქელი, ნაკელის წუნწუხი, ფეკალური მასა) ტორფს

ემატება მიკროორგანიზმებით გასამდიდრებლად და მისი ორგანული ნაწილის დაშლის დასაჩქარებლად.

მინერალური ნივთიერებები (კირი, ნაცარი, ფოსფორიტის ფქვილი და სხვ.) ტორფს ემატება მოქარბებელი მქავიანობის გასანეიტრალებლად და ორგანულ ნივთიერებათა დაშლის დასაჩქარებლად.

იმის მიხედვით, თუ რა შეფარდებით ემატება ტორფს ორგანული ან მინერალური ნივთიერებები, ტორფიდან მზადდება ორგვარი ორგანული სასუქი — ტორფის კომპოსტები და ტორფის სასუქები.

**ტორფის კომპოსტი**, ანუ ტორფ-კომპოსტი ეწოდება ისეთ ორგანულ სასუქს, რომელშიც ტორფი რაოდენობრივად სქარბობს დასაკომპოსტებლად მიმატებულ ორგანულ, ანუ მინერალურ ნივთიერებებს. არჩევენ ტორფის შემდეგ კომპოსტებს: ტორფ-ნაეკლის, ტორფ-წუნწუხის, ტორფ-ფეკალის, ტორფ-კირის, ტორფ-ფოსფორიტის, ტორფ-ნაცრის, ტორფ-ფოსფორიტ-წუნწუხიან, ტორფ-კირ-წუნწუხიანსა და სხვა კომპოსტებს.

ტორფის სასუქი ეწოდება ისეთ ორგანულ სასუქს, რომელშიც ტორფის რაოდენობა თანაბარია ან ნაკლებია დასაკომპოსტებლად მიმატებულ ნივთიერებებზე. არჩევენ შემდეგი ტორფის სასუქებს: ტორფ-ნაეკლის, ტორფ-ფეკალურისა და სხვა.

უკანასკნელი ორი ათეული წელია, რაც საზღვარგარეთ და ჩვენში ტორფიდან მზადდება ტორფ-მინერალურ-ამიაკიანი სასუქი „ტმასი“ და კონცენტრირებული „კომს“-ის ფორმები.

**ტორფ-მინერალურ-ამიაკიანი სასუქები** (ტმას) მზადდება ფრეზირებულ ტორფზე (60% ტენით) ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების დამატებით და ამ ნარევის წყლოვანი ან გაზობრივი ამიაკით დამუშავებით. დასამატებელი ამიაკის რაოდენობა დადგინდება ამ უკანასკნელის—ტორფის მიერ შთანთქმის უნარის ან ტორფის ჰიდროლიზური მქავიანობის გასანეიტრალებლად საჭირო ამიაკის მიხედვით.

ამავე ტიპის ტორფის სასუქს ეკუთვნის კონცენტრირებულ-ორგანულ-მინერალური ტორფის სასუქი (კომს), რომელიც ფრეზირებული ტორფის, ფოსფორიანი, კალიუმიანი და აზოტიანი სასუქების ნარევის წყლოვანი ან გაზისებრი ამიაკით დამუშავებით მიიღება. მასში აზოტის პროცენტული შემცველობა რეგულირდება სურვილისამებრ გასანოყიერებელი კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებათა და ნიადაგის თვისებების მიხედვით.

## ტორფის სასუქების გამოყენება

ტორფის სასუქების ეფექტურობა დაკავშირებულია მის ხარისხთან, რომლის მაჩვენებლები უნდა განისაზღვროს სპეციალურ ლაბორატორიაში. მომწიფებული ტორფის სასუქები შემდეგი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით ხასიათდება:

1. საერთო ტენიანობა 70%-მდე,
2. მჟავე ტორფისათვის 6—7,
3. „ნედლი“ ნაცარი არა უმეტეს 30—35%,
4. დაშლის ხარისხი არა ნაკლებ 65%,
5. სასუქის მასა უნდა იყოს ერთგვაროვანი, მუქი და ფხვიერი.

ამჟამად ტორფის სასუქი ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოთხოვნილებას ვერ აკმაყოფილებს, ამიტომ ის პირველ რიგში გამოყენებულ უნდა იქნეს ჩაის პლანტაციებში, ციტრუსოვნების, ბოსტნეულის, ხეხილის, ვაზისა და სხვა კულტურებისათვის.

ყველაზე ფართოდ ტორფს იყენებენ ბოსტნეული კულტურებისათვის, ვინაიდან ისინი მოითხოვენ ორგანული ნივთიერებით უფრო მდიდარ ნიადაგს. ბოსტანში ტორფი გამოიყენება აგრეთვე ნიადაგის დასამულჩად, ჩითილების გამოსაყვანად და დასარგავად, ტორფ-ნეშომპალა ქოთნების დასამზადებლად, სათბურებში ბიოსათბობად და სხვ.

ხეხილის ბაღში სასუქად გამოიყენება ტორფის ყველა სასუქი და კომპოსტი. განსაკუთრებით ფართოდ იყენებენ ტორფ-ფეკალურ სასუქს. ტორფ-ნაყელისა და ტორფ-ფეკალურ კომპოსტებს.

ნიადაგის ღრმა ფენების ორგანული ნივთიერებით გამდიდრების მიზნით, ახალგაზრდა ხეხილის ბაღის გაშენების დროს ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით ორმოში თითო ძირზე შეაქვთ 5—10 კგ ტორფ-ფეკალური სასუქი და 10—15 კგ ტორფის კომპოსტები; კარგად აირევა მიწასთან და ირგვება ნერგი.

ტორფის სასუქებს ფართოდ იყენებენ მოზარდი ხეხილის ბაღის გასანოყიერებლადც. ი. ვ. მიჩურინის სახელობის მეხილეობის ინსტიტუტი გვიჩვენებს ხეხილის ახალგაზრდა ბაღისათვის ტორფ-კომპოსტების შემდეგ დოზებს:



მცენარის ასაკი	მცენარის ვარჯის დიამეტრი მ-ობით	ტორფის კომპოსტის დოზა 1 ზეზე კვ	
		ნორმით 4 კვ 1 მ <sup>2</sup>	ნორმით 6 კვ 1 მ <sup>2</sup>
1—2 წელი	2,0	12	20
3—5 წელი	2,5—3,5	20—35	30—60
6—9 წელი	4—5	50—80	75 120
10—12 წელი	5,5—6,5	100	100

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ რეკომენდებულია ახალგაზრდა ხეხილის ბაღში ტორფის კომპოსტების შემდეგი დოზით შეტანა (ერთ ზეზე).

- 1—2 წლამდე ასაკის ნარგავებში 10 კვ,
- 3—6 წლამდე ასაკის ნარგავებში 15—20 კვ
- 7—10 — „ — „ — „ — 30—40 კვ.
- 11—12 „ „ „ „ 60 „

ორგანულ სასუქთან ერთად შეიტანება სამივე სახის მინერალური სასუქი.

ვენახში ნაკელს სცვლის ტორფის სასუქები, განსაკუთრებით ტორფ-ნაკელის, ტორფ-წუნწუხის, ტორფ-კირის კომპოსტები. ვენახის გაშენებისას ნიადაგის ღრმად დამუშავების (პლანტაჟის) დროს ყოველ ჰექტარზე შეიტანება 60 ტ კომპოსტი, აგრეთვე აგროწესებით გათვალისწინებული დოზებით ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები.

მსხმოიარე ვენახში ტორფის სასუქები შეიტანება ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით ჰექტარზე 40 — 50 ტონა, აუცილებლად შემოდგომით ან ზამთარში. სასუქები ნიადაგის ზედაპირზე თანაბრად უნდა გაიშალოს და ჩაიხნას 15—18 სმ სიღრმეზე. ტორფის სასუქების შეტანა წარმოებს ყოველ მე-5 წელს.

ჩაის პლანტაციებში ტორფის სასუქების ფართოდ გამოყენება ჩაის კულტურის განოციერებისთანავე დაიწყო. ამ მიზნით ქარხნებში ამჟამად აწარმოებენ ტორფის სასუქებს. მეტი რაოდენობით მზადდება ტორფ-ფოსფორიტის ფქვილი.

ციტრუსოვანი კულტურების განოციერების სისტემაში ტორფის სასუქებს განსაკუთრებული ადგილი უკავია. უფრო ეფექტურია ტორფ-ფეკალური სასუქი.

ციტრუსოვანი კულტურების მოქმედი აგროწესებით ერთ ძირ მან-  
დარინზე შეიტანება შემდეგი რაოდენობის ტორფის სასუქები (კილოგ-  
რამობით):

ნიადაგები	ნარგავთა ხნოვანება			
	დარგვის დრო	1-5 წლამდე	5-10 წლამდე	10 წლია და მეტ
ალევიურ-გაეწრებული და და- რეცხილი წითელმიწები	25	25	30	50
წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგები (ეწერ ფერდობებ- ზე), ღრმა ალევიური	15	15	25	40
ნეშომპალა-კარბონატული, ყომ- რალი ნიადაგები (მთის ძირ- თან)	10	10	15	30

#### საჩითილე ტორფის კოთნები და საკვები კუბიკები

უქანასკნელ ხანებში ფართოდ გამოიყენება ჩითილების აღმოცენება  
და გამოზრდა ტორფ-ნეშომპალიან ქოთნებში, რაც საადრეო და მა-  
ღალი მოსავლის მიღების საშუალებას იძლევა.

საჩითილე ქოთნები მზადდება სხვადასხვა მასალისაგან. ძირითად მა-  
სალას კარგად გადამპალი დაბლობის ტორფი ან მისი კომპოსტი წარმო-  
ადგენს. მას ემატება ნეშომპალა, კორდიანი მიწა, სილა, მსხვილი რქიანი  
პირუტყვის მაგარი გამონაყოფი ან ფრინველის ნაკელი, ანდა ნაკელის  
წუნწუნი, ნაცარი, კირი და მინერალური სასუქები.

მაგალითისათვის მოგვყავს ზ. ი. ყურბიციკის მიერ რეკომენდებული  
საჩითილე ქოთნების დამზადებისათვის საჭირო ნარევის სანიმუშო შედ-  
გენილობა:

ა) 75% ტორფი, 25% ნეშომპალა, 2% მსხვილი რქიანი პირუტყვის  
მაგარი გამონაყოფის დამატებით;

ბ) 70% ტორფი, 20% ნეშომპალა, 10% კორდიანი მიწა, 1-2% პი-  
რუტყვის მაგარი გამონაყოფის დამატებით;

გ) 40% ტორფი, 40% ნეშომპალა, 15% კორდიანი მიწა და 5% პი-  
რუტყვის გამონაყოფი;

დ) ტორფის გარეშეც შეიძლება მომზადდეს ნეშომპალას მიწიანი ქოთნები შემდეგი ნარევიდან: 75% ნეშომპალა, 22% კორდიანი მიწა, 2—3% პირუტყვის მაგარი გამონაყოფი.

მინერალური სასუქები ემატება აღსაზრდელი მცენარის საკვებ ნივთიერებებში მოთხოვნილების მიხედვით და ნარევეში შემავალი ორგანული სასუქების შედგენილობის გათვალისწინებით.

ჩვეულებრივ, ნარევის ყოველ კუბმეტრს ემატება მინერალური სასუქების შემდეგი რაოდენობა:

საადრეო და ყვავილოვანი კომპოსტოსათვის 2 კგ ამონიუმის გვარჯილა, 1,7 კგ სუპერფოსფატი, 0,4 კგ ქლორკალიუმი, 2,5 კგ კირი;

პამიდორისათვის 1,5 კგ ამონიუმის გვარჯილა, 3,2 კგ სუპერფოსფატი, 1 კგ ქლორკალიუმი; კიტრისა და გოგრისათვის — 0,8 კგ ამონიუმის გვარჯილა, 1 კგ სუპერფოსფატი, 0,5 კგ ქლორკალიუმი, 1 კგ კირი.

ნარევის ტენიანობა 70—75% არ უნდა აღემატებოდეს, რათა კარგად აირიოს მასში მინერალური სასუქები. აღნიშნულ ქოთნებს ამზადებენ სხვადასხვა კონსტრუქციის დანადგარებით, მეტწილად ექვსწახნავა ფორმისას.

საკვებ კუბიკებში ჩითილების გამოზრდა დიდ ეკონომიკურ და ტექნიკურ ეფექტს იძლევა.

აღნიშნული საკვები კუბიკები მზადდება ისე, როგორც საჩითილე ქოთნები, სხვადასხვა მასალის ნარევისაგან, როგორცაა ტორფის 3 მოცულობა, მსხვილი რქიანი პირუტყვის მაგარი გამონაყოფი, მდინარის სილა, კირი და მინერალური სასუქები. ეს უკანასკნელი ემატება ამა თუ იმ მცენარის საკვებ ელემენტებში შესაბამისი დოზით.

კ. ა. ტიმირიაზევის სახელობის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის მებოსტნეობის კათედრის მიერ (პროფ. ედელშტეინი) რეკომენდებულია საკვები კუბიკებისათვის შემდეგი დოზების დამატება (გრამობით) ყოველ კილოგრამ ნარევეზე:

	ამონიუმის გვარჯილა	სუპერფოსფატი	40% კალიუმის შარილი
კომპოსტოსათვის	1,0	12,0	2,0
კიტრისათვის	0,5	12,0	1,0
პამიდორისათვის	1,0	24,0	3,0

საკვები კუბიკების ნარევი წყლის დამატებით სველდება ცომისმაგვარ მდგომარეობამდე, რომლის კარგად არევის შემდეგ მათ ამზადებენ შე-საფერ დანადგარზე.

### შერეული კომპოსტაჟი

შერეული კომპოსტი წარმოადგენს, ერთი მხრივ, ისეთ ნივთიერებათა ნარევს, რომელიც იშლება და იძლევა მცენარეთა საკვებ ელემენტებს, ხოლო მეორე მხრივ, ისეთი ნივთიერებისას, რომლებმაც უნდა შეიკავონ და დაკარგვისაგან დაიცვან დაშლის პროდუქტები. შერეულ კომპოსტში შესაძლოა შედიოდეს ყოველგვარი მასალა: გაფუჭებული ფურაჟი და საკვები პროდუქტები, სამზარეულოს ანარჩენები, ტყის საფენი, ნახერხი, ნარეცხი, საპნიანი წყალი, დამპალი ჩალა და სხვა ნარჩენები.

კომპოსტის მეორე შემადგენელი ნაწილი, რომლის მიზანია დაშლის პროდუქტების შებოქვა, ჩვეულებრივად არის ორგანული ნივთიერებით მდიდარი მიწა — არხების გაწმენდის დროს აღებული მიწა, ქუჩის მტვე-რი, რომელიც შეიცავს 2%-მდე აზოტს და საკმაო რაოდენობით კალი-უმსაც. ამ მიზნით უკეთესია ტორფის გამოყენება.

კომპოსტის გროვა უნდა მოთავსდეს ცის ქვეშ ორმოში, დაიხუროს ჩალით, ხოლო უხვნალექიან რაიონებში — ზედაპირულად და დახურულ ადგილას. კომპოსტის გროვა დაიწყება 2—4 მ სიგანით და 1—2 მ სი-მღლით. სიგრძე ნებისმიერია და საკომპოსტე მასალის რაოდენობაზეა დამოკიდებული.

კომპოსტის გროვისათვის ადგილი უნდა მოსწორდეს და მოიტკეპნოს, შემდეგ ზედ დაეფინოს 14—20 სმ სისქის კორდიანი მიწა, ნიადაგის ნე-შომპალა ან ტორფი, რომელსაც დაეყრება დაქუცმაცებული საკომპოს-ტე მასალა. ზემოდან კი დაეფინება ისეთივე მიწა ან ტორფი, და თითო-ეული ფენა დაიტკეპნება.

ძალიან კარგ შედეგს იძლევა კომპოსტის გროვაში მისი წონის 1—2% ფოსფორიტის ფქვილის დამატება. გროვა დროგამოშვებით უნდა მოირწყას წყლით, უმჯობესია წუნწუხით ან წყალში გაზავებული ფეკა-ლური მასით, ისე რომ კომპოსტი მუდამ ზომიერად სველი იყოს. საკომ-პოსტების პერიოდში გროვას დასჭირდება ნიჩბით ერთჯერ ან ორჯერ არევა. კომპოსტის მომწიფება დასრულებულად შეიძლება ჩაითვალოს და უკვე ვარგისია სასუქად, როცა მთელი მასა მიიღებს მუქ ფერს და ერთ-

გვაროვან მდგომარეობას. მისი ქიმიური შედგენილობა საკომპოსტე მასალის შედგენილობით განისაზღვრება და შემდეგი საშუალო მაჩვენებლებით ხასიათდება (პროცენტობით): აზოტი (N) — 0,3—0,5; ფოსფორი ( $P_2O_5$ ) — 0,2—0,4; კალიუმი ( $K_2O$ ) — 0,25—0,6.

შერეული კომპოსტი უნივერსალური და სწრაფმოქმედი სასუქია. ეფექტი უკეთესია, რაც უფრო მეტია დამატებული ფოსფორიტის ფქვილი და ნაკელის წუნწუხი ან ფეკალური მასა.

საუკეთესოა მსუბუქ ნიადაგებზე. უფრო ხშირად მას ბოსტნებსა და ბაღებში იყენებენ. ერთ ჰექტარ ფართობზე შეაქეთ 15-დან 40 ტონამდე შერეული კომპოსტი მცენარის მოთხოვნილების, ნიადაგის პირობებისა და მისი შედგენილობის მიხედვით.

### ფეკალური სასუქები

ადამიანის ორგანიზმის გამონაყოფი გაცილებით მდიდარია აზოტითა და ფოსფორით, ვიდრე პირუტყვის, რაც მკვიდრო კავშირშია მიღებული საკვების შემადგენლობასთან. თუ პირუტყვის საკვები (თივა) მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით საშუალოდ 1,5% აზოტს შეიცავს, ადამიანის საკვებში იგი 2—3%-დან (პურეულის მარცვალში), 15%-მდეა (ხორცში).

ადამიანი დღე-ღამეში საშუალოდ გამოყოფს 133 გ მაგარ და 1200 გ თხევად გამონაყოფს; ისინი შეიცავენ (გრამობით):

	მაგარი	თხევადი	ს უ ლ
მშრალ ნივთიერებას	28,0	53,5	81,5
ნაცარს	4,5	15	19,5
აზოტს (N)	2,0	13,0	15,0
ფოსფორს ( $P_2O_5$ )	1,50	2,0	3,5
კალიუმს ( $K_2O$ )	0,64	2,5	3,14

ადამიანის ორგანიზმის მიერ საკვების მოუნელებელი ნაწილი, რომელიც გამოიყოფა გარეთ და ფეკალად ან „ღამის ოქროდ“ იწოდება, წარმოადგენს აზოტიან ორგანულ სასუქს და გამოიყენება პურეულების,

ბალახების, სართავი მცენარეების და საკვები ძირხვენების გასანოყიერებლად. იგი სწრაფად მოქმედი სასუქია.

ფეკალური მასის სასუქად გამოყენების ყველაზე კარგი ხერხია მისგან ტორფეკალური სასუქების მომზადება.

ფეკალური მასის სასუქად გამოყენების მეორე ხერხი იმაში მდგომარეობს, რომ მას აშრობენ, ფქვავენ და ლებულობენ ე. წ. პუდრეტს, რომლის გადაზიდვა შორს მანძილზე იაფი ჯდება და ეფექტურობით ის ბევრად სჯობს ნაკელს. აზოტსაც მცენარისათვის გაცილებით უფრო შესათვისებელ მდგომარეობაში შეიცავს, ვიდრე ნაკელი. მაგალითად, პირველ წელს პუდრეტიდან მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში გადადის მისი აზოტის 60%-მდე. პუდრეტის დასამზადებლად ფეკალური მასის სანიტარული გაუვნებლობისათვის გვირჩევენ მის წინასწარ დამუშავებას გაზისებრი ქლორით და შემდგომ გამოშრობას სპეციალურ საშრობებში.

### ქალაქის ნაგვის სასუქად გამოყენება

ქალაქისა და სხვა დიდი დასახლებული პუნქტების ნაგავი წარმოადგენს საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო და წარმოების ანარჩენებს, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს მცენარის საკვებ ნივთიერებებს ორგანული და მინერალური შენაერთების სახით: აზოტს, ფოსფორს, კალიუმს, კალციუმს და სხვა, აგრეთვე მიკროელემენტებს, და წარმოადგენს სრული სასუქის ნედლეულს (იხ. ცხრილი 33).

ცხრილი 33

ქ. თბილისის ნაგვის ქიმიური შედგენილობა

პეროსკოპი- ული ტექსტი %	PH	ორგანული ნივთიერება %	მინერალური ნივთიერება %	საერთო აზოტი %-ობით	NO <sub>3</sub> მგ 1 კგ-ში	NH <sub>3</sub> მგ 1 კგ-ში	საერთო P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %-ობით
9,12	7,0	64,38	35,62	0,80	7,40	5,55	0,66

დაახლოებითი გაანგარიშება გვიჩვენებს, რომ ქალაქი თბილისი ყოველწლიურად იძლევა 300 000 ტონა ნაგავს, თუ მის გამოსავალს ერთ მცხოვრებზე 0,3 ტონას ვივთლისხმებთ.

დაკომპოსტებამდე ჩატარებული ქიმიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ქ. თბილისის ნაგავი შეიცავს 0,47% აზოტს, 0,56% ფოსფორს ( $P_2O_5$ ), 0,62% კალიუმს ( $K_2O$ ).

ქალაქის ნაგვის სასუქად გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ მას შემდეგ, რაც მისი ორგანული ნაწილი შესაფერ გარდაქმნას, ანუ ჰუმიფიცირებას განიცდის. ამას აღწევენ მრავალი გზით, რომელთა შორის ყველაზე ადვილი და მასთან რაციონალურია: ნაგვის გამოყენება დახურულ გრუნტში მებოსტნეობის საგარეუბნო მეურნეობებში ბიოსაწვავად, ხოლო შემდეგ სასუქად. ნაგავის ორგანული მასის დაშლა უნდა ვაწარმოოთ აერობულ პირობებში, რისთვისაც გროვაში სპეციალურად მოწყობილი მილებით საჭიროა ჰაერის ცირკულაცია. ფიცრული სააერაციო მილები, ხშირი საჭკრეტებით იწყობა ჰორიზონტალურად გროვის სიგრძეზე და ვერტიკალურად მის სიმაღლეზე. აღნიშნული მილებით ხდება გროვაში ჰაერის შესვლა და წყლით ან ნაკელის წუნწუხით საკომპოსტე მასის დასველება.

#### მდინარის შლამი

მდინარის შლამი ნიადაგის წვრილი ნაწილაკებისა და მცენარეულ ნივთიერებათა ნარევის წარმოადგენს. მასში მცენარის საკვებ ნივთიერებათა შემცველობა დიდად მერყეობს. შლამში შედის 0,17—2,16%-მდე აზოტი; 0,12—0,52%-მდე ფოსფორი ( $P_2O_5$ ); 0,13—0,64%-მდე კალიუმი ( $K_2O$ ). მასში ბევრია აგრეთვე კირი იმის მიხედვით, თუ რა შედგენილობის ქანებზე მოედინება მდინარე, რომლის შლამსაც სასუქად იყენებენ.

მდ. ცხენისწყლის შლამი საგრძნობლად აღიღებს სიმინდის მოსავალს, რაც ცნობილი ფაქტია წულუკიძის რაიონის კოლმეურნეობებისათვის. ცდებითაც დამტკიცებულია, რომ შლამის შეტანით სიმინდის მოსავალი ჰექტარზე 11,9 ცენტნერით იზრდება. შლამის მოქმედება არ განისაზღვრება მხოლოდ ერთი წლით, მისგან ეფექტი უფრო მეტია შემდეგ წლებში.

საშუალო შედგენილობის შლამის დოზა კი შეიძლება განვსაზღვროთ: მარცვლეულისათვის — 30—40 ტ, ხოლო ბოსტნეულისათვის 60 ტ ჰექტარზე. თუ შლამი შეიცავს ბევრ ნეშომპალას, მაშინ მისი დოზა სათანადოდ შემცირდება და პირიქით.

საწარმოთა ანარჩენები

სამრეწველო საწარმოებში დიდი რაოდენობით გროვდება სხვადასხვა სახის ანარჩენები, რომელთა გამოყენება შეიძლება სასუქად. მათ უმეტესობას მხოლოდ ადგილობრივი მნიშვნელობა აქვს და იხმარება ამ საწარმოს მახლობელ მეურნეობაში.

ამ ანარჩენთა უმეტესობა მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნივთიერებებია. აღსანიშნავია შემდეგი ანარჩენები, რომლებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით გროვდება და რომელთაც საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვთ. (იხ. ცხრილი 34).

ც ხ რ ი ლ ი 34

საწარმოთა ანარჩენების ქიმიური შედგენილობა  
(ა. მენადარაშვილის მიხედვით)

ანარჩენის დასახელება	№ (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	ორგ. ნოტ. (%)	1 კა-ზე შე- სატ. ღობა (ტ)
კოფეინის ქარხნის	0,97	0,25	—	88,0	
ტუნგის ზეთსახდელი ქარხნის	0,85	0,38	—	92,0	
ეთერზეთსახდელი ქარხნის	2,30	0,76	—	70,0	
თამბაქოს მრეწველობის	2,40	0,4—3,0	2,5—3,0	—	
ბლადაგისა და სახამებლის ქარხნების	0,20	0,30	0,70	—	5—20
სპირტის წარმოების	0,224	0,013	0,9	—	2—3
სასაკლავო ანარჩენები	0,2	—	—	—	2—4
სისხლის ფევილი	0,14	1,0	0,8	—	0,3—0,5
წებოს წარმოების	1,90	—	—	—	2,5—5
მოთრიმლური ტყავის	7,0	—	—	—	2,0
მატყლის ანარჩენები	8,0	—	—	—	1,2
ჯაგრის წარმოების	2,7	—	—	—	2—4
ლილების და სავარცხლების	14,0	1,0	—	—	0,3—0,6
პალოლიტის ბურბუშელა	12,6	3,3	—	—	0,4—0,8



ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების მიზნით სპეციალურად წარმოებს ნათესი კულტურების მწვანე მასის ჩახვნა.

მწვანე სასუქი დადებით ზემოქმედებას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე, კერძოდ:

1. წარმოებს ნიადაგში ორგანული მასის შეტანა, რომელიც მდიდარია მცენარისათვის საჭირო ყველა საკვები ელემენტით, განსაკუთრებით აზოტითა და ნახშირბადით.

2. უმჯობესდება როგორც მიძიმე, ისე მსუბუქი ნიადაგების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

3. უმჯობესდება ნიადაგში მიკრობიოლოგიური პროცესები.

4. სიღერატები სხვა მცენარისათვის ნაკლებად შესათვისებელი, ძნელად ხსნადი ნივთიერებებიდან საკვებ ელემენტებს ითვისებენ და გადაყავთ ადვილად შესათვისებელ ფორმაში.

5. სასიღერაციო კულტურები ფესვთა სისტემას ნიადაგის ღრმა ფენებში ივითარებენ, აფხვიერებენ მათ და საკვები ელემენტები ამოაქვთ ზედაფენაში.

6. სასიღერაციო კულტურები ივითარებენ მძლავრ ფესვთა სისტემას და დიდი რაოდენობით იძლევიან ნიადაგის ზედაპირზე გართხმულ მწვანე მასას, რითაც საგრძნობლად მცირდება, ზოგჯერ მთლიანად წყდება ეროზია, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ჭარბი ატმოსფერული ნალექების რაიონებში (სუბტროპიკული ზონა).

7. რიგთშორისებში დათესილი სიღერატები ითვისებენ მრავალწლიანი ძირითადი კულტურების მიერ გამოუყენებელ ნიტრატებს, რაც განსაკუთრებით საშიშია სუბტროპიკული რაიონების პირობებში და ამცირებენ მათ ჩარეცხვას ღრმა ფენებში, კერძოდ შემოდგომით ჭარბი ატმოსფერული ნალექების პერიოდში.

8. მწვანე სასუქის გამოყენებით იზრდება სხვა ორგანული და მინერალური სასუქების ეფექტურობა.

9. კარგად განვითარებული სიღერატები ახშობენ სარეველა მცენარეებს, რითაც ქმნიან საუკეთესო პირობებს მომდევნო კულტურების განვითარებისათვის.

10. პირველ ხანებში სიღერატების მწვანე მასის მულჩის სახით გამოყენებისას (მშრალი ორგანული ნივთიერების შემდგომი ჩახვნით) უმჯობესდება ნიადაგის ტენიანობა და ტემპერატურული რეჟიმი, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზაფხულის პერიოდში.

11. სუბტროპიკული კულტურების, მეტადრე ციტრუსების რიგთშორისებში გამოთესილი შემოდგომა-ზამთრის სიღერატები საკვები ელემენტებისა და წყლის შეთვისების მხრივ კონკურენციის შედეგად, იწვევენ ციტრუსების ხარბი ზრდის შენელებას, აღიღებენ მათ ზამთარგამძლეობას.

12. სიღერატი, როგორც ორგანული სასუქის ერთ-ერთი სახე, აღიღებს მცენარის ზამთარგამძლეობას, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ციტრუსოვანი კულტურებისათვის.

მწვანე სასუქად უმეტესად გამოიყენება პარკოსანი კულტურები, მაგრამ ზოგჯერ არაპარკოსანი კულტურების, ხშირად მათი ნარევის თესვაც მიმართავენ.

მწვანე სასუქები მოქმედებს არა მარტო შეტანის წელს, არამედ 3—4, ზოგჯერ 10 წლის მანძილზეც კი.

სიღერატის დიდი სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობა განისაზღვრება არა მარტო მისი მაღალი ეფექტურობით ძირითადი კულტურების მოსავლიანობის ზრდის საქმეში, არამედ ორგანიზაციულ-საწარმოო პირობებითაც.

მწვანე სასუქის გამოყენება განსაკუთრებით ხელსაყრელია ბორცვიან ადგილებში, სადაც სხვა ორგანული სასუქების შეტანა დაკავშირებულია უდიდეს სატრანსპორტო სიძნელებებთან. 20—30 ტონამდე მწვანე მასის მისაღებად საჭიროა 1 ტონა ფოსფორიანი სასუქი და 100—200 კგ სიღერატთა თესლი.

უმრავლესი სიღერატი კულტურების: ცულისპირას, ცერცველას, სოიას, ხანჭკოლას (უალკალიდო სახეების და სხვა) მწვანე მასა წარმოადგენს ცხოველთა მაღალხარისხოვანი ცილებით მდიდარ საკვებს. ასეთი კულტურების მიწისზედა ნაწილის საკვებად გამოყენების შემთხვევაშიაც კი ნიადაგის ნაყოფიერება იზრდება ფესვთა სისტემის გავლენით. ამგვარად სიღერატი კულტურების ფართო მასშტაბით გამოყენება მეცხოველეობის მტკიცე საკვები ბაზის შექმნის მნიშვნელოვანი საშუალებაა.

#### მწვანე სასუქის ფორმები

არჩევენ მწვანე სასუქის 4 ძირითად ფორმას: დამოუკიდებელი, შუალედი, საცელავი და აქვიტი (წამონაზარდი).

საქართველოში მწვანე სასუქის ყველა ფორმის გამოყენების სრული შესაძლებლობა არსებობს, მაგრამ მასშტაბის მიხედვით, წამყვანი როლი უნდა მიენიჭოს შუალედ ფორმას.

1. **დამოუკიდებელი ფორმა.** სავეგეტაციო პერიოდში ან მთლიანად იკავებს მინდორს, ანდა მის უმეტეს ნაწილს.

სიდერატის ასეთი წესით გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ დარეცხილი და არანაყოფიერი ნიადაგების გაუმჯობესებისათვის. ამ შემთხვევაში მწვანე სასუქად შესაძლებელია როგორც ერთწლიანი, ისე მრავალწლიანი მცენარეების თესვა.

მრავალწლიანი სიდერატების თესვა უფრო მიზანშეწონილია ისეთ ფართობებზე, რომელთა ათვისება ძირითადი კულტურით მოხდება მხოლოდ 2—3 წლის შემდეგ.

სიდერატები, იმისდა მიხედვით, თუ წლის რომელ პერიოდში მიმდინარეობს მათი ვეგეტაცია, იყოფა 2 ჯგუფად: **ზაფხულისა და ზამთრის.**

ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში, სადაც შემოდგომა ხანგრძლივი და უხვნალექიანია, გარდა აღნიშნული ორი ჯგუფის სიდერატებისა, შესაძლებელია შემოდგომის ვეგეტაციის სიდერატების გამოყენებაც.

გაზაფხულ-ზაფხულის ვეგეტაციის სიდერატები უნდა დაითესოს თებერვლიდან ივნისამდე, ხოლო შემოდგომისა — ივლის-აგვისტოში, ზამთრისა კი — სექტემბრიდან დეკემბრამდე.

გამოყენების ხანგრძლივობის მიხედვით სიდერატები იყოფა ერთწლიან და მრავალწლიანად. ერთწლიანი სიდერატებია: ბარდა, ცერცველა, ყვითელი, თეთრი და ლურჯი ხანჭკოლა, ჩიტყვება, ძაძა, სოია, ცულისპირა და სხვ. მრავალწლიანი კი — ლესპედეზა, ბიკოლირი და სერიცინი, მრავალწლიანი ხანჭკოლა, კურდღლის-ფრჩხილა, სამყურა (წითელი, თეთრი) და იონჯა.

ისეთ ნიადაგებზე, რომელთა გაკულტურება მოითხოვს 2—3 წელს და მეტ ხანს, უფრო მიზანშეწონილია მრავალწლიანი სიდერატების გამოყენება. ამ შემთხვევაში გამორიცხულია ყოველწლიურად თესვასა და ნიადაგის დამუშავებასთან დაკავშირებული ხარჯები.

მრავალწლიანი სიდერატების თესვის ოპტიმალური ვადა სექტემბერი და ოქტომბრის პირველი ნახევარია (გარდა ლესპედეზისა), მაგრამ როგორც გამონაკლისი, გაზაფხულზეც (მარტ-აპრილში) შესაძლებელია მათი თესვა. მრავალწლიანი ლესპედეზას თესვის ოპტიმალურ ვადად კი მიღებულია თებერვალ-მარტი. ზაფხულის ვეგეტაციის სიდერატებად ერთწლიანი კულტურებიდან გამოიყენება ყვითელი და ლურჯი ხანჭკოლა, ძაძა, ბრინჯა-ლობიო და სოია; ზამთრის სიდერატებად კი — თეთრი ხანჭკოლა, მინდვრის ბარდა (უკეთესია ავსტრიული და ნიკოლსონი), ჩიტყვება, ტანყერის ცულისპირა და ცერცველა (სათესი, ბანჭველიანი).

ტენიან სუბტროპიკულ რაიონებში შემოდგომის სიდერატებად შე-

საძლებელია მხოლოდ ისეთების გამოყენება, რომელთაც თესვიდან ყვავილობამდე მოკლე სავეგეტაციო პერიოდი აქვთ. ასეთებია: ყვითელი და ლურჯი ხანჭკოლა (განსაკუთრებით ყვითელი), ბარდას ზოგიერთი სახე (მაგალითად, „კაპიტალი“).

ცერცველა, ბარდასა და ცულისპირასთან მიზანშეწონილია მარცვლელი კულტურების — შერის, ქერის ან ჭვავის თესვა.

ტენიანი სუბტროპიკების რაიონებში შესაძლებელია ერთ სავეგეტაციო პერიოდში სიდერატების ორჯერ მოყვანა.

2. შუალედური ფორმა გამოიყენება ძირითადი კულტურის მიერ დაკავებული ფართობის შემცირების გარეშე. ამ ფორმის დროს კულტურა იყენებს წლის სავეგეტაციო პერიოდის იმ ნაწილს, რომელიც სრულიად ან ნაწილობრივ გამოუყენებელია ძირითადი მცენარის მიერ. სიდერაციის შუალედი ფორმა შეიძლება იყოს ნაწვერალი — ამ შემთხვევაში სიდერატები ითესება ერთწლიანი კულტურების (ხორბლეული, გერანი, ბრინჯი, სიმინდი) აღების შემდეგ და შეთესილი, როდესაც მწვანე სასუქად გათვალისწინებული კულტურა ითესება ჯერ კიდევ ძირითადი კულტურის საფარქვეშ, მისგან ფართობის განთავისუფლებამდე (ხორბალი, თამბაქო, ბოსტნეულ-ბალჩეული). ძირითადი კულტურების მოსავლისა და ნამჯის აღების შემდეგ ფართობის მომდევნო კულტურით ათვისებამდე წარმოებს სიდერატის ნორმალური განვითარება.

პროდუქტიული კულტურების შუალედურ ფორმად გამოიყენება ბარდა, ცერცველა (სათესი და ბანჯგვლიანი), ცულისპირა, ჩიტოფეხა, თეთრი ყვითელი და ლურჯი ხანჭკოლა, მათი ნარევი ნათესი ჭვავთან, შერისა და ქერთან. სიდერაციის შუალედი ფორმის გამოყენებას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მრავალწლიანი შტამბიანი და ბუჩქნარი კულტურების რიგთაშორისებში (ჩაი, ციტრუსები, ტუნგი, ვაზი, ხეხილი).

სუბტროპიკული კულტურების პლანტაციებში, ძირითადად მხოლოდ შემოდგომისა და ზამთრის ვეგეტაციის სიდერატების გამოყენება შეიძლება.

3. მწვანე სასუქის საცელავი ფორმის გამოყენებისას სიდერატები ითესება ცალკე ნაკვეთებად და მოცელილი მწვანე მასა გამოიყენება პროდუქტიული კულტურებისათვის, სადაც სიდერატების თესვა შესაძლებელია. მრავალწლიანი სუბტროპიკული კულტურების სრულსაკონვანი პლანტაციებისათვის (10—15-წლიანი) სხვა ნაკვეთებიდან მიღებული მწვანე მასის გამოყენებას უდიდესი პერსპექტივა აქვს, რადგან ჩაისა და ციტრუსების ვარჯის მიერ რიგთაშორისები მთლიანადაა ათვისებული და გამორიცხულია სიდერატების თესვა. ამ შემთხვევაში უმჯობესია მრავალ-

წლიანი სიდერატების გამოყენება, რომელთა დასათესად უნდა ავითვი-  
სოთ ძირითადი კულტურებისათვის გამოუსადეგარი ადგილები.

მწვანე სასუქის საცელავი ფორმის სახესხვაობას წარმოადგენს ხეხი-  
ლის ბალის რიგთაშორისების გამოტოვებით სიდერატების თესვა, სათანა-  
დო მორიგეობით წლების განმავლობაში. ამ მიზნით გამოიყენება ერთ-  
წლიანი ან მრავალწლიანი სიდერატები.

თუ ბაღში ერთწლიანი სიდერატები გამოიყენება, მაშინ რიგთშორი-  
სებში მათ მორიგეობით, წელგამოშვებით თესენ. მრავალწლიანი სიდერა-  
ტების დროს კი — 2—3—4 წელიწადში ერთხელ.

4. მწვანე სასუქის აქტივის (წამონაზარდის) ფორმა გულისხმობს სი-  
დერატთა მწვანე მასის პირველი მონაცელის გამოყენებას ცხოველთა  
საკვებად ან სხვა ნაკვეთის გასანაოყიერებლად და დასამულჩად, ხოლო  
დარჩენილ ფესვთა სისტემის (წამოზარდილი აქვიტით, წამონაზარდით)  
ჩახვნას მწვანე სასუქად.

**მწვანე სასუქის მოყვება ხორბლეულ კულტურებზე**

სიდერაციამ პირველად უდიდესი გამოყენება პოვა ერთწლიანი კულ-  
ტურების, განსაკუთრებით ხორბლეულის ნათესებში ქვიშნარ ნიადაგებზე.  
მაგრამ ეს სრულებით არ ნიშნავს, რომ სხვა ნიადაგებზე NPK ფონზე,  
სიდერატები ნაკლებ ეფექტს იძლეოდეს (იხ. ცხრილი 35).

ცხრილი 35

**მწვანე სასუქების ეფექტურობა ნიადაგის სხვადასხვა ტიპებზე**  
(ნოვოზიბკოვის საცდელი სადგურის მონაცემებით)

ნიადაგის ტიპი	ქვავის მარცელის მოსავ- ლიანობის მატება მწვანე სასუქით ც/კა-ზე	მყარ შემთხვევათა რიცხვი
ქვიშნარი	4,2	8
ევიშინი	4,7	22
თიხიანი	7,7	6

მითითებანი მწვანე სასუქად გამოიყენებულ მცენარეთა თესვის შესახებ საქართველოს არასუბტროპიკული ზონის პირობებისათვის

მცენარის დასახელება	ნიადავის ტიპი	თესვის მიზანი	თესვის დრო	თესვის ნორმა კგ/ჰა-ზე	ჩათვისის სიღრმე სმ
ბარდა	ყველა ტიპის ნიადაგი, გარდა მუყავე რეაქციისა	სათესლედ მწვანე სასუქად	აღრე გაზაფხული და სექტემბერი აღრე გაზაფხული და სექტემბერი-ოქტომბერი	80—90	3—5
ცულსპირა (ტანერის, მუხლდოსებრი ან სათესი)	ყველა ტიპის ნიადაგი, გარდა მუყავე რეაქციისა	სათესლედ მწვანე სასუქად	აღრე გაზაფხული და სექტემბერი აღრე გაზაფხული და აგვისტო-სექტემბერი	150—170 60—70	3—5 3—5
ცერცველა სათესი და ბანჯველიანი	ყველა ტიპის ნიადაგი, გარდა მუყავე რეაქციისა	სათესლედ მწვანე სასუქად	აღრე გაზაფხული და სექტემბერი-ოქტომბერი ბერი	150—160 სათესი 70—80 ბანჯველიანი 50—60	2—3
ჩიტყვა	ყველა ტიპის ნიადაგი, გარდა ტუბტ რეაქციისა	სათესლედ მწვანე სასუქად	აგვისტო	სათესი 140—150 ბანჯველიანი 110—120 30—35	2—4 2—4
ძაძა, ბრიწყისფერი და სოია	ყველა ტიპის ნიადაგი, გარდა მლაშობებისა	სათესლედ მწვანე სასუქად	აპრილი და მაისის პირველი ნახევარი	ძაძა 30—35 ბრიწყისფერი ლობიო 25—30, სოია 25—30, ძაძა 60—70, პირველი ნახევარი ლობიო 50—60 სოია 50—60	1—1,5 1—1,5 3—5 3—5

შენიშვნა: ბარდას, ცულსპირას და ცერცველას გამოყენება შეიძლება მუყავე ნიადაგებზე მოკირიანების შემდეგ (ფაქტობრივი შეფასებით ანგარიში).

მწვანე სასუქად გამოხაყენებული მცენარეების მოკლე აგროტექნიკური  
მითითებანი საქართველოს სსრ სუბტროპიკული ზონის პირობებისათვის

№ ნ.	მცენარის და ნიადაგის ტიპის დასახელება	დანიშნულება	მწვანე სასუქის ფორმა	თესვის დრო	თესვის ნორ- მა (კგ)
1	2	3	4	5	6
1	ყვითელი და ლურჯი ხანჭკო- ლა, სუსტი მეავე და მეავე ნიადაგებზე	სათესლედ	დამოუკიდებელი ან გა- მოთესილი ციტრუ- სოვნების და ტუნგის ახალგაზრდა პლანტა- ციებში	1/3-15/4	ყვითელი 80-100 ლურჯი 90-100
		მწვანე სასუქად	დამოუკიდებელი, გამო- თესილი ციტრუსების და ტუნგის ახალგაზ- რდა პლანტაციების რიგთაშორისებში	1/3-15/4	ყვითელი 150-160 ლურჯი 180-200
		მწვანე სასუქად	შუალედი, ჩაის, ციტრუ- სოვნების და ტუნ- გის მოსავლიან პლან- ტაციებში	15/7-15/9	ყვითელი 150-160 ლურჯი 180-200
2	ჩიტ-ფეხა, ყველა ნიადაგი გარ- და ტურტ რეაქ- ციის	სათესლედ	დამოუკიდებელი ან გა- მოთესილი ციტრუ- სოვნების და ტუნგის ახალგაზრდა პლანტა- ციებში	15/7-15/9	25-30
		მწვანე სასუქად	შუალედი ჩაის, ციტრუ- სოვნების და ტუნგის მოსავლიან პლანტა- ციებში და გამოთე- სილი ერთწლიანი კულტურების ქვეშ (თამბაქო, ბაღჩეული)	15/7-15/9	50-60
3	ცულისპირა (ტანჯერის და მუხუდოსებური) ყველა ნიადაგე- ბი გარდა მეავე რეაქციისა	სათესლედ	დამოუკიდებელი ან ციტრუსოვნების და ტუნგის ახალგაზრდა ნარგობაში გამოთე- სილი	15/8-15/9	60-70
		მწვანე სასუქად	შუალედი, ციტრუსოვან და ტუნგის მოსავლი- ან პლანტაციებში	15/8-15/9	150-160

1	2	3	4	5	6
4	თეთრი ხანჭკო- ლა იაპონური აღმოსავლური (საგაზფხულო) მეავე და სუსტი მეავე ნიადაგი	სათესლედ	დამოუკიდებელი ან გა- მოთესილი ციტრუ- სოვნების და ტუნგის ახალგაზრდა ნარგა- ობაში	15/7-15/10	90-100
		მწვანე სასუქად	შუალედი, ჩაის, ციტ- რუსების და ტუნგის მოსავლიან პლანტა- ციებში	15/7-15/10	180-200
5	ადგლობრივი (საზამთრო) თეთრი ხანჭკო- ლა სუსტი მეა- ვე და მეავე ნიადაგება	სათესლედ	დამოუკიდებელი და გა- მოთესილი ციტრუსე- ზის და ტუნგის ახალ- გაზრდა პლანტაცი- ებში და სხვა მრავალ- წლიანი მცენარე- ების წინამორბედ კულტურებად.	1/9-15/10	80-100
		მწვანე სასუქად	დამოუკიდებელი და გა- მოთესილი ციტრუსე- ზის და ტუნგის ახალ- გაზრდა პლანტაციებ- ში და სხვა მრავალ- წლიანი კულტურების წინამორბედ კულტურ- ად	1/9-15/10	200-220
6	ბარდა (ავსტრი- ული ან ნიკოლ- სონი) ყველა ნიადაგება გარ- და მეავე რეაქ- ციისა	მწვანე სასუქად	შუალედი, ციტრუსოვა- ნების პლანტაციებში და ერთწლიანი კულ- ტურების (გერანის, თამბაქოს და სასი- ლოსე სიმინდის) აღე- ზის შემდეგ (ნაწვე- რალი)	1/9-1/11	150-180
7	ბარდა „კაპიტა- ლი“ და კატა- ლოგის № 329, ყველა ნიადაგე- ბი, გარდა მეავე რეაქციისა	მწვანე სასუქად	შუალედი, ციტრუსების პლანტაციებში და ნაწ- ვერალი ერთწლიანი კულტურების აღების შემდეგ.	ავისტო	150-180



1	2	3	4	5	6
8	ერთწლიანი მარცვლოვანი კულტურები, შვრია, ქერი და შვავი გამოყენება კომპონენტებად ერთწლიან პარკოსან კულტურებთან ნარევი ნათესების შესადგენად, შესატყვის ნიადაგებზე	მწვანე სასუქად	შეღებელი და დამოუკიდებელი ნათესი პარკოსანი კულტურების წარმოების შესაბამისად.	შესატყვისი პარკოსანი კულტურების თესვის ვადები	80 - 90
9	ძაძა, ბრინჯისებრი ლობიო და სოია ყველა ნიადაგებზე, გარდა ძლიერ მჟავე რეაქციის ნიადაგებისა	სათესად	დამოუკიდებლად ან სიმინდთან შეთესილი. მრავალწლიანი შტამბიანი კულტურების ახალგაზრდა ნარგავობის (ციტრუსების, ტუნგის, ხურმის) რიგთაშორისებში გამოთესილი	15/4 - 15/6	ძაძა, 30 - 35 ბრინჯისებური ლობიო 25 - 30 სოია 40 - 45
		მწვანე სასუქად	დამოუკიდებელი, ანუ სიმინდთან შეთესილი და წინამორბედი მრავალწლიანი სუბტროპიკული კულტურებისათვის ნიადაგის ათვისების შემთხვევაში	15/4 - 15/6	ძაძა 70 ლობიო 50 - 60 სოია 70 - 80
10	კროტოლარია სპექტაბილის მჟავე, სუსტი მჟავე და ნეიტრალური რეაქციის ნიადაგები	სათესად	დამოუკიდებელი. მრავალწლიანი შტამბიანი კულტურების (ციტრუსოვანების ტუნგის და ხურმის) წინამორბედი და ახალგაზრდა ნარგავობის რიგთაშორისებში გამოთესილი.	15/4 - 15/6	15 - 20

1	2	3	4	5	6
	"	მწვანე სასუქად	" კ "	15/4 - 15/6	25 - 30
11	მრავალწლიანი ხანჭკოლა, სუსტი მკევე და მკევე ნიადაგები	სათესლედ	ტერასების ფერდობებზე დამოუკიდებელი და ციტრუსების და ტუნგის ახალგაზრდა პლანტაციების (5-6 წლამდე) რიგთაშორისებში გამოთესილი და დამოუკიდებელი ნათესი.	1/9 - 15/10	25 - 30
		მწვანე სასუქად	შუალედი ციტრუსოვანების და ტუნგის ახალგაზრდა პლანტაციებში და ტერასების ფერდობებზე	1/9 - 15/10	50 - 60
12	კურდღლის-ფრჩხილა, სუსტი, მკევე ნეიტრალური და კარბონატული ნიადაგები	სათესლედ	დამოუკიდებელი ან ციტრუსოვანების (6-7) და ტუნგის (8-9 წ.) ახალგაზრდა პლანტაციების რიგთაშორისებში გამოთესილი და ტერასის ფერდობზე მთლიანი ნათესი.	1/9 - 15/10	15 - 20
		მწვანე სასუქად	დამოუკიდებელი ანუ ციტრუსების და ტუნგის ახალგაზრდა პლანტაციების რიგთაშორისებში გამოთესილი და ტერასების ფერდობებზე დამოუკიდებელი ნათესი	15/2 - 1/4 და 1/9 - 15/10	30 - 35
13	ლესპედეზა ბიკოლორი ყველა ნიადაგზე გარდა ტუტე რეაქტივასა	სათესლე და საცელავი ფორმა	დამოუკიდებელი, ანუ ციტრუსოვანების და ტუნგის ახალგაზრდა პლანტაციებში და ტერასის ფერდობებზე დამოუკიდებელი ნათესი.	1/2 - 15/4	10 - 12

1	2	3	4	5	6
14	მრავალწლოვანი მარცვლოვანი კულტურები; კონინდრი (მაღალი, მრავალსათიბი და საძოვრის). მდელის წივანა და უფხო შერივლა დაითესება მრავალწლოვანი პარკოსანი კულტურების კომპონენტებად, ნარევი ნათესის შესადგენად შესაბამის ნიადაგებზე	მწვანე სასუქად საცელავი ფორმა	დამოუკიდებელი ან მრავალწლოვანი შტამბიანი კულტურების რიგთშორისებში გამოთესილი მრავალწლოვანი \ მარკოსნები  იგვე	მრავალწლოვანი პარკოსანი კულტურების თესვის ვადა  იგვე	10-13  10-13

ნოვოზიბკოვის საცდელი სადგურის მონაცემებით საშუალოდ 20 წლის განმავლობაში მწვანე სასუქმა ერთნახევარჯერ გააძლია თესლობრუნვის ყველა კულტურის მოსავლიანობა მსუბუქ, ფხვიერ, ქვიშნარ ნიადაგებზე.

მინსკის საცდელ სადგურში, მსუბუქ თიხიან ნიადაგზე კარტოფილის ქვეშ ჩახნული სანაწევრალო ხანჭკოლით 3 მომდევნო კულტურის (კარტოფილი, ჭვავი, ცერცველა, შვრიანარევი სათივედ) მოსავლიანობა 50 პროცენტით გაიზარდა.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ძირითად (პროდუქტიულ) კულტურას წარმოადგენს ხორბლეული (ხორბალი, ჭვავი, ქერი), შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მწვანე სასუქის ყველა ფორმა, მაგრამ უპირატესობა შუალედსა და აქვიტს უნდა მიენიჭოს. მწვანე სასუქის დამოუკიდებელი და საცელავი ფორმების გამოყენება უნდა მოხდეს გამონაკლისის სახით მეტად დაბალნაყოფიერ ნიადაგებზე.

#### შ ე ნ ი შ ვ ნ ა :

1. შეავე რეაქციის ნიადაგებზე მოკირიანების შემდეგ გამოიყენება ცულისპირა, ჩიტოფეხა, ზარდა და მათი მარცვლოვანი კომპონენტები (შვრია, ქერი და ჭვავი), აგრეთვე ძაძა, ბრინჯა ლობიო, სოია და მრავალწლოვანი სიდერატები და მათი კომპონენტები, გარდა მრავალწლიანი ხანჭკოლისა.

2. გაზაფხულის ვეგეტაციის ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი სიღერატები, როგორც სათესლედ, ისე მწვანე სასუქად, გამოთესილი ფორმა ციტრუსოვნების და ტუნგის პლანტაციებში გამოიყენება 7—9 წლის ასაკამდე მცენარის შტამბიდან 1 მეტრის დაშორებით, რომელიც ყოველწლიურად 50—60 სმ უნდა გაფართოვდეს.

3. ცხრილში მოტანილია მწვანე სასუქის მხოლოდ დამოუკიდებელი და შუალედი ფორმები და მრავალწლოვანი შტამბიანი კულტურების ახალგაზრდა ნარგაობის რიგთაშორისებში გამოთესილი.

4. თესლის რეპროდუქციის დაბალი კოეფიციენტის მქონე კულტურების თესვა სათესლედ სამეურნეო თვალსაზრისით გამართლებული არ არის.

5. ტერასის ფერდობზე მრავალწლოვანი სიღერატების თესვისას წინასწარ უნდა იქნეს შეტანილი ფოსფორიანი და კალიუმის სასუქების 4 წლის დოზა და კირი მკაფი რეაქციის ნიადაგზე ერთი გაცვლითი მკაფიანობის ანგარიშით, აზოტიანი კი — ყოველწლიურად.

6. პარკოსანი კულტურების მარცვლოვანებთან თესვისას რეკომენდებული თესვის ნორმა  $1/3$ -ით უნდა შემცირდეს.

7. მრავალწლოვანი სიღერატების მცენარეული მასა წლის განმავლობაში უნდა მოითობოს 3—4-ჯერ და გამოიყენებულ იქნას საკვებად ან მცენარის ვარჯის წრის ნიადაგის დასამულჩად.

8. იაპონური თეთრი (აღმოსავლური) ხანჭკოლა საერთოდ საგაზაფხულო სიღერატია, მაგრამ ჩვენში საშემოდგომოდ თესვას ეგუება როგორც მწვანე სასუქად, ისე სათესლედ. ყვითელი და ლურჯი ხანჭკოლაც საგაზაფხულო სიღერატებია, მაგრამ სათესლედ ისინი ჩვენში გაზაფხულზე ითესებიან, მწვანე სასუქად კი როგორც გაზაფხულზე, ისე შემოდგომაზე.

9. ამა თუ იმ სახის სიღერატის პირველად თესვისას მიზანშეწონილია სათანადო შტამის ბაქტერიებით ინოკულაცია, რომელიც აღიღებს როგორც მწვანე მასის მოსავალს, ისე აზოტის შემცველობას.

10. მწვანე სასუქის შუალედი და აქვიტი ფორმები ორგანიზაციულად ყველაზე ადვილად ეწყობა მარცვლეული კულტურების საფარქვეშ გამოთესვით ან მათი მოსავლის აღების შემდეგ დათესვით. პირველ შემთხვევაში თესავენ ზამთრის სიღერატებს. ხოლო მეორე შემთხვევაში გაზაფხულისას.

## მწვანე სასუქი ხეხილის ბაღში

ხეხილის ბაღებში სასიღერატო კულტურები ზაფხულის მეორე ნახევარში ან შემოდგომაზე ითესება, მწვანე მასა კი ჩაიხვენება გვიან შემოდგომით ან ადრე გაზაფხულზე.

საყურადღებოა სიღერატების რიგგამომეებით თესვა. ამ შემთხვევაში ერთწლოვანი ან მრავალწლოვანი კულტურები ერთი ან ორი რიგის გამოშვებით ითესება და სიღერატთა მწვანე მასა თავისუფალ რიგთშორისებში სასუქად ან მულჩად გამოიყენება; სიღერატების თესვა რიგთშორისების მორიგეობით წარმოებს.

ზოგჯერ ხეხილის ბაღში სასიღერაციო კულტურებს ფართობზე თესვენ, გარდა მცენარის ვარჯისქვეშა წრისა. ამ შემთხვევაში მოცელები მწვანე მასა ჩაიხვნება სასუქად ან ვარჯის ქვეშ და ზაფხულის განმავლობაში მულჩად გამოიყენება. გამომშრალი მასის ჩახვნა ნიადაგში წარმოებს გვიან შემოდგომაზე ან ადრე გაზაფხულზე, ნიადაგის საზამთრო-საგაზაფხულო დამუშავებასთან ერთად.

სარწყავ ბაღში შეიძლება როგორც ზამთრის, ისე ზაფხულის ვეგეტაციის სიღერატების თესვა მცენარის შტამბიდან დაშორებით.

საქართველოს არასუბტროპიკული ზონისათვის გათვალისწინებული უმთავრესი სიღერატების აგროტექნიკური ღონისძიებანი მოყვანილია 36-ე ცხრილში.

ქვემოთ დასახელებული სასიღერაციო კულტურებისათვის ყველა ტიპის ნიადაგზე აუცილებელია ფოსფორისა და კალიუმის შეტანა აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით. თუ სიღერატები ნაკვეთზე პირველად ითესება, სასურველია აზოტით განოყიერებაც (№ 30—60 კგ/ჰა-ზე). პარკოსან სიღერატებთან ერთად მარცვლოვანი კულტურების ნარევი ნათესის გამოყენების შემთხვევაში აზოტიანი სასუქის დოზა გადიდება № 100 კგ ჰექტარზე. გარდა ამისა, უნდა ჩატარდეს თესლის ინოკულაცია (აცრა) მისივე რასის კოჟრის ბაქტერიებით.

### ჩაის პლანტაციის სიღერაცია

თბილი ზამთრისა და ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდის გამო სუბტროპიკულ ზონაში შესაძლებელია ზაფხულის (იგივე გაზაფხულ-ზაფხულის), შემოდგომის და ზამთრის ვეგეტაციის სიღერატების გამოყენება. ჩაის პლანტაციის რიგთშორისებში მიზანშეწონილია როგორც მრავალწლოვანი, ისე ერთწლიანი ზაფხულის ვეგეტაციის სიღერატების და ნათესი ბალახების გამოყენება, რადგან ისინი ვეგეტაციის პერიოდში კონკურენციას უწევენ ჩაის მცენარეს წყლისა და საკვები ელემენტების შეთვისების მხრივ. მათი გამოყენება დასაშვებია მხოლოდ წინამორბედი კულტურების ძირითადი (ჩაის) მცენარისათვის ნიადაგის გაკულტურების მიზნით.

განსაკუთრებით პერსპექტიულია შემოდგომა-ზამთრის სიღერატების გამოყენება ჩაის ახალგაზრდა პლანტაციებში, სადაც მისი მწვანე მასის საგრძნობი რაოდენობით მიღების შესაძლებლობაა.

საცდელ ნაკვეთზე, სადაც აღნიშნული საკითხი ისწავლებოდა, სიღე-

რატების თესვა და მისი მწვანე მასის ჩახვნა (შემოდგომის სიღვრეატი) ან მულჩად გამოყენება (გაზაფხულის სიღვრეატი) წარმოებდა 1—4 წლის ჩაის პლანტაციაში. (ცდის შედეგები შეჯამებულია 38-ე ცხრილში).

მწვანე სასუქის მეტად დიდი ეფექტი მულჩავენება არა მარტო გამოყენების წლებში, არამედ შემდგომშიც. მაგალითად, გამოყენების მეჩვიდმეტე წელს იგი 8 პროცენტამდე აღწევდა, რაც ტონაზე მეტ ჩაის მწვანე ფოთოლს შეადგენს.

ჩაის პლანტაციის მოსავლიანობის 17 წლის საშუალო ნამატი 12 ტონაზე მეტია, მიუხედავად იმისა, რომ მეოთხე ვარიანტზე (შემოდგომის სიღვრეატები) თითქმის 2-ჯერ მეტი მწვანე მასა იქნა ჩახნული (145,1 ტონა 1 ჰა-ზე), ვიდრე მესამე ვარიანტზე (80,21 ჰა-ზე). მათ შორის სხვაობა მოსავლიანობის მხოლოდ ერთი პროცენტია. ეს გარემოება მიეწერება გაზაფხულის სიღვრეატის უარყოფით გავლენას ჩაის მცენარეზე, ამიტომ მათი გამოყენება ჩაის პლანტაციებში მიზანშეწონილი არ არის.

სიღვრეატების მწვანე მასის მიღების განსაკუთრებით დიდი შესაძლებლობაა ჩაის ახალგაზრდა პლანტაციაში. შემდგომ წლებში იგი საგრძნობლად მცირდება და სრულმოსავლიან პლანტაციაში სავესებით გამოირიცხება. ამიტომ ზემოაღნიშნული შესაძლებლობა მაქსიმალურად უნდა იქნეს გამოყენებული.

მწვანე სასუქის ეფექტურობა ოდნავ ჩამორჩება მსხვილი რქოსანი პირუტყვის ნაკელის ეფექტურობას წითელმიწა ნიადაგზე.

მწვანე სასუქის ეფექტურობა 13 წლის მონაცემების მიხედვით, 20 პროცენტს უდრის და მხოლოდ 4 პროცენტით ჩამორჩება ნაკელს, ტორფი კი ორჯერ ჩამორჩება მას (11%). სუბტროპიკული ზონის ეწერ ნიადაგებზე ჩაის ფოთლის მოსავლიანობის გადიდების საქმეში მწვანე სასუქი მეტ ეფექტს იძლევა, ვიდრე ნაკელი (იხ. ცხრილი 39).

შეტანილი ორგანული სასუქების რაოდენობა ნაჩვენებია აბსოლუტურად მშრალი ორგანული ნივთიერების მიხედვით.

გამოყენების წელს მწვანე სასუქი ჩაის პლანტაციაში ან იძლევა ეფექტს, ანდა მოსავლიანობას ამცირებს.

ამ პროცესების დროს მიკროორგანიზმები განსაზღვრულ პერიოდში, სანამ თვით დაიშლებოდნენ, წარმოადგენენ ძირითადი მცენარის კონკურენტებს საკვები ელემენტების შეთვისების მხრივ.

ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სრულიად საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ანასეულში წითელმიწა ნიადაგზე დაყენებული ცდით (იხ. ცხრილი 40) აშკარად დადასტურდა ჩაის

## ჩაის ახალგაზრდა კლანტციის სიდერაცია

	გარიანტები	წილემიწი ნიადაგი						სუბტროპიკული ვეწი			
		პირდაპირ- ქმედებს 3 წელი		შემდეგმე- დებს პირ- ველი წელი		18 წლის ს-შუალა		შემდეგმე- დებს პირ- ველი 5 წელი		შემდეგმე- დებს პირ- ველი 5 წელი	
		კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%	კმ/ჰა	%
1	უსასუწი	750	35	640	28	515	22	765	23	885	24
2	NP	2132	100	2238	100	4246	100	2622	100	3660	100
3	NP+შემოდგომის რატი (ავისტის ნათესი) სიდერატი	2651	124	2783	124	4948	117	3206	122	4557	125
4	NP+შემოდგომის რატი და გაზაფხულის სიდერატი	2577	121	2802	125	4917	116	3056	116	4552	124
5	NP+გაზაფხულის რატი (მარტის ნათესი) სიდერატი										
6	NP+ზამთრის (სექტემბრის) სიდერატი							3558	128	4531	124

სიდერატების ეფექტურობა სხვა ორგანულ სასუქთან შედარებით  
(წითელმიწა ნიადაგი, ანასეული)

ცდის სქემა	ჩაის მწვანე ფოთლის საშუალო მოსავალი						ჩაის მწვანე ფოთლის ნა- მატა კგ/ჰა-ზე	
	პარდაპირ- ქმედების 2 წელი		შემდგომქმე- დების 11 წელი		13 წლის სა- შუალო მო- სავალი		13 წლის	13 წლის
	კგ/ჰა- ზე	%	კგ/ჰა- ზე	%	კგ/ჰა- ზე	%	საშუ- ალო	ჯამი
უსასუქოდ	1348	100	1545	100	1514	100	—	—
ტორფი 10 ტ/ჰა-ზე	1497	111,0	1723	112	1688	111	173	2249
ნაეელი 10 ტ-ჰა/ზე	1576	117	1937	125	1882	124	367	4797
მწვანე სასუქი 10 ტ/ჰა-ზე	1468	109	1890	122	1825	120	710	4030
მწვანე სასუქი 20 ტ/ჰა-ზე	1265	94	2256	146	2104	139	589	7657

პლანტაციაში მწვანე სასუქის რამდენიმე წელიწადში ერთხელ (2—4 წელი) გადიდებული დოზის ერთდროული შეტანის მეტი ეფექტურობა, ვიდრე ნაწილ-ნაწილ.

სიდერაცია ციტრუსოვან ნარგავებში

ციტრუსოვან კულტურებში სიდერაციის მნიშვნელობა განისაზღვრება არა მარტო ნიადაგის ნაყოფიერებისა და ძირითადი კულტურების მოსავლიანობის ზრდით, როგორც ერთწლიან კულტურებში, არამედ მისი გავლენით ციტრუსების ყინვაგამძლეობაზე.

სიდერატების დადებითი გავლენა ციტრუსების ყინვაგამძლეობაზე გამოწვეულია მათი ორმხრივი მოქმედებით: 1. სიდერატი, როგორც ორგანული სასუქი, ქმნის მცენარის კვების ჰარმონიულ რიტმს და ადიდებს კულტურის ყინვაგამძლეობას. 2. რიგთშორისებში შემოდგომაზე გამოთესილი სიდერატები ზღუდავენ ციტრუსების მიერ საკვები ელემენტებისა და წყლის ხარბად შეთვისების შესაძლებლობას, რითაც წარმოებს ნარგავების ზრდის შენელება და ზამთრისათვის მომზადება. დადგენილია



სტადიაზე წესით გამოყენებული მშენებლის სახეობის გავლენა ჩაის პლანტაციის მოსავლიანობაზე

(წითელმიწა ნიადაგი, ანასეული)

ვარიანტები	ჩაის მწვანე ფოთლის საშუალო მოსავალი									
	უძველესი მოქმედების პერიოდი 5 წელს		უძველესი მოქმედების პერიოდი 4 მესამე წელს		უძველესი მოქმედების პერიოდი 3 მესამე წელს		უძველესი მოქმედების პერიოდი 2 მესამე წელს		უძველესი მოქმედების პერიოდი 1 მესამე წელს	
	%	კგ/ჰა-ზე	%	კგ/ჰა-ზე	%	კგ/ჰა-ზე	%	კგ/ჰა-ზე	%	კგ/ჰა-ზე
	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე	კგ/ჰა-ზე
უსასუქო	2146	58	988	37	1409	32	1874	1560	56	
NP+ფონი № 200 კგ/ჰა-ზე	3719	100	2651	100	4452	100	6913	4335	100	
NP+მწვანე სასუქი 5 ტ/ჰა-ზე კოველ-წლოურად ჩაბენით	3987	107	3051	115	4834	108	7670	4781	110	
NP+10 ტ ორწელიწადში ერთხელ ჩაბენით	4036	108	3228	122	5536	124	8465	5236	121	
NP+20 ტ 4 წელიწადში ერთხელ ჩაბენით	4331	116	3180	120	5173	116	7850	5021	116	
NP+20 ტ 4 წელიწადში ერთხელ მულჩის ჩაბენით	4598	124	3209	121	5353	120	8067	5193	120	

შენიშვნა: 1. მწვანე სასუქის რაოდენობა ნაჩვენებია აბსოლუტურად შერალი ორგანული ნივთიერების რაოდენობით.  
 2. მე-6 ვარიანტში მწვანე მასა მულჩის სახით გამოყენებული იყო მხოლოდ ერთ სავარგებლო პერიოდში. ცდის დაყენების წელს დარჩენილი შერალი ორგანული ნივთიერება ჩაიხსნა სასუქად მეორე სავარგებლო პერიოდის დაწყებამდე.

აგრეთვე მწვანე სასუქის დადებითი გავლენა ციტრუსოვანთა ნაყოფის ხარისხზე.

ციტრუსოვანი კულტურების სიდერაცია უნდა დაუკავშირდეს მრავალწლიანი საკვები ბალახების ნარევის გამოყენებას, რადგან რიგთმორიძების გამოყენება შესაძლებელია განსაზღვრულ პერიოდში (4—8 წლამდე) მრავალწლოვანი ბალახების, ხოლო უფრო ხანგრძლივი პერიოდით (10—12 წლამდე) სიდერატებში მრავალწლოვანი ბალახების თესვა ციტრუსოვანი კულტურების ახალგაზრდა ნარგავებში შესაძლებელია 4—5 წლის განმავლობაში, ვიდრე არ შეიქმნება საშიშროება ბალახების კონკურენციისა ვეგეტაციის პერიოდში წყლისა და საკვები ელემენტების მხრივ, ძირითადი კულტურების მიმართ.

ნათესი ბალახების ფართობზე პირველად დამუშავებასთან ერთად, ნიადაგის სახნავი ფენის სიღრმეზე, თითოეულ ჰექტარზე შეტანილი უნდა იქნეს მინერალური სასუქები: ფოსფორი  $P_2O_5$  500 კგ და კალიუმი  $K_2O$  200 კგ. მჟავე ნიადაგებზე, განსაკუთრებით წითელმიწებზე, უნდა ჩატარდეს მოკირიანება 5—6 ტონა კირის ან დეფექციური ტალახის შეტანით ფოსფორთან და კალიუმთან.

2—3 სმ სიღრმეზე დათესვამდე, ჰექტარზე შეაქვთ 100 კგ აზოტი, მრავალწლოვანი ბალახების ზრდის დასაჩქარებლად და 100 კგ აზოტი შემდგომში. აზოტი შეაქვთ მხოლოდ იმ ზოლში, რომელიც ყოველწლიურად მუშავდება.

საკვები ბალახები ითესება მცენარის შტამბიდან 75—100 სმ დაშორებით. მაგალითად, თუ ციტრუსი დარგულია  $5 \times 2$  მ, საკვები ბალახი დაითესება 3—3,5 მ სიგანის ზოლზე, 1,5—2 მ სიგანის ზოლზე კი ერთწლიანი შემოდგომა-ზამთრის სიდერატები, რომელთა მასა შემდეგი წლის გაზაფხულზე გამოიყენება მულჩის სახით.  $15^\circ$  დაქანების ნაკვეთებზე, რომელთა ათვისება წარმოებს ტერასების წესით, მრავალწლიანი ბალახები ითესება ფართო ბაქანზე. ვიწრო ტერასებზე კი მხოლოდ შემოდგომა-ზამთრის სიდერატები ითესება. წლის განმავლობაში 2—3-ჯერ წარმოებს საკვები ბალახების მწვანე მასის მოცეკვა, რომლის უმეტესი ნაწილი შეიძლება პირუტყვის საკვებად იქნეს გამოყენებული, ნაწილი კი მულჩად.

დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებში მრავალწლიანი საკვები ბალახებიდან პერსპექტიულია კოინდარი (მაღალი, მრავალსათიბი და საძოვრის), მდელოს წივანა, ტიმოთელა, კურდღლისფრჩხილა,

ლურჯი იონჯა და წითელი სამყურა. ნიადაგურ პირობებს მეტ მოთხოვნილებას უყენებს ტიმოთელა და სამყურა.

ნარევი ბალახების თესვის ოპტიმალური ვადაა სექტემბერი და ოქტომბრის პირველი ნახევარი. თესვა შეიძლება გაზაფხულზეც (მარტონი და აპრილის პირველ ნახევარში).

ციტრუსების პლანტაციაში ნათესი ბალახები მიზანშეწონილია 5—6 წლამდე. ამის შემდეგ წარმოებს კორდის მთლიანად გადაბარვა და მწვანე მასის ჩაბარვა ადრე გაზაფხულზე — 15 თებერვლიდან 1 აპრილამდე.

ციტრუსების ახალგაზრდა პლანტაციებში, როცა მრავალწლიანი ბალახების თესვის შესაძლებლობა არ არსებობს (თესლის უქონლობის გამო) 3—3,5 მ სიგანის ზოლში დასაშვებია გაზაფხულის სიდერატების, აგრეთვე სოიას სამარცვლედ თესვა. შემოდგომისა და ზამთრის სიდერატები კი ციტრუსების მთელ რიგთშორისებში გამოყენებულ უნდა იქნას 5—6 წლიდან. მანამდე კი შემოდგომა-ზამთრის სიდერატები მხოლოდ იმ ზოლში ითესება, რომელიც არ არის დაკავებული მრავალწლიანი ბალახებით.

ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ 4 წლის მანძილზე ჩატარებული ცდებით გამოირკვა, რომ მწვანე სასუქი საუკეთესო შედეგს იძლევა (მწვანე მასის მულჩის სახით დატოვება და მისი ჩაბარვა შემდგომი წლის ადრე გაზაფხულზე, საეგეტაციო პერიოდის დაწყებამდე) საშუალოდ. 4 წლის განმავლობაში, მანდარინის მოსავლიანობას 38% ზრდის, მწვანე ნედლი მასის ჩაკეთება კი 17%. სიდერატის მწვანე მასის მულჩის სახით გამოყენება დადებით გავლენას ახდენს ნიადაგის წყლის რეჟიმზე.

მცენარის ზრდა-განვითარების კრიტიკულ პერიოდში მწვანე სასუქი ნიადაგის ტენიანობას 3—5%-ით ზრდის, ხოლო მულჩის სახით გამოყენებული 10—13%. ამას კი უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნაყოფის გამონასკვის პერიოდში, რასაც ჩვეულებრივ გვალვები ემთხვევა.

მულჩად გამოყენებული მწვანე მასა ამცირებს აგრეთვე ნიადაგის ტემპერატურის მერყეობას, დადებით გავლენას ახდენს ციტრუსების ყინვაგამძლეობაზე და ნაყოფის ხარისხზე.

განსაკუთრებით რელიეფურად ვლინდება მინერალური და ორგანული სასუქების მაღალი ეფექტი ლიმონის პლანტაციაში. მათი ერთდროული გამოყენების დროს უფრო მაღალი ეფექტი მიიღება, ვიდრე ცალკე შეტანით (იხ. ცხრილი 41).

მინერალური და ორგანული სასუქების გავლენა ლიმონის ნაყოფის მოსავლიანობაზე  
(მ. ბზიავას მონაცემები)

ვარიანტები	8 წლის საშუალო მოსავალი 1 ზეზე		PKCa-სთან შედარებათ	NPK Ca-სთან შედარებათ
	ცალობით	გრამებში		
უსასუქო	59	3462	100	82
PKCa+ნაყელი	76	4683	134	110
PKCa+სიდერატი	83	4971	143	117
PKCa	72	4247	122	100
NPKCa+ნაყელი	124	7391	212	174
NPKCa+ბალახნარევი	93	5678	164	134
NPKCa+სიდერატი	123	7166	206	169

#### სიღვრასია ტუნგის-ნარგაობაში

ტუნგის ნარგაობა ფართო რიგთშორისების გამო ყველა მრავალწლოვან კულტურაზე სიდერაციის გამოყენების უფრო მეტ შესაძლებლობას იძლევა. ამას ადასტურებს ჯიხანჯურის ტუნგის საბჭოთა მეურნეობაში ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდის შედეგები.

ცდა დაყენდა ტუნგის შვიდწლიან ნარგაობაში, რომელიც გაშენებული იყო 788 მ ინტერვალით. მრავალწლიანი სიდერატი გამოითესა ნარგაობის რიგთშორისებში მცენარის შტამბიდან 1,5 მ დაშორებით — 5 მ სიგანის ზოლი. მცენარეული მასა, რომლის წონა წლიურად აღწევდა 400 ცენტნერამდე ჰექტარზე, წლის განმავლობაში 3-ჯერ იცელებოდა და მულჩად იგებოდა შავი ანეულის 3-მეტრიან ზოლში (ცხრ. 42).

**მწვანე სასუქის გავლენა ტუნგის ხის ნედლი ნაყოფის მოსავლიანობაზე**  
(ჯიხანჭურის საბჭოთა მეურნეობა, წითელმიწა ნიადაგი).

ვარიანტები	მოსავალი წლებს მიხედვით				2 წლის საშუალო		
	პირველი წელი		მეორე წელი		ც/პა	%	მოსავლის დონორები
	ც/პა	%	ც/პა	%			
უსასუქო	115,2	100	148,1	100	131,6	100	86
NPK	140,1	123	187,2	126	161,7	130	100
NPK+სიდერატი (მრავალწლიანი ხანჯკოლა)	162,2	141	238,2	161	195,2	148	121

მწვანე სასუქი თითქმის უთანაბრდება სრული მინერალური სასუქების ეფექტიანობას პირდაპირი ქმედების წლებში.

**თამბაქოს და გერანის სიღრავა**

სიდერაციის ეფექტურობა თამბაქოსა და გერანის მიმართ დიდია. ის მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სხვა ერთწლიან კულტურებზეც. მაგალითისათვის მოგვყავს სოხუმის მეთამბაქოეობის საცდელ სადგურში მიღებული ო. ი. ალექსეევას მონაცემები (იხ. ცხრილი 43).

**მწვანე სასუქის გავლენა თამბაქოს მოსავლიანობაზე**  
(ო. ი. ალექსეევას მონაცემები)

ვარიანტები	თამბაქოს მოსავალი	
	ც/პა-ზე	%
NPK+მწვანე სასუქი 11,1 ტ/პა-ზე	9,96 13,23	100 133
NPK+მწვანე სასუქი 21,5 ტ/პა-ზე	14,36	144

თამბაქოს პლანტაციებში შესაძლებელია სიდერატების (ჩიტყენას, ლურჯი და ყვითელი ხანჭკოლას და ცერცველას) როგორც გამოთესვა, ისე მოსავლის აღების შემდეგ ნაწვერაღზე თესვა (მაგალითად, ბარდა ავსტრიული).

სასუქების, ნიადაგმცოდნეობისა და აგროტექნიკის სრულიად საყვე- შირო ინსტიტუტის მონაცემებით, მწვანე სასუქის გამოყენებით ძლიერ დიდდება გერანის მოსავალი (იხ. ცხრილი 44).

ც ხ რ ი ლ ი 44

მწვანე სასუქის დოზების გავლენა გერანის მოსავლიანობაზე

(ვ. ს. დუხანინის მონაცემები)

ვარიანტები	საერთო მოსავალი	
	კგ/ჰა-ზე	%
უსასუქოდ	1713	100
მწვანე სასუქი 10 ტ/ჰა-ზე	2412	141
„ „ 20 „	4030	162
„ „ 40 „	4418	257

ცხრილი ნათელ წარმოდგენას იძლევა მწვანე სასუქის გავლენით მოსავლიანობის ზრდაზე პირველ წელს, მაგრამ მისი ეფექტურობა უფრო ხანგრძლივია, რაც აუცილებლად უნდა იქნეს მიღებული მხედველობაში.

გერანის მოსავლის აღების შემდეგ შეიძლება ზამთრის ვეგეტაციის სიდერატების თესვა, რომელთა მწვანე მასას ნიადაგში ჩახნავენ დარგვამდე 20 — 25 დღით ადრე. სიდერატების შერჩევისა და გამოყენებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ასათვისებელი ნიადაგის ტიპი.

## სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა განოყიერების სისტემის საფუძვლები

განოყიერების სისტემა ფართო გაგებით არის კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში სასუქების რაციონალურად გამოყენების საორგანიზაციო-სამეურნეო და აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსი.

თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების სისტემა სხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებებთან შეთანაწყობით მიმართული უნდა იყოს იქითკენ, რომ კონკრეტულ ნიადაგურ-კლიმატურ და აგროტექნიკურ პირობებში მცენარეების ბიოლოგიურ თავისებურებათა შესაბამისად უზრუნველყოთ საკვებ ელემენტებზე მცენარეთა მოთხოვნილება ზრდა-განვითარების სხვადასხვა პერიოდში.

საქართველოს სს რესპუბლიკის მეტად განსხვავებულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში თესლბრუნვაში თითოეული კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებათა გათვალისწინებით განოყიერების სისტემის დამუშავებასა და გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსავლიანობის გადიდების საქმეში.

თესლბრუნვაში გაადგილებულ კულტურათა შედგენილობის მრავალფეროვნება მოითხოვს ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენების დიფერენციული სისტემის დამუშავებასა და გამოყენებას. იგი უნდა შეიცავდეს სასუქების რაციონალურად გამოყენების ყველა სამეურნეო და აგროტექნიკურ ღონისძიებას, რომლებსაც კი ახორციელებს თითოეული კოლმეურნეობა და საბჭოთა მეურნეობა: სასუქების ნორმების (დოზების), შეტანის ვადებისა და წესების დადგენას, მინერალური სასუქების შესანახად შიდასამეურნეო საწყობების მშენებლობას, მეურნეობაში სასუქის მოზიდვის საშუალებათა გამოჩახვას, სანაკელების (საწუნწუხეებით) და საკომპოსტე ორმოების მოწყობას, სასუქების შესატანი სპეციალური მანქანების შექმნას და მრავალი სხვა.

მეურნეობის კონკრეტული პირობების შესაბამისად დამუშავებულ განოყიერების სისტემაში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის მქონე კულტურებს, რომელთა მოყვანა და მაღალი მოსავლის მიღება დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე. ჩვენში შეიძლება დავასახელოთ ჩაის კულტურა და ციტრუსოვნები, რომელთა მოყვანა შემოფარგულია ძირითადად სუბტროპიკული რაიონებით.

სასუქებისადმი ჩაის კულტურის მოთხოვნილების მაქსიმალურად დაკმაყოფილება აპირობებს ჩაის ფოთლის უხვ მოსავალს, რაც საბოლოოდ საშუალებას იძლევა დავაკმაყოფილოთ საბჭოთა ხალხის მოთხოვნილება ნაზა ჩაის პროდუქციასზე.

ამ მხრივ ყურადღება უნდა მიექცეს პირველ რიგში ტექნიკური კულტურების უზრუნველყოფას სასუქებით.

ზემოჩამოთვლილ ღონისძიებათა შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მეურნეობაში სასუქების გაადგილების გეგმის შესადგენად აგროტექნიკურ ღონისძიებებს სასუქების დოზების, შეტანის ვადებისა და წესების კონკრეტულად ჩვენებით.

სასუქების გამოყენების სისტემა მკიდრო კავშირში უნდა იყოს აგროტექნიკურ და ორგანიზაციულ ღონისძიებათა სისტემასთან.

მრავალწლიანი ბალახები ქმნიან ნიადაგის სტრუქტურას, აუმჯობესებენ მის წყლიერ და აეროვან რეჟიმს, ამიტომ თესლბრუნვაში მათი მონაწილეობა თვალსაჩინოდ ზრდის სასუქების ეფექტურობას. სასუქების ეფექტურობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის დამუშავებას, თესვის, მცენარეთა მოვლისა და სხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებათა დროულად და მაღალხარისხოვნად შესრულებას. ცნობილია, რომ აგროტექნიკის მაღალი დონე აპირობებს სასუქების მოქმედების ზრდას და, პირიქით, სასუქების გამოყენება თავის მხრივ ზრდის სხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებათა ეფექტურობას.

მცენარე განვითარების პირველ პერიოდში ძალიან მცირე საკვებს მოითხოვს და თუ იგი არ დავაკმაყოფილებთ, ისეთ უპარყოფით გავლენას ახდენს მოსავალზე, რომ ზრდის შემდეგ ფაზაში გაძლიერებული კვება ველარ აღადგენს.

ამ დებულებიდან გამომდინარეობს თესვის დროს განოყიერების წესის დასაბუთება, რაც დღეისათვის საკმარის ცნობილია და გამოიყენება ფართოდ, განსაკუთრებით ისეთი მცენარეებისათვის, რომელთა თესლი ღარიბია საკვებ ნივთიერებათა მარაგით, როგორცაა შაქრის ჭარხალი.

სამაგიეროდ ამ კულტურის შაქრის დაგროვების ფაზაში ცალმხრივი აზოტით კვება ხელს უწყობს ფოთლების ზრდას და აუარესებს მოსავლის ხარისხს (შაქრიანობას). საერთოდ ცნობილია, რომ ძირხვენა მცენარეების აზოტით ჭარბი კვება იწვევს არაცილოვანი აზოტის ზედმეტ დაგროვებას, რაც ამცირებს შაქრის გამოსავლიანობას.

ამრიგად, მცენარის კვება ზრდისა და განვითარების შესაფერის ფა-



ზებში, როდესაც იგი ძალიან მგრძნობიარობას იჩენს საკვების უკმარისობისადმი, ანუ საკვებ ნივთიერებებზე მისი მაქსიმალური მოთხოვნილების პერიოდში, წარმოადგენს თესლბრუნვაში სასუქების გამოყენების უმნიშვნელოვანეს ამოცანას.

განოციერების სისტემის შემუშავების დროს, ანუ თესლბრუნვაში შემავალი თითოეული კულტურისათვის სასუქების გამოყენების სისტემის დადგენის დროს საჭიროა წინასწარ ვიცოდეთ მათი დამოკიდებულება (ანუ მგრძნობიარობა) ნიადაგის ხსნარში საკვებ ნივთიერებათა კონცენტრაციისადმი. ცნობილია, რომ ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურა ერთნაირად არ რეაგირებს მათ მიმართ. ნაკლები მგრძნობიარობით გამოირჩევა ჭვავი, ხორბალი, ქერი და შვრია. ბოსტნეული კულტურებიდან კიტრი და სტაფილო მაღალ მგრძნობიარობას იჩენენ.

საერთოდ ნიადაგის ხსნარში საკვებ ნივთიერებათა კონცენტრაციისადმი მაღალ მგრძნობიარობას აძლავებენ მცენარეები ზრდის საწყის ფაზაში, ვიდრე შემდგომ პერიოდში, რასაც დიდი ანგარიში უნდა გაეწიოს განოციერების სისტემის შემუშავებისა და, განსაკუთრებით, სასუქების დოზებისა და შეტანის ვადების დადგენის დროს.

თესლბრუნვაში განოციერების სისტემის პრაქტიკულად განხორციელების დროს ანგარიში უნდა გაეწიოს გასანოციერებელი კულტურების დამოკიდებულებას არის რეაქციისადმი, აგრეთვე მათ ფესვთა სისტემის უნარს — საკვები ნივთიერებებით ისარგებლოს ნიადაგის ძნელად ხსნადი შენაერთებიდან. ეს მით უფრო საჭიროა, რომ სასუქების შესაფერისი ფორმების შერჩევითა და მორიგეობით შეიძლება ნიადაგის არის რეაქციის რეგულირება და მცენარის უზრუნველყოფა საკვებით, რაც მნიშვნელოვნად ხელს შეუწყობს მცენარის ზრდა-განვითარებასა და მოსავლის ფორმების ხელსაყრელი პირობების შექმნას.

თესლბრუნვაში სასუქების შეტანის ვადებისა (განსაკუთრებით გამოკვლევების) და სიღრმის დადგენის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს ნიღბული თითოეული მცენარის ფესვთა სისტემის განვითარების ხასიათი.

ცნობილია, რომ სასუქების ეფექტურობა გრძელდება მომდევნო კულტურებზეც, რაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს თესლბრუნვაში განოციერების სისტემის შედგენის დროს.

გარდა სასუქების შემდგომი მოქმედებისა, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული როტაციამში წინამორბედი კულტურის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე. მაგალითად, თუ წინამორბედი პარკოსნებია, აზოტიან

სასუქებზე მომდევნო კულტურების მოთხოვნილება ცოტათი მცირდება, ხოლო ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების ეფექტურობა იზრდება.

გადაქრით შეიძლება ითქვას, რომ განოყიერების სისტემა განისაზღვრება მოქმედი თესლბრუნვის თავისებურებებით, სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მორიგეობითა და მათ მიერ თესლბრუნვის დატვირთვით.

აგროქიმიური მეცნიერების მიერ დასაბუთებულია და ამჟამად ყველასათვის ცნობილია, რომ სასუქების ეფექტურობის ძირითად განმსაზღვრელ ფაქტორად, მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების შემდეგ, ნიადაგის თვისებები ითვლება. პირველ რიგში კი ნიადაგის ტიპი და სხვაობა, მისი მექანიკური და ქიმიური შედგენლობა, გაკულტურების ხარისხი, არის რეაქცია და ნიადაგში მცენარისათვის შესათვისებელი ფორმის საკვებ ნივთიერებათა შენაერთების არსებობა.

თესლბრუნვის ნაკვეთების ნიადაგური თვისებების მიხედვით მეურნეობაში დიფერენცირებული, რაციონალური განოყიერების გეგმის შესადგენად საჭიროა ნიადაგური საფარის მსხვილმასშტაბიანი აგროქიმიური გამოკვლევის წინასწარი ჩატარება და შედგენა ამ ნაკვეთის ნიადაგურ-აგროქიმიური რუკებისა, რომლებსაც თანდართული ექნება ამ ნიადაგის ნაყოფიერების ზოგიერთი მაჩვენებლის, მაგალითად, მცენარისათვის შესათვისებელ საკვებ ნივთიერებათა (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) შემცველობის კარტოგრამები.

ჩვენს სოციალისტურ მიწათმოქმედებაში სწორი თესლბრუნვის შემოღება, მექანიზაციისა და ქიმიზაციის ღონის მუდმივი ზრდა იწვევს ნიადაგის თვისებების დიდ ცვლილებებს. განოყიერების სწორი სისტემის შედგენისა და განხორციელების დროს ანგარიში უნდა გაეწიოს ამ მდგომარეობას და ეს ცვლილებები სათანადოდ აღირიცხოს სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური სამსახურის სწორი ორგანიზაციის გზით.

განოყიერების სისტემის განხორციელებისათვის მეურნეობაში დგება ღონისძიებათა გეგმა, რომელიც საორგანიზაციო-სამეურნეო გეგმის ნაწილს შეადგენს და რომელშიც გათვალისწინებული უნდა იქნეს:

1. ნაკელის შეგროვება და შენახვა.

2. ტორფის ამოღება და სასუქად გამოყენება, კომპოსტების მოწარმება.

3. ფრინველის ნაკელის, ნაცრისა და სხვა ადგილობრივი სასუქების შეგროვება და შენახვა.

4. კირის ამოღება, დაფქვა, ტკილის მოტეხვა და ადგილზე მიზიდვა.

5. მინერალური სასუქების შესყიდვა, მეურნეობაში მოზიდვა და მათი შენახვის ორგანიზაცია.

6. თესლბრუნვის თითოეული კულტურისათვის ორგანული სასუქების მინდვრად გაზიდვა სათანადო დოზებით.

7. მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა მექანიზაციით.

8. მწვანე სასუქისათვის სიდერატის თესლის დროულად შექმნა და თესვა.

9. განოყიერების სისტემასთან დაკავშირებული შრომის სწორი ორგანიზაცია.

განოყიერების სისტემის შემუშავების დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს თესლბრუნვის კულტურებისათვის სასუქების საჭირო დოზის შეტანის ვადებისა და წესის დადგენას, ანუ სასუქების გამოყენების ტექნიკის შემუშავებას.

### ჩაის კულტურის განოყიერება

ჩაის ბუჩქი ნორმალური დუყების წარმოქმნისათვის იყენებს საკვები ნივთიერებების გარკვეულ რაოდენობას, რომლებიც ფიზიოლოგიური მნიშვნელობით მკვეთრად განსხვავდებიან. ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა გამოტანა პირდაპირ დამოკიდებულებაშია ჩაის ბუჩქის პროდუქტიულობასთან (ცხრილი 45). როგორც ჩანს, ჩაის მცენარეს ყველაზე დიდი რაოდენობით გამოაქვს აზოტი. მიწისზედა ნაწილის ბიომასა, რომელსაც ქმნის ჩაის ბუჩქი, 40 წლის განმავლობაში აზოტის დოზის შეტანისას 0-დან 300 კგ/ჰა-მდე შეადგენს 3,7—46,7 ც/ჰა, ხოლო ფესვთა სისტემისა — 27,7—87,8 ც/ჰა. მიწისზედა ნაწილში აზოტის შემცველობა მერყეობს 46—730, ფოსფორის 12—150, ხოლო კალიუმის 17—190 კგ/ჰა

საკვები ელემენტის გამოტანა ჩაის მცენარის მოსავლით  
(მ. ბზიავა (1973))

გამოტანის სახეობა	8100 კგ/ჰა მოსავლის დროს გამოტანა კგ/ჰა					13470 კგ/ჰა მოსავლის დროს გამოტანა კგ/ჰა				
	№	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	№	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
ხარისხოვანი ჩაის ფოთოლი (დუ- ყები)	108	25	50	6,0	7,0	168	39	77	9	11
შპალერული გასხლის მასალა	108	13	32	28	9	170	20	51	44	14
ძველი 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 (1+2)	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

ფარგლებში. ფესვთა სისტემაში შესაბამისად 140—130, 67—215, 85—395 კგ/ჰა. სწორედ აზოტის მიმართ ყველაზე დიდი მომთხოვნელობა განპირობებს აზოტიანი სასუქების განსაკუთრებულ მაღალ ეფექტურობას ჩაის პლანტაციებში.

როგორც 46-ე ცხრილიდან ჩანს, ჩაის გაშენების პირველივე წლიდან მკვეთრად ვლინდება აზოტიანი სასუქების შეტანის ეფექტი როგორც მინდვრის, ასევე ლიზიმეტრულ ცდებშიც. საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ აზოტის ცალმხრივი გამოყენება პირველ წლებში თითქმის ორჯერ ზრდის მოსავალს. მაგრამ ამ პირობებშიც მაქსიმალური ეფექტი მიიღება აზოტისა და ფოსფორ-კალიუმის სასუქების შეტანით, შემდგომ წლებში აზოტის ცალმხრივი შეტანის ეფექტურობა მკვეთრად ეცემა. ამავე დროს მნიშვნელოვნად იზრდება აზოტ-ფოსფორიანი და აზოტ-ფოსფორ-კალიუმის სასუქების ეფექტურობა 15 წლის და მეტი ასაკის პლანტაციებში.

აზოტიანი სასუქების ფორმები, დოზები და შეტანის ვადები. ტენიანი სუბტროპიკების პირობებში დიდი მნიშვნელობა აქვს მინერალური სასუქების ისეთი ფორმების შერჩევას, რომლებიც მინიმუმამდე დაიყვანენ

არაპროდუქტიულ დანაკარგებს გამორეცხვით. 47-ე ცხრილი გვიჩვენებს აზოტიანი სასუქების ფორმების გავლენას ჩაის მოსავლიანობაზე სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში. ხანგრძლივად განოყიერებულ ჩაის პლანტაციებში სულფატამონიუმი, ამონიუმის გვარჯილა და შარლოვანა ერთნაირ მაღალ ეფექტს იძლევა. უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო რვა წლის მონაცემებით შეინიშნება შარლოვანას ერთგვარი უპირატესობა. მხედველობაში თუ მივიღებთ ამ სასუქში აზოტის მაღალ შემცველობას (46%) და ნიადგის მკაფიანობაზე გავლენას, ცხადი ხდება ამ სასუქის პერსპექტიულობა.

ჩაის ფოთლის მოსავლიანობაზე აზოტიანი სასუქების დოზების გავლენის შესახებ იხილეთ 48-ე ცხრილი.

აზოტის დოზების ეფექტურობა დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმა-

ცხრილი 46

ჩაის მცენარის მოთხოვნილება ძირითად საკვებ ნივთიერებებზე

	წითელმიწა (ჩაქვი ნამჩვენოსა და საღოვსკის მონაცემები)		წითელმიწა (ლონიმეტრული ცდა) მ. დარასელიას მონაცემები		წითელმიწა (ანასეული)			
	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	მ. გაბსონონის მონაცემები 3 წლის საშუალო		მ. ცანავას მონაცემები 10 წლის საშუალო	
	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%
O	1398	100	172	100	1366	100	1800	100
N	—	—	333	195	2538	194	1930	107
P	—	—	—	—	1245	95	1255	70
K	—	—	—	—	1112	85	1190	68
Pk	1571	109	—	—	1622	124	2740	152
Np	2219	159	452	263	3872	296	4950	277
Nk	2056	147	—	—	2600	199	3440	191
NPk	2216	158	538	312	3742	287	5990	333

აზოტიანი სასუქების ფორმების ეფექტურობა ჩაის  
პლანტაციებში

	წითელ მიწა				სუბტროპიკული ვეწერბა			
	მ. გაბ-სონის და ანასელის 30 წლის საშუალო		ე. ცანაეს მონაცემები, ანასელი, 10 წლის საშუალო.		მ. გაბ-სონის მონაცემები			
	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	16 წლის საშუალო		16 წლის საშუალო	
	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%
PK (ფონ)	—	—	5257	100	—	—	—	—
PK (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5837	100	9598	163	5235	100	6769	100
PK+NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	6113	1050	10380	177	5028	96	—	—
PK+(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	6149	105,4	9548	169	—	—	6791	100
PK+შ. ფ. ს.	—	—	10212	174	—	—	—	—
NaNO <sub>3</sub>	4768	8,2	—	—	—	—	5719	84

ტურ პირობებზე და პლანტაციის მოსავლიანობაზე. კარგად დრენირებულ ნიადაგებზე და მაღალპროდუქტიულ პლანტაციებში ეფექტურობს აზოტის მაღალი დოზები. 300 კგ/ჰა-ზე მეტი აზოტის შეტანა უზარუნველყოფს 10—12 ტონა ჩაის მოსავლის მიღებას.

აზოტიანი სასუქების წილადობრივი შეტანა არ იძლევა მატებას ერთ-ჯერად შეტანასთან შედარებით.

აზოტიანი სასუქების შეტანის საუკეთესო ვადა მარტ-აპრილის პირველი ნახევარი. გვიან შეტანით მოსავალი მცირდება.

ფოსფორიანი სასუქების ფორმები და დოზები. ფოსფორი მიეკუთვნება მეორე მინიმუმის ელემენტს. აზოტიანი სასუქების ხანგრძლივი, ცალმხრივი გამოყენების პირობებში ვლინდება ფოსფორის უკმარისობის გარეგნული ნიშნები — ფოთლები სპეციფიკური მურა მწვანე შეფერილობისაა.

## აზოტიანი სასუქების ეფექტურობა სვადანსტა ნადაურ კარობში

გარიანტები	წიელმაწა, ანასეული (ვ. ცანავას მონაცემებით)		სუბზრ. ენე- რო (მ. გაბ- სონას მო- ნაც.) ზუბ- დლი		გაწარებული ყილიდინა (პ. თხიშვილის მონაცე- მები) იმერეთი		გაწარებული ტურს ცილია- ლი ნადგი (ო. კაკია- ვის მონაცე- მები. აფხა- ზეთი					
	კვ/კა	%	კვ/კა	%	კვ/კა	%	კვ/კა	%				
	კვ/კა	%	კვ/კა	%	კვ/კა	%	კვ/კა	%				
1 უსასუქო	2124	56	1422	117	1359	90	1606	98	4553	88	—	—
2 — PK	3790	100	1212	100	1516	100	1664	100	5209	100	2692	100
3 PK+N—50 კვ/კა	—	—	3993	329	5635	371	—	—	—	—	—	—
4. PK+N—100 — <sub>n</sub>	6621	175	7123	588	6004	397	2886	173	6664	146	4965	172
5. PK+N—150 — <sub>n</sub>	—	—	7817	645	6319	417	—	—	—	—	5521	191
6. PK+N—200 — <sub>n</sub>	10008	264	8348	689	6445	425	2829	170	8079	155	5519	191
7. PK+N—250 — <sub>n</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6266	215
8. PK+N—300 — <sub>n</sub>	11686	308	7825	645	6804	450	1862	112	7628	146	6490	224
9. PK+N—350 — <sub>n</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	219
10. PK+N—400 — <sub>n</sub>	11911	314	—	—	—	—	1496	90	7412	142	6505	225
11. PK+N—500 — <sub>n</sub>	12443	328	—	—	—	—	970	58	—	—	6427	222
12. PK+N—600 — <sub>n</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ფოსფორიანი სასუქების ფორმების ეფექტურობა. წითელმიწა — ანასეული  
(გ. ურუმუხის, ო. რიანის, თ. ბურჭულაძის, ე. გობრონიძის მონაცემები)

ვარიანტები	პირდაპირ ქმედება 1933— 1937 წწ.		უმდევე- ქმედება 1938—1975 წწ.		განმეორებით შეტანა 1952—1965 წწ.		საშუალო მთელი პერიოდის მისჯელით 1933— 1974 წწ.				კგ/კა-ზე		ლომონოზოვი სხნის P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> მლ-ში 100 გ	
	კგ/კა	%	კგ/კა	%	კგ/კა	%	კგ/კა	%	კგ/კა	%	კგ/კა-ზე	ფონდები	ფონდები	ფონდები
უსაუქო	982	81	1253	63	1084	51	1221	64	—	—	—	—	1,5	1,5
NK (ფონი)	1210	100	10984	100	2122	100	1894	100	—	—	—	—	1,3	1,3
" + სუპერფოსფატი	1431	118	4071	205	5597	264	3764	199	4112	217	1200	3840	2,7	36
" + ფოსფორიტი ფქვი- ლი	1361	112	4430	223	5949	280	4078	215	4379	231	1200	3640	5,6	30
" + თამბის წილა	1290	107	4046	204	5357	252	3726	199	4058	214	1200	3840	2,5	34



სუბერფოსფატის დოზების ეფექტანობა ჩაის პლანტაციებში წითელმწიქა ნიადაგში —  
ახალქულო, ცდა #2

(გ. ურუშაძის, ო. იანიანის, თ. ბურკულაძის ე. კობრონიძის მონაგებებით).

ვარიანტები	პირდაპირ ქმედება 1933 და 1935 წწ.		საშუალო მოსავალი 1933—1978 წწ.				შეტანილი ფოსფორის რაოდენობა კგ/ჰა		ლომინემა- ეონი ხნარი		ჩაის ფოთლის ნამბარ 1 კგ ფოსფორზე	
	კგ/ჰა	%	შემდეგ- ქმედება		განყოფილებ- შეტანა		- ნც	- ნც	- ნც	- ნც	- ნც	- ნც
			კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%						
უ ს ა ს უ ქ ო	944	79,6	1818	68	-	-	-	-	4,23	-	-	-
NK (ფონი)	1185	100	2685	100	-	-	-	-	5,8	-	-	-
ფონი+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 60 კგ/ჰა .1933, 1934, 1935 წწ. 120 კგ/ჰა ყოველწლიური შეტანა 1940 წლიდან.	1241	104,7	-	-	5289	197	-	4860	-	32,0	-	24,6
ფონი+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 120 კგ/ჰა	1294	109,1	3336	124	3859	144	360	720	5,6	5,8	83,2	75,0
ფონი+ „ 240 „	1347	113,6	4006	149	4677	174	720	1410	6,2	11,1	84,4	63,6
ფონი+ „ 480 „	1536	129,6	4951	184	5193	193	1440	2880	12,0	16,0	72,4	40,0
ფონი+ „ 960 „	1543	130,2	5031	187	5249	195	2880	5760	18,9	36,0	37,5	20,4

3000 კარიანტი, გარდა პირველი ორისა, ფოსფორი სქემის მიხედვით შეტანილი  
იქნა 1933, 1934, 1935 წწ. კანულოზებით შეტანის ვარიანტებზე კი სქემის მიხედვით  
1953, 1965 და 1974 წწ.

ფოსფორიანი სასუქებიდან ჩაის პლანტაციების გაშენების პირველ წლებში უკეთეს შედეგს იძლევა მარტივი სუპერფოსფატი.

ფოსფორიანი სასუქების ფორმების გამოცდა გვიჩვენებს, რომ მათი ეფექტურობა მნიშვნელოვნად იზრდება შემდეგქმედების პერიოდში. (ცხრილი 49). ამ მხრივ საყურადღებოა ფოსფორიტის ფქვილი და თომასის წილა. ფოსფორის დოზის ზრდის შესაბამისად იზრდება მოსავალი (ცხრილი 50 და 51). ფოსფორიანი სასუქების შეტანა წყდება ნიადაგში მოძრავი ფოსფორის განსაზღვრის მონაცემების საფუძველზე.

ფოსფორიანი სასუქები საჭიროა შეტანილი იქნეს შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში, 15—20 სმ სიღრმეზე.

კალიუმის სასუქების დოზები და შეტანის ვადები. ყამირზე გაშენებულ ახალგაზრდა ჩაის პლანტაციებში პირველ წლებში კალიუმის შეტანა ეფექტს არ იძლევა. დადებითი მოქმედება ვლინდება 15 წლის და მეტი ასაკის პლანტაციებში. მისი უკმარისობა ჩაის ზეცნარზე ვლინდება

ცხრილი 51

ფოსფორის დოზების შემდეგქმედება სუბტროპიკულ ეწერ ნიადაგზე, ზუგდიდი (ვ. იოსავასა და თ. ბურჭულაძის მონაცემები)

ვარიანტები	საშუალო მოსავალი 1956—1972 წწ.	
	კგ/ჰა	%
1. NK—(ფონი)	544	100
2. NK+60 კგ/ჰა	6510	119
3. NK+120 კგ/ჰა	7059	130
4. NK+480 კგ/ჰა	7605	140

<sup>1</sup> ფოსფორი შეტანილი იყო 1932, 1933, 1934, 1935, 1949 და 1956 წლებში.

გარეგნული ნიშნებით. კალიუმის სასუქების ოპტიმალური დოზა პირდაპირქმედებისას არის 120 კგ/ჰა, ხოლო შემდეგქმედების პერიოდში მზარდი დოზა — 220—480 კგ/ჰა უზრუნველყოფს მოსავლის მაქსიმალურ მატებას. (ცხრილი 52 და 53).

კალიუმის სასუქების ფორმებს შორის არაა მკვეთრი განსხვავება. მოსავალი იზრდება კალიუმის სულფატის გამოყენებით. კალიუმის სასუქები შეიტანება შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში, გადაბარვის წინ.

ფიზიოლოგიურად მუავე სასუქების გამოყენებით მკვეთრად იცვლება ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, იცვლება შთანთქმითი კომპლექ-

სის შემადგენლობა. მცენარის მიერ გამოტანითა და გამორეცხვით ნიადაგი ღარიბდება ისეთი მნიშვნელოვანი ელემენტებით, როგორცაა მკვნიუმი. 500—700 კგ/ჰა მაგნიუმის შეტანა ზრდის ჩაის პლანტაციის მოსავლიანობას (ცხრილი 54).

მინერალური სასუქების ეფექტურობის და ნიადაგის ნაყოფიერების ამალღების მიზნით მიზანშეწონილია მათი შეტანა ორგანულ სასუქებთან ერთად (სიდერატები, ნაკელი, ტორფ-ნაკელიანი კომპოსტები და სხვ.) ორგანული სასუქები გამოიყენება პირველ რიგში ახალგაზრდა პლანტაციებში და ჰუმუსით ღარიბ ნიადაგებზე.

ჩაის პლანტაციების განოყიერების სისტემა. აზოტიანი სასუქების დოზები და ფორმები გამოიყენება დიფერენცირებულად — პლანტაციის ასაკის, მოსავლიანობის და ნიადაგის აგროქიმიური თვისებების გათვალისწინებით. პლანტაციის გაშენებიდან 10 წლის ასაკამდე გამოიყენება ამონიუმის სულფატი. 10-დან 25 წლის პლანტაციებში უკეთესია ამონიუმის გვარჯილა, ხოლო 25 წლის შემდეგ შარდოვანა კარბამიდით.

აზოტიანი სასუქების დოზები (სულფატამონიუმი, ამონიუმის გვარჯილა და კარბამიდი) დიფერენცირდება:

პლანტაციის ასაკის მიხედვით:	დოზა კგ/ჰა
1-დან 5 წლამდე	100
6-დან 7 წლამდე	150
6-დან 8 წლამდე	200

ცხრილი 52

კალიუმის დოზების გავლენა ჩაის ფოთლის მოსავლიანობაზე ანასეულის წი:ელშიწა (ო. დათვადის მონაცემებით)

ვარიანტები	12 წლის საშუალო პირდაპირ ქმედება		შეტანილა 20 კგ/ჰა	12 წლის საშუალო შემქმედება		შეტანილა K <sub>2</sub> O კგ/ჰა
	კგ/ჰა	%		კგ/ჰა	%	
უსასუქო	4764	72	—	4764	72	—
NP—(ფონი)	6627	100	—	6627	100	—
NP+K <sub>2</sub> O 60 კგ/ჰა	7636	115	840	7138	108	360
NP+K <sub>2</sub> O 120 კგ/ჰა	8194	124	1680	7152	108,4	720
NP+K <sub>2</sub> O 240 კგ/ჰა	7557	114	3360	8207	124	1440
NP+K <sub>2</sub> O 480 კგ/ჰა	7641	115	6720	8577	129	2880

შენიშვნა: პირდაპირქმედების ვარიანტებზე კალიუმი შეტანილ იყო 1928/49/60/63/68/70 და 1974 წლებში, შემდეგქმედების ვარიანტებზე 1928, 1949 და 1960 წლებში.

კალიუმის შემდეგმედევა ჩაის პლანტაციაში სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგების პირობებში

(ზუგდიდი, მ. ბ. გაბისონიას მონაცემები)

№	ვარიანტები	6 წლის საშუალო (შემდეგმედევა)		მატება ფონთან შედარებით კგ/ჰა
		კგ/ჰა	%	
1	NP (ფონი)	6166	100	—
2	NP+K <sub>2</sub> O—140 კგ/ჰა	6840	111	674
3	NP+K <sub>2</sub> O—220 კგ/ჰა	7039	115	923
4	NP+K <sub>2</sub> O—300 კგ/ჰა	7142	116	976

მაგნიუმშემცველი სასუქები ჩაის პლანტაციებში, წითელმიწა — ჩაქვი (გ. გომიაშვილის მონაცემები)

№	ვარიანტები	4 წლის (1966—1969) საშუალო კგ/ჰა	მოსავლის ნამატი კგ/ჰა
1	NPK	2838	—
2	NPK+ამოშენიტი	3388	540
3	NPK+მზესუმზირას ნაცარი	3539	701

მოსავლიანობის მიხედვით:

	კგ/ჰა
2000-მდე	200
2000-3500	250
3500—7000	300
7000 და მეტი	350

აზოტიანი სასუქების შეტანის ოპტიმალური ვადაა 15 მარტიდან 15 აპრილამდე, წლის კლიმატური პირობების გათვალისწინებით.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების შეტანა აუცილებელია აგროქიმიური გამოკვლევების მონაცემების საფუძველზე. უზრუნველყოფის ინდექსები უნდა იყოს დიფერენცირებული ნიადაგის ტიპის მიხედვით.

წითელმიწა ნიადაგებზე რეკომენდებულია ფოსფორიანი სასუქების შეტანა სუპერფოსფატისა და ფოსფორიტის ფქვილის სახით ნიადაგში მოძრავი ფოსფორის შემცველობის გათვალისწინებით, შემდეგი რაოდენობით (კგ/ჰა  $P_2O_5$ ):

15 მგ — 1200	30—50 მგ—400
15—30 მგ—800	50 მგ-ზე მეტი არ შეიტანება

სუბტროპიკულ ეწერ, ყვითელმიწებზე

(კგ/ჰა  $P_2O_5$ )

15 მგ-მდე—800 კგ/ჰა	25—40 მგ—400 კგ/ჰა
10—25 მგ—600 კგ/ჰა	40 მგ-ზე მეტი არ შეიტანება

თითოეულ შემთხვევაში 8 წლის დოზა ერთბაშად შეიტანება. სუპერფოსფატის შეცვლა ფოსფორიტის ფქვილით რეკომენდებულია pH—4,0-ის ქვევით დაცემის შემდეგ.

წითელმიწებზე კალიუმიანი სასუქები კალიუმის გვარჯილისა და კალიქლორიდის სახით შეიტანება ნიადაგში მოძრავი კალიუმის მიხედვით შემდეგი რაოდენობით (კგ/ჰა  $K_2O$ )

5 მგ—600	15—20 მგ—200
5—15 მგ—400	25 მგ-ზე მეტი არ შეიტანება.

სუბტროპიკულ ეწერ და გაეწრებულ ყვითელმიწებზე:

8 მგ—400 კგ/ჰა	15—20 მგ—200 კგ/ჰა
8—15 მგ—300 კგ/ჰა	20 მგ-ზე მეტი არ შეიტანება

რეკომენდებული დოზა 4 წლისაა, რომელიც უზრუნველყოფს ინდექსის აყვანას „უზრუნველყოფის“ დონემდე.

სრულასაკოვან პლანტაციებში ორგანული სასუქები შეაქვთ 4 წელიწადში ერთხელ ჰექტარზე 80—100 ტონის რაოდენობით.

ყველაზე ეფექტურია შემოდგომა-ზამთრის სიდერატები, რომლის მწვანე მასა ჩაითხნება ნიადაგის საზამთრო დამუშავებისას ან სტოვებენ ბუჩქის სახით რიგთშორისებში.

### ციტრუსოვანი კულტურების განოხიერება

ციტრუსოვანი ნარგაობა შენდება ძვირფასი საკვები და დიეტური ნაყოფის მისაღებად, რომელიც მდიდარია A, B, C ვიტამინებით, ორგანული მჟავებით, შაქრებით, პექტინებით, ენზიმებით და ნაცრის ელემენტებით. ციტრუსოვანთა ნაყოფის ვიტამინები დაკონსერვების დროს უფრო მდგრადია. მოხმარება არა მარტო ხილის სახით, არამედ მათგან მზადდება სხვა მალალხარისხოვანი წვენები და ცუკატები. ასევე ციტრუსოვანთა ნაყოფის კანი, ყვავილები და ფოთლები გამოიყენება პარფიუმერიაში და კულინარიაში.

ცნობილი ამერიკელი მეცნიერი იუკსონი ვაშლს თვლის ჩრდილოეთის, ხოლო ფორთოხალს სამხრეთის ხილის მეფედ.

დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონა წარმოადგენს ციტრუსოვანი კულტურების გავრცელების უკიდურეს ჩრდილოეთს, სადაც პერიოდულად ტემპერატურა კრიტიკულ დონემდე და ზოგჯერ მეტად ეცემა, რაც იწვევს ნარგაობის ძლიერ დაზიანებას და ზოგჯერ განზოხბასაც კი, რაც ნიშნავს, რომ ყოველგვარი აგროტექნიკური ღონისძიება მიმართული უნდა იყოს მათი ყინვაგამძლეობის შესაძლებელ დონემდე გაზრდისაკენ. ამიტომ ოპტიმალური კვებითი რეჟიმის შექმნას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო მცენარის ზრდა-განვითარებისა და მოსავლიანობის ზრდისათვის, არამედ მათი ყინვაგამძლეობის გადიდების თვალთახედვითაც.

საბჭოთა კავშირში ციტრუსოვანი ნარგაობა განლაგებულია დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონის ცალკეულ მიკრორაიონებში, უმეტესად წითელმიწა, ეწერ და უმნიშვნელო მასშტაბით ნეშომპალაკარბონატულ და ალუვიურ ნიადაგებზე.

ნიადაგის პირველი ორი ტიპი ხასიათდება ბუნებრივად დაბალი ნაყოფიერებით და ამიტომ ციტრუსოვანთა ნაყოფის მაღალი და მყარი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია მათი უზრუნველყოფა ძირითადი საკვები ელემენტებით (აზოტით, ფოსფორით და კალიუმით).

ეს ნიადაგები ფუძეებითაც (Ca, Mg) ძლიერ ღარიბი არიან და აქვთ მჟავე რეაქცია. ციტრუსოვნები კი მოითხოვენ ნიადაგის არეს სუსტ

მეავე და ნეიტრალურ რეაქციას, ამიტომ სრულ მინერალურ სასუქებთან ერთად საჭიროა გამოყენებულ იქნას კალციუმის და მაგნიუმის შემცველი სასუქები.

ერთი ცენტნერი ციტრუსების მოსავალი შეიცავს 0,15 კგ აზოტს, 0,06 კგ ფოსფორსა და 0,25 კგ კალიუმს. ერთ ხეზე 50 კგ მოსავლიანობისას ჰექტარი ციტრუსოვანი ნარგაობის (1000 ხე ჰექტარზე) მიერ გაიტანება 75 კგ აზოტი, 30 კგ ფოსფორი და 125 კგ კალიუმი. საცდური ელემენტები დაახლოებით ამდენივე იხარჯება მცენარეთა მიწისხვედა ვეგეტატიური ნაწილის და ფესვთა სისტემის შესაქმნელად, ციტრუსოვნებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ სხვა ნაცრის ელემენტებს (იხ. ცხრილი 55).

სასუქების დოზების განსაზღვრა მხოლოდ მცენარის მიერ გატანილი საკვები ელემენტების რაოდენობით (არაპროდუქტიულ მოსავლით და ნაყოფის სახით) მართებული არ იქნებოდა, მხედველობაში რომ არ მიგველო ნიადაგთან ურთიერთობაც — შთანქმეა, გამორეცხვა, ვარდამენა და ნიადაგში მიმდინარე სხვა პროცესები.

**აზოტიანი სასუქები.** ციტრუსოვანი ნარგაობის ნორმალური ზრდა-განვითარებისა და მაღალი მოსავლის მისაღებად აზოტიან სასუქებს წამყვანი როლი ენიჭებათ ამ ელემენტისადმი დიდი მოთხოვნილების და სუბტროპიკული ნიადაგების ამ ელემენტით სიღარიბის გამო.

აზოტიანი სასუქების დოზები იცვლება ნარგაობის ასაკისა და მოსავლიანობის მიხედვით: 1—3-წლიანი ნარგაობის ოპტიმალური დოზა ერთ ხეზე № 40—60 გ, 4—5-წლიანის 70—100 გ, 6—8წლიანის 150—200 გ, 8 წელზე უხნესი ნარგაობისათვის 250—450.

აზოტიანი სასუქის ჰარბად შეტანაც საზიანოა ციტრუსოვანი ნარგაობისათვის — იწვევს ხარბ ზრდას, რაც ხელს უშლის მცენარეების საზამთროდ მომზადება-მომწიფებას.

ციტრუსოვანი ნარგაობისათვის აზოტიანი სასუქების დოზების ეფექტიანობაზე მონაცემები მოცემულია 56-ე ცხრილში.

8—10-წლიან საშუალომოსავლიან პლანტაციასში (20 — 30 კგ ხეზე) მაქსიმალურ ეფექტს იძლევა 240 გ აზოტი 1 ხეზე.

უფრო მაღალმოსავლიან პლანტაციასში მცენარის მოთხოვნილება აზოტისადმი იზრდება და მაქსიმალურ მოსავალს იძლევა 350—450 გრამის შეტანა ერთ ხეზე.

ციტრუსოვანი ნარგაობა დიდ ენერჯიას ხარჯავს ყვავილობაზე. ამიტომ მცენარე ყვავილობიდან დასუსტებული რომ არ გამოვიდეს და ნაკვები კარგად შეინარჩუნოს, საჭიროა დოზის ნაწილი ყვავილობის და-

ციტრუსოვანთა ხეების სხვადასხვა ნაწილის ქიმიური შემადგენლობა  
(ცებურის მიხედვით)

ხის ნაწილები	% ნაწილის წონიდან							
	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cr
ფორთოხლის ნაყოფი	22,71	5,34	48,94	2,50	12,37	5,25	0,65	0,92
ლიმონის ნაყოფი	22,22	6,60	48,56	3,43	11,15	5,31	1,07	0,28
ფორთოსლის ფოთლი	66,13	4,34	11,55	1,83	3,08	8,65	3,18	0,87
ლიმონის ფოთოლი	62,89	5,65	14,94	0,34	4,67	2,93	2,53	0,66
ფორთოსლის ყლორტები	59,40	7,30	17,71	2,96	8,60	—	3,22	0,27
ფორთოსლის პუკანე გერკანი	74,21	3,82	9,16	0,58	4,25	2,18	1,31	0,46
ფორთოსლის ღერო	47,50	7,35	17,40	9,36	10,70	4,68	2,68	0,40
ფორთოსლის ხნიფი გერკანი	72,91	2,88	10,65	0,69	3,84	1,59	3,08	0,25
ფორთოსლის ფესვები	55,20	4,50	19,12	5,06	—	8,45	6,75	0,90
ფორთოსლის ფესვები	49,89	6,91	15,43	5,156	13,43	5,78	1,79	0,82



აზოტიანი სასუქების დოზების გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე — 4 წლის საშუალო მოსავალი 1 ზეზე

(ი. გამყრელიძისა და პ. გვიგენიშვილის მონაცემები)

ვარიანტები	წითელმწიწა ნადაგი		სებურბოიკულო ეწვერა	
	კგ	%	კგ	%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 150 გ+K <sub>2</sub> O 120 გ	12,7	100	22,7	100
PK+N 120 გ 1 ზეზე	17,0	134	28,5	125
PK+N 240 გ „	20,2	157	31,1	137
PK+N 480 გ „	18,8	148	25,2	115

წყებამდე იქნეს შეტანილი, დანარჩენი კი ივნისის თვეში. როგორც 57-ე ცხრილიდან ჩანს, ამონიუმის გვარჯილის ერთდროულ შეტანასთან შედარებით მისი ორ ან სამ ვადაში შეტანა მოსავალს 13—16% ზრდის. აზოტიანი სასუქის ამ ფორმის 2 და 3 ვადაში შეტანით არსებით სხვაობას (3% 3 ვადაზე შეტანის სასარგებლოდ) არა აქვს ადგილი საშუალო-მოსავლიან პლანტაციაში.

აზოტიანი სასუქების წილადობრივი შეტანის გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე

მოსავლიანობა	ფონი—PK	PK+N 240 გ 1 ვადაში ყვავილობამდე	PK+N 240 გ 2 ვადაში ყვავილობამდე ივნისში 60 %	PK+N 240 გ 2 ვადაში, 60 % ყვავილობამდე, 40 % ივნისში	PK+N 240 გ 2 ვადაში, 60 % ყვავილობის შემდეგ, 40 % ივნისში	PK+N 240 გ 3 ვადაზე, 40 % ყვავილობამდე, 30 % ყვავილობის შემდეგ, 40 % ივნისში
კგ 1 ზეზე	9,4	11,5	13,1	12,8	11,4	13,4
%	82	100	113	111	98	116

მაღალმოსავლიან პლანტაციაში კი, სადაც აზოტის გადიდებულ დოზას ვიყენებთ, მიზანშეწონილია მთელი დოზის 3 ვადაში შეტანა (40% ყვავილობის წინ, 30% ივნისში და 30% აგვისტოს ბოლოს—სექტემბრის დასაწყისში), რაც დასტურდება 57-ე ცხრილში მოტანილი მონაცემებით. აზოტიანი სასუქებიდან ციტრუსებისათვის უკეთესი ფორმაა ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა.

**ფოსფორიანი სასუქები.** ფოსფორი უდიდეს როლს ასრულებს ციტრუსოვან მცენარეთა ზრდა-განვითარებაში. ის ხელს უწყობს მათ მაღალმსსმოიარობას, ნაყოფის ადრეულად და კარგად მოშწიფებას.

ფოსფორის ოპტიმალური რაოდენობა ხელს უწყობს მცენარის აზოტით კვების გაუმჯობესებას. მიზი ნაკლებობისას ნიადაგში ხაყოფი ნორმალურად ვერ ვითარდება, ნაზარდიც სუსტია, წვრილი ღერაკებით.

სუბტროპიკული ზონის ნიადაგებში (წითელმიწა და ეწერი) მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორიანი ნაერთები მცირე რაოდენობითაა (15—25 მგ ნაცვლად ოპტიმალურია 40—50 მგ 100 გ ნიადაგზე).

ნიადაგში შეტანილი ფოსფორი გარდაიქმნება და წარმოიშობა რკინის და ალუმინის ძნელად ხსნადი და მცენარისათვის ნაკლებად შესათვისებელი ფოსფატები, ამიტომ საჭიროა ციტრუსოვანი ნარგავების გაშენებამდე შეტანილ იქნას ფოსფორის მელიორატიული დოზა — 500 კგ  $P_2O_5$  ჰექტარზე ნიადაგის პირველად დამუშავებასთან ერთად, დაპუშავეების მთელ 45—50 სმ სიღრმეზე. ფოსფორის დიდ მნიშვნელობაზე მიუთითებს წითელმიწა ნიადაგზე ხანგრძლივად — 13 წლის განმავლობაში წარმოებული ცდის მონაცემები.

ცხრილი 58

სუპერფოსფატის გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე  
(ი. გამაგულძის და ქ. თალაგაძის მონაცემები)

ვარიანტები	13 წლის საშ. მოსავალი 1 ჰექტ	
	კგ	%
უსასუქო	4,6	100
NK	5,8	121
NPK	10,4	217

ციტრუსების ბალში ფოსფორიანი სასუქები შეიტანება ნიადაგში მოძრავი ფოსფორის შემცველობის მიხედვით — 2—4 წელიწადში ერთხელ, თებერვალ-მარტში 15—20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთებით.

მოძრავი ფოსფორით ძლიერ ღარიბ ნიადაგზე მაქსიმალურ ეფექტს იძლევა 300 გ  $P_2O_5$  ერთ ზეზე, საშუალოდ უზრუნველყოფილ ნიადაგზე შესაბამისად 150, ხოლო უზრუნველყოფილზე მხოლოდ 100 გ. ეს კი თითქმის შეესაბამება იმ რაოდენობას, რაც მანდარინის მცენარემ გაიტანა მოსავლის სახით და დახარჯა ვეგეტაციური ორგანოების შესაქმნელად, რაც ერთხელ კიდევ ადასტურებს რეკომენდაციის სისწორეს, რომ შეიქმნას ერთდროული შეტანით უზრუნველყოფის მაღალი დონე და შემდეგ მისი შეტანა წარმოებულ იქნას მოსავლით გამოტანის 40—50% გადამეტებით.

ფოსფორიანი სასუქების ფორმებიდან მოკირიანების გარეშე უპირატესობა ენიჭება ნეიტრალურ და ტუტე ფორმებს (თომასის წიდას), მოკირიანების ფონზე. სუპერფოსფატს. ფოსფორიანი სასუქები შეიტანება აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით — თუ ნიადაგი შეიცავს 25—30 მგ ნაკლებ მოძრავ ფოსფორს (ონიანის მიხედვით), 100 გ ნიადაგზე, ითვლება ფოსფორით ღარიბ ნიადაგად, 30—40 მგ შემცველობის საშუალოდ უზრუნველყოფილ და 40—50 მგ მეტი შემცველობის ნიადაგი ფოსფორით უზრუნველყოფილია და სასუქის სახით შეტანას არ საჭიროებს.

კალიუმის სასუქები. კალიუმი დიდ როლს ასრულებს მცენარის კვებაში. იგი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შედის ციტრუსოვანთა ნაყოფში, რითაც იზრდება მისი შენახვის უნარიანობა. კალიუმი ხელს უწყობს მცენარის მერქნის მომწიფებას და ყინვაგამძლეობის ზრდას. ის აღიღებს ნაყოფის მოსავლიანობას. ისეთ ნიადაგზე, რომელიც 15—20 მგ-ზე ნაკლებ მოძრავ კალიუმს შეიცავს 1 ზეზე, საჭიროა 100 გ კალიუმის სასუქის შეტანა, რაც მანდარინის ნაყოფის მოსავლიანობას 16—40% აღიღებს. დოზის შემდეგი გაზრდა არაპერსპექტიულია.

კალიუმის სასუქები შეაქვთ აგროქიმიური კარტოგრაფების მიხედვით.

100 გ ნიადაგში 15 მგ-ზე ნაკლები მოძრავი კალიუმის შემცველი ღარიბ ნიადაგებად ითვლებიან და საჭიროა კალიუმის სასუქების შეტანა სრული დოზით. თუ მოძრავი კალიუმის შემცველობა შეადგენს 15—20 მგ, ასეთი ნიადაგები ითვლება საშუალოდ უზრუნველყოფილად და კალიუმის სასუქები შეიტანება ნახევარი დოზით. მოძრავი კალიუმის

25 მგ-ზე მეტი რაოდენობით შემცველი ნიადაგები ითვლებიან კალიუმით უზრუნველყოფილ ნიადაგებად და სასუქების შეტანას არ საჭიროებენ.

**მოკირიანება.** დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონის ციტრუსოვანი ნარგაობის აბსოლუტური უმრავლესობა გაშენებულია წითელმიწა და ეწერ ნიადაგებზე, რომლებიც ხასიათდებიან მჟავე რეაქციით. ციტრუსოვანი მცენარეები ჩვენში ფართოდ გავრცელებულია, საძირე ტრიფოლიატი უკეთ ხარობს სუსტ მჟავე და ნეიტრალურ არეს რეაქციის ნიადაგებზე (pH 6.0—7.6).

წითელმიწა ნიადაგზე მოკირიანება პირველ 4—5 წელს მეტად რელიეფურია, მისი დადებითი მოქმედება თანდათანობით მცირდება, მაგრამ მე-10—11 წელსაც მნიშვნელოვანია. კირიანი სასუქების განმეორებითი შეტანა უმჯობესია 4—5 წლის შემდეგ. მისი გავლენის პოტენციალი მაქსიმალურად ვლინდება მინერალური და ორგანული სასუქების ფონზე. მოკირიანების ეფექტი ლიმონის კულტურაზე უფრო რელიეფურია. მოკირიანება დადებითად მოქმედებს ნაყოფის ხარისხზედაც.

კირის დოზები იცვლება ნიადაგში გაცვლითი მჟავიანობის მიხედვით და შეიტანება 1,0 გაცვლითი მჟავიანობის ეკვივალენტური რაოდენობით. ნიადაგის მოკირიანების მიზნით გამოიყენება დაფქული კირი (მშენებლობის ნარჩენი), დეფეკაციური ტალახი, ქერჩის წიდა და ტკილი.

კირიანი სასუქები შეიტანება ფოსფორიან, კალიუმის და ორგანულ სასუქებთან ერთად ადრე გაზაფხულზე 15—20 სმ სიღრმეზე ჩაკეთებით. განმეორებითი გაკირიანების საჭიროება დადგენილ უნდა იქნას ნიადაგის ანალიზის საფუძველზე.

მაგნიუმით ნიადაგის გაღარიბებისას უარესდება მცენარის ზრდა-განვითარება. ფოთლების ფირფიტები ღებულობს მოზაიკურ შეფერვას, ხოლო ფოთლის ძარღვების გასწვრივ მწვანე პიგმენტები რჩება. ეს გარეგნული ნიშნები პირველად ძველ ფოთლებზეა და თანდათანობით ვრცელდება ფოთლის მთელ მასაზე, ასაკის მიხედვით, მცენარის თაღის ქვედა იარუსებიდან ზედა იარუსებზე. ეს ნიშნები იწყება ზაფხულის ბოლოს და გრძელდება შემოდგომაზე. თუ შთანთქმული მაგნიუმის შემცველობა 100 გ ნიადაგზე 5—8 მილიგრამზე დაბლა დაეცა, ფოთლები ცვივა, რაც იწვევს ნაყოფის ზრდის შეჩერებას და ხარისხის გაუარესებას. ნიადაგში მაგნიუმის შემცველობის შემცირება გავლენას ახდენს ფესვთა სისტემაზეც, მაგნიუმით უზრუნველყოფილი ნიადაგები შეიცავს შთანთქმული მაგნიუმის 10—15 მგ 100 გ ნიადაგზე. ასევე მხედველობაშია მისაღები ანტაგონიზმი საკვებ ელემენტთა შორის, სახელობრ ერთი მხრივ მაგ-

ნიუმსა და კალციუმს შორის და მეორე მხრივ მაგნიუმსა (ასევე კალციუმსა) და კალიუმს შორის.

ამიტომ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნიადაგში საკვები ელემენტების შემცველობის ოპტიმალურ შეფარდებას. ნორმალურია კვების რეჟიმი, როდესაც Ca:Mg შეფარდება დაახლოებით ტოლია ან ახლოსაა 2:1, მაგალითად  $K_2O \cdot 20:MgO$  10 ან შესაბამისად 35—30; 13—15, ხოლო Ca და Mg შეფარდების უფრო დიდი დიაპაზონი აქვს 8—12:1.

ტ. ს. ბ. ი. ლ. 59

მინერალური და ორგანული სასუქების გავლენა ციტრუსოვანთა მოსავლიანობაზე — წითელმიწა ნიადაგი

(ანასეული, მ. ბზიავას მონაცემები)

ვარიანტები	მანდარნი		ღ შონი	
	4 წლის საშუალო მოსავალი		8 წლის საშუალო მოსავალი	
	კგ/ზე	%	კგ/ზე	%
PKCa			3,4	82
PKCa+ნაკელი			4,7	110
PKCa+სიდერატი			5,0	117
NPKCa	16,2	100	4,2	100
NPKCa+ნაკელი	19,7	122	7,4	174
NPKCa+სიდერატის მასა ნიადაგში ჩაქვთებით	19,0	117	7,2	169
NPKCa+სიდერატის მასა მულჩად	22,3	138	—	—
NPKCa+მრავალწლიანი ბალახები	—	—	6,0	171

ისეთ ნიადაგებზე, სადაც მაგნიუმის შემცველობა ოპტიმალურია, სოლო ნიადაგის არე მყავთ, ციტრუსოვანი კულტურებისათვის საჭიროა მხოლოდ კალიუმის შემცველი სასუქების გამოყენება (კირი, დეფექტი, ქერჩის წილა), მაგრამ ნიადაგის მაღალმჟავიანობასთან ერთად მაგნიუმის დეფიციტია, გამოყენებულ უნდა იქნას მაგნიუმისა და კალიუმის შემცველი სასუქები. ამ მხრივ განსაკუთრებით პერსპექტიულია ჯოლონიტის კირის ფქვილთან დამატება.

ოპტიმალურ არეს რეაქციისა და მაგნიუმის შემცველობისას გამოყენებულ უნდა იქნას მხოლოდ დაბალი მაგნიუმიანი სასუქი (მაგნეზიტი, ამონიანიტი).

**ორგანული სასუქები.** მინერალურთან ერთად ორგანული სასუქების გამოყენებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება, მხოლოდ ამ შემთხვევაშია შესაძლებელი ციტრუსოვანთა ნარგაობის ზრდა-განვითარება და მაღალი და მყარი მოსავლის მიღება.

სასუქების ეს ორი სახე კი არ გამოთიშავენ ერთერთს, არამედ ავსებენ. მათი ერთობლივი გამოყენება დადებითად მოქმედებს მცენარეთა ყინვაგამძლეობაზე. აღნიშნული სასუქების ერთდროულად გამოყენების მაღალ ეფექტურობას აბტყიცებს 59-ე ცხრილის მონაცემები.

მწვანე სასუქი თავის ეფექტურობით არ ჩამოუვარდება კარგად მომზადებულ ნაკელს და თუ სიდერატთა მწვანე მასას ერთ სავეგეტაციო პერიოდში გამოვიყენებთ მულჩის სახით და მომდევნო წლის დასაწყისში მშრალ ორგანულ ნივთიერებას ჩაეკეთებთ სასუქად, მივიღებთ ორჯერ უკეთეს შედეგს, ვიდრე მწვანე მასის უშუალოდ ჩაკეთებით (39% ნაცვლად 17%-სა) და თავის მოქმედებით თითქმის ერთნახევარჯერ ჰარბობს ნაკელის გავლენას. ციტრუსოვანთა მოსავლიანობის გადიდების საქმეში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ყვავილობისა და ვაჭონასკვის პერიოდში კვებითი და წყლის რეჟიმის რეგულირებას. ამ მოვალეობას ბრწყინვალედ ასრულებს ნიადაგის მულჩირება მცენარეული მასით.

პერსპექტიული ადგილობრივი სასუქია ტორფნაკელიანი კომპოსტი, რომელიც თავისი მოქმედებით უტოლდება ნაკელის ეკვივალენტურ რაოდენობას.

ნაკელის და სხვა ორგანული სასუქების დოზები იცვლება მცენარის ასაკის და ნიადაგის ტიპებისა და ნაყოფიერების შესაბამისად.

ალუვიურ ქვიშნარ და გაეწრებულ ჩამორეცხილ წითელმიწებზე ნაკელი და ტორფნაკელიანი კომპოსტი შეიტანება ასაკის მიხედვით: 1—5 წლამდე — 25 კგ, 6—10 წლამდე — 30 კგ; 10 და მეტი ასაკის ნარგაობაში — 50 კგ. წითელმიწებზე, ყვითელმიწებზე და ღრმა ალუვიურ ნიადა-

გებზე, ნეშომპალაკარბონატულ და ყომრალ ნიადაგებზე 1—5 წლამდე — 10 კგ; 6—10 წლამდე — 15 კგ; 10 წელზე მეტი ასაკის ნარგაობაში — 30 კგ.

ნაკელი ჩაკეთდება ნიადაგში ფოსფორიან, კალიუმიან, მაგნიუმიან და კირიან სასუქებთან ერთად 15—20 სმ სიღრმეზე თებერვალ-მარტში, ორ წელიწადში ერთხელ.

### კეთილშობილი დაფნის განოყიერება

კეთილშობილი დაფნის გაშენება მიზნად ისახავს ფოთლის მიღებას, რომელსაც ფართოდ იყენებენ საკონსერვო, საკონდიტრო, საპარფუმერო მრეწველობასა და კულინარიაში, სურნელოვანი ნივთიერებების — ეთერზეთების შემცველობის გამო, რომლის რაოდენობა დაფნის მცენარის სახესხვაობის, ეკოლოგიურ პირობებსა და ექსპლოატაციის წესზე აგროტექნიკური ღონისძიებებისაგან (მათ შორის განოყიერებისაგან) დამოკიდებით 1-დან 3 პროცენტამდეა.

დაფნის მცენარე კარგად ვითარდება სუსტი ტუტე ნეიტრალური და სუსტი მჟავე რეაქციის ნიადაგებზე. მჟავე რეაქციის ნიადაგებზე გაშენებისას აუცილებელია მოკირიანება. დაფნის კულტურისათვის უვარგისია ჭარბტენიანი მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგები სათანადო მელიორაციის გარეშე.

დაფნა კარგად ვითარდება სუბტროპიკულ ზონაში, რომელიც ხასიათდება შედარებით თბილი ზამთრით და უხვი ნალექებით — 600-დან 2500 მმ-ის ფარგლებში.

ნიადაგის პირველად დამუშავებას აწარმოებენ 45 სმ სიღრმეზე, ფენობრივად, ან ფენების შერევით. პლანტაციას აშენებენ ნერგით, ანდა თესლით მუდმივ ადგილზე.

მდიდარ ნეშომპალაკარბონატულ და წითელმიწა ნიადაგებზე დაფნა შენდება შპალერული წესით — მცენარეთა შორის 50 სმ, ხოლო შპალერებს შორის 1,75 სმ დაშორებით. შედარებით ღარიბ წითელმიწა და ეწერი ტიპის ნიადაგებზე კი შესაბამისად 50 სმ და 1,5 მ. მცენარეები შპალერებში აღრე შეიკვრებიან და წარმოადგენენ ნიადაგების ჩარეცხვის საწინააღმდეგო ბუნებრივ საფარს.

დაფნის პლანტაციებში იყენებენ როგორც ორგანულ, ორგანულ-

მინერალურ. ისე მინერალურ სასუქებს. აზოტიანი სასუქებიდან შეაქვთ გოგირდმკევა ამონიუმი, ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა; ფოსფორიანიდან — სუპერფოსფატი და ფოსფორიტის ფქვილი, ხოლო კალიუმიანიდან — ქლორკალიუმი და 30—40-პროცენტიანი კალიუმის მარილი, ორგანული სასუქებიდან კი — ნაკელი, ტორფნაკელიანი და სხვა კომპოსტები; სიდერატებსაც თესავენ.

მინერალური სასუქების მალაფეფექტიანობას ადასტურებს მე-60 ცხრილში მოტანილი მონაცემები.

ნეშომპალაკარბონატულ ნიადაგზე მინერალური სასუქების გამოყენებით დაფნის ფოთლის მოსავლიანობა იზრდება 5% -დან (PK) 61% -მდე, (NPK). უფრო რელიეფურად ვლინდება მინერალური სასუქების როლი წითელმიწა ნიადაგზე შესაბამისად — 31% -დან (PK) 179% -მდე (NPK).

დაფნის მცენარე განსაკუთრებით რეაგირებს აზოტიან სასუქებზე. დოზებისადმი მოთხოვნილება 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 —  $N_{200}$  კგ/ჰა.

აზოტის დოზების ეფექტურობაზე მონაცემები მოტანილია 61-ე ცხრილში. აზოტიანი სასუქების დოზები დაფნის ნარგაობაში შეიტანება ერთჯერადად — 15 მარტიდან 15 აპრილამდე.

სუბტროპიკული ზონის, განსაკუთრებით წითელმიწა და ეწერი ნიადაგები ხასიათდება ფოსფორისა და კალიუმის შთანთქმის დიდი უნარით. იმის გამო, რომ აღნიშნული ზონის ნიადაგები ღარიბია მცენარისათვის ადვილად შესათვისებელი ფოსფორითა და კალიუმით, საჭიროა მელიორატული დოზა ფოსფორიანი სასუქი — ნიადაგის დამუშავების მთელ სიღრმეზე — 0 — 45 სმ შევიტანოთ  $P_2O_5$  500 კგ/ჰა, ხოლო კალიუმიანი — პლანტაციის გაშენების პირველი წლებიდანვე.

ფოსფორის და კალიუმის შეტანა წარმოებს აგროქიმიური კარტოგრამების მიხედვით, ნიადაგში მათი მოძრავი ფორმების შემცველობის შესაბამისად.

ფოსფორიანი სასუქის ოპტიმალური წლიური დოზაა წითელმიწა ნიადაგისათვის  $P_2O_5$  150 კგ/ჰა, ნიადაგის სხვა ტიპებისათვის კი — 100 კგ/ჰა.

ნიადაგის ნაყოფიერების სწრაფი აღდგენისა და აზოტიანი სასუქების და სხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებათა მაღალი ფონის შექმნის მიზნით



კეთილშობილი დაფნის მოთხოვნილება საკვები ელემენტებისადმი  
(მ. ბზიავს და გ. გამყრელიძის მონაცემები)

ვარიანტები	ნეომჟალაკარბონა- ტული ხობი		წითელმიწა, ანასე- ული		პროცენტობა PK ფონდებში
	მშრალი ფოთლო, 6 წლის საშუალო მო- სავალი		მშრალი ფოთლო, 14 წლის საშუალო მოსავალი		
	კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%	
უსასუქო	5927	100	2855	100	82
CaO გაცვლითი მქავიანობის ქვ.	—	—	3524	122	100
CaO+PK	6743	105	3800	131	108
CaO+NK	8839	149	7007	242	199
CaO+NP	8591	145	8065	279	229
CaO+NPK	9549	161	8088	279	230

აზოტიანი სასუქის დოზების გავლენა დაფნის მოსავლიანობაზე  
(წითელმიწა ნიადაგი, ანასეული — მ. ბზიავს მონაცემები)

ვარიანტები	14 წლის საშუალო მოსავალი	
	კგ/ჰა	%
PKCaO (ფონი)	1479	100
PKCaO+N 50	2325	157
PKCaO+N—100	3167	214
PKCaO+N—150	3591	243
PKCaO+N—200	3656	247

მიზანშეწონილია ფოსფორის და კალიუმის 2—4 წლის დოზის ერთდო-  
ული შეტანა

100 გ ნიადაგზე 40 მგ-ზე ნაკლები მოძრავი ფოსფორის შემცველი  
600 კგ/ჰა ფოსფორიანი სასუქი შეიტანება (წითელმიწებზე) და 400 კგ/ჰა  
(ნიადაგების სხვა ტიპებზე) 4 წლის დოზა ერთდროულად. იმ ნიადაგებზე,  
რომლებიც შეიცავენ 25 მგ-ზე ნაკლებ გაცვლით კალიუმს, 100 გ ნი-  
ადაგში შეიტანება კალიუმისანი სასუქები 2 წელიწადში ერთხელ  $K_2O$   
200 კგ ჰექტარზე.

მინერალური სასუქების ეფექტიანობის მთელი პოტენციალი ვლინ-  
დება მხოლოდ ორგანულ სასუქებთან ერთად გამოყენების შემთხვევაში.  
რადგან დაფნის მოსავლის სახით მცენარეული მასა მთლიანად გადის  
ნაკვეთიდან, ამიტომ ნიადაგის ნაყოფიერების გასადიდებლად აუცილებე-  
ლია მისი გამდიდრება ორგანული სასუქებით.

დაფნის ნარგაობაში ორგანული და მინერალური სასუქების ერთად  
გამოყენების მაღალეფექტიანობას ადასტურებს 62-ე ცხრილის მონა-  
ცემები.

გამოყენების პირველი 7—8 წლის განმავლობაში მინერალური სასუ-  
ქების გავლენა უფრო მკვეთრად გამოვლინდა, შემდეგ წლებში კი ორ-  
განული სასუქების შემდეგქმედების და პირდაპირქმედების როლი უფრო  
რელიეფურად გამოვლინდა.

ტორფნაკელიანი კომპოსტი თავისი ეფექტით არ ჩამოუვარდება მაღალ-  
ხარისხოვან ნაკელს. მათი შეტანა წარმოებს 25 ტ/ჰა ყოველწლიურად  
ან 50 ტ/ჰა ორ წელიწადში ერთხელ.

ორგანული სასუქები, კირი, ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქები  
შეტანილ უნდა იქნას შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში და ჩაეთდეს 15—  
20 სმ სიღრმეზე.

დაფნის ნარგაობის მნიშვნელოვანი ნაწილი გაადგილებულია წითელ-  
მიწა და ეწერ ნიადაგებზე, რომლებიც ხასიათდებიან ამ კულტურისათ-  
ვის არახელსაყრელი ნიადაგის არეს მჟავე რეაქციით, ამიტომ მცენარის  
ზრდა-განვითარების პირობების გაუმჯობესების მიზნით ამ ტიპის ნიადა-  
გებზე შეაქვთ კირი, დეფეკაციური ტალახი, ტყილი ან კალციუმის სხვა  
წყარო. მოკირიანების გარეშე მჟავე ნიადაგებზე დაფნის მცენარე სუსტად  
ვითარდება, მცირე ნაზარდს იძლევა, ფოთლები უწყვილდება და შეტა-  
ნილი მინერალური სასუქების ეფექტურობა უმნიშვნელოა.

მინერალური და ორგანული სასუქების ეფექტიანობა  
დაფნის ქლანტაციისში

ანასეული, წითელმიწა ნიადაგი

ვ ა რ ი ა ნ ტ ე ბ ი	16 წლის საშუალო მოსავალი		
	კვ/ჰა	%	% ფონდან
უსასუქო	736	100	72
CaO გაცვლითი მეფეიანობის ეკვივალენტური	762	103	75
(CaO+PK	1019	138	100
CaO+ნაკელი, მინერალური აზოტის ეკვივალენტური რაოდენობით	2085	283	205
CaO+ნაკელი, მინერალური აზოტის ორმაგი დოზის ეკვივალენტური რაოდენობით	3491	474	312
CaO+NPK	2460	334	241
CaO+NPK ნაკელი 25 ტ/ჰა	3327	452	326

ტუნგის განოყიერება

საბჭოთა სუბტროპიკებში ჩაისა და ციტრუსების შემდეგ საპატიო ადგილი უჭირავს ტუნგის კულტურას, რომელიც იძლევა მაღალხარისხოვან ზეთს ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობის მთელი რიგი დარგებისათვის. ის არის ერთადერთი ტექნიკური, შეუცვლელი მცენარეული წარმოშობის ზეთი, რომელსაც სინთეზური ანალოგი სრულებით არ გააჩნია.

ტუნგის ნარგობას ჩვენში უჭირავს 8,5 ათასი ჰექტარი, რომელთაგან 5,6 ჰექტარი ნაყოფმომცემია. ყოველწლიური საერთო მოსავალი 10—12 ათას ტონას შეადგენს. უახლოეს ხანში ტუნგის წარმოება ორჯერ გაიზრდება და 12 ათას ჰექტარს მიაღწევს, მოსავლიანობა — 16,8 ათას ტონამდე გაიზრდება. საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა — 30 ც/ჰა.

ტუნგის პლანტაციები დასავლეთ საქართველოში ძირითადად გაშენებულია წითელმიწა, ეწერ და კოლხეთის დაბლობის სუსტ მჟავე ეწერლებიან ნიადაგებზე, რომლებიც ღარიბია საკვები ელემენტებით, ამიტომ

ტუნგის მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული სასუქების მეცნიერულად დასაბუთებულ გამოყენებაზე. საქართველოში გავრცელებულია ტუნგის ორი სახეობა: ფორდი და კორდატა.

ტუნგის ნაყოფი შეიცავს N 2,13%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,38% და K<sub>2</sub>O-ს 0,6%. 4 ტ/ჰა საშუალო მოსავლიანობისას ერთი ჰექტარი პლანტაციიდან შემდეგი რაოდენობის საკვები ელემენტები გამოიტანება: N 85 კგ, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 52 კგ და H<sub>2</sub>O 24 კგ. საკვები ელემენტების ოპტიმალური შემცველობა ფოთლებში მაისის ბოლოსათვის შეადგენს: N—2,7, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 0,35, K<sub>2</sub>O— 0,5, CaO — 5,5, MgO—1,6 პროცენტს.

მინერალური და ორგანული სასუქების გავლენა ტუნგი ფორდის მოსავლიანობაზე სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში (იხ. ცხრილი 63).

ცხრილი 63

სასუქების გავლენა ტუნგის მოსავლიანობაზე

ნიადაგის ტიპები	მაჩვენებელი	უსსუქი	PH	NK	NP	NPK	ნაკელი
წითელმიწა	ტ/ჰა	1,13	1,73	0,97	3,19	3,43	2,48
ნიადაგი	%	100	152	86	282	303	219
მეავე, ეწერლებიანი	ტ/ჰა	2,1	2,0	2,9	3,2	3,1	—
ნიადაგი	%	100	96	140	152	150	—

შენიშვნა: წითელმიწა ნიადაგებზე სასუქები ხეზე შედიოდა შემდეგი რაოდენობით: N 350 გ; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 300გ, K<sub>2</sub>O 300 გ, მშრალი ნაკელი 10 კგ, მეავე ეწერლებიანი ნიადაგებზე: N 200, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150, K<sub>2</sub>O 100 გ.

აზოტიანი სასუქების დოზები და ფორმები. აზოტით ღარიბ ნიადაგებზე ტუნგის მცენარე ცუდად იზრდება, ოპტიმალური დოზების შეტანით კი უმჯობესდება ზრდა-განვითარება და მატულობს მოსავლიანობა.

წითელმიწებზე გაშენებულ სრულასაკოვან ტუნგის ნარგაობაში კარგ შედეგს იძლევა 350 გ აზოტის დოზა. კოლხეთის დაბლობის ეწერლების პირობებში კი რაციონალურ დოზად ითვლება 300 გ აზოტი ერთ ხეზე (ცხრილი 64).

აზოტის დოზების ეფექტურობა ტუნგის ნარგაობაში  
კოლხეთის დაბლობის პირობებში  
(ფ. ქანუყვადის მონაცემები)

ვარიანტები	ნაყოფს 4 წლის საშუალო მოსავალი	
	კგ/ხეზე	%
უსასუქო (პირობით)	6,7	100
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —150 გ K <sub>2</sub> O—100 გ ერთ ხეზე (ფონი)	6,0	89
ფონი+N—100 გ/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

ტუნგის მცენარე კარგად ვითარდება სუსტ მყავე და ნეიტრალურ ნიადაგებზე, ამიტომ ფიზიოლოგიურად ტუტე და ნეიტრალური აზოტიანი სასუქების ფორმებს უპირატესობა ენიჭება. საქართველოს სუბტროპიკების ყველა ნიადაგურ ტიპზე რეკომენდებულია ამონიუმის გვარჯილა და შარდოვანა. აზოტიანი სასუქები შეიტანება ყოველწლიურად და ჩაკეთდება 7—8 სმ-სიღრმეზე.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების დოზები და ფორმები. სუბტროპიკული ზონის ნიადაგებში მცენარისათვის მოძრავი ფოსფორიანი შენაერთები მცირე რაოდენობითაა (10—15 მგ 100 გ ნიადაგზე 40—50 მგ-ის ნაცვლად), ამიტომ მცენარე მას აზოტთან ერთად ადრეული ასაკიდანვე საჭიროებს. განსაკუთრებით მაღალია ფოსფორიანი სასუქების (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—300 გ ხეზე) მოქმედება აზოტის ფონზე წითელმიწა და სუბტროპიკულ ეწერებზე (ცხრ. 63). კოლხეთის დაბლობის სუსტ ეწერლებიან ნიადაგზე გაშენებულ ტუნგის ნარგაობაში ფოსფორის ოპტიმალურ დოზად ჩაითვლება P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100 გ ერთ ხეზე (ცხრ. 65).

ფოსფორიანი სასუქების შეტანა ნიადაგში უნდა მოხდეს ნორმად ფოსფორის შემცველობის მიხედვით 2—4 წელიწადში ერთხელ. ძლიერ ღარიბ წითელმიწა და ეწერ ნიადაგებზე (მოდრავი  $P_2O_5$ -ის შემცველობა 100 გ ნიადაგში 20 მგ-ზე ნაკლები) მაქსიმალურ ეფექტს იძლევა  $P_2O_5$ —350 გ ერთ ხეზე, საშუალოდ უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე  $P_2O_5$ —200 გ, ხოლო უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე ( $P_2O_5$  40—50 მგ 100 გ ნიადაგზე)  $P_2O_5$ —100 გ ერთ ხეზე.

ცხრილი 65

ფოსფორიანი სასუქების ეფექტურობა ტუნგის მოსავლიანობაზე  
კოლხეთის ეწერლებთან ნიადაგზე

(ფ. კანუყეაძის მონაცემები)

ვარიანტები	ნაყოფის 4 წლის საშუალო მოსავალი	
	კგ/ხეზე	%
N 200 გ, $P_2O_5$ 100 გ ხეზე — ფონი	10,6	100
ფონი+ $P_2O_5$ 100 გ ყოველწლიურად	12,9	121
ფონი+ $P_2O_5$ 200 გ ყოველწლიურად	12,8	121
ფონი+ $P_2O_5$ 200 გ ორ წელიწადში ერთხელ	12,7	120
ფონი+ $P_2O_5$ 400 გ ორ წელიწადში ერთხელ	12,5	118
ფონი+ $P_2O_5$ 400 გ ოთხ წელიწადში ერთხელ	13,8	132

კალიუმისანი სასუქები დადებითად მოქმედებს წითელმიწებსა და ეწერზე გამენებულ ტუნგის მოსავლიანობის ზრდაზე და მათ ყინვაგამძლეობაზე. კოლხეთის დაბლობზე კალიუმისანი სასუქების ეფექტი მოსავლიანობის ზრდის მხრივ ჯერჯერობით (10 — 12-წლიან ნარგაობაზე) არ შეიმჩნევა.

კალიუმისანი სასუქების გამოყენება მიზანშეწონილია დიფერენცირებულ ნიადაგში მოძრავი კალიუმის შემცველობის მიხედვით  $K_2O$ —100 გ ხეზე, 2—4 წელიწადში ერთხელ ერთი ან ორმაგი დოზით.

ფოსფორიანი სასუქებიდან უპირატესობა ენიჭება სუპერფოსფატს, კალიუმისა და — ქლორკალიუმის ან კალიუმის მარილს. საცხებით მიზანშეწონილად ჩაითვლება რთული და კომბინირებული სასუქების გამოყენება. ფოსფორიანი და კალიუმის სასუქი ტუნგის ნარგაობაში შეიტანება შემოდგომა-ზამთრის (შეიძლება ადრეულ გაზაფხულზე) პერიოდში და ჩაქეთდება 15—20 სმ სიღრმეზე.

**მოკირიანება.** რადგანაც ტუნგის მცენარე ნეიტრალურ და სუსტად მჟავე არეს რეაქციის ნიადაგებზე კარგად ვითარდება. წითელმიწებსა და ეწერზე გაშენებული ნარგაობა საჭიროებს ნიადაგის მოკირიანებას. ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ კირის შემცველი სასუქების 0,5 გაცივლითი მუავიანობის მიხედვით გამოყენება 15—20% აღიდებს ტუნგის მოსავლიანობას წითელმიწა ნიადაგებზე. მოკირიანებას აწარმოებენ 10—15 წელიწადში ერთხელ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში 15—20 სმ სიღრმეზე ჩაქეთებით. კირის შემცველი სასუქებიდან გამოიყენება დეფეკაციური ტალახი, დაფქული კირქვა, ტყილი და სხვ. კირთან ერთად ნიადაგში მაგნიუმის შემცველობის მინიმუმამდე შემცირებისას (4—5 მგ 100 გ ნიადაგზე) საჭიროა გამოვიყენოთ დოლომიტები 0—100 გ ერთ ხეზე, ისეთსავე ვადებში, როგორც კირიანი სასუქები.

**ორგანული სასუქები.** ტუნგის მაღალი და მყარი მოსავლის მისაღებად საჭიროა გამოვიყენოთ მინერალური და ორგანული სასუქები. ნაკელთან ერთად პერსპექტიული ორგანული სასუქია ტორფნაკელიანი კომპოსტი, რომელიც მოქმედებით ნაკელის ეკვივალენტურ რაოდენობას უტოლდება.

ორგანული სასუქების დოზები იცვლება მცენარის ასაკისა და ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით (ცხრ. 66).

ცხრილი 66

ნაკელისა და სხვა ორგანული სასუქების წლიური დოზები ტუნგის ნარგაობისათვის

(კვ ერთ ხეზე)

ნიადაგი	დოზის ლატონი	ნარგაობის ხნოკანება		
		3—5 წელს	6—10 წელს	10 წელზე მეტ
ღარიბი ეწერი და გაწერებული წითელმიწები	10	30	40	50
წითელმიწები და ეწერები	8	25	30	40
მურა ნიადაგები, ღრმა მთისწინა და ალუვიური ნიადაგები	—	15	25	30

ორგანული სასუქები შეიტანება ნიადაგში ფოსფორიან, კალიუმიან და კირიან სასუქებთან ერთად და ჩაკეთდება 15—20 სმ სიღრმეზე, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში.

### ვენახის განოუიერება

**ვაზის კვების თავისებურება.** ვაზი, როგორც მრავალწლიანი მცენარე, სიცოცხლის მთელ პერიოდში ნიადაგის ერთსა და იმავე ადგილიდან ითვისებს საკვებ ნივთიერებებს, რის გამო საგრძნობლად აღარბებს ნიადაგს. ვაზი ფესვთა სისტემას ივითარებს ღრმა ფენაში და ხასიათდება ძლიერი ფოტოსინთეზური აპარატით. ამის გამო შედარებით მოკლე პერიოდში აწარმოებს ორგანული ნივთიერების სინთეზს და საკვებ ნივთიერებათა გადაადგილებას ფესვებიდან ფოთლებისაკენ.

ვაზის ფესვთა სისტემაში მიმდინარეობს ნახშირწყლების ცვლა და ამინომჟავების სინთეზი, რომელთა ინტენსივობა ხელს უწყობს ვაზის მოვლის მაღალ აგროტექნიკურ ფონს.

ნიადაგში შეტანილი ამიაკური აზოტი ფესვებში გარდაიქმნება სხვადასხვა ამინომჟავად, რომელთა გადაადგილება მიწისზედა ნაწილში ხდება აღმავალი დონით.

მცენარის ნიადაგური კვება ხორციელდება ფესვთა სისტემის სინთეზური მოქმედებით. უკანასკნელ წლებში განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა აეროვანი კვების შესწავლას, ანუ ფოტოსინთეზის პროდუქტიულობას, რადგან მასზეა დამოკიდებული რთულ ორგანულ ნივთიერებათა (ნახშირწყლების) გარდაქმნა.

ყურძენში შაქრის დაგროვება ძირითადად დამოკიდებულია ფოთლების ფოტოსინთეზურ აქტივობასა და აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსის ხარისხიანად გატარებაზე, რომლებიც ხელს უწყობენ ასიმილირების სწორ გადაადგილებას.

უკანასკნელ წლებში ჩატარებული ექსპერიმენტებით შეიცვალა აგრეთვე წარმოდგენა იმის შესახებ, თითქოს ფოტოსინთეზის პირველადი პროდუქტი იყოს ფორმალდეჰიდი, მისი შემდგომ სწრაფად გლუკოზად გარდაქმნით ( $C_6H_{12}O_6$ ), მაგრამ ნიშანდებული ნახშირბადის  $C_{12}$  გამოყენებით დადგინდა იქნა, რომ ფოთლებში ფორმალდეჰიდის წარმოქმნა არ ყოფილა შემჩნეული და ამდენად ფოტოსინთეზის ღრის გამოყოფილი უანგბადი არის წყლის დაშლის შედეგი და არა ნახშირმჟავა გაზიდან ( $CO_2$ ) გამოყოფილი. გამოკვლეულია, რომ სინთეზური ასიმილიანტები



ფეთა სისტემიდან გადაადგილებიან მცენარის მიწისზედა ნაწილების ზრდის პროცესებისა და მოსავლის ფორმირებისათვის. ანგვარად ნიადაგური და აეროვანი კვება ერთიმეორეს ავებს, რომელთა ნორმალური მსვლელობა განსაზღვრავს მოსავლის ოდენობასა და ხარისხს.

**ვენახში მინერალური სასუქების დოზები, შეტანის ვადები და წებები.** ფილოქსერაგამძლე ვაზის სადღესა და ვაზის სანერგეში სასუქების რაციონალური გამოყენება განაპირობებს ყურძნის მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის, საძირე ლერწმის და ნაყენი ნერგის გამოსავლიანობის მნიშვნელოვან გადიდებას და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებას. მაგრამ ეს აუცილებლად საჭიროებს ვენახის მოვლის მაღალ აგროტექნიკურ ფონს და საკვებ ნივთიერებათა ოპტიმალურ თანაფარდობას მთელ სავეგეტაციო პერიოდში. უკანასკნელი ორი ათეული წლის მანძილზე საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობის და მეღვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის, საქარისა და თელავის საცდელი სადგურების აგროქიმიის განყოფილებათა თანამშრომლების მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი ცდების საფუძველზე მევენახეობის რაიონებში გავრცელებული ძირითადი ტიპის ნიადაგებისათვის დადგენილია მინერალური და ორგანული სასუქების დიფერენცირებული დოზები (იხ. ცხრ. 67 და 68), რომელიც რეკომენდებულია ამჟამად მევენახეობის მოქმედი (1975 წ.) აგროწესებით.

სრულმსხმოიარე ვენახში ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხის შესაბამისად, გარდა მინერალური სასუქებისა, შეტანილ უნდა იქნას ორგანული სასუქები, კერძოდ: აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში ჰექტარზე 20—30 ტ ნაკელი, ხოლო დასავლეთ საქართველოს რაიონებში 40—50 ტ 3—4 წელიწადში ან ტორფ-კომპოსტი 50—60 ტ 4—5 წელიწადში ერთხელ.

ორგანული სასუქების გამოყენების წლებში საჭიროა მინერალური სასუქების ნახევარი დოზის შეტანა. მინერალური და ორგანული სასუქების ერთობლივი შეტანის უბირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ ორგანული სასუქები გარდა სხვა დადებითი ღირსებისა, არეგულირებს ვაზის მიერ საკვებ ნივთიერებათა თანდათანობით გამოყენებას, ამცირებს მინერალური სასუქების დანაკარგებს და სასუქებში შემავალი საკვები ელემენტების, განსაკუთრებით ფოსფორის გადასვლას მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელ ფორმაში, რითაც იზრდება სასუქების გამოყენების კოეფიციენტი.

ახალგაზრდა ვენახში (მსხმოიარობაში შესვლამდე) მინერალური სასუქები შეტანილ უნდა იქნას რეკომენდებული დოზის  $\frac{1}{3}$  ან  $\frac{1}{2}$ , ნარგაობის ხნოვანებისა და განვითარების მიხედვით.

მინერალური სასუქების დოზები აღმოსავლეთ საქართველოს სრულმოსავლიან ვენახებში კვ/ჰა წმინდა საკვები ელემენტების ანგარიშით

(გ. აბესაძის მონაცემები)

აღვლმდებარეობა და ნიადაგის ტიპი	ურწყავ ვენახში			სარწყავ ვენახში		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>I. კახეთის რაიონები</b>						
ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგები:						
ა) მცირე სიღრმის ღარიები ნიადაგები	90	90	90	120	120	90
ბ) საშუალო სიღრმის შედარებით ნაყოფიერი ნიადაგები	60	90	90	100	90	90
გ) ნაყოფიერი ნიადაგები	45	60	60	60	60	60
ტყის ყავისფერი ნიადაგები						
ა) საშუალო სიღრმის შედარებით ნაყოფიერი ნიადაგები	60	60	60	90	90	90
ბ) ნაყოფიერი ნიადაგები	45	60	40	60	90	60
ალუვიური ნიადაგები						
ა) ალუვიურ-კარბონატული	—	—	—	80	80	60
ბ) ალუვიური კარბონატული	—	—	—	100	120	90
გ) ვაზის სადედეში	90—120	120	80—100	120—150	90—120	90
დ) სანერგეში	90—120	90	90	120—160	90—120	90
<b>II. ქართლის რაიონებში</b>						
ტყის ყავისფერი ნიადაგები	—	—	—	90	90	60
ალუვიურ-კარბონატული ნიადაგები	—	—	—	90	90	60
მდელოს ყავისფერი ნიადაგები	—	—	—			
ქვემო ქართლის მდელოს ყავისფერი (სუფრის ყურძნის ჭიშებისთვის)	—	—	—	90—120	100—120	90
მდელოს ალუვიურ-კარბონატული ნიადაგები	—	—	—	150—160	100—120	80—100
ფილოქსერაგამძლე ვაზის სადედეები	—	—	—	90—160	100—120	10—100
მდელოს ყავისფერი და ალუვიურ-კარბონატული ვაზის სანერგეში	—	—	—	90—120	90—120	60—90
ვაზის სადედეში	—	—	—	120—160	90—120	60—90

მინერალური სასუქების დოზები დასავლეთ საქართველოს რაიონების სრულმოსავლიან ვენახებში კვ/ჰა-ზე წმინდა საკვები ელემენტის ანგარიშით მ. აბესაძის მონაცემებით

ნიადაგის ტიპი	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგები:			
ა) ჰყორე სიღრმის ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგები	150	120	120
ბ) სასუქო სიღრმის ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგები	120	120	60-90
2. ტყის ყომრალი ნიადაგები:			
ა) სასუქო სიღრმის ტყის ყომრალი	100	100	60-90
ბ) ღრმა ტყის ყომრალი	90	90	60-80
3. სუსტად გაეწრებული ტყის ყომრალი	120	120	70-100
4. სუსტი ეწერი	120	190	90-120
5. ალუვიურ-კარბონატული	96	90	60-90
6. ალუვიურ-კარბონატული და ალუვიურ-არაკარბონატული ფილოქსერაგამძლე ვაზის სადედეები	150-180	100-120	90-100
7. ალუვიური ვაზის სანერგეები	120-150	100-120	60-90

ვენახებსა და ფილოქსერაგამძლე ვაზის სადედეებში ორგანული და ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეტანილ უნდა იქნას თანაბრად რიგთშორისებში, ნიადაგის საშემოდგომო-საზამთრო ღრმად დამუშავების წინ. დაშვებულია აგრეთვე ადრე გაზაფხულზე დასავლეთ საქართველოს ტენიან და აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავ რაიონების ვენახებში, ხოლო აზოტიანი სასუქები ყველგან ორ ვადაში: დოზის 2/3 ადრე გაზაფხულზე, წვენის მოძრაობის დაწყების წინ და 1/3 გამოკვების სახით, ვაზის ყვავილობის დაწყების წინ ან დამთავრების შემდეგ, ხოლო ფილოქსერაგამძლე ვაზის სადედეში დოზის 2/3 ადრე გაზაფხულზე და 1/3 ინტენსიური ზრდის დაწყების წინ (მაისის მეორე ნახევარში).

ვენახში სასუქების შეტანის წესებსა და ტექნიკაზე ბევრად არის დამოკიდებული მისგან მიღებული ეფექტი.

სრულმსხმოიარე ვენახებში ნაკლებად მოძრავი ფოსფორ-კალიუმიანი

სასუქები შეაკვთ 35—45 სმ სიღრმეზე, პერიოდულად, 3—4 წელიწადში ერთხელ რიგგამოშვებით, რათა ვაზის ფესვთა სისტემა ერთდროულად არ დაზიანდეს ორივე მხრიდან.

ნიადაგში სასუქების ღრმად შეტანა წარმოებს ქილებიანი ტიპის სასუქების შემტანი აპარატით, რომელიც დაყენებულია „მევენახე „პრენ-2,5“ მარკის უნივერსალურ მანქანაზე, ნიადაგის ღრმად გამათხვებერების „პლანტაის განახლების ვარიანტში და „პრენ-1,5“ მანქანით მთლიანი გათხვებერების „ჩიზელირების“ ვარიანტში. ვენახში PK-იანი სასუქების შეტანა შესაძლებელია აგრეთვე რიგთშორისების შუა ზოლში ღრმა არხის გათხრით, რაც სპეციალური არხის მოხრელი მანქანით სრულდება.

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის და მცირე სიღრმის ნიადაგებზე გაშენებულ ვენახებში ფოსფორ-კალიუმის სასუქები შეტანილ უნდა იქნას ზედაპირულად, ნიადაგის საშემოდგომო ან ადრე საგაზაფხულო დამუშავების პარალელურად. დასავლეთ საქართველოს მევენახე ნიადაგებზე (ეწერი და წითელმიწა) გაშენებულ ვენახებში ყოველ 10—15 წელიწადში ერთხელ პერიოდულად ჩატარდება მოკირიანება, კირის ან ტკილის შეტანით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ბიკობ ნიადაგებზე გაშენებულ ვენახებში აუცილებელია მოთაბაშირება.

კირისა და თაბაშირის დოზების განსაზღვრისათვის კოლმეურნეობებმა და საბჭოთა მეურნეობებმა უნდა მიმართონ შესაბამის ზონალურ აგროქიმიურ ლაბორატორიებს და უახლოეს სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს.

მლაშობ ნიადაგებზე ვენახების გაშენება დაუშვებელია, სანამ წინასწარ არ ჩატარდება მათი ქიმიური მელიორაცია.

ვენახების განოყიერების სისტემა ითვლისწინებს აგრეთვე მწვანე სასუქების — უპირატესად შესაბამის ზონებში რეკომენდებული პარკოსანი სიდერატების თესვას, მიღებული მწვანე მასის ნიადაგში ჩახენით. სიდერატების თესვით ერთი მხრივ მნიშვნელოვნად იზრდება ორგანული ნივთიერების რაოდენობა, ხოლო მეორე მხრივ ნიადაგი დაკულია წყლისა და ქარისმიერი ეროზიისგან. სიდერატების თესვას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს დასავლეთ საქართველოს მევენახეობის რაიონებში, სადაც ქარბი ატმოსფერული ნალექებისა და რელიეფის დიდი დაქანების გამო ადგილი აქვს ძლიერ ეროზიას. მევენახეობის აგროწესებით რეკომენდებული ფოსფორ-კალიუმის სასუქების დოზები, მათი სისტემატური გამოყენების პირობებში ყოველ 4—5 წელიწადში ერთხელ უნდა ზუსტდებოდეს ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევების მონაცემების საფუძველზე.

## ხეხილის გალის განოპიერება

ხეხილის მოთხოვნილება საკვებ ნივთიერებაზე. ხეხილი, ისევე როგორც ვაზი, სიცოცხლისა და პროდუქტიულობის ხანგრძლივ პერიოდში, ძირითადად ნიადაგის ერთსა და იმავე ფართობიდან ითვისებს საკვებ ნივთიერებებს და მნიშვნელოვნად აღარბიებს მას. ამასთან ერთად საქართველოს სამრეწველო მეხილეობის ზონაში ხეხილის ბალები გაშენებულია ნაყოფიერებით მკვეთრად განსხვავებულ ტიპის ნიადაგებზე. ამიტომ მათი განოპიერება დიფერენციულ მიდგომას მოითხოვს.

ხეხილის მოთხოვნილებას საკვებ ნივთიერებებზე განსაზღვრავს მრავალი პირობა, რომელთა შორის ძირითადია: ჭიშების და ჭურების ბიოლოგიური თავისებურება, ნარგაობის ხნოვანება, ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხი და მოვლა-დამუშავების სისტემა, სარწყავი წყლით უზრუნველყოფა (აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში), მოსავლიანობის დონე და სხვ.

ხეხილი კვებისადმი ძლიერ მომთხოვნია, რაც სავეგეტაციო პერიოდში მკვეთრად იცვლება.

ხეხილისათვის დამახასიათებელია საკვებ ნივთიერებათა შთანქმის ორი ძირითადი პერიოდი: ვაზფხულ-ზაფხული, როდესაც მიმდინარეობს გაძლიერებული ვეგეტაციური ზრდა და შესაბამისად საკვები ნივთიერებების უხვად შეთვისება (განსაკუთრებით აზოტის), და ზაფხულისა და შემოდგომის თვეები, როცა წარმოებს ფესვების ინტენსიური ზრდა და სანაყოფე კვირტების ჩასახვა მომდევნო წლის მოსავლისათვის. ზრდის პერიოდის შესაბამისად ხეხილის მოთხოვნილება ცალკეული საკვები ნივთიერებებისადმი სხვადასხვაა. მაგალითად, გაძლიერებული ვეგეტაციური ზრდის პერიოდში, ნარგაობის მსხმოიარობაში შესვლის დაჩქარებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ფოსფორს, ხოლო მოსავლიანი ხეების ნორმალური ზრდისა და შალალი მოსავლის მიღებისათვის სრულ მინერალურ სასუქებს. ხეხილი ასევე სხვადასხვა მოთხოვნილებას აყენებს საკვები ნივთიერებებისადმი განვითარების ცალკეულ ფენოფაზებში.

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ხეხილის ჭურები სავეგეტაციო პერიოდში სხვადასხვა რაოდენობით ითვისებს ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებებს (იხ. ცხრ. 69).

როგორც ჩანს, ატამი და ვაშლი გაცილებით მეტ მოთხოვნილებას უყენებენ ძირითად საკვებ ელემენტებს (NPK), ვიდრე მსხალი, კომში და ქლიავი. ვაშლი, ატამი და კომში დიდი რაოდენობით ითვისებს ნიადაგიდან კალციუმს. ამასთან ხეხილის ცალკეულ ორგანოებში არათა-

სავეგეტაციო პერიოდში ხეხილის მიერ ნიადაგიდან  
საკვებ ნივთიერებათა შეთვისება

კულტურა	ხნოვანება (წლობათ)	ძირის რაოდენობა ჰა-ზე	საკვებ ნივთიერებათა შეთვისება კგ/ჰა				
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> 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	129,6	39,9
კონწი	11	600	51,6	17,4	64,8	73,8	21,6
ქლიავი	8	300	34,8	10,2	48,5	47,1	14,0

ნაბრალაა განაწილებული საკვები ნივთიერებები — მეტია ფოთლებში და ნაყოფში, ხოლო მცირეა ყლორტებში, შტამბსა და ფესვებში. ხეხილის მოთხოვნილება საკვებ ნივთიერებებზე ასევე ცვალებადობს ვეგეტაციის პერიოდში ფენოფაზების მიხედვით, ამიტომ ხეხილის განოციერების სისტემა ისე უნდა შედგეს და განხორციელდეს, რომ უზრუნველყვათ ხეხილის მოთხოვნილების დაკმაყოფილება საკვები ნივთიერებებით როგორც ზრდის პერიოდების, ისე ფენოფაზების მიხედვით. მაგალითად, გაძლიერებული ვეგეტაციური ზრდის პერიოდში ახალგაზრდა ნარგაობის განოციერების ამოცანაა ვარჯისა და ფესვების სწრაფი ზრდა, რაც განაპირობებს მსხმოიარობაში ადრე შესვლას. ამას ხელს უწყობს აზოტიანი სასუქების რაციონალური გამოყენება.

ახალგაზრდა ხეხილი, რომელიც ჯერ კიდევ მსხმოიარობაში არ შესულა, გადის შემდეგ ფენოფაზებს: კვირტის გაშლის და ყლორტების ზრდის დასაწყისი. ყლორტების გაძლიერებული და შენელებული ზრდა, ქლოვილების მომწიფება და მცენარის გამოზამთრების ფაზა. ამ ფაზების დასაწყისი და ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ხეხილის ჯურების ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, კლიმატურ პირობებსა და აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსზე, რომლის მიზანს შეადგენს ვეგეტაციური ზრდის შესუსტებით ხელი შეეუწყოს მცენარის მიერ საკვებ ნივთიერებათა დაგროვებასა, და შესაბამისად საჭირო მარაგის შექმნაზე. მაგრამ ყლორტე-

ბის გაძლიერებული ზრდის ფაზაში, რაც ასიმილაციის პროდუქტების ხარჯზე მიმდინარეობს, ყურადღება უნდა მიექცეს ხეხილის საკვები ნივთიერებებით უზრუნველყოფას, მით უფრო, რომ ადრე გაზაფხულზე დაბალი ტემპერატურის პირობებში სუბტად მინდინარეობა მიკრობიოლოგიური პროცესები, რის გამო ნიადაგში მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში მყოფ საკვებ ნივთიერებათა რაოდენობა შემცირებულია. ამიტომ ახალგაზრდა ხეხილის საკვები ნივთიერებებით მომარაგების მიზნით, აუცილებელია წინა წლის შემოდგომაზე ნიადაგში შეტანილ იქნას ფოსფორ-კალიუმიანი და ორგანული სასუქები (ნაკელი, კომპოსტები), ხოლო ადრე გაზაფხულზე აზოტიანი სასუქი. არამსხმოიარე ხეხილის ყლორტების შენელებული ზრდის და გამოზამთრებისათვის მომზადების ფაზაში (ზაფხული-შემოდგომა) სასუქების შეტანა, განსაკუთრებით აზოტიანი სასუქის დაუშვებელია, რადგან გამოიწვევს ვეგეტაციის გახანგრძლივებას, შედეგად ერთწლიანი ნაზარდი ვერ მოასწრებს მომწიფებას და ზამთრის არახელსაყრელ პირობებში გამოიწვევს ერთწლიანი ყლორტების წაყინვას.

ხეხილის მსხმოიარობაში შესვლის შემდეგ (მეორე პერიოდი) სასუქების გამოყენება ფენოფაზების მიხედვით იცვლება, რადგან ამ პერიოდში განოყიერების მიზანი ვეგეტატიურ ზრდასთან ერთად ნარგაობის მოსავლიანობის გადიდება-გახანგრძლივება და მეწლეობის რამდენადმე შესუსტებაა. ამიტომ მსხმოიარე ბაღში სასუქების გამოყენება უნდა ემსახურებოდეს ხილის მაღალი და მყარი მოსავლის მიღებას, მით უმეტეს, რომ ნარგაობის ვეგეტატიურ ზრდასა და მოსავლიანობას შორის მკიდრო კავშირია. ამ პირობებშია მხოლოდ შესაძლებელი როგორც ვეგეტატიური ზრდის, ისე სანაყოფე კვირტების ჩასახვის რეგულირება და ხეხილის ნორმალური ყვავილობა, რაც მიმდინარეობს მცენარეში წინა წელს დაგროვილ ორგანულ ნივთიერებათა ხარჯზე.

#### სასუქების ეფექტურობა მსხმოიარე ხეხილის ბაღში

საქართველოს სამრეწველო ხეხილის ბაღებში და სანერგეებში ჩატარებული მრავალი მინდვრის ცდით დადგენილ იქნა, რომ მინერალური და ორგანული სასუქების ოპტიმალური დოზების, შეტანის წესებისა და ვადების გამოყენებით მნიშვნელოვნად იზრდება თესლოვანი და კუროვანი ხეხილის მოსავლიანობა, ხეხილის სანერგეებიდან პირველხარის-

ხოვანი ნამყენი ნერგის გამოსავალი. ცხრ. 70 და 71 მონაცემებით აზოტიანი სასუქის დოზები და შეტანის ვადები ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ფონზე დადებით გავლენას ახდენს როგორც ვაშლის მსხმოიარობაზე, ისე ვეგეტატიურ ზრდაზე და ასევე სანერგიდან პირველხარისხოვანი ნამყენი ნერგის გამოსავალზე.

ცხრილი 70

აზოტიანი სასუქის დოზების და ვადების გავლენა  
ვაშლის მსხმოიარობასა და ზრდაზე

( 5 წლის საშუალო, მ. გურგენიძის მონაცემებით)

ვარიანტები	100 ცალი შშრ. ბოლის წონა გ.	%	ერთი ტონის სივრ- ძე სმ.	%	შტამბის სისქის ნამატი (სმ <sup>2</sup> )	%	ხოლს მოსავალ (კგ. 1 ხეზე)	%
საკონტროლო (უსასუქო)	37,6	100	15,0	100	2,2	100	113,4	100
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>70</sub>	42,7	113,5	19,3	128,6	2,1	95,5	135,8	119,8
N <sub>180</sub> P <sub>120</sub> K <sub>70</sub>	42,9	115,1	15,1	100,6	2,3	104,5	128,1	112,9
N <sub>240</sub> P <sub>70</sub> K <sub>70</sub>	45,1	119,9	17,4	116,0	2,1	45,5	129,7	114,3

ხეხილის ბაღის განოყიერება 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 ნაქელი ან ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქის 2—3 წლის დოზა. დასარგავ ორმოში კვების არის შესაბამისად სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს ერთ ძირზე გაანგარიშებით. ახალგაზრდა ხეხილის ბაღებში დარგვის შემდგომ წლებში ხეხილის მოსავლიანობაში შესვლამდე სასუქები შეიტანება ხეხილის ხნოვანებისა და განვითარების მიხედვით შემდეგი რაოდენობით (იხ. ცხრ. 72).

დასავლეთ საქართველოს ჭარბტენიან რაიონებში აზოტიანი სასუქების ნორმა უნდა გადიდდეს 25%-ით. სრულ მსხმოიარე ხეხილის ბაღების



აზოტიანი სასუქის დოზების და შეტანის ვადების გავლენა სტანდარტული ნაშენი ნერგის გამოსავალზე  
შამპანური რენეტი (მ. კელიძის და გ. აბესაძის მონაცემებით)

ცდის ვარიანტები	ნერგის გამოსავალი		
	P/d I ხარისხის ორწლიანი ნერგის გამოსავალი	P/d II ხარისხის ორწლიანი ნერგის გამოსავალი	t
საკონტროლო (უსასუქო)	57,7	33,5	—
P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> კგ/ჰა ფონი	60,0	30,7	2,8
ფონი+N <sub>50</sub> გ	58,8	34,1	3,7
ფონი+N <sub>100</sub> გ	61,2	32,3	4,9
ფონი+N <sub>150</sub> გ	62,6	31,5	5,8
ფონი+N <sub>200</sub> გ	68,9	27,9	7,1
ფონი+N <sub>160</sub> გ ორ ვადაში (N <sub>50</sub> გ N <sub>50</sub> იენ. II ნახ.)	62,8	28,0	2,9
ფონი+N <sub>150</sub> ორ ვადაში (N <sub>75</sub> გ N <sub>75</sub> გ იენ. II ნახ.)	64,2	24,9	4,3
ფონი+N <sub>200</sub> (N <sub>100</sub> გ N <sub>100</sub> იენ. II ნახ.)	63,3	28,1	5,1

+ m=5,4; P=2,4%

ახალგაზრდა ხეხილის ბაღში მინერალური სასუქების შეტანის ნორმები  
(ერთ ძირ ხეზე, გ. ხალასი ნივთ. ანგარიშით)

ხეხილის	დარგვის შემდგომ წლებში	სარწყავ ბაღებში			ურწყავ ბაღებში		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
თესლოვანები და კურკოვანები	1-2	18	18	15	9	12	6
იგივე "	3-4	30	30	25	15	20	10
"	5-6	42	42	35	21	28	14
თესლოვანები	7-8	58	58	48	29	38	19
"	7-8	75	75	62	38	50	25

ნიადაგის შავადხეულ მდგომარეობაში შენახვისას საქართველოს მეხი-  
ლეობის საწარმოო ზონებისათვის რეკომენდებულია მინერალური სასუ-  
ქების შემდეგი საშუალო ნორმები. (იხ. ცხრ. 73).

ცხრილი 73

ხეხილის ბაღში შესატანი მინერალური და ორგანული სასუქების (ტ/ჰა)  
საშუალო ნორმები

(ხალასი ნივთიერების ანგარიშით — კგ)

საწარმოო სუბე- ლოზაციის ზონა	ნაკელი N კომპო- სტი ტ/ჰა	სარწყავი ბაღება			ნაკელი ან კომპო- სტი ტ/ჰა	ურწყავი ბაღება		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
I	20—30	80—100	100—120	70—90	20—30	60—86	80—100	60—80
II	30—40	100—120	100—120	60—80	30—40	80—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—122	60—80
VIII	—	—	—	—	40—50	120—150	122—150	80—100
IX	—	—	—	—	30—40	100—120	100—120	60—80
X	—	—	—	—	40—50	120—150	120—150	60—100

ხეხილის ბაღში ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების სისტემატური გამო-  
ყენებისას აუცილებელია ყოველ 5—6 წელიწადში ერთხელ შედგეს (არა-  
ნაკლებ 0—4ც სმ სიღრმეზე) მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორ-  
კალიუმის შემცველობის კარტოგრაფები, რომლის შესაბამისად შეტანილ  
უნდა იქნას აღნიშნული სასუქები, თანაც დიფერენციალურად, რაც უნდა  
ითვალისწინებდეს: ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხს, მოვლა-დამუშავების  
სისტემას, ნარგავის ხნოვანება-განვითარების და აგრეთვე სარწყავი  
წყლით უზრუნველყოფის ხარისხს. სწორედ აღნიშნული პირობები უდევს  
საფუძვლად განოყიერების სქემებს (იხ. 1—6 სქემა), რომლებიც რეკო-  
მენდებულია მეხილეობის აგროწესებით.

ნიადაგის დამუშავებისა და განოეიერების სანიმუშო სისტემა  
ახალგაზრდა — 6 წლამდე ხეხილის ბაღში  
(აღმ. საქ. სარწყავი წყლით უზრუნველყოფილი ბაღებისათვის)

წელი	ნიადაგის დამუშავების წესი	სასუქები 1 ჰა/კვ სუფთა ნივთიერების ანგარიშით
1	სათოხნი კულტურები	N <sub>60</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
2	სათოხნი კულტურები	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
3	შავად ხნული, სიდერატების ზაფხულში თესვა	N <sub>40</sub> , გაზაფხულზე, N <sub>40</sub> ზაფხულზე P <sub>30</sub> სიდერატების შემოდგომაზე თესვისას სას P <sub>30</sub> , K <sub>60</sub> სიდერატების ჩახვნისას
4	სათოხნი კულტურები	N <sub>30</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
5	სათოხნი კულტურები	N <sub>90</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
6	სამარცვლე პარკოსნები	N <sub>90</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
7	სათოხნი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>

ნიადაგის დამუშავების და განოეიერების სისტემა  
ახალგაზრდა, 6 წლის ასაკამდე ხეხილის ბაღში  
(აღმოს. საქ. ურწყავი და სარწყავი წყლით ნაწილობრივ  
უზრუნველყოფილი ბაღებისათვის)

წელი	ნიადაგის დამუშავების წესი	სასუქები ჰა/კვ სუფთა ნივთიერების ანგარიშით
1	სათოხნი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>30</sub>
2	შავად ხნული	გაზაფხულზე N <sub>40</sub> , ზაფხულში N <sub>40</sub> , P <sub>30</sub> სიდერატების თესვისას შემოდგომაში P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
3	სათოხნი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
4	პარკოსნები სამარცვლედ	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
5	შავად ხნული	N <sub>40</sub> , P <sub>30</sub> , K <sub>15</sub>
6	სათოხნი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>30</sub>
7	სათოხნი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>30</sub>

ნიადაგის დამუშავებისა და განოუიერების სისტემა  
მსხმოიარე, 7—10 წლის ხეხილის ბაღებში

(სარწყავი წყლით უზრუნველყოფის პირობებში)

წელი	ნიადაგის დამუშავების წესი	სასუქები კგ/ჰა-ზე სუფთა ნივთიერების ანგარიშით
1	სათონი კულტურები*	ნაკელი 10—12 ტ/ჰა-ზე, N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
2	შავად ხნული, სიდერატების ზაფხულში თესვა	სიდერატების გაზაფხ. თესვისას N <sub>40</sub> , ზაფხულში N <sub>40</sub> , P <sub>30</sub> , შემოდგომით P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>
3	შავად ხნული	ნაკელი 10—12 ტონა, N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
4	პარკოსნები სამარცვლედ	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
5	პარკოსნები სამარცვლედ	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
6	სათონი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
7	სათონი კულტურები	ნაკელი 10—12 ტონა, N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
8	შავად ხნული	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>

\* სათონი კულტურების თესვა რეკომენდებულია ისეთ ბაღებში, სადაც ხეხილის ვარჯი ამის საშუალებას იძლევა.

ნიადაგის დამუშავებისა და განოუიერების სისტემა მსხმოიარე, 7—10 წ. ურწყავ და სარწყავი წყლით ნაწილობრივ უზრუნველყოფილ ხეხილის ბაღებში

წელი	ნიადაგის დამუშავების წესი	სასუქები კგ/ჰა-ზე სუფთა ნივთიერების ანგარიშით
1	შავად ხნული	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
2	სათონი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
3	შავად ხნული, სიდერატების ზაფხულში თესვა	გაზაფხულზე N <sub>40</sub> , ზაფხულში N <sub>40</sub> , P <sub>30</sub> , შემოდგომით P <sub>30</sub> , K <sub>30</sub>
4	სათონი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
5	შავად ხნული	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>
6	სათონი კულტურები	N <sub>80</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>

ნიადაგის დამუშავებისა და განოვიერების სისტემა (სარწყავი)  
10 წლის ზევით ხეხილის ბაღში

X (სადაც ხეხილის ვარჯი სათოხნი კულტურების საშუალებას არ იძლევა)

წელი	ნიადაგის დამუშავების წესი	სასუქები კგ/ჰა-ზე სუფთა ნივთიერების ანგარიშით
1	შავად ხნული, სიღერატების თესვა ზაფხულში	გაზაფხულზე N <sub>60</sub> ზაფხულში N <sub>60</sub> , P <sub>60</sub> სიღერატების თესვისას, შემოდგომით P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub> სიღერატების ჩახვნისას
2	შავად ხნული	N <sub>120</sub> , P <sub>120</sub> , K <sub>60</sub>
3	შავად ხნული, მრავალწლიანი ბალახების ზაფხულში თესვა	გაზაფხულზე N <sub>60</sub> , ზაფხულში N <sub>60</sub> , P <sub>60</sub> , K <sub>30</sub> ბალახების თესვისას
4	მრავალწლიანი ბალახის მეორე წლის შემოდგომაზე ჩახვნით	გაზაფხულზე N <sub>60</sub> , P <sub>120</sub> , K <sub>60</sub> ფარცხვის წინ, ზაფხულში N <sub>60</sub> , ფარცხვის წინ, შემოდგომით P <sub>120</sub> , N <sub>60</sub> ბალახების ჩახვნისას

ნიადაგის დამუშავებისა და განოვიერების სისტემა მსხმოიარე ურწყავ, 10 წლის ზევით ხეხილის ბაღში

წელი	ნიადაგის დამუშავების წესი	სასუქები კგ/ჰა სუფთა ნივთიერების ანგარიშით
1	შავად ხნული, სიღერატების თესვა ზაფხულში	გაზაფხულზე N <sub>60</sub> ზაფხულში N <sub>60</sub> , P <sub>60</sub> სიღერატების თესვისას, შემოდგომით P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub> სიღერატების ჩახვნას
2	შავად ხნული	N <sub>120</sub> , P <sub>120</sub> , K <sub>60</sub>
3	შავად ხნული, სიღერატების თესვა ზაფხულში	გაზაფხულზე N <sub>60</sub> ზაფხულში N <sub>60</sub> სიღერატების თესვისას, შემოდგომით P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub> სიღერატების ჩახვნისას
4	შავად ხნული	N <sub>120</sub> , P <sub>120</sub> , K <sub>60</sub>

ხეხილის ბალში სასუქების შეტანის ვადები და წესები ბევრად არის დამოკიდებული ნიადაგურ-კლიმატურ, ჯურების ბიოლოგიურ თავისებურებასა და ძირითად ფესვთა სისტემის განვითარების სიღრმეზე, მით უმეტეს, შეტანილ მინერალურ სასუქებში შემავალი საკვები ნივთიერებები სხვადასხვა სიძლიერით განიცდის გადაადგილებას ნიადაგში შთანთქმის გამო. ამ მხრივ პირველ რიგში აღსანიშნავია ფოსფორ-კალიუმიანი, ამიაკური და ამიდური ფორმის აზოტიანი სასუქები. სასუქების შეტანის სიღრმე ბევრად არის დამოკიდებული ხეხილის ზრდის სიძლიერეზე. ძლიერ და საშუალო ზრდის საძირებზე დამყნილი ხეხილის ჯურები ხასიათდება ფესვთა სისტემის ღრმა ფენებში განვითარებით, ხოლო სუსტ საძირებზე დამყნილი (ნაგალები) ზედაპირული განვითარებით. ფესვთა სისტემის სიღრმეში განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს ნალექების რაოდენობა, მათი განაწილება და გრუნტის წყლის სიმალლის მცირე დონე. ასეთ პირობებში და აგრეთვე მცირე სიღრმის ნიადაგებზე გაშენებულ ბაღებში ყველა სახის და ფორმის სასუქები შეიძლება შეტანილი იქნეს ზედაპირულად, 25—30 სმ სიღრმეზე, ე. ი. ნიადაგის საშემოდგომო-საზამთრო ღრმად დამუშავების პარალელურად, მაგრამ კონტინენტალური კლიმატის პირობებში მშრალ და ურწყავ ნიადაგებზე გაშენებული ხეხილი ფესვთა სისტემის მთავარ მასას ნიადაგის ღრმა ფენებში ივითარებს. ამ შემთხვევაში სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს ღრმად — არანაკლებ 40—50 სმ-ზე. მინდვრის ცდებით დადგენილია სასუქების ღრმად შეტანის გაცილებით მაღალი ეფექტი ზედაპირულ შეტანასთან შედარებით.

ახალგაზრდა ხეხილის ბალში სასუქები უნდა შევიტანოთ ვარჯის ირგვლივ, ფესვთა სისტემის მცირე ფართობზე გავრცელების გამო, შესატანი სასუქების დოზების ერთ ძირზე გაანგარიშებით კვების არის შესაბამისად. მსხმოიარე ბაღებში სასუქები თანაბრად უნდა განაწილდეს რიგთაშორისების მთელ ფართობზე.

იმ ბაღებში, სადაც წლების მანძილზე სისტემატურად შეჰქონდათ სრული მინერალური სასუქები, ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს აგროქიმიური კარტოგრამების (ამ საკვები ელემენტების შესათვისებელ მდგომარეობაში შემცველობის რეკომენდებული ინდექსების) მიხედვით.

მსხმოიარე ხეხილის ბაღებში, სადაც პარკოსანი მცენარეები ითესება, სასიდეარაციოდ აზოტიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნეს რეკომენდებული დოზის ნახევარი (კონტინენტური კლიმატის პირობებში). ორგანული, ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების რეკომენდებული დოზები შე-

აქეთ ნიადაგის საშემოდგომო-საზამთრო ღრმად დამუშავების წინ, აზოტიანი სასუქები კი ორ ვადაში: დოზის  $\frac{2}{3}$  ნაწილი ნიადაგის საგაზაფხულო დამუშავების პარალელურად — ადრე გაზაფხულზე, წვენის მოძრაობის დაწყების წინ და  $\frac{1}{3}$  დამატებითი გამოკვების მიზნით ყვავილობის დამთავრების (კულტივაციის დროს) შემდეგ. აზოტიანი სასუქის (უპირატესად ამიდური და ამიაკური ფორმის) დოზის  $\frac{1}{3}$  ნაწილი კონტინენტური კლიმატის პირობებში და ურწყავ ნიადაგებზე გაშენებულ ბაღებში შეიძლება შეტანილი იქნეს შემოდგომით, ხოლო დოზის  $\frac{2}{3}$  ნაწილი ადრე გაზაფხულზე.

მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა ადრე გაზაფხულზე დასაშვებია აგრეთვე აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავ და დასავლეთ საქართველოს ზომიერ და უხვნალექებიან რაიონებში მცირე სიღრმის ნიადაგებზე გაშენებულ ბაღებში.

### თუთის განოყიერება

თუთის განოყიერება მნიშვნელოვნად აღიდებს ფოთლის მოსავალს და აუმჯობესებს მის კვებით ღირსებას, რის შედეგად დიდდება პარკისა და ხამი აბრეშუმის საპექტარო მოსავლიანობა და იზრდება მეაბრეშუმეთა შემოსავალი.

განოყიერების ეფექტი დამოკიდებულია როგორც ნიადაგურ-კლიმატურ და აგროტექნიკურ პირობებზე, ასევე საკვები თუთის გამოყენების სპეციფიკურობაზე — მის ექსპლოატაციაზე აბრეშუმის ჭიის გამო-საკვებად.

როთული ურთიერთდამოკიდებულება არსებობს ექსპლოატაციის სისტემებსა (ვადები, წესები, ფოთლის შეგროვებისა და მცენარის გადაჭრის ინტენსივობა) და მცენარის მიერ ნიადაგში შეტანილი სასუქის გამოყენებას შორის.

თუთის მცენარის ექსპლოატაციის საყოველთაოდ მიღებული სისტემის გამოყენებისას გაზაფხულზე გამოკვებისათვის ყოველწლიურად მანის-იენისის თვეებში იჭრება მცენარეზე ყველა ერთწლიანი შეფოთლილი ტოტები, ხოლო განმეორებითი გამოკვებისას აგვისტო-სექტემბერში წამოზრდილი ახალგაზრდა ყლორტების ნაწილი.

მცენარის ინტენსიური ზრდის პერიოდში ყოველწლიური ექსპლოატაცია დიდ ზიანს აყენებს თუთას: ირღვევა ტრანსპირაცია და ასიმილაცია, ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა შეთვისება, გამოყენება და სხვა ფიზიოლოგიური პროცესები.

მოსავალთან ერთად თუთას ნიადაგიდან გამოაქვს დიდი რაოდენობის ზაყვები ნივთიერებანი. მაგალითად, ყავისფერ ნიადაგებზე 100 ცენტნერი ფოთლის მოსავლისას და ექსპლოატაციის დროს შესაბამისი რაოდენობის ტოტების, ყლორტებისა და ნაყოფის შეცვლისას პექტარზე გამოტანილ ნივთიერებთა რაოდენობა შეადგენს: N — 120 კგ, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 30 კგ, K<sub>2</sub>O — 175 კგ და CaO — 150 კგ.

ექსპლოატაციის შემდეგ ახალი ყლორტების ზრდისათვის აუცილებელია განოყიერების სისტემატური გამოყენებით აღდგენილ და გაზრდილ იქნას ნიადაგის ნაყოფიერება. თუთის ერთეულად მდგომ მაღალტანიან მცენარეებში მინერალური სასუქების შეტანა 15—30% ზრდის ფოთლის მოსავალს. დიდ ეფექტს იძლევა განაყოფიერება თუთის პლანტაციებში (ცხრ. 74).

ცხრილი 74

მინერალური სასუქების გავლენა თუთის ფოთლის მოსავალზე  
სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზე

ცდის ჩატარების ადგილი	ნიადაგის ტიპები	ცდის ხანგრძლი- ვობა	ფოთლის მოსავალი ც/ჰა .				
			უსასუქოდ	N	P	NP	NPK
წულუციე	სუსტი გავ- წრებულ მძმე თიხ- ნარი	4 წელი	14,2	37,8	16,9	37,6	36,6
ქუთაისი	სუსტი გავ- წრებულ. საშუალო თიხნარი	5 წელი	17,3	26,6	18,6	31,1	26,2
ლაგოდეხი	ტყის აღუვი- ურო, ქვი- შანი ხირ- ხატი	3 წელი	40,6	53,1	41,0	52,6	55,7
დიღომი	მღელის ყავისფერი, მძმე თიხ- ნარი	17 წელი	29,0	55,1	37,3	72,3	73,4

შენიშვნა: სასუქის დოზები წულუციეში, ქუთაისსა და ლაგოდეხში N<sub>120</sub>, P<sub>90</sub>, K<sub>90</sub>, დიღომში N<sub>180</sub>, P<sub>90</sub>, K<sub>90</sub>.



სასუქების ხანგრძლივად გამოყენება, რაც წარმოების პირობებში უნდა ხორციელდებოდეს, მნიშვნელოვნად ზრდის მათ ეფექტურობას (ცხრ. 75).

(ცხრილი 75

მინერალური სასუქების გავლენა თუთის ფოთლის მოსავლიანობაზე (დილოში)

ცდას პერიოდები	პერიოდის ხანგრძლივობა	მორწყვის რაოდენობა წლის განმავლობაში	ფოთლის მოსავალი ც/ჰა					
			უსასუქოდ	N 80	P 90	N 60 P 90	N 120 P 90	N 180 P 90
I	3 წელი	2-3	13,0	21,6	14,2	18,6	20,6	23,8
II	4 წელი	2-3	26,2	59,8	37,2	48,0	66,1	77,1
III	6 წელი	5-6	38,7	75,3	46,0	53,3	75,3	94,5
IV	4 წელი	2-3	29,3	51,8	36,2	46,6	61,7	69,8
საშუალო	17 წელი	-	29,0	55,1	37,2	46,1	59,7	72,3

ცალკეული სასუქებიდან ფოთლის მოსავალზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს აზოტიანი სასუქი, რაც გამოწვეულია ამ სასუქისადმი თუთის მცენარის დიდი მოთხოვნით. ვეგეტატიური მასის აღსადგენად, რომელიც ყოველწლიურად ექსპლოატაციის დროს იჭრება და აგრეთვე იმით, რომ ნიადაგების უმრავლესობა არაა უზრუნველყოფილი მცენარისათვის მისაწვდომი აზოტით. აზოტიანი სასუქების დოზის 180 კგ-მდე გადიდება ზრდის თუთის ფოთლის მოსავალს.

ფოსფორიანი სასუქები შედარებით ნაკლებად ადიდებს ფოთლის მოსავალს, აზოტიანთან ერთად კი დიდ ეფექტს იძლევა.

აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების ურთიერთქმედება მნიშვნელოვნად იზრდება სისტემატურად და ხანგრძლივად შეტანით, თუთის მცენარე საკვებ ნივთიერებათა დიდ ნაწილს ვეგეტაციის მეორე ნახევარში, გაზაფხულის ექსპლოატაციის შემდეგ იყენებს.

აბრეშუმის ჭიის განოციერებული ფოთლით კვებისას უმჯობესდება ძირითადი მაჩვენებლები: პარკის საშუალო წონა, ჭიის ცხოველყოფელობა, აბრეშუმიანობა, ამოხვევისუნარიანობა და ხამი აბრეშუმის გამოსავლიანობა, რის შედეგად იზრდება პარკისა და ხამი აბრეშუმის მოსავალი ჭიისათვის მიცემულ ფოთლის წონით ერთეულზე, რაც ფოთლის კვებითი ღირსების მაჩვენებელია (ცხრილი 76).

ცდს პეროდება	ნელი აბრეშუმის გამოსავლიანობა ჰიის მიერ შეკმული ერთი ცენტერი ფოთლიდან გრამობით						
	უსასუქოდ	N 180	P 90	N 60 P 90	N 180 P 90	N 180 P 90	უას. 0,95
I	661	727	701	703	723	728	72
II	981	1094	961	1073	1104	1143	68
III	739	875	753	754	852	896	31
IV	592	769	665	815	864	815	28
საშუალო	748	875	772	834	801	815	39

მინერალური სასუქების სისტემატური და ხანგრძლივად შეტანივ ფოთლის ხარისხი წლითიწლობით იზრდება. მაგალითად, დილომში ფოთლის კვებითი ღირსება სასუქების გავლენით 17 წლის განმავლობაში 10,0-დან 37,7%-მდე გაიზარდა.

აზოტიანი სასუქის დიდი დოზით (N — 180) მრავალი წლის განმავლობაში ფოთლის ხარისხი კი არ უარესდება, არამედ მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა, ფოთოლში იზრდება ცილოვანი ნივთიერებები და უმჯობესდება მათი გადამუშავება და შეთვისება ჰიის მიერ.

აზოტიანი სასუქების დოზების გადიდება ჰექტარზე 60-დან 180 კგ-მდე აუმჯობესებს ფოთლის კვებით ღირსებას. ფოსფორიანი სასუქებიც დადებითად მოქმედებს ფოთლის ხარისხზე, განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოს ნიადაგებზე, ასევე თუ ორივე სასუქი ერთად გამოიყენება.

ჯერჯერობით არ არის დადგენილი ყალიუმის სასუქების გავლენა თუთის ფოთლის კვებით ხარისხზე.

სასუქების დადებითი გავლენა ფოთლის მოსავალსა და მის კვებით ხარისხზე მკვეთრად ზრდის თუთის ნარგაობის პროდუქტიულობას. დილომში ყოველწლიურად N<sub>180</sub> და P<sub>90</sub> კგ შეტანით ხამი აბრეშუმის მოსავალი საშუალოდ ჰექტარზე 17 წლის განმავლობაში 3-ჯერ და უფრო მეტად, ხოლო II და IV პერიოდებში — 3,5-ჯერ გადიდა, განოყიერებულ საკონტროლოსთან შედარებით.

დაახლოებით ასეთივე შედეგებია მიღებული აღმოსავლეთ საქართველოს ნაცროვან ნიადაგებზე (ცხრ. 77, 78).

მინერალური სასუქების გავლენა თუთის პლანტაციის პროდუქტიულობაზე  
(დილომი)

ცდის პერიოდი	ნედლი აბრეშუმის მოსავალი 1 ჰექტარზე					
	უსასუქოდ	N 180	P 90	N 60 P 90	N 120 P 90	N 120 P 50
I	8,6	15,7	10,0	13,1	14,9	17,3
II	25,7	65,4	35,7	51,5	75,4	88,8
III	28,6	63,9	34,6	44,0	64,2	84,7
IV	17,3	39,8	24,1	38,0	53,3	60,1
საშუალო	21,7	50,8	28,0	38,9	55,6	68,0

მიღებული პროდუქციით 1 კგ აზოტის ანაზღაურება, რომელიც ფოსფორის ფონზეა შეტანილი, მეტად მაღალია: დილომში მან საშუალოდ 17 წლის განმავლობაში 15—20 კგ ფოთოლი, 180—230 გ ხამი აბრეშუმში შეადგინა, ხოლო ცალკეულ პერიოდში შესაბამისად 27,0 კგ და 330 გ მიიღწია.

აზოტის სხვადასხვა დოზის ანაზღაურება ფოთლის მოსავლით  
(P<sub>90</sub>-ის ფონზე)

აზოტის დოზება	ცდის პერიოდები				
	I	II	III	IV	საშუალო
1 კგ აზოტის ანაზღაურება ფოთლის მოსავლით გრამობით					
60	7,3	18,0	20,5	17,3	14,7
120	5,3	24,1	24,4	21,3	18,7
180	5,3	24,5	27,0	18,6	19,4

ერთი კილოგრამი აზოტის ანაზღაურება ნედლი აბრეშუმის მოსავლით გრამობით

60	52	263	157	232	182
120	41	330	247	243	230
180	41	225	278	200	222

აზოტის სხვადასხვა დოზის ანაზღაურება ფოთლისა და ხამი აბრე-  
შუმის მოსავლით თუთის მოსავლიანობაზე დამოკიდებული.

ფოთლის მცირე მოსავლისას (I პერიოდი) ყველაზე მეტი ანაზღაუ-  
რება 60 კგ აზოტის შეტანით მიიღება, საშუალო მოსავლის შემთხვევა-  
ვაში (II და IV პერიოდი) 120 კგ რაოდენობით, ხოლო ფოთლის მაღა-  
ლი მოსავლის შემთხვევაში (III პერიოდი) 180 კგ აზოტის შეტანისას  
პექტარზე.

საქართველოს დასავლეთ რაიონებში აზოტიანი სასუქების დოზების  
შეზღუდვაა საჭირო, ვინაიდან მაღალი დოზები აძლიერებს თუთის  
წვრილფოთოლა სისუქუქით დაავადებას.

თუთის ასაკისა და მოსავლიანობის შესაბამისად რეკომენდებულია  
ამონიუმის გვარჯილის შემდეგი დოზა, რომელიც 33% აზოტს შეიცავს  
(ცხრ. 79).

ცხრილი 79

ამონიუმის გვარჯილის დოზები

ფოთლის მოსავალი ც/ჰა	დასავლეთ საქართველოს რაიონებში		აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში	
	ც/ჰა	გრამობით 1 ხეზე	ც/ჰა	გრამობით 1 ხეზე
ახალგაზრდა არაექსპლუა- ტირებული ნარგაობა	0,9	90	1,8	180
60-ზე ნაკლები	1,8	180	3,6	360
60-დან 120-მდე	2,7	270	5,4	540
120-ზე მეტი	3,6	360	7,2	720

ფოსფორისა და კალიუმის სასუქები შეტანილ უნდა იქნას ნიადაგში  
მომრავი ფოსფორისა და გაცვლითი კალიუმის შემცველობისას, თუთის  
ასაკისა და მისი მოსავლიანობის შესაბამისად შემდეგი დოზებით  
(ცხრ. 80).

ცხრილი 80

სუპერფოსფატისა და კალიუმის მარილების დოზები  
(გ. ალექსიძის მონაცემები)

ფოთლის მოსავალი ც/ჰა	ნიადაგში მომრავი ფოსფო- რის შემცველობა			ნიადაგში გაცვლითი კალიუმის შემცველობა		
	ძლიერ დაბალი	დაბალი	საშუალო	ძლიერ დაბალი	დაბალი	საშუალო
ახალგაზრდა არაექსპლუა- ტირებული ნარგაობა	2,0	1,5	1,0	0,7	0,5	0,3
60-ზე ნაკლები	4,0	3,0	2,0	1,3	1,0	0,7
60-დან 120-მდე	6,0	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0
120-ზე მეტი	8,0	6,0	4,0	2,7	2,0	1,3

აზოტიანი სასუქების უკეთ გამოყენების მიზნით იგი ოთხ ვადაში შეაქვთ. დოზის  $\frac{2}{3}$  გაზაფხულზე ნიადაგის მოხვნის წინ და ერთი მესამედი — გაზაფხულზე ნარგაობის ექსპლოატაციის შემდეგ.

თუთის ახალგაზრდა პლანტაციებსა და მწკრივში ნარგაების ქვეშ აზოტიანი სასუქების შეტანა უნდა ხდებოდეს ფესვთა სისტემის გავრცელების ზონაში, მცენარეთა რიგების გასწვრივ არასარწყავი არხების ძირზე სასუქის შესატანი სპეციალური მოწყობილობის ПРВ-17, ПНВР-2,5 А მანქანასთან მორგებით.

მოზრდილ პლანტაციებში აზოტიანი სასუქები შეაქვთ რიგთაშორისების მთელ ფართობზე სპეციალური მოსაბნევი მოწყობილობით НРУ-0,5, აზოტიანი სასუქების შეტანისთანავე წარმოებს ნიადაგის კულტივაცია, ხოლო სარწყავ რაიონში მორწყვაც.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები შეაქვთ წელგამოშვებით ორმაგი დოზით დარგვიდან პირველ 5—6 წელს მცენარეთა გასწვრივ გუთნით გატარებული კვლების ძირში, 25—30 სმ სიღრმეზე, შტამბიდან 40—50 სმ დაშორებით, ხოლო შემდგომ წლებში რიგთაშორის მოხვნე-ვით, ნიადაგის მზრალად მოხვნის წინ.

მინერალური სასუქები შეაქვთ შტამბის გარშემო ნიადაგის გადაბარვისა და გათოხნის წინ.

ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებისა და მისი ნაყოფიერების გასადიდებლად საჭიროა მინერალურ სასუქებთან ერთად ორგანული სასუქების — ნაკელისა და კომპოსტის გამოყენება.

ორგანული სასუქები შეაქვთ სამ-ოთხ წელიწადში ერთხელ შემოდგომით მზრალად ხვნის წინ, ან შტამბის გარშემო ნიადაგის გადაბარვისას ჰექტარზე 20—40 ან ერთ მაღალტანიან ხეზე 2—4 კგ.

გაეწრებულ და წითელმიწა ნიადაგებზე 10—15 წელიწადში ერთხელ აწარმოებენ გაკირიანებას. კირის დოზების დადგენა წარმოებს ნიადაგის პიღროლიზური მეყვიანობის მიხედვით.

### ზოსტნეული კულტურების განოყიერება

ზოსტნეული კულტურები შედგება არაერთნაირი მცენარეების ჯგუფებისაგან, რომლებიც განსხვავებულ დამოკიდებულებას იჩენენ ისეთი გარემო პირობებისადმი, როგორცაა: ტემპერატურა, განათება, ტენი და კვება, ამიტომ აუცილებელია ამ კულტურების განოყიერებას მივუდეთ დიფერენციალურად, მცენარეების ბიოლოგიურ თავისებურებათა გათვალისწინებით.

ძირითადი ბოსტნეული კულტურები კარგად ვითარდება ნიადაგის ჭუსტ მჟავე და ნეიტრალურ არეში, ამიტომ ფუძეებით არამჟღარი მჟავე ნიადაგები წინასწარ გაკირიანებას საჭიროებს.

მჟავე ნიადაგების გაკირიანებაზე განსაკუთრებით კარგად რეაგირებს საკვები ჭარხალი და თავიანი კომპოსტო, ხოლო კიტრი, ხახვი, სალათა, ისპანახი კარგად ხარობენ გაკირიანების შემდეგ. გაკირიანების ნაკლებად მომთხოვნია ყვავილოვანი კომპოსტო, ბარდა, ნიახური; სუსტად რეაგირებს პამიდორი, კარტოფილი, ბოლოკი, თაღამი, თვის ბოლოკი. ბოსტნეული კულტურების თესლობრუნვაში კირის შეტანა უკეთესია სუფრის ჭარხლის ან თავიანი კომპოსტოს წინ. კირის უფრო მეტი დადებითი მოქმედება მქავენდება თესლობრუნვის არა პირველი კულტურის შემდეგ, არამედ შემდგომ მოქმედებაში, რიგი წლების განმავლობაში.

ბოსტნეულ კულტურებს მოსავლით შედარებით მეტი რაოდენობით გამოაქვს კალიუმი, ვიდრე ფოსფორი და აზოტი (იხ. ცხრილი 81).

ცხრილი 81

ბოსტნეული კულტურების მოსავლით საკვები ნივთიერების გამოტანა %-ობით (კოტოვსკის მონაცემები)

კულტურა	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
კომპოსტო თავიანი	100	37	130	135
პამიდორი	100	16	140	129
სუფრის ჭარხალი	100	40	175	50
სტაფილო	100	35	150	125
ხახვი	100	35	140	80
კიტრი	100	80	153	63
ისპანახი	100	35	80	40
სალათა	100	45	200	64
ბოლოკი	100	47	230	100

ბოსტნეული კულტურებიდან კალიუმს ყველაზე მეტი რაოდენობით ითვისებს ბოლოკი, სალათა, სუფრის ჭარხალი.

ისინი ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ნიადაგში შეტანილი სასუქების გამოყენების კოეფიციენტით (იხ. ცხრილი 82).

ცხრილი 82

ნიადაგში შეტანილი სასუქებიდან საკვები ნივთიერების გამოყენება %-ობით  
(კოტოვსკის მონაცემები)

კულტურა	სასუქების დოზა კგ/ჰა			საკვების გამოყენება %-ობით		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
კომბოსტო	90	40	120	51	25	100
სტაფილო	90	40	120	27	22	43
სუფრის ჭარხალი	63	28	84	38	79	100
ხახვი	63	28	84	38	25	100

ბოსტნეული კულტურები განსხვავებულ დამოკიდებულებას იჩენენ საკვებ ნივთიერებათა მიმართ მცენარის განვითარების სხვადასხვა ფაზაში, მაგალითად, საგვიანო კომბოსტოს მოთხოვნილება საკვების მიმართ პირველ პერიოდში შენელებულია, შემდგომ თანდათანობით იზრდება და მაქსიმუმს აღწევს თავების წარმოქმნისა და დამსხვილების ფაზაში, პამიდორი განვითარების ადრეულ ფაზებში მცირე მოთხოვნილებას აყენებს საკვებზე, ნაყოფის წარმოქმნის და განსაკუთრებით დამსხვილების ფაზაში მოთხოვნილება მკვეთრად იზრდება განსაკუთრებით კალიუმის და აზოტის მიმართ, ფოსფორზე მოთხოვნილება შეინიშნება ადრეულ ფაზებშიაც. ამ პერიოდში მისი ნაკლებობა იწვევს დაჩაგვრას.

სტაფილო, სუფრის ჭარხალი საკვებ ნივთიერებაზე დიდ მოთხოვნილებას ამჟღავნებს ძირების ფორმირების და განსაკუთრებით დამსხვილების პერიოდში. ხახვი პირველ ხანებში ნელა ვითარდება, ამიტომ საკვებზე მოთხოვნილებაც შედარებით მცირეა, მაგრამ ორი თვის შემდეგ მკვეთრად იზრდება.

კიტრი პირველ პერიოდში საკვებზე მცირე მოთხოვნილებას აყენებს, მაგრამ ყვავილობის და ნაყოფის ფორმირების ფაზაში აღნიშნული მკვეთრად იზრდება.

**სასუქების დოზები.** სასუქების დოზები ბოსტნეული კულტურებისათვის იცვლება ნიადაგის ტიპის და კულტურის თავისებურების მიხედ-

ხასუქების დოზები ბოსტნეული კულტურებისათვის საქართველოს ზოგიერთ ნიადაგებზე  
(მინერალური ხასუქები კგ/ჰა, ნაკელი ტ/ჰა)

კულტურები	შემიწა და შემოწისებრი ნიადაგები				მდელოს და რუხი ყვეისფერი ნიადაგები			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	ნაკელი ან კომპოსტი	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	ნაკელი ან კომპოსტი
კომპოსტო თავიანი და ყვეილო-ანი	60-900	40-60	90-120	20-40	90-120	60-90	80-120	30-40
პამიდორი	30-55	30-40	60-90	15-30	60-90	60-90	80-100	30-40
ქარხალი სუფრის	60-90	80-100	90-120	20-30	90-120	90-120	120-140	30-40
სტაფილო	40-60	60-90	80-100	20-30	60-90	60-90	90-120	20-30
პარკოსანი ბოსტნეული	0-20	45-60	40-60	-	20-30	50-70	60-80	20-30
ბღჩეული	60-80	70-90	90-120	15-30	70-90	70-90	90-120	15-30
ბოლოკი	15-30	20-40	40-60	15-30	30-60	30-60	40-60	20-40
სალათი	40-60	40-60	60-80	20-40	60-80	60-90	60-90	20-40
ხახვი	70-100	80-120	70-90	15-30	70-100	90-120	90-120	20-40
ბადრიჯანი	40-60	60-90	40-60	15-30	60-90	60-90	60-80	15-30
წიწკა	40-60	40-60	40-60	15-30	60-80	60-90	60-90	15-30



სუბტროპიკული ეწერი, ალუვიური ნია- დაგება				წითელმიწა ნიადაგება			
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	ნაკელი ან კომპოსტი	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	ნაკელი ან კომპოსტი
90-140	60-90	120-150	40-60	120-150	90-120	120-157	40-60
90-120	70-120	90-120	20-40	90-120	90-120	90-120	20-40
120-150	90-120	120-130	20-40	120-150	120-150	120-150	30-40
90-120	90-120	120-150	30-40	120-150	120-140	120-150	30-40
20-34	60-90	70-90	70-40	20-40	60-90	70-90	-
90-120	90-120	90-120	20-30	90-120	90-120	90-120	20-30
40-60	40-60	40-60	20-30	60-80	60-80	60-90	20-30
60-90	60-90	60-90	20-40	60-90	60-90	60-90	30-40
90-120	100-120	120-150	80-40	90-120	120-150	120-150	20-40
60-90	90-120	90-120	20-40	60-90	90-120	90-120	20-40
80-100	70-90	60-90	20-40	80-100	70-90	60-90	20-40

ვით. აზოტიანი სასუქები მეტი რაოდენობითაა საჭირო ფოთლოვანი ბოსტნეულისათვის — თავიანი კომბოსტო, ისპანახი, სალათა, მწვანილეული; ფოსფორიანი სასუქები კი პამიდორის, ბადრიჯნის, ნესვის, გოგრის, საზამთროსათვის, ხოლო კალიუმისანი სასუქების დიდი დოზები ძირხვენა და ტუბერიანი ბოსტნეული კულტურებისათვის.

სასუქების დოზები მოცემულია მკვ-ე ცხრილში.

### გოსტნეული კულტურების განოყინება დახურულ გრუნტში

დახურულ გრუნტში ბოსტნეულის წარმოებისათვის მთავარია მიწე-რალური კვების სწორი სისტემის შემუშავება.

აქ ღია გრუნტთან შედარებით მეტი მოსავალი მიიღება და ამდენად დიდი რაოდენობის საკვებ ელემენტებსა და წყალს ითვისებს.

მაღალნაყოფიერი, კარგი აგროფიზიკური თვისებების მქონე ნიადაგგრუნტის შემწა, საკვები ელემენტების აღრიცხვა, სხვა აგროქიმიური მაჩვენებლების ცოდნა, მოსაყვანი კულტურის სპეციფიკური თვისებების გათვალისწინება აუცილებელი პირობაა კვების სწორი რეჟიმისათვის. სასუქები სხვა ფაქტორებთან ერთად განსაზღვრავს ბოსტნეულ კულტურათა მოსავლიანობის დონეს და პროდუქციის ხარისხს.

განოყინების სისტემაში მნიშვნელოვანია სასუქების დოზების განსაზღვრა. ბოლო დრომდე მებოსტნეობაში სასუქების დოზებს ადგენდნენ ნიადაგგრუნტში საკვები ელემენტების შემცველობის აღრიცხვის გარეშე, რის გამო შეუძლებელია ცდების შედეგების გამოყენება.

გეგმური მოსავლის მისაღებად დიდ ყურადღებას იმსახურებს სასუქების დოზების გაანგარიშება მცენარის მიერ ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა გამოყენების აღრიცხვით.

სასუქების დოზების გაანგარიშებისათვის საჭიროა:

1. მოსაყვანი კულტურის მიერ პროდუქციის ერთეულზე საკვები ელემენტების გამოტანა.

2. მცენარის მიერ საკვებ ელემენტთა გამოყენების კოეფიციენტი, რაც დამოკიდებულია კულტურის თვისებებზე, გრუნტის შედგენილობაზე, სასუქის თვისებებზე და შეტანის ხერხზე.

3. ნიადაგიდან საკვები ნივთიერების გამოტანის კოეფიციენტი. დახურულ გრუნტის პირობებში იგი ძლიერ იცვლება, რაც სასუქის დოზის ზუსტად განსაზღვრის საშუალებას არ იძლევა.

ამჟამად დახურული გრუნტისათვის შერჩეული  $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  განსაზღვრის ანალიზური მეთოდები ცხადყოფს მცენარისათვის შესათვისებელი ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობას.

თუ ვიცით საკვები ელემენტების ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა მცენარისათვის გეგმური საჭირო მოსავლის მისაღებად, ნიადაგთგრუნტში მოძრავი საკვები ელემენტების შემცველობა და მცენარის მიერ მათი გამოყენების კოეფიციენტი როგორც სასუქიდან, ისე ნიადაგიდან, მაშინ შესაძლებელია გაანგარიშებული იქნეს მინერალური სასუქების ის რაოდენობა, რაც შეტანილი უნდა იქნეს სასუქებით, რათა მივიღოთ გეგმიური მოსავალი.

ერთობლივად გამოყენებისას მინერალური სასუქების დოზებში შეიქვთ კორექტივები ორგანულ სასუქებში საკვები ელემენტების შემცველობის გათვალისწინებით. საშუალოდ 1 ტონა ნაკელი (სუფთა, ქვესაფენის გარეშე) შეიცავს (კგ) აზოტს — 5, ფოსფორს — 2,5 და კალიუმს — 6.

დ. ნ. პრიანიშნიკოვის მიხედვით ნაკელიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტი ღია გრუნტში პირველ წელს შეადგენს: აზოტის — 25%, ფოსფორის — 40% და კალიუმის — 60%/ს.

ამ მეთოდის ძირითადი ნაკლია ნიადაგიდან და სასუქიდან საკვები ელემენტების გამოყენების არაზუსტი კოეფიციენტი.

უკანასკნელ ხანებში დიდი ყურადღება ექცევა სასუქების დოზების დიფერენცირებას ნიადაგთგრუნტში ორგანული ნივთიერების შემცველობასთან დამოკიდებულებით.

დახურულ გრუნტში ბოსტნეული კულტურების განოციერება ითვალისწინებს ძირითად განოციერებასა და გამოკვებას. ძირითადი განოციერებისას შეაქვთ ორგანული და მინერალური სასუქები. ნაკელი შეაქვთ 20—25 კგ 1 მ<sup>2</sup>. სასუქების ჩაქეთება ნიადაგში ხდება ფრეზით.

ვეგეტაციის ფაზაში ნიადაგთგრუნტში საკვები ელემენტების შესათვისებელი ფორმები ძლიერ იკლებს, ამიტომ აუცილებელია რამდენჯერმე ჩატარდეს მცენარეთა გამოკვება.

გამოკვების აუცილებლობა განპირობებულია დახურულ გრუნტში შედარებით მცირე სისქის — 25—30 სმ გრუნტის არსებობით, დიდი რაოდენობის საკვები ელემენტების გამოყენებით, მათი ზრდა-განვითარების ხანგრძლივობით, ნიადაგის მიერ საკვები ელემენტების შთანთქმით, გამორეცხვით და სხვა მიზეზებით.

როგორც გამოკვლევები გვიჩვენებს, ძირითადი განოციერების დროს

იყენებენ ნაკელის მნიშვნელოვან როლდენობას და გამოკვება მარტო მინერალური სასუქებით წარმოებს.

ნიადაგთვრუნტის ნიმუშების აღება და მათი ანალიზის საფუძველზე გამოკვება ხდება მცენარის დარგვიდან ერთი თვის შემდეგ. თუ მცენარეებს ეტყობა ნორმალური ზრდა-განვითარების დარღვევა, მაშინ ნიადაგის ნიმუშები აღებული უნდა იქნეს დაუყოვნებლივ, იმისდა მიუხედავად, თუ რამდენი დღეა გასული დარგვიდან.

ჩვეულებრივ ფესვურთან ერთად, მიზანშეწონილია ფესვგარეშე გამოკვება, განსაკუთრებით მაშინ, როცა ფესვთა სისტემა ვითარდება ცუდად, რაც შესაძლოა ცუდი განათების, დაბალი ტემპერატურის და სხვ. მიზეზი იყოს. ფესვგარეშე გამოკვება კარგად მოქმედებს იმ მცენარეებზე, რომლებსაც ფესვთა სისტემა დაზიანებული აქვთ რაიმე ავადმყოფობით. ამ შემთხვევაში მცენარე სწრაფად აღიდგენს ამა თუ იმ ელემენტზე დეფიციტს ნიადაგის ანალიზით ან მცენარის საერთო მდგომარეობით. ამასთან ფესვგარეშე გამოკვება არ ცვლის ფესვურ გამოკვებას.

როგორც წესი, ფესვგარეშე გამოკვებას ატარებენ ღრუბლიან ამინდში. თხევადი მინერალური ფესვგარეშე და ფესვური გამოკვება შეიძლება სარწყავი აპარატით.

### კიტრის განოუზიერება

კიტრის საკვები ელემენტების მოხმარების მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ვეგეტაციის მანძილზე მის მიერ საკვები ელემენტების გამოტანა (ცხრილი 84).

ცხრილი 84

კიტრის მიერ საკვები ელემენტების გამოტანის საშუალო მაჩვენებლები დახურულ ნიადაგთვრუნტში

გამოკვლევის სადაურება	გამოტანა ყოველ 10 კგ ნაყოფზე (გ)				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
სამამულო	24,0	11,4	43,0	31,3	6,1
უცხოური	21,1	10,4	49,5	27,6	7,3

სხვადასხვა ავტორთა გამოკვლევებით ნიადაგთვრუნტში მოყვანილ კიტრში  $N : P_2O_5 : K_2O, CaO : Mg$  საშუალო შეფარდება შეადგენს 1,0 : 0,49 : 2,01 : 1,32 : 0,30.

კიტრის დარგვამდე სათბურში 1 მ<sup>2</sup>-ზე შეაქეთ 20—25 კგ ნაყელი და ჩააქეთებენ ნიადაგში. თუ ნაყელში ბევრი მინარეგია (ნაძა, ფიჩხი, ნახერხი ან სხვ.) მაშინ მისი დოზა შესაძლებელია გაიზარდოს 30 კგ 1 მ<sup>2</sup>-ზე. შემდეგ რეკომენდებული მეთოდებით აქეთებენ გრუნტის ანალიზს. ამ მონაცემების საფუძველზე მცენარის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის ინდექსების გათვალისწინებით, ანგარიშობენ ძირითადი განოციერებისას შესატან მინერალური სასუქების ნორმას (ცხრ. 85).

ორივე გამოკვებისას გამოყენებულ უნდა იქნას უბალასტო მინერალური სასუქები. ძირითადი განოციერებისას აზოტის, ფოსფორის და კალციუმის გარდა, შეაქეთ 20 — 30 გ/მ<sup>2</sup> გოგირდმჟავა მაგნიუმში. სასურველია კალციუმსა და მაგნიუმს შორის შეფარდება იყოს 5 : 1.

გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ კიტრის ახალგაზრდა მცენარე მეტად მგრძნობიარეა ამიაკისადმი.

ცხრილი 85

საკვები ელემენტების დოზები კიტრისათვის ნიადაგის ძირითადი განოციერებისას

ნიადაგთვრუნტის ჯგუფები საკვები ელემენტებს შემცვე- ლობა მიხედვით	N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O შემცველობა (მგ. 100 გ აბსოლ. ნიადაგზე)	მცენარეთა უზრუნველყოფა საკვები ელემენტებით	საკვები ელემენტების დოზები გ/მ <sup>2</sup>
--	---	---	---

გრუნტში 50% ორგანული ნივთიერების შემცველობისას  
აზოტი

I	10 — 10	დაბალია	30 — 20
II	10,1 — 20	ნორმაზე დაბალი	20 — 10
III	20,1 — 30	ნორმალური	10 — 5
IV	30,1 — 40	ნორმაზე მაღალი	5 — 0
V	40-ზე მეტი.	ქარბი	0
ფოსფორი			
1	0 — 3	დაბალი	50 — 35
2	31 — 6	ნორმაზე დაბალი	35 — 20
3	6,1 — 9	ნორმალური	20 — 5
4	9,1 — 12	ნორმაზე მაღალი	5 — 0
5	12-ზე მაღალი	ქარბი	0

კ ა ლ ი უ მ ი

1	0-25	დაბალი	60-40
2	25,1-50	ნორმაზე დაბალი	40-20
3	50,1-75	ნორმალური	20-0
4	75,1-100	ნორმაზე მაღალი	0
5	100-ზე მაღალი	ქვარბი	0

გრუნტში 50% მეტი ორგანული ნივთიერების შემცველობისას  
(ტორფიანი გრუნტები)

ა ზ ო ტ ი

1	0-20	დაბალი	45-30
2	20,1-40	ნორმაზე დაბალი	30-15
3	40,1-60	ნორმალური	15-0
4	60,1-80	ნორმაზე მაღალი	0
5	80-ზე მაღალი	ქვარბი	0

ფ ო ს ფ ო რ ი

1	0-60	დაბალი	40-30
2	60,1-120	ნორმაზე მეტი	30-20
3	120,1-180	ნორმალური	20-10
4	180,1-240	ნორმაზე მაღალი	10-0
5	240-ზე მაღალი	ქვარბი	0

კ ა ლ ი უ მ ი

1	0-80	დაბალი	90-60
2	80,1-160	ნორმაზე დაბალი	60-30
3	160,1-240	ნორმალური	30-0
4	240,1-320	ნორმაზე მაღალი	0
5	320-ზე მაღალი	ქვარბი	0

ეს მონაცემები გამოიყენება იმ შემთხვევაში, თუ ამიაკური აზოტი განსაზღვრულია KCl-ის გამონაწურში ნესლერის რეაქტივით, ნიტრატული აზოტი წყლის გამონაწურში გრანდვალ-ლიაჟუს მეთოდით, ფოსფორი — ტრუოგის, ხოლო კალიუმი მასლოვას მეთოდით. ამიტომ თუ

ნიადაგტგრუნტში მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა ამიაკური აზოტი, მაშინ საჭიროა აზოტიანი სასუქების მხოლოდ ნიტრატული ფორმა. ამიაკური აზოტის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს საერთო აზოტის 25—30%-ს.

კიტრის მცენარე მეტად მგრძნობიარეა გამოკვებისადმი გრძელი სავეგეტაციო პერიოდისა და დიდი რაოდენობის საკვებ ელემენტთა გამოტანის გამო. მათი შემცველობა პირველი ჯგუფის დონეზეა, ამიტომ გამოკვება საჭიროა კვირაში ერთხელ, მეორე ჯგუფისათვის — 9—10 დღის შემდეგ, მესამე ჯგუფისათვის — 12—13 დღის შემდეგ, მეოთხე ჯგუფისათვის — საკვებ ელემენტთა თანაფარდობის შეცვლის, მეხუთე ჯგუფისათვის გამოკვებას არ ატარებენ. სასუქების ჯამი ერთი გამოკვებისათვის არ უნდა აღემატებოდეს 70 გრამს, ხოლო მარილების ჯამის კონცენტრაცია 0,7%-ს.

დახურულ გრუნტში მიკროელემენტებით განოყიერება სასურველია ფესვგარეშე გამოკვებით. ასევე შეიძლება მათი შეტანა გრუნტშიც 1 მ<sup>2</sup> ფართობზე. 10 ლიტრ წყალში შეაქვთ: 2 გ ბორმეავა, 3—4 გ მანგანუმის სულფატი, 2 გ სპილენძის სულფატი, 3—4 გ რკინის სულფატი.

ფესვგარეშე გამოკვებისათვის იყენებენ სუპერფოსფატის წყლით გამოწურს, ქლორ-კალიუმის ხსნარს, შარდოვანას და მიკროელემენტებს.

მიკროელემენტების ხსნარებს ამზადებენ ასეთი კონცენტრაციით (10 ლიტრ წყალზე): სუპერფოსფატი 10—12 გ, ქლორკალიუმი 7—8 გ, შარდოვანა 10 გ-მდე. სუპერფოსფატის წყალხსნარს ამზადებენ შესხურებამდე 1—2 დღით ადრე, ხოლო ქლორკალიუმს და შარდოვანას უშუალოდ გამოკვების წინ.

მიკროელემენტებისათვის ამზადებენ ასეთი კონცენტრაციის დედა ხსნარებს (1 ლიტრ წყალზე): ბორმეავა 2,86 გ, მანგანუმის სულფატი 1,8 გ, სპილენძის სულფატი 0,08 გ, მოლიბდენმეავა ამონიუმი 0,1 გ. მიკროელემენტების ხსნარის ყოველ 10 ლიტრზე იღებენ მიკროელემენტების დედა ხსნარის 10 მლ. სათბურის ყოველ 100 მ<sup>2</sup> საჭიროა 25—30 ლიტრი მაკრო და მიკროელემენტების მზა ხსნარი.

#### პამიდორის განოყიერება

პამიდორს კიტრთან შედარებით მეტი საკვები ელემენტები გააქვს ნიადაგიდან. საშუალოდ 10 კგ მოსავალს გამოაქვს გრამობით: N — 33,4; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 12,1; K<sub>2</sub>O — 63,0; CaO — 45,9; MgO — 7,8.

დახურულ გრუნტში მოყვანილ პამიდორის მცენარეებში  $N : P_2O_5 : K_2O : CaO : Mg$  საშუალო შემცველობა შეადგენს: 1,0 : 0,36 : 1,90 : 1,37 : 0,23.

ვეგეტაციის პერიოდში აზოტი ნიადაგგრუნტში დიდი რაოდენობით არ უნდა იყოს. მისი ჭარბი რაოდენობა განსაკუთრებით ვეგეტაციის დასაწყისში იწვევს მცენარის სწრაფ ზრდას, რაც ხელს უშლის ნაყოფის დროულ ჩამოყალიბებას და სიმწიფეს, უარესდება ხარისხი, ავადმყოფობის წინააღმდეგ მდგრადობა.

მართალია, პამიდორი უფრო ნაკლებ ფოსფორს ითვისებს, ვიდრე აზოტს და კალიუმს, მაგრამ მაინც გარკვეული რაოდენობით უნდა იყოს გრუნტში. მცენარის მიერ ფოსფორის შთანთქმა დამოკიდებულია არა მარტო სხვა საკვებ ელემენტებსა და მათ შესაძლო შეფარდებაზე, არამედ გრუნტის ტემპერატურაზეც. მისი 12-დან 18°-მდე გაზრდისას პამიდორის მიერ ფოსფორის შთანთქმა 8-ჯერ იზრდება.

კალიუმის გაზრდილი რაოდენობა გრუნტში ხელს უწყობს ნაყოფის გემოვნური თვისებების გაუმჯობესებას, ამიტომ ვეგეტაციის მანძილზე, განსაკუთრებით კი პირველ პერიოდში კალიუმით განოყიერებას ყურადღება უნდა მიექცეს.

1 კვ. მეტრზე შეტანილი უნდა იქნეს 15—20 კგ ნაკელი. თუ ნაკელი შეიცავს დიდი რაოდენობის მინარევებს, დოზა უნდა გაიზარდოს 25—30 კგ-მდე. ნაკელის გაფანტვის შემდეგ გრუნტი ფრეზით მუშავდება და სანალიზოდ აიღება ნიმუში.

ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრება მინერალური სასუქების ის დოზა, რომელიც უნდა შევიდეს ძირითადი განოყიერებისას (ცხრ. 86).

დახურულ გრუნტში მაგნიუმის ნაკლებობის გამო ძირითად განოყიერებისას NPK-ს გარდა, 1 მ<sup>2</sup>-ზე შეაქვთ 40—50 გ მაგნიუმის სულფატი. შემდგომში დანაკლისი ამ ელემენტზე უნდა შეივსოს მისი 1% ხსნარის შესახურებით.

ვეგეტაციის მანძილზე საჭიროა გამოკვება 6—8-ჯერ, ყოველ 15—20 დღეში. გამოკვების ინტენსივობა მეტია ნაყოფის ჩამოყალიბებადგორმირებისას, ვიდრე ადრე.



ძირითადი განოუიერებისას გრუნტში შესატანი  
საქეები ელემენტების ღოზები

ნადავტგრუნტე- ბა ჭგუფება, საქეე- ბა ელემენტებს ში- ხედვით	N, P, K-ს შემც- ველობა (მგ 100 გ აბსოლ. მშრალ გრუნტში)	მცენარეთა უზრუნველყო- ფა საქეები ელემენტებით	საქეება ელემენტ- ტებს ღოზა გ/მ <sup>2</sup>
--	---	---	--

ა ზ ო ტ ი

1	0-10	დაბალი	35-25
2	10,1-20	ნორმაზე დაბალი	25-15
3	20,1-30	ნორმალური	15-5
4	30,1-40	ნორმაზე მაღალი	5-0
5	40-ზე მეტა	ჭარბი	0

ფ ო ს ფ ო რ ი

1	0-3	დაბალი	50-35
2	3,1-6	ნორმაზე დაბალი	35-20
3	6,1-9	ნორმალური	20-5
4	9,1-12	ნორმაზე მაღალი	5-0
5	12-ზე მაღალა	ჭარბი	0

კ ა ლ ი უ მ ი

1	0-25	დაბალი	100-70
2	25,1-50	ნორმაზე დაბალი	70-40
3	50,1-70	ნორმალური	40-10
4	70,1-100	ნორმაზე მაღალი	10-0
5	100-ზე მაღალა	ჭარბი	0

კარბოზიდის განოუიერება

კარტოფილი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და ფართოდ გავრცელებუ-  
ლი სასოფლო-სამეურნეო კულტურაა. ერთ ჰექტარ ფართობზე კარტო-  
ფილი დაახლოებით სამჯერ მეტ მშრალ ნივთიერებებს იძლევა, ვიდრე  
მარცვლოვანი კულტურები.

კარტოფილის მოყვანის არეალი ძლიერ ფართოა. მსოფლიოში ამ კულტურას 25 მლნ ჰექტარი უკავია, საერთო მოსავლიანობა 300 მლნ ტონას უდრის. საბჭოთა კავშირში კარტოფილს 8,1 მლნ ჰექტარი უკავია, ხოლო საერთო მოსავლიანობა 96,8 მლნ ტონას უდრის.

კარტოფილის პოტენციური მოსავლიანობა ძლიერ მაღალია; თითო ძირმა შეიძლება მოგვცეს 2 კგ-მდე, ანუ ჰექტარზე გაანგარიშებით 800 ც (40 ათასი ბუჩქი ერთ ჰა-ზე).

დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში, სადაც ხელსაყრელ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს სასუქების გამოყენების მაღალი დონე ერწყმის, კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა 150—250 ც/ჰა უდრის.

ჩვენს ქვეყანაში კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა 120 ც/ჰა შეადგენს. ცალკეული მეურნეობები ლენინგრადის, მოსკოვის ოლქებში, ბელორუსიაში და სხვ. გაცილებით მაღალ მოსავალს იღებენ (225—250 ც/ჰა).

კარტოფილის სავეგეტაციო პერიოდი (დარგვიდან სრულ სიმწიფემდე) 70-დან 130 დღემდე გრძელდება. ვეგეტაციის მთელი პერიოდი შეიძლება ოთხ ძირითად ფაზად გაიყოს: 1. აღმოცენება, როდესაც მცენარე სამარაგო ნივთიერებათა ხარჯზე არსებობს; 2. ფოთლებისა და ფესვთა სისტემის ფორმირება; 3. ტუბერების ფორმირება; 4. სახამებლის ინტენსიური დაგროვება და სიმწიფე.

კარტოფილის ტუბერი შეიცავს 20—25% მშრალ ნივთიერებას, 15—20% სახამებელს, 2%-მდე ცილებს და 0,1—0,3% ცხიმებს.

კარტოფილის კვებით ღირებულებაზე წარმოდგენას იძლევა 87-ე ცხრილი.

ც ხ რ ი ლ ი 87

კარტოფილის კვებითი ღირებულება

მცენარის ორგანო	100 კგ საკვები შეიცავს			
	საკვებ ერთეულს (კგ)		მონელებად პროტეინს (კგ)	
	საშუალო	მერყეობა	საშუალო	მერყეობა
ტუბერი	30,7	24—37	1,4	17,1—2,7
ფოჩი	12,2	7,3—15,8	1,6	1,0—2,5

კარტოფილი კარგად ვითარდება გრილ, ტენით უზრუნველყოფილ ზონებში. ტუბერის გალივება 7—8°-ზე იწყება. ტუბერის ჩამოყალიბების ფაზაში ოპტიმალური ტემპერატურაა 16—18°.

კარტოფილი დიდი რაოდენობით იყენებს საკვებ ელემენტებს. 100 ც ტუბერს და 80 ც მიწისზედა მასას ნიადაგიდან გამოაქვს 90—60 კგ აზოტი, 15—20 კგ ფოსფორი და 80-100 კგ კალიუმი.

საკვები ელემენტების მაქსიმალურ რაოდენობას კარტოფილი ითვისებს ტუბერების ინტენსიური ზრდის ფაზაში. ამ პერიოდში მცენარეებს შეთვისებული აქვთ აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის (შესაბამისად) 80, 67 და 70%.

მინერალურ სასუქებს მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვთ კარტოფილის მოსავლიანობის გადიდებაში. ამ სასუქების ცალკეული სახეების ეფექტიანობა დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგის ტიპზე, სასუქების დოზებზე, მათ ურთიერთ შეფარდებაზე და სხვ. (იხ. ცხრილი 88, 89).

მინერალური სასუქების ეფექტიანობა დიდად არის დამოკიდებული მოსავლის საერთო დონეზე (ცხრილი 90).

კარტოფილის მოსავალს მნიშვნელოვნად ადიდება ნაკელი. ჩვენს ქვეყანაში ჩატარებული მრავალრიცხოვანი ცდებით დამტკიცებულია, რომ ერთ ჰექტარზე 20 ტ ნაკელის შეტანით ყოველი ტონის ანაზღაურ-

ცხრილი 88

მინერალური სასუქების გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე  
სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებზე  
(ი. გულიაკის მონაცემებით)

ნიადაგი	მოსავალ განოყოფრების გარეშე ც/ჰა	მოსავლის მატება ც/ჰა				ცდებს რაოდენობა
		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
ვამოტუტვილი შავმიწები	86	20	18	5	44	30

მინერალური სასუქების ცალკეული სახეების და მათი დოზების  
გავენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე

(ქვიშარი ნიადაგი, გულიაკის მონაცემებით)

მოსავალი გაუნოეირებლად ც/ჰა	N-ს დოზები კგ/ჰა	მოსავლის მარტება ც/ჰა						
		NP	NK	PK	NPK	N	P	K
111	45	29	35	12	41	29	6	12
132	60	43	46	31	61	30	15	18
153	90	71	76	18	87	69	11	17

მინერალური სასუქების ეფექტიანობა მოსავლის საერთო  
დონეზე დამოკიდებით

მოსავალი განოეირების გარეშე	მოსავლის მარტება სასუქე- ბის გამოყენებით (ც/ჰა)	აღრიცხვათა რაოდენობა
100 ც-მდე	35	327
100-დან 150 ც-მდე	46	390
150 ც-ზე მეტი	61	234

რება (ნიადაგსა, აგროტექნიკის დონესა და სხვ. დამოკიდებით) 1—5 ც/ჰა უდრის. განსაკუთრებით ეფექტურია ნაკელის მცირე დოზების—8—10 ტ/ჰა შეტანა რგვის დროს.

ჯიშობრივ თვისებათა და ნიადაგის ნაყოფიერების მიხედვით გამოყენებულ უნდა იქნას: N 60—90; P 60—90; K 120. ფოსფორიანი სასუქების 70—75% შეტანილ უნდა იქნას ძირითადი განოეირების დროს; დანარჩენი ნაწილი რგვისწინა კულტივაციისას და ბუდნებში. კალიუმის სასუქების 60% შეიტანება ძირითადი განოეირებისას. დანარჩენი განაწილდება რგვისწინა კულტივაციისას, დარგვისას და გამოკვებაში. ფოსფორ-კალიუმის სასუქების გამოყენებისას უნდა ვიხელმძღვანელოთ კარტოგრა-

მებით. აზოტიანი სასუქების 70% შეტანილ უნდა იქნას რგვისწინა კულტივაციისას, დანარჩენი გამოკვებაში.

მეურნეობაში, სადაც ნაკელი მოიპოვება, აუცილებელ აგროტექნიკურ ღონისძიებად უნდა იქნეს მიჩნეული 8—10 ტ/ჰა ნაკელის შეტანა ბუნდებში რგვის დროს ფოსფორ-კალიუმთან ერთად; გამოკვება საჭიროა რიგთაშორისების პირველი კულტივაციის დროს. მინერალური სასუქების გარდა, ძლიერ კარგ შედეგს იძლევა 5—10 ტ/ჰა ნაკელის წუნწუხი ან 1—1,5 ტ/ჰა ფრინველის ნაკელი.

### თავდაჯერება განუხიარება

მსოფლიო მეთამბაქოეობის პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ თამბაქო შეიძლება მოვიყვანოთ სხვადასხვა კლიმატურ-ნიადაგურ პირობებში, მაგრამ ნიადაგის ტიპი, მისი ფიზიკური და ქიმიური შედგენილობა, კლიმატური პირობები, ჯიში და სასუქები განსაზღვრავს თამბაქოს მოსავლიანობასა და ხარისხს.

მინერალური სასუქები იწვევს მცენარის როგორც ქიმიური შედგენილობის, ისე მორფოლოგიურ-ანატომიური ხასიათის ცვლილებებს, რაც თავის მხრივ გავლენას ახდენს ნედლეულის გემოვნურ და ტექნიკურ თვისებებზე.

თამბაქოს ნედლეულის ხარისხზე დადებითად მოქმედებს: ნიკოტინი (ოპტიმალური შემცველობა 1—2,5%), ეთერზეთი, ხსნადი ნახშირწყლები, პექტინური ნივთიერებები, ფისების ზოგიერთი შემადგენელი ნაწილი და ბოლოს პოლიფენოლების ხასიათის ნივთიერებანი.

უარყოფითად მოქმედებს: აზოტიანი ნივთიერებები, ნიკოტინის მაღალი შემცველობა, ცილოვანი ნივთიერებები, თავისუფალი ფუძეები, მეთილის სპირტი და სხვა.

თამბაქოს ფიზიოლოგიური და გემოვნური სიმაგრე, სურნელება, არომატი, სიმწარე, წვის უნარი და სხვ. უშუალოდ დამოკიდებულია ფოთლის ქიმიურ შედგენილობაზე. თამბაქოს არომატულობა განპირობებულია ფოთლებში ცხიმების, ფისების და ეთერზეთის არსებობით.

ჭარბი ცილები აუარესებს თამბაქოს ხარისხს, ვინაიდან იგი ცუდად იწვის და წარმოიქმნება არასასიამოვნო სუნი. ცილების შემცველობა მერყეობს 6—20%-მდე. ნახშირწყლების და ცილების შემცველობა პირდაპირდამოკიდებულებაშია — რაც მეტია ნახშირწყლები, მით ნაკლებია ცილები და, პირიქით. თამბაქოს წვის უნარზე დიდ გავლენას ახდენს კალიუმისანი სასუქები. თამბაქოს ფოთლებში კალიუმის ოპტიმა-

ლური შემცველობაა 3—5%. ქლორის დიდი რაოდენობა აუარესებს წყას (მისი შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 1%). კარგ თამბაქოში ფოსფორის შემცველობა 0,4—0,7%-ია. თამბაქოს კულტურა მოითხოვს დიდი რაოდენობით აზოტსა და ნაცრის ელემენტებს. საერთო აზოტის შემცველობა 2—3%-მდეა. ჰექტარზე 25 ცენტნერი თამბაქოს მოსავლისას ფოთლები შეიცავს (კგ): N — 90, K<sub>2</sub>O — 68, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 24 და CaO — 102.

აზოტიანი სასუქები. თამბაქოს განოყიერებაზე ყველაზე მკვეთრად მოქმედებს აზოტი. მისი უქმარისობისას თამბაქო ცულად ვითარდება, ივითარებს პატარა, უხორცო, ყვითელი ფერის ფოთლებს, ჭიანურდება ყვავილობა და სათესლე კოლოფების ჩამოყალიბება, რის შედეგად მოსავალი ძლიერ ეცემა.

გადარგვის პირველ პერიოდში მიმდინარეობს აზოტის ინტენსიური დაგროვება. ყვავილობამდე თამბაქოს მცენარე აგროვებს 46%-მდე მშრალ ნივთიერებას, აზოტის შემცველობა აღწევს თითქმის 60% და მაქსიმალურია გადარგვიდან 30—40 დღეს. ჭარბი აზოტი ფოთლებში ზრდის პროდუქციის ხარისხზე უარყოფითად მოქმედ ნივთიერებათა შემცველობას.

ფოთოლი უფრო მუქი, ხშირად მოყავისფრო ხდება. სასუქების გავლენა თამბაქოს მოსავალსა და ხარისხზე მოცემულია 91, 92, 93-ე ცხრილებში.

ცხრილი 91

აზოტის დოზების გავლენა თამბაქოს მოსავლიანობაზე  
ლაგოდების რაიონში

(ა. ოთრიგანიევის და დ. ბალანდას მიხედვით)

ვარიანტები	თამბაქოს მოსავალი ც/ჰა-ზე	მატება უსასუქოდან	
		ც/ჰა-ზე	№
უსასუქო	19,0	--	—
P <sub>60</sub> K <sub>75</sub> (ფონი)	21,4	2,4	11,0
ფონი+ № 15	21,1	2,1	11,0
ფონი+ № 30	23,8	4,8	25,2
ფონი+ № 50	25,7	6,7	35,2
ფონი+ № 120	26,7	7,7	40,5

მინერალური სასუქების გავლენა თამბაქოს მოსავლიანობაზე

(ნ. ბერენიაშვილის მონაცემები)

ვარიანტები	I შრალმასის საშუალო მოსავლი ც/ჰა-ზე	მეტემა უსაექოდან		III ხარისხის თამბაქოს გამოსავალი მთელი მოსავლიდან	III ხარისხის თამბაქოს გამოსავალი მთელი მოსავლიდან	
		ც/ჰა-ზე	%		ც/ჰა-ზე	%
უსასუქო	20,4	--	-	-	29	5,9
N <sub>30</sub>	22,5	2,1	9,9	6,7	31	6,9
P <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	21,4	1,0	4,8	0,6	48	10,2
N <sub>30</sub> K <sub>100</sub>	23,4	3,0	14,6	2,3	37	8,7
N <sub>10</sub> P <sub>60</sub>	24,3	3,9	18,6	4,3	33	8,0
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	24,8	4,4	21,8	2,3	33	9,4
N <sub>50</sub> P <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	26,5	6,0	29,8	2,9	41	10,8
N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	28,4	8,0	39,1	3,0	33	9,3
N <sub>30</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	25,7	5,3	26,0	2,3	53	13,6

მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს აზოტიანი სასუქების დადებითი გავლენა თამბაქოს მოსავლიანობაზე ფოსფორ-კალიუმიან სასუქებთან ერთობლივი შეტანით.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები მოსავალს მკვეთრად ზრდის, მაგრამ აუარესებს თამბაქოს ხარისხს.

აფხაზეთის თამბაქოს საცდელი სადგურის მონაცემებით (ცხრილი 93) აზოტის მზარდი დოზები ფონთან შედარებით ზრდის ფოთლის მოსავალს, მაგრამ სასაქონლო ხარისხი რამდენადმე უარესდება.

ბოლო დრომდე მეთამბაქოეობის პრაქტიკაში არსებობდა აზრი იმის შესახებ, რომ თამბაქოს მოსავლის გაზრდა თითქოს იწვევდეს ნედლეულის ხარისხის გაუარესებას.

თამბაქოსა და წიკოს საკავშირო ინსტიტუტის და მოწინავე ნოვატორთა გამოცდილებით მაღალი აგროტექნიკის დროს თამბაქოს მოსავალი იზრდება და ნედლეულის ხარისხიც მაღლდება.

აზოტიანი სასუქის გავლენა თამბაქოს მოსავალსა და ხარისხზე

ვარიანტები	მოსავალი ც/ჰა-ზე	ნამატი ფონიდან სასაქონლო ხარისხი				
		ც/ჰა-ზე	%	II	III	IV
P <sub>35</sub> K <sub>80</sub> (ფონი)	10,5	—	—	6	35	55
ფონი + N 15	12,4	1,9	18,0	5	35	60
ფონი + N 30	13,1	2,6	24,7	2	32	66
ფონი + N 45	14,1	3,6	34,2	—	30	70
ფონი + N 60	15,2	4,7	44,7	—	24	76
ფონი + N 90	15,4	4,9	46,6	—	20	80

ფოსფორის შემცველ ნივთიერებათა აბსოლუტური რაოდენობა მეტია თამბაქოს ინტენსიური ზრდის ფაზაში და ორგანოების მობერებასთან ერთად მცირდება. თამბაქო ფოსფორის მაქსიმუმს მოითხოვს ივნისში. ეს ზრუდი განაგრძობს ზრდას და უმაღლეს წერტილს აღწევს აგვისტოში, მცენარის ყვავილობისას.

რადიოაქტიური ფოსფორის (<sup>32</sup>P) გამოყენებით დადგენილია, რომ თამბაქოს მცენარე, ნიადაგში შეტანილი ფოსფორიანი სასუქებიდან ყველაზე მეტ ფოსფორს ითვისებს გადარგვიდან 30—50-ე დღეს.

ფოსფორიანი სასუქების გავლენა თამბაქოს მოსავალსა და ხარისხზე

ფოსფორის ლოზები	მოსავალი ც/ჰა-ზე	სასაქონლო ხარისხი %			
		I	II	III	IV
უსასუქო	13,3	5	34	31	30
P <sub>30</sub>	15,0	6	37	35	22
P <sub>60</sub>	18,1	5	38	37	20
P <sub>90</sub>	21,2	7	44	41	3



აფხაზეთის საცდელი სადგურის მონაცემებით (ცხრილი 94), ფოსფორის მზარდი დოზები დადებითად მოქმედებს თამბაქოს მოსავალსა და ხარისხზე.

მოსავლიანობის გადიდების მხრივ უფრო ეფექტურია აზოტიანი სასუქები (იხ. ცხრილი 95), მაგრამ ფოსფორი სშირად ანელებს აზოტის უარყოფით მოქმედებას თამბაქოს ფოთლის მიმართ.

ფოსფორის შეტანით ფოთლებში იზრდება ნახშირწყლების შემცველობა, ჩქარდება ფოთლის ტექნიკური სიმწიფე, რაც საბოლოო ჯამში

ცხრილი 95

ფოსფორიანი სასუქების დოზების გავლენა  
თამბაქოს მოსავალსა და ხარისხზე

(ლაგოლების თამბაქოს საცდელი სადგურის მონაცემები)

ფოსფორის დოზება	მოსავალი ც/ჰა-ზე	სასაქონლო ხარისხი %			
		I	II	III	IV
უსასუქო	13,6	1	24	31	44
P <sub>50</sub>	15,7	3	24	40	34
P <sub>100</sub>	18,0	4	21	37	38
P <sub>150</sub>	19,8	3	30	32	35

დადებითად მოქმედებს მოსავლიანობასა და ხარისხზე. ფოსფორიანი სასუქების ეფექტიანობა განისაზღვრება შეტანის წესების და ვადების ზუსტი დაცვით.

კალიუმისანი სასუქები. თამბაქოს კულტურა მოითხოვს დიდი რაოდენობის კალიუმს. მართალია, იგი მნიშვნელოვნად არ ზრდის მოსავალს, მაგრამ განოყიერების სისტემაში აუცილებელ ელემენტს წარმოადგენს.

კალიუმის უკმარისობით უარესდება თამბაქოს ფოთლების შეფერილობა, სიმკვრივე, არომატი და წვის უნარი, დაავადებისადმი გამძლეობა.

ნორმალური კალიუმისანი კვებისას მასში კალიუმის შესვლა მცენარეში უფრო სწრაფად ხდება აზოტთან ან ფოსფორთან შედარებით. ვეგეტაციის მე-60 დღეს, როცა მცენარე მშრალი ნივთიერების 60% აკროვებს, კალიუმის შემცველობა 95%-ს შეადგენს, აზოტის 60%-ზე მეტს,

იოლო ფოსფორისა 50%. აქედან გამომდინარე, თამბაქოს მცენარეს ვე-გეტაციის პირველ პერიოდში კარგი კალიუმიანი კვება ესაჭიროება.

თამბაქოს წვის უნარზე დიდ გავლენას ახდენს კალიუმიანი სასუქების ფორმები. უპირატესობა ენიჭება იმათ, რომლებიც ქლორს არ შეიცავენ, ასეთია გოგირდმეყავა კალიუმი და სხვა.

ქლორის შემცველი სასუქები შეაქვთ შემოდგომით, ძირითადი ხვნი-სას. ქლორი გაზაფხულზე დიდი რაოდენობით გამოირეცხება ფესვთა განვითარების ზონიდან, კალიუმი კი შთაინთქმება ნიადაგის შთანმთქვე კომპლექსში და შემდგომ გამოიყენება მცენარის მიერ.

კალიუმიანი სასუქების სხვადასხვა ფორმიდან თამბაქოს მოსავლიანობასა და ხარისხზე ყველაზე დადებითად მოქმედებს კალიუმ-მაგნიუმის სულფატი (იხ. ცხრილი 96).

ცხრილი 96

კალიუმიანი სასუქების გავლენა თამბაქოს მოსავლიანობასა და ხარისხზე  
(ლაგოდეხის თამბაქოს საცდელი სადგურის მონაცემები)

	მოსავლა		სასაქონლო ხარისხი %		
	ც/ჰა-ზე	%	II	III	IV
საკონტროლო	18,3	100	13	49	38
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	18,8	102	14	52	34
N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub> გოგირდმეყავა კალიუმი	19,0	104	14	4,3	43
N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>82</sub> "	19,8	108	13	45	42
N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> "	20,3	110	14	49	37
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>101</sub> "	19,3	105	13	43	44
N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> (სილენიტი)	21,1	115	4	54	42
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>100</sub> "	22,8	124	9	48	43
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>50</sub> (ქლორკალიუმი)	19,9	109	9	50	41

სუბტროპიკული ზონის ეწერ ნიადაგებზე კალიუმის ყველაზე ეფექტური დოზაა K<sub>63</sub> — მოხვნის წინ, K<sub>37</sub> — მწკრივში დარგვისას. ამ წესით შეტანილი კალიუმიანი სასუქები მოსავლიანობის გადიდებასთან ერთად ნედლეულის ხარისხსაც აუმჯობესებს.

**ორგანული სასუქები.** ორგანული სასუქებიდან ყველაზე ეფექტურია ნაკელი, რომელიც პირველ რიგში გამოიყენება მცირე ნაყოფიერების მქონე ნიადაგებზე.

ნაკელი, როგორც სრული სასუქი, ხელს უწყობს თამბაქოს განვითარებას, ნორმალურ ყვავილობას, აღიდებს ტექნიკური ფოთლების რიცხვს, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მოსავლიანობისა და მისი სასაქონლო ხარისხის გადიდებისათვის.

ყურადსაღებია ის ფაქტი, რომ ნაკელის დიდი დოზა — 40 და მეტი ტონა ჰექტარზე მოსავლიანობას კი ზრდის, მაგრამ ხშირ შემთხვევაში უარყოფითად მოქმედებს ხარისხზე. თამბაქოს პლანტაციაში უნდა შევიტანოთ 20 ტ/ჰა ნაკელი შემოდგომით, მზრალად ხენის დროს. ანდა 10—12 ტონამდე, თუ მას დავუმატებთ ნახევარ დოზა ფოსფორ-კალუმიან სასუქს.

**ფრინველის ნაკელი** მალაღეფექტური სასუქია. შეაქვთ როგორც ჩითილის დარგვისას — 6—8 ც/ჰა, ასევე გამოყვებისას — 1,5—2 ც/ჰა.

ნაცარი დადებითად მოქმედებს თამბაქოს მოსავლიანობაზე და მის ხარისხზე. ნაცარში კალციუმის, ფოსფორის და კირის შემცველობა ძლიერ მერყეობს იმის მიხედვით, თუ რისგანაა მიღებული. მას იყენებენ როგორც ძირითადი განოყიერებისას, ასევე გამოყვებისას. ნაცარი შეაქვთ გაზაფხულზე თამბაქოს დარგვისწინა ნიადაგის დამუშავებისას ჰექტარზე 8—10 ც და გამოყვებაში პირველი გათონისას 3—5 ც.

**ტორფი.** დასავლეთ საქართველოს მეთამბაქოეობის რაიონებისათვის ადგილობრივი სასუქებიდან დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ტორფს, ვინაიდან იგი აღმჭობებს ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს და მალაღეფექტურია სხვადასხვა კომპოსტის დასამზადებლად. შეაქვთ 10—15 ტონის რაოდენობით ძირითადი ხენისას.

**სიდერატები.** მწვანე სასუქებს საქართველოს მეთამბაქოეობაში საკმაოდ დიდი ხნის ისტორია აქვს, მაგრამ უკანასკნელ წლებში მისი გამოყენება რამდენადმე მივიწყებულია.

სიდერატი ყველა ორგანულ სასუქზე ხელმისაწვდომია, არ საჭიროებს სპეციალური ფართობის გამოყოფას. იგი განსაკუთრებით ეფექტურია მცირე სისქის და ეროდირებულ ფართობებზე, რითაც იგი იცავს ნიადაგს ჩამორეცხვისაგან. მწვანე სასუქის ეფექტურობაზე ჩატარებული ცდების შედეგად შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ მისი გავლენა მოსავალზე იზრდება ჩახნული მწვანე მასის შესაბამისად.

სიდერატის ეფექტი კიდევ უფრო იზრდება მინერალურ სასუქებთან ერთად გამოყენებით. აფხაზეთისა და ლაგოდხის თამბაქოს საცდელი

სადგურების მიერ ჩატარებული ცდების მიხედვით, სასიდერაციო მცენარეთა შორის საუკეთესო შედეგს იძლევა ჰეავთან შერეული ცერცველა, ბარდა, ხანჭკოლა და სხვა. მინერალური სასუქების სავარაუდო დოზები მოცემულია 97-ე ცხრილში.

მინერალური სასუქები შეტანილ უნდა იქნას შემდეგ ვადებში:

აზოტიანი — 50% მწკრივში დარგვისას, 50% — მეორე თოხნისას, ფოსფორიანი—75%—ძირითადი ხვნისას, 25% — მწკრივში დარგვისას, კალიუმი მთლიანად მწკრივში, ქლორისშემცველი კალიუმიანი სასუქები მთლიანი დოზით შემოდგომით.

ცხრილი 97

მინერალური სასუქების სავარაუდო ნორმები

ნიადაგის ტიპი	აზოტიანი სასუქი ამონიუმის სულფატზე გადაყვანით 20%	ფოსფორიანი სასუქი სუპერფოსფატზე გადაყვანით 18%	კალიუმიანი სასუქი გოგირდმკავი კალაუნზე გადაყვანით 50%
1. აფხაზეთის ასსრ ა) ანალად ათვისებული ნაყოფიერი ნიადაგები, დიდი ხნის მიტოვებული, ალუვიური ნეშომპალაკარბონატული	70	300	100
ბ) საშუალოდ ნაყოფიერი საშ. გაწვრებული წითელმიწები	140	400	200
გ) გამოფიტული ნიადაგები, ძლიერ ეწერი და ჩამორეცხილი	210	500	200
2. აჭარის ასსრ ა) გამოფიტული ჩამორეცხილი ნიადაგები	210	500	200
ბ) დანარჩენი ნიადაგები	140	400	200
ვ) აღმოსავლეთ საქართველოს მეთამბაქოეობის რაიონები	250 – 300	300	200

## თავაჯაოს ჩიოილის განოჰიერება

ჩიოილის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა დამატებითი გამოკვება მინერალური სასუქების და ფრინველის ნაკელის ხსნარებით. ფრინველის ნაკელით გამოკვება არა მარტო ხელს უწყობს ჩიოილის ზრდას, არამედ ადიდება მის მდგრადობას ავადმყოფობის წინააღმდეგ. კარგ შედეგებს იძლევა ასევე კალიუმით ან ნაცრით გამოკვება. ჩიოილის გამოკვება წარმოებს მისი განვითარების მეორე პერიოდიდან.

მინერალური სასუქები გამოკვებაში შეაქვთ ხსნარის სახით 1 მ<sup>2</sup> ნათესზე 2 გ აზოტი (10 გ გოგირდმჟავა ამონიუმი), 2 გ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (10 გ სუპერფოსფატი) და 3 გ K<sub>2</sub>O (6 გ გოგირდმჟავა კალიუმი).

ქათმის ნაკელის ხსნარი მზადდება შემდეგნაირად: ერთი ვედრო ნაკელი იხსნება 8—10 ვედრო წყალში და იხსნება ჩანებში. მას დგამენ მზეზე ადუღებამდე, შემდგომ იწურება ტილოში და შეტანისას ზავდება იმავე რაოდენობის წყლით. გამოკვება წარმოებს საღამოობით, ხოლო ღრუბლიან ამინდში მთელი დღე გამოკვების შემდეგ ხსნარი უნდა ჩამოიციოს სუფთა წყლით. გამოკვება ტარდება ჩიოილის გამოყვანის მთელ პერიოდში, არა უმეტეს 3—4-ჯერ.

## საშემოდგომო ხორბლის განოჰიერება

ხორბალი ძირითადი სასურსათო კულტურაა. მსოფლიოში მისი ნათესი ფართობი 200 მლნ ჰექტარს აღემატება.

საშემოდგომო თავთავიანი კულტურები განვითარების პირველ პერიოდში დაბალ ტემპერატურას საჭიროებენ. საშემოდგომო ხორბლის თესლი 1—2°-ზე ღივდება. მასობრივი აღმოცენება 12—15° წარმოებს. ბარტყობის ტემპერატურა 3—4° ნაკლები არ უნდა იყოს. თოვლის საფარქვეშ საშემოდგომო ხორბლის აღმონაცენი 25—30° ყინვას უძლებს. მის გარეშე კი 16—18°-ზე იღუპება. ხორბალი ცუდად ხარობს ძლიერ მჟავე ნიადაგებზე, კარგად ვითარდება სუსტ მჟავე და ნეიტრალურ ნიადაგებზე (PH 6—7).

განვითარების სხვადასხვა ფაზაში ხორბალი ერთნაირი ინტენსივობით ვერ ითვისებს აზოტს და ნაცრის ელემენტებს. ყვავილობის ფაზაში საკვებ ნივთიერებათა შეთვისება ძირითადად მთავრდება. აღმოცენებიდან ბარტყობის დამთავრებამდე ხორბალი შედარებით მცირე რაოდენობით ითვისებს ნიადაგიდან საკვებ ელემენტებს, მაგრამ სწორედ ამ პე-

რიოდშია იგი ძლიერ მგრძობიარე საკვები ელემენტების უქმარისობისადმი. შემოდგომით გაძლიერებული ფოსფორ-კალიუმიანი კვება ხელს უწყობს მძლავრ ფესვთა სისტემის განვითარებას, მცენარეში ძლიერდება ნახშირწყლების დაგროვება, იზრდება ყინვაგამძლეობა, აზოტოვანი კვების გაძლიერებით კი პირიქით, ყინვაგამძლეობა მცირდება.

ხორბლის განვითარების ცალკეულ ფაზებში ძირითადი საკვები ელემენტების შეთვისების ინტენსივობაზე წარმოდგენას იძლევა 98-ე ცხრილის მონაცემები.

ხორბალში ძირითადი საკვები ელემენტების შეფარდება ასეთია:  $N : P_2O_5 : K_2O = 1 : 0,3 : 0,7$ . ამ შეფარდებითვე გამოაქვს ხორბლის

ცხრილი 98

ხორბლის მიერ საკვები ელემენტების დაგროვება  
(%-ობით მაქსიმალურიდან, ი. გულიაქინის მიხედვით)

ზრდის ფაზები	N	$P_2O_5$	$K_2O$
ბარტყობა-აღერება	47	30	43
დათავთაეების დასაწყისი	69	65	68
ყვეილობა	90	93	95
სიმწიფის დასაწყისი	93	97	100
სრული სიმწიფე	100	100	98

მოსავალს ნიადაგიდან აზოტი, ფოსფორი და კალიუმი. 25 ც ხორბლის მარცელის მოსავალს და 50—60 ც ნამჯას ერთი ჰექტარი ფარაობიდან გამოაქვს 105 კგ აზოტი, 35 კგ ფოსფორი და 70 კგ კალიუმი. ამჟამად გავრცელებულ ხორბლის ჯიშებს უფხო 1, ავრორას და კავკაზს, რომელთა მოსავლიანობა მაღალი აგროტექნიკის ფონზე 50—60 ც/ჰა და უფრო მეტსაც უდრის, ნიადაგიდან 2—3-ჯერ მეტი საკვები ელემენტები გამოაქვს.

ხორბლის მაღალ კვებით ღირებულებას მისი შედგენილობა განაპირობებს. ხორბლის მარცვალი საშუალოდ შეიცავს (%-ობით მშრალი მასის წონიდან): ცილები — 15; სახამებელი — 60; ცხიმები — 2,0; უჯრე-

დისი — 2,8; შაქარი — 4,3; პენტოზები და სხვა ნახშირწყლები — 8,0; ნაცარი — 2,2. აღსანიშნავია, რომ ეს მაჩვენებლები გარემო ფაქტორთა გავლენით ძლიერ იცვლება. მაგალითად, ბოლო წლებში ჩატარებულ გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ხორბლის მარცვალში ცილების შემცველობა შეიძლება მერყეობდეს 9–26%-მდე. ასევე მერყეობს სხვა მაჩვენებლებიც. ხორბლის მარცვალი ვიტამინებითაც მდიდარია: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, PP და ა. შ.

ერთი ცენტნერი ხორბალი შეიცავს 120.5 საკვებ ერთეულს, 7,3 კგ მონელებად ცილებს, 0,123 კგ კალციუმს, 0,329 კგ ფოსფორს, 110 მგ კაროტინს; ხორბლის ნაძვა — 20,2 საკვებ ერთეულს, 0,6 კგ მონელებად ცილებს, 0,143 კგ კალციუმს, 0,683 კგ ფოსფორს.

სოფლის მეურნეობის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, როდესაც სასუქების გამოყენება ყოველწლიურად იზრდება, თავთავიანი პურეულის კვების თავისებურება რამდენადმე განსხვავებულია 20—25 წლის წინანდელ პერიოდთან შედარებით. თუ ადრე მარცვლეულის, კერძოდ, საშემოდგომო ხორბლის კვების თავისებურებას ძირითადად ნიადაგში ბუნებრივად არსებული საკვების და წინამორბედ კულტურებში შეტანილი სასუქების შემდეგქმედება განსაზღვრავდა, დღეს მათ ემატება უშუალოდ ხორბლისათვის შეტანილი სასუქებიც; მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთი ძირითადი საშუალებაა მინერალური სასუქების გამოყენება (ცხრილი 99).

ცხრილი 99

აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების გავლენა ხორბლის მოსავლიანობაზე  
(სასუქებისა და აგრონიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის მონაცემები)

ნიადაგები	მოსავლის მაჩვენებელი ც/ჰა	
	ფოსფორიანი	აზოტიანი
ჩვეულებრივი შავმიწა	3,2	—0,3
ღრმა შავმიწა	3,7	0,5
გამოტუტეილი შავმიწა	2,6	2,6
ტყის მუქი რუხი	3,1	2,6
ტყის მუქი რუხი და ღია რუხი	1,6	4,0

შავმიწისებრ ნიადაგზე (სართიქალა) სტაციონარულ პირობებში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობის ზრდა დიდადაა დამოკიდებული ფოსფორიან სასუქებზე. მაგალითად, ნიადაგის ძირითადი დამუშავების წინ P<sub>90</sub>-ის შეტანა მარცვლის მოსავლიანობას 15—18% ადიდებს. განსაკუთრებით კარგად მოქმედებს მწკრივში შეტანილი სუპერფოსფატის მცირე დოზა. გეოგრაფიულ ქსელში ჩატარებული მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ 0,7—1,0 ც სუპერფოსფატი (12—18) მწკრივში ხორბლის თესვისას ხშირად უფრო მაღალ მოსავალს იძლევა, ვიდრე ერთჯერადი ძირითადი ხენის წინ—P60—90. მწკრივში გრანულირებული სუპერფოსფატი უფრო ეფექტურია, ვიდრე ფხვნილისებრი.

იმის მიუხედავად, რომ შავმიწისებრი ნიადაგები შედარებით მდიდარია აზოტით, აზოტიანი სასუქები საკმაო რაოდენობით ზრდის საშემოდგომო ხორბლის მოსავალს. ცდებმა გვიჩვენა, რომ ამ ტიპის ნიადაგებზე საშემოდგომო ხორბლისათვის ოპტიმალური დოზაა N<sub>60-90</sub> (ცხრილი 100).

ცხრილი 100

აზოტიანი სასუქების მზარდი დოზების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე (შავმიწისებრი ნიადაგი)

ცდის სქემა	საშუალო მოსავალი ც/ჰა	მატება ფონიდან		
		ც/ჰა	%	1 კგ აზოტით მიღებული მატება ც/ჰა
უსასუქო	18,6	—	—	—
P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> — ფონი	21,8	—	—	—
ფონი+N <sub>60</sub>	25,9	4,1	18,8	6,8
ფონი+N <sub>90</sub>	27,7	5,9	27,0	6,5
ფონი+N <sub>120</sub>	28,6	6,8	35,3	5,7

საშემოდგომო ხორბლის განოყიერებაში აზოტის მეტად დიდ მნიშვნელობაზე მიუთითებს საქართველოს მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში რუხ-ყავისფერ ნიადაგებზე შ. ნადარეიშვილის მიერ ჩატარებული ცდები. ამ ცდებში ისწავლებოდა აგრეთვე ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების შეტანის პერიოდულობის გავლენა მოსავლიანობაზე (ცხრ. 101, 102, 103).



აზოტის დოზების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე

აზოტის დოზები	მოსავალი ფონზე (PK) და მოსავლის მატება აზოტის სხვადასხვა დოზით: ც/ჰა		
	P <sub>30</sub> K <sub>15</sub>	P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
აზოტის გარეშე	21,5	23,2	25,2
N <sub>30</sub>	+5,8	+5,1	+3,2
N <sub>60</sub>	+7,1	+5,3	+9,1
N <sub>90</sub>	+9,1	+8,6	+7,5

ფოსფორიანი სასუქების შეტანის ვადების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე

ფოსფორის დოზები	მოსავალი ფონზე (NK) და მოსავლის მატება ფოსფორის სხვადასხვა დოზით: ც/ჰა		
	N <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>
ფოსფორის გარეშე	31,3	31,5	32,9
P <sub>60</sub> ყოველწლიურად	+0,9	+2,2	+0,5
P <sub>120</sub> ორ წელიწადში ერთხელ	+1,2	+2,0	+1,3
P <sub>240</sub> ოთხ წელიწადში ერთხელ	+0,3	+0,2	-0,9

სარწყავ პირობებში კარგ შედეგს იძლევა აზოტის დოზის ნაწილის გადატანა გამოკვებაში (ცხრილი 104).

მინერალური სასუქების დოზები და შეტანის წესები განსაკუთრებით მკაცრად უნდა დავიცვათ ურწყავი მიწათმოქმედების რაიონებში. მინდვრის ცდებით დადგინდა იქნა, რომ ურწყავ ნიადაგებზე შეიტანება N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>.

კალიუმის სასუქების დოზების და შეტანის ვადების  
გაჯენა საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე

კალიუმის დოზები	მოსავალი ფონზე (NK) და მოსავლის მატება კალიუმის სხვადასხვა დოზით	
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub>
კალიუმის გარეშე	30,8	31,6
K <sub>15</sub> ყოველწლიურად	-1,3	-
K <sub>30</sub> ყოველწლიურად	0,3	2,1
K <sub>60</sub> ყოველწლიურად	2,0	1,1
K <sub>120</sub> ორ წელიწადში ერთხელ	0,8	2,4
K <sub>240</sub> ოთხ წელიწადში ერთხელ	-1,1	0,1

აზოტიანი სასუქების დოზების და შეტანის ვადების გაჯენა  
საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობაზე  
(ქ. კერესელიძის მონაცემები)

ვარიანტები	ხორბლის საშუ- ალ მოსავალი ც/ჰა	მატება ფონთან	
		ც/ჰა	%
1. გაუნოციერებელი	26,8	-	-
2. P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> — ფონი	30,3	-	-
3. ფონი+N <sub>60</sub> თესვის წინ	43,4	13,1	43,2
4. ფონი+N <sub>40</sub> თესვის წინ+N <sub>20</sub> გა- მოკვებაში	45,4	15,1	49,3
5. ფონი+N <sub>90</sub> თესვის წინ	46,9	16,6	51,7
6. ფონი+N <sub>60</sub> თესვის წინ+N <sub>30</sub> გამო- კვებაში	48,1	17,9	58,7
7. ფონი+N <sub>120</sub> თესვის წინ	49,9	19,6	64,6
8. ფონი+N <sub>60</sub> თესვის წინ+N <sub>40</sub> გამო- კვებაში	52,3	22,0	72,6

მინერალური სასუქები შეიტანება ხვნისა და თესვისწინა კულტივაციის დროს.

მინერალური სასუქების ოპტიმალური დოზები, გამოყენების წესებთან შეთანხმებით, მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ხარისხობრივ მაჩვენებლებს; ხორბლის მარცვალში იზრდება ცილების, ცხიმების, სახამებლის შემცველობა და სხვ.

კარგ შედეგს იძლევა ორგანული სასუქები, კერძოდ, ნაკელი. რუსეთისა და ჩვენი ქვეყნის სხვა რესპუბლიკებში ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ 20 ტ/ჰა ნაკელის გამოყენება 4—5 ც აღიდებს ხორბლის მოსავლიანობას. ნაკელი ხანგრძლივად მოქმედებს და ამალავს მინერალური სასუქების ეფექტიანობას.

სართიქალის შავმიწისებრ ნიადაგებზე მაღალი ეფექტი გამოიღო ნაკელის გამოყენებამ. 40 ტ/ჰა ერთჯერადი შეტანის ეფექტი მესამე წელსაც გამოემკლავნდა.

წარმატებით შეიძლება სიდერატების გამოყენება ნაწვერალებზე სარწყავი მიწათმოქმედების ზონაში, სადაც საშემოდგომო კულტურების აღების შემდეგ მაღალია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ცულისპირას მწვანე მასის (146 ც/ჰა) ჩახვნის შემდეგ ნათესი საშემოდგომო ხორბლის მოსავალი 30%-მდე დიდდება.

ხორბლის მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთი დამატებითი რეზერვა მიკროსასუქების გამოყენება. ალუვიურ და მდელის ყავისფერ სარწყავ ნიადაგებზე მიკროელემენტების, ბორის, მანგანუმისა და თუთიის გამოყენებით ხორბლის მოსავალი 1—3 ც/ჰა იზრდება.

## ქ ე რ ი

ქერი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და ფართოდ გავრცელებული კულტურაა. ქერის მსოფლიო წარმოება 120—125 მლნ ტონას უდრის, აქედან 24% საბჭოთა კავშირზე მოდის.

ჩვენს ქვეყანაში გავრცელებულია როგორც საშემოდგომო, ისე საგაზაფხულო ქერი, თუმცა ამ უკანასკნელს გაცილებით მეტი ხვედრითი წონა აქვს (93%).

საშემოდგომო ქერი ითესება იმავე ვადებში, როგორც ხორბალი და აგროტექნიკური ღონისძიებებიც თითქმის იგივეა.

ქერი სითბოს ზომიერი მომთხოვნი კულტურაა. თესლის გალივება 1—2°-ზე იწყება; აღმონაცენი უძლებს 7—8° ყინვას. მარცვლის დამწიფება შედარებით დაბალი ტემპერატურის — 12—15° პირობებშიც ხდება. ქერი საკმაოდ კარგად უძლებს როგორც ჰაერის, ასევე ნიადაგის მაღალ ტემპერატურას, ვიდრე ხორბალი ან შვრია.

ქერის მარცვალი შეიცავს 7—17% ცილას, 65% უაზოტო ექსტრაქტულ ნივთიერებებს, 2%-მდე ცხიმებს. ცენტნერი ქერის მარცვალში 127 საკვები ერთეულია, 7,3 კგ მონელებადი ცილა, 0,123 კგ კალციუმი, 0,329 კგ ფოსფორი, 110 მგ კაროტინი. ამავე რაოდენობის ქერის ნამკა შეიცავს 35,8 საკვებ ერთეულს; 0,8 კგ მონელებად ცილას, 0,372 კალციუმს, 0,118 კგ ფოსფორს, 340 მგ კაროტინს.

ქერის მოსავლიანობის გადიდების საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს მინერალურ სასუქებს (ცხრილი 105). აღნიშნული დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგის ტიპზე, რაც კარგად ჩანს 106-ე ცხრილიდან.

ცხრილი 105

მინერალური სასუქების გავლენა საგაზაფხულო ქერის მოსავლიანობაზე

(ა. გულიაკინის მიხედვით) ც/კა

ცდის ვარიანტები	დრამოვის საცდელი მინდორი, ტიპური მცირეპეკე-მუსიანი შვემიწა		ჩარტორის საცდელი მინდორი, ტყის მუქი რუხი ნიადაგი	
	საშუალო მოსავალი	მატება ც/კა	საშუალო მოსავალი	მატება ც/კა
უასუსტო	21,6	—	22,1	—
P <sub>45</sub>	24,5	2,9	23,8	1,7
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	26,5	4,9	24,4	2,3
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> N <sub>30</sub>	26,7	5,1	28,3	6,1

ცდების საფუძველზე საშემოდგომო ხორბლის გასანოციერებლად გამოყენებულ უნდა იქნას მინერალური სასუქების ასეთი ღირებულება.

სარწყავი მიწათმოქმედების და ტენით უზრუნველყოფილ ზონებში:

1. შვემიწა და შვემიწისებრ ნიადაგებზე — N<sub>60</sub>, ყავისფერ და ალუვიურ ნიადაგებზე N<sub>90</sub>, ბიცობ და ძლიერ ეროდირებულ ნიადაგებზე —

მინერალური სასუქების გავლენა საგაზაფხულო ქერის მოსავალზე  
ნიადაგების მიხედვით

ნიადაგი	სტრუბრის ღრმობა	მოსავალი კი- ლოგრამულ სასუქებზე რამც ც/ჰა	საშუალო დოზება (კგ/ჰა)			მოსავალს მ- ტება ც/ჰა
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
ენერ-კორდიანი	649	19,3	53	60	52	9,0
ტყის რუხი, გამორტუტილი და გაეწრე- ბული შეემიწები	197	13,8	46	53	45	7,0
ტიპური, სამხრეთის და კარბონატული შემიწები	180	20,1	39	53	28	5,3
წაბლა	39	14,2	20	37	0	3,6

N<sub>120</sub>. აზოტიანი სასუქების 60% შეტანილ უნდა იქნას ნიადაგის თესვის-წინა დამუშავების დროს, დანარჩენი ადრე გაზაფხულზე გამოკვების სახით.

2. ფოსფორიანი სასუქები შეაქვთ აგროქიმიური კარტოგრამების მიხედვით. ფოსფორის ერთი აგროტექნიკური დოზა უდრის P<sub>90</sub>.

ფოსფორიანი სასუქის დიდი ნაწილი შეიტანება ნიადაგის ძირითადი დამუშავების წინ. აუცილებელ აგროტექნიკურ ღონისძიებად უნდა იქნეს მიჩნეული ფოსფორის მცირე ნაწილის — 0,7—0,8 ც/ჰა შეტანა მწკრივში თესვის დროს. უკეთესია მარცვლისებრი სუპერფოსფატი.

3. კალიუმი გამოყენებულ უნდა იქნას კარტოგრამების მიხედვით ერთი აგროტექნიკური დოზაა K<sub>45</sub>. კალიუმიანი სასუქები შეაქვთ ძირითადი ხვნის წინ.

ურწყავი მიწათმოქმედების ზონაში:

1. აზოტი — N<sub>60</sub>.

2. ფოსფორი — P<sub>60</sub> (კარტოგრამების მიხედვით).

3. კალიუმი — K<sub>30</sub> (კარტოგრამების მიხედვით).

ურწყავ ზონაში ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეიტანება მთლიანად ძირითადი ხვნის წინ; აზოტიანი — თესვის წინ.

საშემოდგომო ქერისათვის მინერალური სასუქების დოზები და შეტანის ვადები იგივეა.

საგაზაფხულო თავთავიანი კულტურებისათვის მინერალური სასუქების დოზებია (სარწყავში) N<sub>60</sub>, P<sub>90</sub>, K<sub>45</sub>. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები შეაქვთ ნიადაგის ძირითადი დამუშავების წინ, აზოტიანი — თესვის-წინა კულტივაციისას.

ურწყავ პირობებში მინერალური სასუქების დოზებია: N<sub>60</sub>, P<sub>60</sub>, K<sub>30</sub>. ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები ყველა შემთხვევაში შეიტანება აგროქიმიური კარტოგრამების მიხედვით.

### სიმინდის განოქიერება

სიმინდი ფართოდ გავრცელებული კულტურაა. მას მრავალმხრივი გაოყენება აქვს სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში.

სიმინდმა ფართო გავრცელება პოვა ჩვენს რესპუბლიკაში, განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოში; აქ სიმინდი ძირითადი მარცვლეული კულტურაა.

სიმინდის სავეგეტაციო პერიოდი 60-დან 170 დღემდე გრძელდება. განვითარების პირველ თვეში ეს მცენარე აგროვებს საბოლოო მშრალი მასის 2%, მეორე თვეში 30%, ხოლო სანაყოფე ორგანოების ამოღების შემდეგ 45%-ს. სიმინდის მწვანე მასის წონა მაქსიმუმს აღწევს რძისებრ სიმწიფის ფაზაში.

სიმინდის მიერ საკვები ელემენტების შეთვისება და მშრალი ნივთიერების დაგროვება ცალკეული ფაზების მიხედვით მოცემულია 107-ე ცხრილში.

ცხრილი 107

მშრალი ნივთიერებისა და საკვები ელემენტების შემცველობა სიმინდში განვითარების სხვადასხვა ფაზაში

(% მაქსიმალურიდან, ი. გულიაკინის მიხედვით)

განვითარების ფაზები	მშრალი ნივთიერება	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
საკველას გამოჩენა	23	43	23	27
ყვავილობა	43	63	44	64
რძისებრი სიმწიფე	73	74	69	79
ცივლისებრი სიმწიფე	100	100	100	100

სიმიინდის 50—70 ც/ჰა მარცვლის მოსავალს ან 500—600 ც/ჰა მწვანე მასას ყოველ ჰექტარზე ნიადაგიდან გამოაქვს 150—180 კგ აზოტი, 50—60 კგ ფოსფორი და 180—200 კგ კალიუმი.

სიმიინდის მარცვალი მაღალი კვებითი ღირებულებით ხასიათდება. საშუალო ქიმიური შედგენილობა ასეთია: (% მშრალი მასის წონიდან): ცილები — 10; სახამებელი — 70; ცხიმები — 4,6; უჯრედისი — 2,1; შაქარი — 3,0; პენტოზები და სხვა ნახშირწყლები — 7,0; ნაცარი — 1,3. ჯიშისა და გარემო პირობების მიხედვით ეს მაჩვენებლები ძლიერ იცვლება.

ცენტნერი სიმიინდის მარცვალი შეიცავს 133,7 საკვებ ერთეულს, 6,9 მონელებად ცილებს, 0,042 კგ კალციუმს, 0,310 კგ ფოსფორს, 470 მგ კაროტინს (ყვითელი სიმიინდი); ამავე რაოდენობის სიმიინდის ჩალა — 37,3 საკვებ ერთეულს; 1,5 კგ მონელებად ცილებს, 510 მგ კაროტინს.

სასუქების გამოყენება ძლიერ ამაღლებს სიმიინდის მარცვლის მოსავლიანობას. მინერალური სასუქებიდან განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აზოტ-ფოსფორიან სასუქებს. თუმცა ცალკეულ ნიადაგებზე, სადაც ძლიერ ცოტაა მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმი, ამ სახის სასუქებიც გარკვეულ ეფექტს იძლევა.

სიმიინდის საკვებშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ჩატარებული გამოკვლევებით შავმიწა და შავმიწისებრ ნიადაგებზე მარტო აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება თითქმის ისეთსავე შედეგს იძლევა, როგორც სრული მინერალური სასუქები. მსგავსი მონაცემები იქნა მიღებული სართიჭალის შავმიწისებრ ნიადაგებზე ჩატარებულ მინდვრის ცდებით (ცხრილი 108).

ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის კიციხის სტაციონარზე მრავალი წლის მანძილზე ისწავლებოდა სიმიინდის განოყიერების საკითხები. მიღებული მონაცემები მოტანილია 109-ე ცხრილში.

როგორც ჩანს, საშუალოდ ჩამორეცხილ ნეშომპალაკარბონატულ ნიადაგებზე სიმიინდის მარცვლის მოსავლის გადიდებაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს აზოტიან სასუქებს, მომდევნო ადგილზეა ფოსფორი, ხოლო კალიუმისანი სასუქები არაერთარ გავლენას არ ახდენს. მაგრამ ეს სრულებითაც არ ნიშნავს კალიუმისანი სასუქების გამოყენების უგულებელყოფას.

ფოსფორიანი სასუქების როლის უფრო მკვეთრად წარმოჩენას მიეძღვნა სპეციალური ცდა (ცხრილი 110).

მინერალური სასუქების გავლენა სიმინდის მარცვლის მოსავალზე  
(შეპიწისებრი ნიადაგი, ო. ზარდაღიშვილის მონაცემები)

ცდის სქემა	სამ. წლის სა- შუალო ც/ჰა	ც/ჰა	%	მა ტ ე ბ ა			
				1 კგ მოქმედ- ნეთერებთ წყვილად და სამშავად კომ- ბინაციებში (კგ)	1 კგ მოქმედ ნეთე- რებით ცალკეული სახის სასუქისაგან (კგ)		
					N	P	K
გაუნოოებელი	28,4	—	—	—			
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	33,3	4,9	17,2	4,1			
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	35,5	6,6	23,2	5,5			
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	32,0	4,1	14,4	3,4	4,8	6,1	2,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	36,2	27,8	27,5	4,3			

მინერალური სასუქების დოზების და თანაფარდობის  
გავლენა სიმინდის მარცვლის მოსავლიანობაზე  
(საშუალოდ ჩამორეცხილი ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგი)

ცდის სქემა	ლიბი წლის სა- შუალო ც/ჰა	მა ტ ე ბ ა			
		ც/ჰა	%	კგ მოქმედ- ნიეთერებთ კგ/ჰა	კგ აზო- ტით კმ/ჰა
საკონტროლო	8,9	—	—	—	—
P <sub>60</sub> , K <sub>60</sub>	11,1	2,2	24,7	1,8	—
N <sub>60</sub> , P <sub>60</sub>	18,2	9,3	104,6	7,7	—
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	17,0	8,1	81,0	6,7	—
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,2	9,3	104,6	4,6	11,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,0	9,1	102,2	4,3	—
N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	19,2	10,3	115,7	4,3	—
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,9	12,0	134,8	5,7	10,9
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	25,5	16,6	186,5	6,9	12,0
N <sub>160</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	27,6	18,7	210,1	6,9	11,0
N <sub>60</sub> P <sub>160</sub> K <sub>60</sub>	19,9	11,0	123,6	4,0	—
N <sub>150</sub> P <sub>160</sub> K <sub>60</sub>	26,4	17,5	196,6	4,8	—



აზოტისა და ფოსფორის ცალ-ცალკე და ერთობლივი შეტანის გავლენა სიმინდის მოსავლიანობაზე

(საშუალოდ ჩამორეცხილ ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგი)

მატება საკონტროლოთან შედარებით	$N_{60}$	$P_{60}$	$N_{60}+P_{60}$ ცალ-ცალკე შეტანის არითმეტიკული ჯამი	$N_{60}$ $P_{60}$ ერთობლივი შეტანა
ც/პა	7,4	1,0	8,4	9,6

მინერალური სასუქების გავლენა სიმინდის მარცვლის მოსავლიანობაზე

(ძლიერ ჩამორეცხილი ნეშომპალაკარბონატული ნიადაგი)

ცდის სქემა	სამი წლის საშუალო (ც/პა)	მა ტ ე ბ ა		
		ც/პა	%	კგ მოქმედ ნივთიერებათ (კგ)
საკონტროლო	6,8	—	—	—
$N_{60}$	12,3	12,0	176,4	13,2
$P_{60}$	8,0	1,2	17,6	1,3
$K_{60}$	7,0	0,2	2,9	0,3
$N_{60}$ $P_{60}$ $K_{60}$	23,1	16,3	239	6,7

როგორც ვხედავთ, აზოტისა და ფოსფორის ცალ-ცალკე გამოყენებით მიღებული მოსავლის მატეებით არითმეტიკული ჯამი 8,4 ც/პა უდრის, ხოლო მათი ერთობლივი შეტანით 9,6 ც/პა, ანუ 1,2 ც/პა (14,3%) აღემატება არითმეტიკულ ჯამს. მსგავსი სურათი მივიღეთ ძლიერ ჩამორეცხილ ნეშომპალაკარბონატულ ნიადაგზეც (ცხრილი 111).

აზოტიანი სასუქების ოპტიმალური დოზების დასადგენი ცდების შედეგები წარმოდგენილია 112-ე ცხრილში.

სიმინდის მარცვლის მოსავლიანობის ამალგება სასუქების ოპტიმალური დოზების გარდა, დიდად არის დამოკიდებული შეტანის ვადებსა

და წესებზე. ძლიერ კარგ შედეგს იძლევა ძირითად განოციერებასა და გამოკვებასთან შეთანაწყობით ფოსფორიანი სასუქების მცირე დოზების (7—10 კგ) შეტანა მწკრივში თესვისას. უკრაინის შავმიწებზე ჩატარებული გამოკვლევებით (56 ცდის საშუალო), 7,5 კგ/ჰა  $P_2O_5$ -ს შეტანა ბუნებში სიმინდის მარცვლის მოსავლიანობას საშუალოდ 3,5 ც/ჰა, ანუ 10,7% აღიღებს (საკონტროლოზე სიმინდის მოსავლიანობა 32,1 ც/ჰა შეადგენდა).

აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავი მიწათმოქმედების და დასავლეთ საქართველოს ტენით უზრუნველყოფილ ზონებში ჩატარებულმა მინდვრის ცდებმა გვიჩვენა, რომ სიმინდის განოციერებისას კარგ შედეგს იძლევა ფოსფორიანი სასუქების 70—80% შეტანა ძირითადი ხვნის წინ, დანარჩენი თესვისწინა კულტივაციის დროს.

ლოზიმეტრული გამოკვლევებით, აზოტის იზოტოპის  $N^{15}$  გამოყენებით დიდი რაოდენობის აზოტი იკარგება აქროლებით ვეგეტაციის პირველ პერიოდში; თესვისწინა კულტივაციისას აზოტის დიდი დოზით შეტანა მიზანშეწონილი არ არის, ეს მინდვრის ცდებმაც დაადასტურა, ამიტომ  $1/3$  შეაქვთ თესვის წინ, დანარჩენი  $2/3$  გამოკვებაში.

საქართველოში ორგანული სასუქების მარაგი მეტად მცირეა და სოფლის მეურნეობის საერთო მოთხოვნილების ერთ მეთედსაც ვერ აკმაყოფილებს, ამიტომ სიმინდის განოციერება ნაკელით ყოველთვის არ ხერხდება; იმ მეურნეობებმა, სადაც ნაკელი საკმარისია, აუცილებლად უნდა შეიტანონ სასიმინდე ნაკვეთებში. გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ 40 ტ/ჰა ნაკელის ეფექტიანობა ორ წელს გრძელდება და სიმინდის მარცვლის მოსავლიანობა 18—20% იზრდება. ნაკელი შეტანილ უნდა იქნას შემოდგომაზე ან ადრე გაზაფხულზე ხვნის წინ.

საქართველოში ჩატარებული ცდების საფუძველზე სიმინდის გასანოციერებლად გამოყენებულ უნდა იქნას მინერალური სასუქების ასეთი დოზები:

სარწყავი მიწათმოქმედების და ტენით უზრუნველყოფილ ზონებში:

1. აზოტი — ყავისფერ, შავმიწა, შავმიწისებრ ნიადაგებზე —  $N_{90}$ ; ეწერ, ალუვიურ, მდელის ჭაობიან, ნეშომპალაკარბონატულ, ბიცობ ნიადაგებზე —  $N_{120}$ ; ტყის ყომრალი ნიადაგების გავრცელების ზონაში, სადაც ითესება შედარებით დაბალმოსავლიანი სიმინდის ჯიში, ყვითელი კაჟოვანი —  $N_{60-90}$ .

აზოტიანი სასუქები შეტანილ უნდა იქნას ნაწილ-ნაწილ:  $1/3$  თესვისწინა კულტივაციის წინ, დანარჩენი ორ გამოკვებაში.

2. ფოსფორიანი სასუქები შეიტანება აგროქიმიური კარტოგრაფების

აზოტთან სასუქების მზარდი დოზების გველენა სიმინდის მარცლის მოსავლიანობაზე

ტყის სქემა	ნეომპლაკარბონატული ნიადაგი საშუალოდ ერთ- დღობულ			ტყის ყომრალი ნიადაგი, ძლიერი ეროლირებული			ალუვიური ნიადაგი (ზუვიდი- ლის რაიონი, ლ. ფეტულავის მიხაკებში)			სამუკლო ეური (ზუვიდლის რაიონი; ლ. ფეტულავის მიხაკებში)		
	მატება ფონთან			მატება ფონთან			მატება ფონთან			მატება ფონთან		
	ც/ნ	ც/პა	(ფ) მტყაგვი ფ I	(ც/პა)	(ფ) მტყაგვი ფ I	(ფ) მტყაგვი ფ I	ც/პა	(ფ) მტყაგვი ფ I	ც/პა	(ფ) მტყაგვი ფ I	ც/პა	(ფ) მტყაგვი ფ I
შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	შანილეკა	
10,0	-	-	4,2	-	-	-	34,1	-	-	-	11,5	
10,5	-	-	5,1	-	-	43,4	-	-	-	-	17,7	
19,4	8,9	85	16,2	11,1	217	18,5	42,4	4,0	9,2	6,6	26,4	
24,2	13,7	130	18,8	13,7	265	15,2	50,8	7,4	17,0	8,2	32,0	
27,6	17,1	163	20,5	15,4	302	12,8	60,2	16,8	38,7	14,0	41,7	
29,0	18,5	176	20,6	15,5	404	10,3	53,4	10,0	23,0	6,6	34,1	
მატნიეობე- ბელი	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> (ფონი)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ფონი+ N <sub>60</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ფონი+ N <sub>90</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ფონი+ N <sub>120</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ფონი+ N <sub>150</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(ც/პა) % (ფ) მტყაგვი ფ I

მიხედვით. ფოსფორის ერთი აგროტექნიკური დოზაა P<sub>90</sub>. მისი 70—80% შეტანილ უნდა იქნას ნიადაგის ძირითადი დამუშავების წინ, დანარჩენი ოქტომბრისა და ნოემბრის წინ.

3. კალიუმის სასუქები გამოიყენება აგროქიმიური კარტოგრამების მიხედვით. კალიუმის ერთი აგროტექნიკური დოზაა N<sub>60</sub>. კალიუმის სასუქების მთლიანი დოზა შეიტანება ერთჯერად ძირითადი ხვნის წინ.

ურწყავი მიწათმოქმედების ზონაში:

1. აზოტი N<sub>60-90</sub>.

2. ფოსფორი P<sub>60</sub> (კარტოგრამების მიხედვით).

3. კალიუმი K<sub>40</sub> (კარტოგრამების მიხედვით).

ურწყავ და ტენით ნაკლებად უზრუნველყოფილ ზონებში ფოსფორ-კალიუმის სასუქი მთლიანი დოზით შეტანილ უნდა იქნას ერთჯერადი ხვნის წინ; აზოტიანი ასევე ერთჯერად—ხნულის თესვისწინა დამუშავების დროს.

#### მარცვლოვან-პარკოსნების განოხიარება

ამ ჯგუფის მცენარეებს განეკუთვნება სოია, ბარდა, ცულისპირა და სხვ.

მარცვლეულისაგან განსხვავებით, ამ კულტურების ვეგეტატიურ ორგანოებსა და მარცვალში პროტეინის შემცველობა მაღალია. გარდა ამისა, სამარცვლე პარკოსნების პროტეინი უფრო სრულფასოვანია, რადგან შეუცვლელია და მალიმიტირებელი ამინომჟავების შემცველობის მიხედვით, ისინი ახლოს არიან ცხოველურ პროდუქტებთან. თუ რძის ცილას 100 ერთეულად მივიღებთ, სამარცვლე პარკოსნების ცილების ბიოლოგიური ღირებულება 75—80 იქნება, ხოლო სოია 100 უახლოვდება.

სამარცვლე პარკოსნის კულტურების უმეტესობა საკმაოდ რაოდენობით შეიცავს ნახშირწყლებს, ცხიმებს, ვიტამინებს და სხვა, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისა და ცხოველის კვებისათვის. 113-ე ცხრილში მოტანილია სამარცვლე პარკოსნების ზოგიერთი მაჩვენებელი და კვებითი ღირებულება.

სოია სამარცვლე პარკოსნებს შორის ყველაზე მეტად გავრცელებული კულტურაა. მისი ფართობი მსოფლიო მასშტაბით 36 მლნ ჰექტარს, ხოლო საშუალო მოსავლიანობა 11—12 ც/ჰა უდრის. საბჭოთა კავშირში სოიას ნათესებს 1 მლნ ჰექტარი ფართობი უკავია. იგი მოჰყავთ ძირითადად 5 რესპუბლიკაში: რუსეთში, უკრაინაში, მოლდავეთში, საქართველოსა და ყაზახეთში.

სოიას ყველაზე უფრო გავრცელებული ჯიშების სავეგეტაციო პერიოდი 100—140 დღეს უდრის. იგი სითბოს და ტენის მოყვარული მცენარეა. თესლი ღვიდება 8—10° ტემპერატურაზე. ზაფხულის წაყინევებს (2—3°-ზე მეტს) ცუდად იტანს.

სოიას მარცვლის მოსავალს (20 ც/ჰა, შესაბამისი ნაშვით) ერთი ჰექტარი ფართობიდან გააქვს: N 142 კგ, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 32 კგ, K<sub>2</sub>O 35 კგ, რაც ნაწილობრივ იფარება ატმოსფერული აზოტის ფიქსაციის ხარჯზე, მაგრამ ამ კულტურის მიერ მოხმარებული აზოტის საერთო რაოდენობა ხშირად მეტია ატმოსფეროდან ფიქსირებულ აზოტთან შედარებით.

**ბარდა** — ეს კულტურა ძვირფასი საკვებია. ცხოველთა საკვებად გამოიყენება როგორც თესლი, ისე ნაშვა. ბარდა დიდი შემგუებლობითი უნარით ხასიათდება, ამიტომ მისი გავრცელების არეალი საკმაოდ ფართოა.

მსოფლიოში ბარდის ნათესი ფართობი 15 მლნ ჰექტარს უდრის, საბჭოთა კავშირში კი — 4,3 მლნ ჰექტარია. იგი დიდ ფართობზეა უკრაინაში, ბელორუსიაში და სხვ. ბარდის საშუალო მოსავალი მსოფლიოში 9—10 ც/ჰა-ს უდრის.

ბარდის სავეგეტაციო პერიოდი 60-დან 120 დღემდე გრძელდება. ეს კულტურა სითბოს დიდი მომთხოვნი არ არის. თესლის გაღვივება 1—2° ტემპერატურაზე იწყება, აღმონაცენი ადვილად იტანს 4—5° ყინვას.

ბარდის მარცვლის მოსავალს 20 ც/ჰა შესაბამისი ნაშვით ერთი ჰექტარი ფართობიდან გამოაქვს: N 132 კგ, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 32 კგ, K<sub>2</sub>O 40 კგ.

**ცულისპირა** — საერთო პროტეინის შემცველობით სოიასა და ხანჭკოლას ჩამორჩება, ხოლო შეუცვლელი და მალიმიტირებელი ამინომჟავების შემცველობით მათ ბევრად აღემატება.

მსოფლიოში ცულისპირას ნათესს 500 ათასი ჰექტარი უკავია. ძირითადად გავრცელებულია ინდოეთში, ალყირში, თურქეთსა და ესპანეთში. საბჭოთა კავშირში ამ კულტურის ნათესი ფართობებია ყაზახეთში, ბაშკირეთის ავტონომიურ ოლქში და სხვ. მორწყვის პირობებში ცულისპირას მწვანე მასის მოსავალი 300 ც/ჰ-მდე აღწევს.

**ხანჭკოლა** — კარგად ვითარდება ძლიერ ღარიბ ქვიშიან ნიადაგებზე და დიდი რაოდენობით ითვისებს ატმოსფერულ აზოტს.

პროტეინის მაღალ შემცველობასთან ერთად, ხანჭკოლა შეიცავს მომწამლავ ალკალოიდებს — ლუპინინს და სპორტაინს (0,3—1,2%). 30-იან წლებში გამოიყვანეს ხანჭკოლის ახალი ჯიშები — უალკალოიდო (0,03% ნაკლები) და მცირეალკალოიდიანი (0,1%-მდე).

ხანჭკოლას სავეგეტაციო პერიოდი — დათესვიდან თესლის დამწიფე-

სამარცვლელ და საკვები პარკოსნების ზოგიერთი ქიმიური მაჩვენებელი და კვებითი ღირებულება

კულტურებს დასახელება	100 კგ საკვება შეიცავს															
	საკვებ ერთეულს					მიწველებად პროტეინს კგ-ით					კაროტინს მგ-ით					
	სტატი	აქტივი	იქტივი	ენსი	ენსი	აქტივი	იქტივი	ენსი	ენსი	აქტივი	იქტივი					
სილი	33,2	6,0	53,5	14,7	49	133	32	21	51	29,0	2,8	3,5	9,6	0,2	7,5	4,5
	22,7	6,5	48,9	13,2	30	117	23	16	49	19,5	3,3	2,8	13,1	0,1	6,0	3,0
ტულოსპირა	27,6	9,0	66,1	15,9	44	103	39	18	49	22,9	13,0	3,7	13,1	0,2	4,0	4,5
	39,9	-	47,9	11,9	40	116	32	12	16	30,0	2,3	2,4	2,5	0	10,0	2,0

(%) ნე-ზი I ადამიანი  
 -ნადავს მსადა  
 -ნადავს ოქსადა  
 -ნე რადიონიკად

მდ-% ვამ  
 -სენდას ადანი  
 -დანიდას რადიონიკად  
 -სა-დას ადანიკად

მ.და-%, ნეიქტივი  
 ადას, რადიონიკად  
 რადიონიკად ადას

სადნიკად  
 -სადნიკად

სადნიკად  
 -სადნიკად

ადნიკად  
 სდას

ბამლე, — ლურჯი ხახკოლასათვის შეადგენს 100—120 ღლეს; ყვითელი-სათვის 105—130, თეთრისათვის — 140 ღლემდე და ზოგჯერ მეტს.

სოიას და საერთოდ სამარცვლე პარკოსნების გასანოყიერებლად პირველ ყოვლისა საჭიროა ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები, ხოლო აზოტი მცირე დოზებით. მისი საშუალო დოზები გამოყენებულ უნდა იქნას აზოტით ძლიერ ღარიბ ნიადაგებზე, სადაც ნიტრიფიკაციისათვის არახელსაყრელი პირობებია.

სამარცვლე პარკოსნებისა და კერძოდ, სოიასთვის განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მოლიბდენიანი და ბორიანი მიკროსასუქების გამოყენებას. ამურსკის სოფლის მეურნეობის საცდელი სადგურის მონაცემებით, სოიას მოსავლიანობა ძლიერ იზრდება სათესლე მასალის მოლიბდენმყავა ამონიუმის ხსნარით დამუშავებით.

ეს კარგად ჩანს გეოგრაფიულ ქსელში ჩატარებული მინდვრის ცდებითაც (ცხრილი 114).

ცხრილი 114

მოლიბდენის გავლენა სამარცვლე პარკოსნების თესლის მოსავლიანობაზე

ცდების ჩატარების ადგილი და ნიადაგი	კულტურა	მარცვლის მოსავლი საკონტროლოზე	მკვება ც/ჰა	მოლიბდენის დოზა (გ) 1 ც თესლეზე
სმოლენსკის საცდელი სადგური, ეწერკორდიანი საშუალო თიხნარი	ცერცველა	12,5	12,3	50
	ბარდა	11,8	8,3	25
ბირსკის საცდელი მინდორი (ბაშკირეთის ასსრ), ტყის რუხი	ბარდა	11,0	2,1	50
	ცერცველა	14,2	1,6	50
ჩუვაშეთის საცდელი სადგური, ტყის მუქი რუხი	ბარდა	7,0	2,1	25
	სოია	21,0	3,9	50
ხმელნიკის საცდელი სადგური, ტყის მუქი რუხი	ბარდა	21,8	4,6	40

აჯამეთის სუსტ ეწერ ნიადაგზე ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქის შეტანა P<sub>90</sub>, K<sub>60</sub> რაოდენობით სოიას მარცვლის მოსავლიანობას სუფთა ნათესში 1,8 ც/ჰა, ანუ 16% ადიდებს, ხოლო კრწანისის რუხ-ყავისფერ

ნიადაგებზე 2,1 ც/ჰა, ანუ 17%-ით. კარგ შედეგს იძლევა მიკროელემენტების ხსნარებში სოიას თესლის დამუშავების შეთანწყობა ბაქტერიზაციასთან (ცხრილი 115).

ცხრილი 115

სასუქების და ბაქტერიზაციის გავლენა სოიას მოსავლიანობაზე

ცდის ვარიანტები	ჩაქმეთა, სუსტა ეწერი			კრწანისი, ჩუხი ყავისფერი		
	საშუალო მოსავალი ც/ჰა	მატება		საშუალო მოსავალი ც/ჰა	მატება	
		ც/ჰა	%		ც/ჰა	%
უსასუქო	11,2	—	—	12,4	—	—
P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> (ფონი)	13,0	1,8	16	14,5	2,1	17
ფონი+ბაქტერიზაცია	14,5	3,3	29	16,2	3,8	31
ფონი+ბაქტერიზაცია+B	16,6	5,4	46	19,2	6,8	55
ფონი+B	15,3	4,1	37	17,3	4,9	40
ფონი — ბაქტერ.+M <sub>0</sub>	17,0	5,8	52	18,2	5,9	48
ფონი+M <sub>0</sub>	15,8	4,6	41	16,5	4,1	33
ფონი+ბაქტერ.+B+M <sub>0</sub>	17,5	6,3	56	19,4	7,0	56
ფონი+B+M <sub>0</sub>	15,8	4,6	41	17,8	5,4	43

კოლხეთის მდელის ქაობიან ნიადაგზე ყვავილობის დროს მოლიბდენზეა ამონიუმის 0,03% ხსნარის შესხურებით სოიას მოსავალი 19,8 ც/ჰა, ანუ 12,4% გადიდა.

მინერალური სასუქები კარგად მოქმედებს ბარდის მოსავლიანობაზეც: განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქები.

სამარცვლე პარკოსნები კარგად იყენებენ წინამორბედი კულტურების აღების შემდეგ ნიადაგში დარჩენილ სასუქებს.

ამრიგად, სამარცვლე პარკოსნების გასანოყიერებლად გამოყენებულ უნდა იქნას P<sub>60-90</sub>, K<sub>15-60</sub> (კარტოგრამების მიხედვით): ამ ელემენტით ღარიბ ნიადაგებზე N<sub>60</sub> შედარებით მდიდარ ნიადაგებზე N<sub>30</sub>. ფოსფორ-



კალიუმის სისუფობის 70—80% შეიტანება ნიადაგის ძირითადი განო-  
ყიერებისას, დანარჩენი თესვისწინა კულტივაციის დროს. კარგ შედეგს  
იძლევა ფოსფორის მცირე დოზა (10—12) მწკრივში თესვის დროს.  
აზოტის სისუფობის მცირე დოზა ( $N_{30}$ ) მთლიანად შეიტანება თესვის-  
წინა კულტივაციისას, ხოლო  $N_{60}$  კგ რაოდენობით გაიყოფა ორად და  
შეიტანება თესვისწინა კულტივაციის დროს და გამოკვებისას.

აუცილებელი აგროტექნიკური ღონისძიებაა სათესლე მასალის დამუ-  
შავება მოლიბდენმაყავა ამონიუმის ხსნარში (1 ც თესლზე საჭიროა 25 გ  
მოლიბდენმაყავა ამონიუმის მარილი). უნდა გაიხსნას 10--12 ლიტრ  
წყალში და სათესლე მასალა კარგად დასველდეს. შეშრობის შემდეგ  
თესლი მზად არის დასათესად.

### მზესუმზირას განოყიერება

მზესუმზირა ზეთიანი კულტურაა. მისი ფართობი საბჭოთა კავშირ-  
ში 4,78 მლნ ჰექტარია, რაც მსოფლიო ნათესის 85—90%-ს შეადგენს.  
საქართველოში მზესუმზირას საკმაოდ დიდი ფართობი უკავია.

მზესუმზირა სითბოს მოყვარული მცენარეა. მისი თესლი 4—6°-ზე  
ლივდება. აღმოცენებისათვის საკმარისია 8—10°, უძლებს გაზაფხულის  
წყინებებს — 4—6°. სითბოს განსაკუთრებით საჭიროებს ყვავილობის წინ  
და თესლის დამწიფებისას. სათესლე მზესუმზირას სავეგეტაციო პერი-  
ოდი 120—140, ხოლო სასილოსე ნათესისა 70—90 დღეს უდრის.

განვითარების პირველ ფაზაში მზესუმზირა შედარებით მცირე რაო-  
დენობით ითვისებს ნიადაგიდან ძირითად საკვებ ელემენტებს, მშრალი  
ნივთიერების დაგროვებაც ამ პერიოდში ნელი ტემპით მიმდინარეობს.  
საკვების შეთვისება და მშრალი ნივთიერების ინტენსიური დაგროვება  
კალათების წარმოქმნიდან იწყება (ცხრილი 116).

20 ც მზესუმზირას თესლის და შესაბამისი რაოდენობის ღეროსა და  
ფოთლის მოსავალს ჰექტარიდან გააქვს 110 კგ აზოტი, 55 კგ ფოსფორი  
და 380 კგ კალიუმი. ორ-სამჯერ მეტ საკვებს მოითხოვს, ვიდრე სწე-  
მოდგომო ხორბალი.

იგი ფართოდ გამოიყენება როგორც სასილოსე კულტურა, ხოლო  
ზეთის წარმოების ნარჩენი — კობტონი, მაღალკალორიულ საკვებს წარ-  
მოადგენს.

საბჭოთა სელექციონერებმა გამოიყვანეს ზეთის მაღალი შემცველო-  
ბის მზესუმზირას ახალი ჯიშები. ცნობილი მეცნიერის ვ. პუსტოვოიტის

საკვები ელემენტების შეთვისება და მშრალი მასის დაგროვება  
მზესუმზირას განვითარების სხვადასხვა ფაზაში

(%-ობით მაქსიმალურიდან)

განვითარების ფაზები	მშრალი ნიეთერება	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
8,9 სმ სიმაღლის მცენარე	0,3	2,1	0,6	0,5
20—40 სმ სიმაღლის მცენარე	4,5	10,1	9,2	6,6
კალათების სრული ჩამოყალიბება	37,0	60,0	42	56,2
სრული ყვავილობა	69,0	92,2	54,2	88,2
თესლის წარმოქმნის დასაწყისი	75,0	100	71,6	90,3
სიმწიფის დასაწყისი	100	—	100	100

მიერ გამოყვანილ მზესუმზირას თესლში 46—51% ზეთია, ხოლო ზოგიერთ ფორმებში 58%. მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს აგრეთვე ცილებს (10—23%), შაქრებს (2—5%) და სხვ.

ცენტნერი მზესუმზირას სილოსი შეიცავს 16,2 საკვებ ერთეულს, 0,7 კგ მონელებად ცილას, 0,355 კგ კალციუმს, 0,065 კგ ფოსფორს, 1800 მგ კაროტინს; კოპტონი — 108,7 საკვებ ერთეულს, 36,8 კგ მონელებად ცილას.

ჩვენს ქვეყანაში ჩატარებული მრავალი ცდის შედეგად დამტკიცებულია, რომ მზესუმზირას მოსავლიანობაზე უკეთეს გავლენას ახდენს ფოსფორიანი სასუქები, ვიდრე აზოტიანი. კალიუმიანი სასუქების ეფექტიანობა დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე და მასში კალიუმის შემცველობაზე. ცალკეული სახის მინერალური სასუქების გავლენა მზესუმზირას მოსავლიანობაზე ნიადაგურ ტიპთან დამოკიდებით კარგად ჩანს მოლდავეთში ჩატარებული სტაციონარული და საწარმოო ცდების შედეგებით (იხ. ცხრილი 117).

კარგ შედეგს იძლევა მინერალური სასუქებისა და რწყვის შეთანაწყობა — იზრდება მინერალური სასუქების ეფექტიანობა (ცხრილი 118).

რუსეთში ჩატარებულმა ცდამ მინერალური სასუქებისა და რწყვის შეთანაწყობაზე კარგი შედეგი გამოიღო (იხ. ცხრილი 118).

## სასუქების გავლენა მზესუმზირას მოსავლიანობაზე

ნიადაგი	მოსავლი გაუნოვიერებლად ც/ჰა	მატება ც/ჰა-ზე			
		P <sub>40</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>40</sub>	ცდების რუსკვი
კარბონატული შავმიწა	17,1	2,1	1,7	2,4	11
ჩვეულებრივი	16,6	2,1	2,1	2,8	24
გამოტუტილი	17,0	3,1	3,2	4,0	6
ტყის რუხი ნიადაგი	13,9	3,2	2,3	2,3	5

## მზესუმზირას თესლის მოსავლიანობა სასუქების და რწყვის შეთანაწყობით

მცენარეთა რაოდენობა ბუღნაში	მორწყვის გარეშე ც/ჰა			მორწყვის ფონზე ც/ჰა		
	გაუნოვიერ- ბელი	ნაკელი 20 ტ/ჰა N <sub>15</sub> P <sub>80</sub> K <sub>15</sub>	მატება	გაუნოვიერ- ბელი	ნაკელი 20 ტ/ჰა N <sub>15</sub> P <sub>80</sub> K <sub>15</sub>	მატება
2	8,7	9,5	0,8	22,5	26,7	4,2
3	7,8	8,2	0,4	23,5	27,8	4,3

ცხრილში მოტანილი მასალიდან კარგად ჩანს სასუქების ეფექტიანობა რწყვის ფონზე. მორწყვის გარეშე განოვიერებულ ვარიანტზე მზესუმზირას თესლის მოსავლიანობა 5,1—9,2%, მორწყვის ფონზე კი 18,1—18,7% გადიდდა. ამრიგად ამ ორი მძლავრი აგროტექნიკური ღონისძიების შეთანაწყობა მაღალი და მყარი მოსავლის საფუძველია.

მზესუმზირას მოსავლის ზრდაზე აზოტიანი სასუქების ნაკლები გავლენა საქართველოში ჩატარებული ცდებითაც დადასტურდა (ცხრილი 119).

სასუქების მოქმედება მზესუმზირას მოსავლიანობაზე  
გარდაბნის ღია წაბლა სარწყავ ნიადაგებზე

(შ. კანიშვილის მონაცემები)

განოყიერება*	მოსავალი ც/ჰა	მატება	
		ც/ჰა	%
გაუნოყიერებელი	19,2	—	—
N <sub>60</sub>	19,4	0,2	1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	22,0	2,8	15
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	19,9	0,7	4

სარწყავ პირობებში განოყიერება სასუქების ასეთი დოზები: N<sub>45-60</sub>, P<sub>60-90</sub>, K<sub>45-60</sub>, როგორც წესი, მათი 70—80% შეიტანება ძირითადი განოყიერების დროს, ხოლო დანარჩენი მწკრივში და გამოკვების სახით; მზესუმზირას პირველი გამოკვება უნდა ჩატარდეს 2—3 წყვილი ფოთლის ფაზაში, ხოლო მეორე დაკოკრების წინ.

ურწყავ ნაკვეთებზე მინერალური სასუქების მთელი დოზა N<sub>45</sub>, P<sub>60</sub>, K<sub>45</sub> შეაქვთ ძირითადი განოყიერების დროს.

შაქრის ჰარხლის განოყიერება

შაქრის ჰარხალს ნიადაგიდან დიდი რაოდენობის საკვები ნივთიერებები გამოაქვს. ამ მხრივ მას ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია სხვა მინდვრის კულტურებს შორის. შაქრის ჰარხლის საშუალო მოსავალს ნიადაგიდან გააქვს 2—3-ჯერ მეტი კალიუმი, 1,5—2,5-ჯერ მეტი აზოტი და 1,5—2,0 კგ ფოსფორი, ვიდრე ხორბლის მაღალ მოსავალს. მ. ბელოუსოვის გამოკვლევებით შაქრის ჰარხლის მოსავალთან ერთად ძლიერ იზრდება საკვებ ნივთიერებათა გამოტანაც (იხ. ცხრილი 120).

როგორც ჩანს, შაქრის ჰარხალს დიდი რაოდენობით გამოაქვს აზოტი და კალიუმი. ეს კულტურა ფოსფორს უფრო ნაკლები რაოდენობით მოითხოვს, ვიდრე აზოტსა და კალიუმს, მაგრამ ნიადაგის ფოსფატების

საკვები ნივთიერების გამოტანა შაქრის ჭარხლის მოსავლით

მოსავალი ც/ჰა		გამოტანა კგ/ჰა		
ძირების	ფოთლების	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
450	230	240	57	295
810	401	356	121	437
1028	470	509	146	563

ნაკლები შეთვისება აპრობებს ფოსფორიანი სასუქების მაღალეფექტიანობას. შაქრის ჭარხალზე დადებითად მოქმედებს ნატრიუმი. სხვა სასუქელთან შეტანილი ქლორ-ნატრიუმი ან ნატრიუმის სულფატი ზრდის ჭარხლის ძირების მოსავალს და აღიღებს მასში შაქრის შემცველობას.

ამრიგად, შაქრის ჭარხალი დიდ მოთხოვნილებას აყენებს საკვებ ნივთიერებაზე. ამდენად, მაღალი, მყარი მოსავლის მისაღებად სხვა აგროლონისძიებებთან ერთად საჭიროა დიდი რაოდენობის მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება.

შაქრის ჭარხალი ზრდის სხვადასხვა პერიოდში (ფაზებში) სხვადასხვა რაოდენობით მოითხოვს საკვებ ნივთიერებებს. პრაქტიკაში ცნობილია სასუქების გამოყენების სამი ხერხი: ძირითადი განოყიერება, მწკრივში შეტანა და გამოკვება.

ორგანული სასუქებიდან უფრო მეტად გამოიყენება ნაკელი; რომელიც შეაქვთ არანაკლებ 20 ტონისა ჰექტარზე, პირველ რიგში აზოტით ღარიბ და მწირ ნიადაგებზე. ძირითად სასუქად იყენებენ აგრეთვე მდინარის შლამს, პირველ რიგში ქვიშიან ნიადაგში ჰექტარზე 30—40 ტონა. ნიადაგის მზრალად ხენის წინ შეაქვთ აგრეთვე მინერალური სასუქებიც: სუპერფოსფატი, სულფატამონიუმი და კალიუმის მარილი. წინასწარ შერეული შესაფერისი შეფარდებით, თანაბრად მოიბნევა ნიადაგის ზედაპირზე სასუქების მომზნევი მანქანით და ჩაიხვნება სრულ სიღრმეზე. ნიადაგის სახეობისა და იმის მიხედვით, სარწყავია თუ ურწყავი, მინერალური სასუქების დოზებიც სხვადასხვაა (იხ. ცხრილი 121).

მინერალური სასუქების დოზები შაქრის კარხლისათვის  
სარწყავ და ურწყავ პირობებში

რაიონები	ნიადაგები	ურწყავი ზონა (კგ)			სარწყავი ზონა (კგ)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
ხაშურისა და	ალუვიური	90	90	60	120	120	60
ქარელის	ტყის ყავისფერი ნიადაგები	90	60	60	120	90	60
	მდელოს ყავისფერი, შავ-მიწისებრი და შავმიწა ნიადაგები	120	60	60	—	—	—
გორისა და	ალუვიური	—	—	—	90	90	60
კასპის	წაბლა, ტყის ყავისფერი ნიადაგები	90	60	60	120	90	60
	მდელოს ყავისფერი, შავ-მიწისებრი და შავმიწა ნიადაგები	60	90	60	90	120	60

შაქრის კარხლის გამოკვებისათვის მინერალური სასუქების დოზები

	ხალასი საკვები (კგ)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
I გამოკვება	10-15	15-20	10-20
II გამოკვება	15-20	15-30	15-30
III გამოკვება	15-20	15-30	15-30
IV გამოკვება	—	15-30	15-30

პირველ გამოკვებაზე უმთავრესად შეაქვთ ადგილობრივი სასუქები: შარდი, ნაკელის წუნწუხი, ხოლო შემდგომ ორ გამოკვებაზე — ადგილობრივი და მინერალური სასუქები. ადგილობრივი სასუქებიდან გამო-

იყენება ფრინველის ნაკელი, ხოლო მინერალური სასუქებიდან სუპერ-ფოსფატი, ნატრიუმის ან ამონიუმის გვარჯილა და კალიუმის მარილი, ხსნარის სახით, სარწყავ ფართობზე კი შეიძლება მშრალი, მხოლოდ შესაფერი სიღრმის დაცვით. აუცილებლად უნდა იქნეს გამოყენებული მცენარეულები მანქანები.

### სამკურნალო მცენარეების განოქიერება

ქიმიურ-ფარმაცევტული მრეწველობისა და სააფთიაქო საქმისათვის ნედლეულის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყაროა სამკურნალო მცენარეულები. დღეისათვის შერჩეულია და მოჰყავთ რამდენიმე ათეული სამკურნალო მცენარე, რომელთა შორის ფართო გავრცელება და საწარმოო მნიშვნელობა აქვს შემდეგს: სამკურნალო კატაბალახას, შმაგს (ბელადონას), ფუტკარას, ჰიმალაის სკოპოლიას, ინდურ ლემას, გვირილას, ხაშხაშს, ევგენოლის კამელიას, ქენდირს, ბრტყელი ჭიების საწინააღმდეგო ნაცარქათამას, ორკბილასა და ბევრ სხვას, რომელთა უმეტესობის აგროტექნიკა შესწავლილი და დადგენილია სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა საკავშირო ინსტიტუტის („ვილარი“ კრასნოდარში) და მისი ამიერკავკასიის ფილიალის მიერ (ქობულეთში). ეს სამკურნალო მცენარეები უკვე შესულია ყველა ქვეყნის ფარმაცეპიაში და მსოფლიო ბაზრის მოთხოვნილება მათზე ძალზე დიდია. სამკურნალო მცენარეებს ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობისათვის ფრიად დიდი მნიშვნელობა აქვს.

შეჩერდებით რამდენიმე უმთავრეს სამკურნალო მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე და გარემო პირობებისადმი მათ მოთხოვნილებაზე.

კატაბალახას (ვალერიანას) დიდი სამკურნალო მნიშვნელობა აქვს. მისგან იღებენ ფესურებს, რომლებიც ფარმაცევტულ პრაქტიკაში ცნობილია. ორწლიანი ან მრავალწლიანი მცენარეა, ივითარებს ფესურებსა და ღრმა (2 მეტრამდე) ფესვებს, რომლებიც სასაქონლო ნედლეულს წარმოადგენენ. კატაბალახა მთავარი აქტიური ეთერზეთია, თუმცა ამჟამად ეჭვს არ იწვევს, რომ ვალერიანას სამკურნალო მოქმედება შეპირობებულია მასში არსებულ ნივთიერებათა კომპლექსით, რომლებიც შენაერთთა სხვადასხვა კლასს ეკუთვნიან. თანამედროვე მედიცინას ეს ნივთიერებები მიაჩნია ორგანიზმის პათოლოგიური მდგომარეობის საწინააღმდეგო აქტიურ საშუალებად.

კატაბალახა ველურ გარემოში ხარობს სხვადასხვაგვარ ნიადაგზე.

მაგრამ კულტურის პირობებში ის შედარებით მაღალ მოსავალს მხოლოდ საკმაოდ ნაყოფიერ, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, ნეიტრალური ან სუსტი ტუტე რეაქციის ნიადაგებზე იძლევა. კატაბალახასათვის კარგ ნიადაგებად ითვლება აგრეთვე ამომშრალი და გაკულტურებული ტორფნარები.

**შმაგა, ანუ ბელადონა** — ყველაზე უფრო პოპულარულია და მედიცინაში ხშირად გამოიყენება. ის მრავალწლიანი სამკურნალო ბალახია და ფართოდაა გავრცელებული; გვხვდება საქართველოს თითქმის ყველა მთიან ადგილას. ბუნებრივ პირობებში ბელადონა კარგად ხარობს ღრმა, ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე. საუკეთესოა მსუბუქი და საშუალო მექანიკური შედგენილობის, მაღალნაყოფიერი ნიადაგები, გრუნტის წყლების ღრმად დგომით.

**ფუტკარა** — ეკუთვნის მეტად მნიშვნელოვან სამკურნალო მცენარეთა ჯგუფს და ფართოდ გამოიყენება მსოფლიოში. ის შეიცავს გულის ჯგუფის გლუკოზიდს, რომელიც დღემდე არაა სინთეზურად მიღებული.

ფუტკარა უფრო მეტად ორწლიანია; ხარობს ფხვიერ, წყალგამტარ ნიადაგზე. ვერ ვგუება ნიადაგში კირის არსებობას. ზოგიერთი მკვლევარი ფუტკარას მიერ გლუკოზიდების წარმოქმნასა და მისგან სრულფასოვანი გულის პრეპარატების მიღებას უკავშირებს ნიადაგის მყავე რეაქციას.

**ჰიმალაის სკოპოლია** — ეკუთვნის ალკალოიდების — ატროპინის, გიოსციამინისა და სკოლაპამინის შემცველ სამკურნალო მცენარეთა ჯგუფს. მათი პრეპარატები ფართოდ გამოიყენება კუჭ-ნაწლავის დაავადების დროს, სპაზმის საწინააღმდეგო საშუალებად. ის მრავალწლიანი მცენარეა. მეორე წელს იძლევა დიდ მიწისზედა მასას და მსხვილ ფესვებს. მოითხოვს ნაყოფიერ, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებს. სკოპოლია ვერ ხარობს უსტრუქტურო, მძიმე თიხა, სველ ნიადაგებზე.

მრავალრიცხოვანი ცდებით დამტკიცებულია, რომ სასუქების გამოყენება აპირობებს სამკურნალო მცენარეების მაღალი მოსავლის მიღებასა და მათი სამკურნალო მარეგულბლების მკვეთრ ზრდას.

„ვილარის“ ცდებით საბჭოთა მეურნეობა „ბიტცის“ ტერიტორიაზე (მოსკოვის ოლქი) გამოვლინებულია მინერალური სასუქების მაღალი ეფექტურობა კატაბალახას ძირების მოსავალზე (იხ. ცხრილი 123).

კატაბალახას ძირების მაღალ მოსავალს პირველ რიგში აზოტ-ფოსფორის კომბინაცია აპირობებს და ეთერზეთის პროცენტული შემცველობაც ამ სახის სასუქზე დამოკიდებული.



სასუქების გავლენა კატაბალახას ძირების მოსავალსა და ზეთის შემცველობაზე

მოსავალი	უსასუქოდ	PK	NK	NP	NPK
ძირების მოსავალი %-ობით	100	128	155	389	279
ძირებში ეთერზეთის შემცველობა %-ობით	0,64	0,40	0,58	1,13	1,55

მინერალური სასუქების ეფექტურობის თითქმის ანალოგიურ სურათს იძლევა „ვილარის“ იმავე საცდელი სადგურის ქვიშიან შავმიწაზე ჩატარებული ცდები შმაგასა და ფუტკარაზე (იხ. ცხრილი 124).

მინერალური სასუქების გავლენა შმაგასა და ფუტკარას მოსავალზე

მოსავლის მაჩვენებელი	უსასუქოდ	N	P	K	NPK
შმაგას ფოთლების მოსავალი ც/ჰა	8,14	9,50	8,87	9,12	11,26
%-ობით	100	177	109	113	138
ფუტკარას ფოთლების მოსავალი ც/ჰა	31,70	32,18	34,65	35,38	33,41
%-ობით	100	102,0	109,6	111,6	105,4

ორგანული სასუქები დიდ როლს ასრულებს სამკურნალო მცენარეთა მოსავლისა და მის სამკურნალო თვისებათა გადიდებისათვის. ცდაში მონაწილე სასუქები შეტანილია ჰექტარზე 90 კგ საკვები ნივთიერების ანგარიშით (იხ. ცხრილი 125).

ნაკელის მზარდი დოზების გავლენა შმაგას მოსავალზე

სასუქები	ფოთლების მოსავალი		მოსავლის ნამატი	
	ც/ჰა	%	ც/ჰა	%
უსასუქოდ	6,0	100	—	—
N <sub>50</sub>	9,2	153	3,2	53
ნაკელი პექტარზე 20 ტონა	7,6	127	1,6	27
„ „ 40 „	9,7	161	3,7	61
„ „ 80 „	10,3	171	4,3	71

სამკურნალო მცენარეებისათვის სასუქების ნორმები და შეტანის ვადები

მცენარე, ნიადაგი, სასუქების გამოყენების წესები	ნაკელი ტ/ჰა	მინერალური სასუქი		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5
<b>კატაბალანა. ეწერი ნიადაგი:</b>				
ძირითადი ხენის დროს	40	—	45	60
დარგვისწინა დამუშავების დროს	—	30	—	—
დარგვის დროს მწკრივში	—	—	15	—
გამოყვება მეორე წლის პლანტაციაში	—	30	30	—
<b>შავშიწებსა და მდიდარ ნიადაგებზე:</b>				
ძირითადი ხენის დროს	20	—	45	45
დარგვისწინა დამუშავების დროს	—	30	—	—
დარგვის დროს მწკრივში	—	—	15	—
გამოყვება მეორე წლის პლანტაციაში	—	15	—	—

1	2	3	4	5
შმაგა. ეწერი ნიადაგი: ნიადაგის ძირითადი ხენის დროს	40	—	60	60
დარგვისწინა დამუშავების დროს	—	60	—	—
დარგვის დროს მწკრივში	—	—	10	—
გამოკვება	—	30	20	—
შავმიწები და საშუალოდ ნაყოფიერი ნიადაგი: ხენის დროს	20—30	—	45	60
დარგვისწინა დამუშავების დროს	—	45	—	—
დარგვის დროს	—	—	15	—
გამოკვება	—	15	—	—
ფუტკარა. ეწერი ნიადაგი: წინამორბედი კულტურა	30—40	—	—	—
ნიადაგის ძირითადი ხენის დროს	—	—	60	45
თესვისწინა დამუშავების დროს	—	45	—	—
გამოკვება	—	30	30	—
მეორე წელს ადრე გაზაფხულზე გამოკვება	—	30	30	—
შავმიწებზე და საშუალოდ ნაყოფიერი ნიადაგებზე: ნიადაგის ხენის დროს	—	—	45	45
თესვისწინა დამუშავების დროს	—	30	—	—
გამოკვება	—	15	15	—

### ეთერზეთოვანი კულტურების განოყიერება

ამჟამად საბჭოთა კავშირში ეთერზეთოვან კულტურებს 250 000 ჰექტარი უკავია, ხოლო ნედლეულის დამზადებამ 260 000 ტონას გადააჭარბა.

ეთერზეთოვან კულტურებს მიეკუთვნება: ევგენოლის რეჰანი, ვარდისებრი გერანი, ფაჩული, პიტნა, ვარდი, ყსამინი, ზამბახი, ქინძი, ცე-

რეცო, კვლიავი, მუსკატის სალაბი, ანისული და მრავალი სხვა. მათი ნედლეულიდან მიიღება ეთერზეთები, რომლებსაც დიდი გამოყენება აქვს საპარფუმერო, საკონდიტრო, სამედიცინო-ფარმაცევტულ, უალკოჰოლო სასმელებისა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებში.

საქართველოს სს რესპუბლიკაში კულტივირებულია ძირითადად ტროპიკული წარმოშობის ეთერზეთოვანი კულტურები, რომლებიც თითქმის ყველა ერთწლიანია (გარდა ყაზანლიყის ვარდისა). ისინი ეთერზეთებს შეიცავენ მცენარის სხედასხვა ორგანოში: ფოთლებში, ყვავილებში, ფესვებში და სხვ. აქედან გამომდინარე, მცენარის ბიოლოგიური თავისებურების გათვალისწინებით შერჩეულ უნდა იქნას სწორი აგროტექნიკა და მინერალური და ორგანული სასუქების რაციონალური გამოყენება, რათა მიღებული პროდუქცია აკმაყოფილებდეს სახელმწიფო სტანდარტს.

სასუქების დიდი დოზებით გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს მოსავლის ზრდა, მაგრამ მოხდეს პროდუქციის ხარისხის დაცემა.

ეთერზეთოვან კულტურათა ფართო ასორტიმენტში, რომელიც დანერგულია საქართველოს რესპუბლიკაში, წამყვანი ადგილი უკავია ევგენოლის რეჰანს, ვარდისებრ გერანს, ეთერზეთოვან ვარდსა და ფაჩულის.

### ევგენოლის რეჰანის განოხიერება

ევგენოლის რეჰანი ტროპიკულ ქვეყნებში მრავალწლიანია, ხოლო ჩვენს პირობებში მოჰყავთ როგორც ერთწლიანი მცენარე. მისი ფესვები 70 სმ სიღრმეზე ვითარდება.

ევგენოლის რეჰანის მიწისზედა ნაწილში საერთო აზოტის შემცველობა 1,717—2,006, საერთო ფოსფორის 0,401—0,500, ხოლო საერთო კალიუმისა 1,900—2,900%-ს შორის მერყეობს.

ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობა და გამოტანა ევგენოლის რეჰანის მოსავლით ნიადაგიდან მოცემულია 127-ე ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მინერალური სასუქი იწვევს საერთო აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის ზრდას რეჰანის მიწისზედა მასაში და აღნიშნული ელემენტების გამოტანას მოსავლით. მართალია, ფოსფორის გამოტანა შედარებით ნაკლებია, ვიდრე აზოტისა და კალიუმისა, მაგრამ ეს არ ნიშნავს, თითქოს ევგენოლის რეჰანი არ მოითხოვს ფოსფორიანი სასუქების შედარებით მაღალ დოზებს.

ეს კულტურა ძლიერ მომთხოვნია მინერალურ სასუქებზე, განსაკუთ-

ვარიანტი	მოსავალი ც/ჰა	საკვები ელემენტების შემცველობა %			მოსავლ-თ საკვება ელემენტის გამოტანა კგ/ჰა		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
უსასუქო	132,3	1,882	0,390	2,635	64	13,3	89,6
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	209,0	2,042	0,442	2,869	112,5	24,3	158,1

რებით აზოტსა და ფოსფორზე. მათი გავლენით იზრდება როგორც მწვანე მასის მოსავალი და ეთერზეთის შემცველობა, ასევე უმჯობესდება ზეთის ხარისხობრივი მაჩვენებლები (ცხრილი 128).

მინერალური სასუქების გავლენა ევგენოლის რეჰანის მოსავალსა, ეთერზეთის შემცველობასა, გამოსავალსა და ხარისხის მაჩვენებლებზე ქვემო ქართლის რუხ-ყავისფერ ნიადაგებზე

(ქ. ნაკიძის მონაცემები)

ვარიანტი	მოსავალი	ეთერზეთის %-ულ შემცველ.	ეთერზეთის გამოს. კგ/ჰა	ხარისხის მაჩვენებლები		
				ხვედრითა წონა	გარდატეხის კუთხე	ევენოლი %-ით
უსასუქო	140,3	0,383	54,2	0,9671	1,513	60
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	190,8	0,460	87,3	0,9683	1,517	59
P <sub>180</sub> აგროწესებით გათვალისწინებულ ვადებში N <sub>40</sub> მთავარი ღეროს დატოტვამდე+N <sub>70</sub> მასობრივი დაყოკრება+N <sub>70</sub> მასობრივი ყვავილობისას	220,5	0,531	116,2	0,9725	1,519	62

როგორც ცხრილიდან ჩანს, გაცვლითი კალიუმით მდიდარ ქვემო ქართლის რუხ-ყავისფერ ნიადაგებზე საუკეთესო შედეგს იძლევა აზოტი და ფოსფორი — მნიშვნელოვნად ზრდის ევგენოლის რეჰანის მწვანე მასის მოსავალს და ზეთის გამოსავლიანობასა და ხარისხს.

ევგენოლის რეჰანი საკვები ნივთიერებისადმი დიდ მოთხოვნილებას აყენებს მასობრივი დაკოკრებისა და მასობრივი ყვავილობის პერიოდში.

კარგ შედეგს იძლევა ორგანული სასუქები, კერძოდ ნაკელი.

**სასუქების დოზები.** სასუქების დოზები ამ კულტურისათვის აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში სხვადასხვაა.

აღმოსავლეთ საქართველოს გაცვლითი კალიუმის მდიდარ ნიადაგებში შეტანილ უნდა იქნას  $N_{180}P_{180}$  კგ, ხოლო თუ მისი შემცველობა 100 გ ნიადაგში 35—40 მგ-ზე ნაკლებია, მაშინ დამატებით საჭიროა 60 კგ კალიუმისანი სასუქი.

დასავლეთ საქართველოს საშუალო გალებებულ, ლუსტად გაეწრებულ ნიადაგებზე შეაქვთ  $N_{120}P_{120}K_{120}$  კგ/ჰა, ალუვიურ, მსუბუქ ქვეთიხნარ ნიადაგებზე  $N_{180}P_{180}K_{60}$  კგ/ჰა (სუფთა საკვებ ელემენტზე გაანგარიშებით).

მინერალური სასუქები ორივე ზონისათვის შეაქვთ: ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების მთლიანი დოზა — ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის გადახვნისას, ნიადაგის ძირითადი ხვნის დროს. დასავლეთ საქართველოს პირობებში აზოტიანი სასუქის ნორმის  $1/2$  შეიტანება მცენარის პირველი გამოკვებისათვის დარგვიდან 30—35 დღის შემდეგ, მეორე გაფხვიერების დროს, ნორმის მეორე ნახევარი კი დარგვიდან ორი თვის შემდეგ — მესამე გაფხვიერების დროს. რეჰანის ბუჩქების სუსტი განვითარებისას დამატებით უნდა მოხდეს გამოკვება აზოტიანი სასუქით.

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

### ეთერეთოვანი ვარდის განოჰიარება

ეთერეთოვანი ვარდი მრავალწლიანი დატოტვილი ბუჩქია. მიეკუთვნება ვარდისებრთა ოჯახს. მცენარის ღეროიანი ფესვები ნიადაგში 5 მეტრამდე აღწევს. ბუჩქი იზრდება 1,5—2,5 მეტრამდე. ღერო დაფარულია ეკლებით. ფოთლები მორიგეობითაა განლაგებული, ყვავილები დიდია (7—8 სმ), რომლის ფოთოლაკები ვარდისფერი ან წითელია, სა-

სიამოვნო სუნის. ყვაეილებს მაისის ბოლოში და ივნისის დასაწყისში კრეფენ. ყვაეილობის პერიოდი გრძელდება 12-დან 30 დღემდე და იცვლება მეტეოროლოგიური პირობების მიხედვით.

ყვაეილები გამოიყენება ეთერზეთების მისაღებად, რომლის შემცველობა 0,14—0,20% -ია. მისი მთავარი კომპონენტია ფენილეთილის სპირტი (70—75%), გერანიოლი (10—15%), ციტრონელოლი (5—6%), ნელოლი (2—3%). ვარდის ყვაეილის ფოთოლაკებში არის შაქრები, ცხიმის ზეთები, ორგანული მჟავები, სანთელი. ვარდის ზეთს გააჩნია ანთებისა და ჩირქის წარმოქმნის საწინააღმდეგო თვისებები. იწვევს სასუნთქი ორგანოების ლორწოვანი გარსის ანემიზაციას და სხვ.

ვარდის ზეთი ფართოდ გამოიყენება პარფუმერიაში და კვების მრეწველობაში. იყენებენ თვალის დაავადების დროსაც. ვარდი მიეკუთვნება არასტაბილურ ზამთრის მოსვენების მცენარეთა რიცხვს. მისი ვეგეტაცია წყდება ნულ გრადუს ტემპერატურაზე და ხელახლა აღდგება ცხილი დღეების დადგომისთანავე. ძირითადი ფესვთა სისტემა განლაგებულია 15—40 სმ სიღრმეზე და 60—80 სმ რადიუსზე. სინათლის მოყვარული მცენარეა. ზამთრის მოსვენებით მდგომარეობაში იტანს 25% ყინვას.

ვარდი დიდი მომთხოვნია ნიადაგური პირობებისადმი. კარგად ვითარდება შავმიწებზე, ალუვიურ, ჰუმუსით და საკვები ნივთიერებით მდიდარ ნიადაგებზე. კარბონატულზე ვარდი ზიანდება ქლოროზით და ჩქარა იღუპება. მძიმე მექანიკური შედგენილობის თიხიანი ნიადაგები, გრუნტის წყლის ზედაპირთან სიახლოვისას, ვარდისთვის არ გამოდგება. ნიადაგს უნდა გააჩნდეს კარგი აერაცია. არეს ოპტიმალური რეაქცია pH 6,5—7 ფარგლებშია. ვარდის გასანოყიერებლად გამოიყენება როგორც ორგანული, ასევე მინერალური სასუქები. ორგანული სასუქებიდან — ნაკელი, შერეული კომპოსტები, მწვანე სასუქები. მინერალური სასუქებიდან — აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი და მიკროსასუქები, აზოტიანიდან — ამონიუმის გვარჯილა, შარდოვანა, ფოსფორიანიდან — მარტივი და ორმაგი სუპერფოსფატი, კალიუმიანი სასუქებიდან კი კალიუმის სულფატი, ნაცარი.

ვარდის გასაშენებელ ნაკვეთზე პლანტაციის წინ ჰექტარზე შეაქვთ 30—40 ტ ნაკელი, 4—5 ც/ჰა სუპერფოსფატი. გადახვნისას, რომელიც ტარდება 25—27 სმ სიღრმეზე, დარგამდე 1—2 თვის წინ, შეაქვთ 2—3 ც სუპერფოსფატი. ნერგის ჩასარგავ ორმოში შეაქვთ 2—3 კგ ნა-

კელი და 50 გ სუპერფოსფატი. ადრე გაზაფხულზე ნიადაგში შეაქვთ აზოტი —  $N$  50,  $P_2O_5$  50 და  $K_2O$  50 კგ. სასუქები შეიტანება ლენტისებურად სპეციალური მანქანით ПРВН-17 25—40 სმ სიღრმეზე. მოსაველის აღების შემდეგ ასევე შეიტანება აზოტი —  $N$  50,  $P_2O_5$  50 და  $K_2O$  50 კგ ჰექტარზე ზემოთ ნაჩვენები წესით.

### გერანის განოზიერება

**ბიოლოგიური თავისებურებანი.** გერანი სუბტროპიკული კლიმატის ძვირფასი ეთერზეთოვანი მცენარეა. მის ეთერზეთს დიდი გამოყენება აქვს პარფიუმერიაში, კვების მრეწველობაში და სხვ.

გერანი თავის სამშობლოში (სამხრეთ აფრიკა) მრავალწლიანი ბუჩქბალახა მცენარეა, ხოლო ჩვენში, ტენიან სუბტროპიკულ რაიონებშიც, ზამთრის არახელსაყრელი კლიმატური პირობების გამო, გავრცელებულია როგორც ერთწლიანი კულტურა.

გერანი კარგად ეგუება სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებს, მაგრამ მისთვის საუკეთესოა ღრმა სახნავი ფენის მქონე ორგანული ნივთიერებით მდიდარი ნიადაგები.

ვეგეტაციის პერიოდში (დარგვიდან მოსაველის აღებამდე) მას ესაჭიროება 3500—4000° აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი.

გერანი დიდ მოთხოვნილებას უყენებს როგორც მინერალურ, ისე ორგანულ სასუქებს. დიდი რაოდენობით შთანთქავს კალიუმს და აზოტს, მცირე რაოდენობით ფოსფორს.

ცხიმზეთოვანი და ეთერზეთოვანი კულტურების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის 1957—1960 წ. მონაცემებით ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში გერანის მიწისზედა ჰაერმშრალი ნედლეული შეიცავს 1,4% აზოტს, 0,61% ფოსფორს და 3,66% კალიუმს. ერთ ტონა გერანის მწვანე მასას ნიადაგიდან გააქვს: 3—4 კგ აზოტი, 1,5—2,0 კგ ფოსფორი და 8—9 კგ კალიუმი. გერანი მაქსიმალური რაოდენობით მოითხოვს საკვებ ნივთიერებებს ივლისის მეორე ნახევარში (ცხრილი 129).



საკვებ ნივთიერებათა შემცველობა ვარდისებრი გერანის მწვანე მასაში

მცენარის ნაწილები	თარიღი	პაერმწრალი ნივთ. კვ/კა	საკვებ ნივთიერ. შემცვე. მიწისზედა ნაწ. კგ/კა			% მაქსიმუმთან შეფარდებით		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
კალმები	20/IX	41	0,61	0,30	1,91	0,4	0,5	0,5
ნერგები	31/III	93	1,62	0,57	5,26	0,9	0,9	1,4
მიწისზედა ნაწილი	1/VI	286	6,73	1,81	11,66	3,9	2,7	3,1
მიწისზედა ნაწილი	11/VII	373	7,53	2,41	15,22	4,4	2,6	4,0
მწვანე მასა. I აპრა	1/IX	3277	64,40	21,30	111,37	37,4	32,2	29,2
მწვანე მასა. საბოლოო აპრა	22/X	7261	107,91	44,90	269,56	62,6	67,8	70,8
სულ ორივე აპრის დროს		10638	172,31	66,20	380,93	100	100	100

სასუჟავის ეფექტიანობა გერანის მოსავლიანობაზე

საქართველოს პირობებში გერანის განოციერებაზე ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილ იქნა, რომ მისი როგორც მწვანე მასის, ისე ეთერზეთის გამოსავლიანობაში დიდი მნიშვნელობა აქვს სასუჟების დიფერენცირებულად გამოყენებას ნიადაგურ-კლიმატური პირობების შესაბამისად.

სოხუმის ეთერზეთოვანი კულტურების საცდელი სადგურის მიერ კოლხეთის დაბლობზე (კერძოდ რიონის დაბლობი) საშუალოდ გაღებულ-კარბონატულ, მძიმე მექანიკური შედგენილობის თიხნარი ნიადაგის განოციერებაზე ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ გერანი (ცხრილი 130) დიდ მოთხოვნილებას უყენებს როგორც ორგანულ, ისე მინერალურ სასუჟებს. ამ ტიპის ნიადაგზე ეთერზეთის ყველაზე მეტ გამოსავალს იძლევა კალიუმი. წყვილად შეტანილი საკვები ელემენტებიდან უფრო ეფექტურია აზოტ-კალიუმის და ფოსფორ-კალიუმის კომბინაცია, ხოლო ყველაზე მეტი ეთერზეთი მიიღება

სამივე სახის მინერალური სასუქის ( $N_{150}P_{150}K_{150}$ ) ერთობლივად გამოყენებით.

ამავე ნიადაგზე შესწავლილ იქნა მარცვლისებრი სასუქის, კერძოდ გრანულირებული სუპერფოსფატის გავლენა გერანის მოსავლიანობაზე და დადგენილ იქნა მისი დადებითი მოქმედება ეთერზეთის გამოსავლიანობის გადიდების საქმეში (ცხრილი 131).

სოხუმის ეთერზეთოვანი კულტურების საცდელი სადგურის მიერ (ქ. ჩიქვანაია, თ. პატარავა, 1969) შესწავლილ იქნა მინერალური სასუქების სხვადასხვა დოზის გავლენა გერანის მწვანე მასის მოსავალზე და ეთერზეთის გამოსავლიანობაზე. დრანდის საცდელ ნაკვეთზე (გულრიფშის რაიონი), მძიმე თიხნარ გაეწრებულ ნიადაგზე სტაციონარული ცდებით დადგენილია, რომ უკეთესი შედეგი მიიღება იმ ვარიანტზე, სადაც შეტანილია  $N_{240}$ ,  $P_{120}$ ,  $K_{120}$ . საკონტროლოსთან ( $N_{120}K_{120}$ ) შედარებით აქ მწვანე მასის მოსავალი ჰექტარზე 4,1 ტონით გაიზარდა, ხოლო ეთერზეთის გამოსავლიანობა 3,1 კგ-ით (ცხრილი 132).

ცხრილი 130

სასუქების გავლენა ვარდისებრი გერანის მოსავლიანობაზე კოლხეთის დაბლობზე (ა. ა. ფონხუას მიხედვით)

ვარიანტების დასახელება	ორგანული სასუქი — გერანის გამამწვარი ანარჩენები 20 ტ/ჰა (დარგვის დროს ბუნდაში)			
	მოსავალი ტ/ჰა	ზეთის გამოსავალი კგ/ჰა	მატება საკონტროლოსთან შედარებით	
			კგ/ჰა	%
უსასუქო (საკონტროლო)	17,7	11,6	—	—
$N_{150}$	21,1	16,8	5,2	44,8
$P_{150}$	21,4	18,1	6,5	56,0
$K_{150}$	22,8	19,7	8,1	69,8
$N_{150} P_{150}$	20,8	17,9	6,3	54,3
$N_{150} K_{150}$	23,7	18,7	7,1	61,2
$P_{150} K_{150}$	22,5	18,4	6,8	58,6
$N_{150} P_{150} K_{150}$	25,6	27,3	15,7	135,2

მარცვლისებრი სუბერფოსფატის გავლენა ვარდისებრი გერანის მოსავლიანობაზე  
კოლხეთის დაბლობზე 3 წლის საშუალო  
(ა. ა. ფოჩხუას მიხედვით)

ვარიანტების დასახელება	მოსავალი ტ/ჰა	ზეთის გამო- სავალი კგ/ჰა	მატება საკონტროლოსთან შედარებით	
			კგ	%
უხსასუქო (საკონტროლო)	16,0	10,7	—	—
P <sub>150</sub> — ფხვნილისებრი	18,0	16,1	5,4	54,8
P <sub>150</sub> — მარცვლისებური	21,0	16,0	7,3	68,0

აზოტიანი სასუქების გავლენა ვარდისებრი გერანის მწვანე მასის  
მოსავალზე და ეთერზეთის გამოსავალზე  
(3 წლის საშუალო)

ვარიანტები	მწვანე მასა			ეთერზეთი		
	მოსავალი ორივე აქრა- ზე ტ/ჰა	მატება		გამოსავალი კგ/ჰა	კგ/ჰა	%
		ტ/ჰა	%			
P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> — ფონი კონტროლი	19,2	—	—	23,6	—	—
ფონი + N <sub>120</sub> (ავროწყესებით)	21,4	2,2	11,4	24,5	0,9	3,8
ფონი + N <sub>180</sub>	22,2	3,0	15,6	25,4	1,8	7,6
ფონი + N <sub>240</sub>	23,3	4,1	21,4	26,7	3,1	13,1
ფონი + N <sub>300</sub>	22,7	3,5	18,2	24,5	0,9	3,8
სარწმუნო სხვაობა (HCP) ცდის სიზუსტე = 5,7	±3,5 ტ/ჰა					

ამავე საცდელ ნაკვეთზე ჩატარებული ცდებით დადგენილია, რომ ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების გადიდებული დოზები (საკონტროლოსთან P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> შედარებით) მოსავალს არ ზრდის.

შესწავლილ იქნა აგრეთვე გერანის ნედლეულში ეთერზეთის შემცველობა მწვანე მასის პირველი და მეორე აჭრის დროს, ვარიანტების

ცხრილი 133

მინერალური სასუქების გავლენა გერანის ნედლეულში  
ეთერზეთის შემცველობაზე  
(დრანდის საცდელი ნაკვეთი)

ვარიანტები	ეთერზეთის შემცველობა გერანის მწვანე მასაში	
	პირველი აჭრის დროს	მეორე აჭრის დროს
P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> — ფონი	0,169	0,086
ფონი+H <sub>60</sub>	0,171	0,075
ფონი+N <sub>120</sub>	0,165	0,074
ფონი+N <sub>180</sub>	0,175	0,066
ფონი+N <sub>240</sub>	0,173	0,070
ფონი+N <sub>300</sub>	0,172	0,065

მიხედვით. 3 წლის საშუალო მაჩვენებლები მოტანილია 132-ე ცხრილში. ეს მასალები საინტერესოა იმ მხრივ, რომ ვარიანტებს შორის ეთერზეთის შემცველობაში საგრძნობი განსხვავება არ შეიმჩნევა, მაგრამ მოსავლის პირველი აჭრის დროს (აგვისტოს პირველი ნახევარი) ეთერზეთის შემცველობა თითქმის ორჯერ მეტია, ვიდრე მეორე აჭრის პერიოდში (ოქტომბრის შუა რიცხვები). 135-ე ცხრილში მოტანილია კვლევის შედეგები საკვები ელემენტების გავლენაზე გერანის მოსავალსა და ეთერზეთის გამოსავლიანობაზე ყვარლის საცდელი ნაკვეთის მონაცემებით.

ყვარლის საცდელი ნაკვეთის ნიადაგზე მინერალური სასუქებიდან

ყველაზე ეფექტური აღმოჩნდა კალიუმში, რომლის შეტანით გერანის ეთერზეთის გამოსავალი უსასუქო ვარიანტთან შედარებით 36%-ით გადიდა. სრული მინერალური სასუქებით NPK მწვანე მასის მოსავალი 29,3%, ხოლო ეთერზეთის გამოსავალი 46,1% გაიზარდა.

იმავე საცდელ ნაკვეთზე შესწავლილ იქნა აზოტიანი სასუქის გავლენა გერანის მოსავალსა და ეთერზეთის გამოსავლიანობაზე (ცხრილი 134).

რამდენიმე წლის მოსავლის აღრიცხვის მიხედვით ჰექტარზე 300 კგ აზოტის შეტანამ გერანის მწვანე მასის მოსავალი საშუალოდ საკონტროლოსთან შედარებით 3,8 ტონით გაადიდა, ხოლო ეთერზეთისა — 9,6 კგ.

ცხრილი 134

მინერალური სასუქების გავლენა ვარდისებრი გერანის მოსავალზე  
(5 წლის საშუალო)

ვარიანტები	მწვანე მასა			ეთერზეთი		
	მოსავალი ტ/ჰა	მატება		ზეთის გამო- სავალი კგ/ჰა	მატება	
		ტ/ჰა	%		კგ/ჰა	%
საკონტროლო (უსასუქო)	16,8	—	—	16,7	—	—
N	17,8	1,0	6,0	19,5	2,8	16,8
P	17,0	0,2	1,2	18,1	1,4	8,4
K	19,6	2,8	16,7	22,7	6,0	35,9
NP	19,6	2,8	16,7	21,0	4,3	25,7
NK	21,6	4,6	28,6	25,1	8,4	50,3
PK	20,2	3,4	20,2	19,2	2,5	15,0
NPK	21,7	4,9	29,3	24,4	7,7	46,1
სარწმუნო სხვაობა (HCH)	3,5 ტ/ჰა					
ცდის სიზუსტე P	3,6					

აზოტის დოზების გავლენა გერანის მოსავალზე  
(ყვარლის საყრდენი პუნქტი, 3 წლის საშუალო)

ვარიანტები	მწვანე მასა			ეთერზეთი		
	ტ/კა	მატება		გამოსავალი კგ/კა	მატება	
		ტ/კა	%		კგ/კა	%
P 120 K 120 – ფონი (საკონტროლო)	20,2	—	—	19,2	—	—
ფონი+60	20,9	0,7	3,5	19,5	0,3	1,6
ფონი+120 (აგროწესებს მისედვით)	21,7	1,5	7,4	24,4	5,2	27,1
ფონი+180	22,9	2,7	13,4	23,4	4,2	21,9
ფონი+240	22,5	2,3	11,4	24,3	5,1	25,6
ფონი+N300	24,0	3,8	18,8	28,8	9,6	50,0

აზოტიანი სასუქების მაღალი დოზის (N<sub>300</sub>) უპირატესობის დასაზუსტებლად ჩატარდა საწარმოო ცდა ყვარლის პირობებში, რითაც დადასტურდა მისი ეფექტიანობა. გერანის მწვანე მასის მოსავალი ჰექტარზე აგროწესებით გათვალისწინებულ დოზასთან (N<sub>120</sub>) შედარებით გაიზარდა 3,2 ტონით, ხოლო ეთერზეთისა — 4,5 კგ-ით.

მრავალი წლის მონაცემების (ცხრილი 136) ურთიერთ შედარებით ირკვევა, რომ გერანის მწვანე მასაში ეთერზეთის შემცველობა ძლიერ მერყეობს წლების მიხედვით, რაც დამოკიდებულია სავეგეტაციო წლის ამინდის პირობებზე. მაგალითად, 1964 წელს ზაფხულში ნალექების დიდი რაოდენობის დროს ეთერზეთის მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდებოდა ის ვარიანტი, სადაც შეტანილი იყო 120 კგ/კა აზოტი. შემდეგ

გვალვიან 1966 და 1967 წლებში ეთერზეთის მეტი დაგროვება შეიმჩნევა ჰექტარზე 300 კგ აზოტის შეტანის ვარიანტში 5 წლის საშუალო მონაცემებით, ასევე მაღალი მაჩვენებლებია ამავე ვარიანტში (N<sub>300</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>).

უკანასკნელ წლებში მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე რეკომენდებულია გერანის ნარგაობისათვის მინერალური სასუქების შემდეგი დოზები: დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ეწერ ნიადაგებზე N<sub>240</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში ყვარლის რაიონის მაგალითზე (მორწყვის პირობებში) სუსტად გაეწრებულ ნიადაგებში N<sub>300</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>. მინერალური სასუქების აღნიშნული დოზები შეტანილია ახალ აგროწესებში.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების დოზები უნდა დაწესდეს ცალკეული ნაკვეთების მიხედვით აგროქიმიური გამოკვლევების შედეგად შემდგარი კარტოგრაფების შესაბამისად. გათვალისწინებულ უნდა იქნას ნიადაგში შესათვისებელ საკვებ ნივთიერებათა შემცველობაც.

ცხრილი 136

აზოტის დოზების გავლენა გერანის მწვანე მასაში ეთერზეთის შემცველობაზე  
(% წლების მიხედვით, ყვარლის საყრდენი პუნქტი)

ვარიანტები	1964	1965	1966	1967	1969	ხუთი წლის საშუალო
120 120—ფონი (საკონტროლო)	0,075	0,097	0,103	0,103	0,128	0,101
ფონი+60	0,075	0,111	0,101	0,084	0,128	0,100
ფონი 120	0,128	0,103	0,101	0,094	0,131	0,111
ფონი 180	0,105	0,100	0,097	0,097	0,117	0,105
ფონი 240	0,119	0,097	0,095	0,114	0,108	0,106
ფონი 300	0,116	0,117	0,114	0,127	0,126	0,120

აზოტიანი სასუქების ნორმების დადგენის დროს ასევე აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას ცალკეული ნაკვეთების ნიადაგური თვისებები, წინამორბედი კულტურები. როგორც წესი, შედარებით მდიდარ ნიადაგებზე სასუქების შეტანის ნორმა 15—20 პროცენტით შეიძლება შემცირდეს.

მინერალური სასუქები შეტანილ უნდა იქნას ჰექტარზე შემდეგი რაოდენობით: აზოტიანი სასუქის— $N_{240}$  კგ დროს 34%-ანი ამონიუმის გვარჯილა 704 კგ, ან 20%-ანი ამონიუმის სულფატი 1200 კგ, ხოლო 46%-ანი შარდოვანა 522 კგ;  $N_{300}$  დოზის შემთხვევაში შესაბამისად 800—1500—652 კგ; ფოსფორიანი სასუქი 120 კგ დოზით: 18%-ანი სუპერფოსფატი—667 კგ ან 19%-ანი ფოსფორიტის ფქვილი (მეავე რეაქციის ნიადაგებზე 632 კგ კალიუმისანი სასუქი 120 კგ დოზით: 40%-ანი კალიუმის მარილი—300 კგ, ხოლო 41%-ანი სულფატკალიუმი—293 კგ.

მრავალწლიანი ცდებისა და მოწინავეთა გამოცდილების საფუძველზე დადგენილია გერანის ნარგაობაში სასუქების შეტანის შემდეგი ვადები: ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების მთლიანი დოზა პირველი ხენის დროს. ორგანულ-მინერალური სასუქების ნარევის გამოყენებისას ფოსფორიანი სასუქის დოზის ერთი მესამედი და კალიუმისანი სასუქის  $\frac{2}{3}$  შეიტანება ნიადაგის პირველი ხენის დროს, ხოლო დანარჩენი—ბუდნებში (გერანის დარგვის წინ) 5 ტონა ნაკელთან ან 8—10 ტონა ნეშომპალასთან ნარევის სახით. კალიუმისანი სასუქი შეიტანება ბუდნაში მხოლოდ სულფატკალიუმის სახით.

ორგანული სასუქებიდან ნაკელის გარდა, გამოიყენება გერანის და რეპანის ვადამუშაების ნარჩენებიდან მიღებული ნეშომპალა კომპოსტი, რომელიც ყველა ძირითად საკვებ ნივთიერებას შეიცავს. ბიოლოგიური პროცესების დაჩქარების მიზნით კომპოსტის გროვას უნდა დაემატოს მცირე რაოდენობის ნაკელი, ხოლო მეავიანობის გასაწეიტრალებლად ყოველ ერთ ტონა ნარჩენზე 15—20 კგ კირი.

ორგანულ-მინერალური სასუქების ნარევი მზადდება ნიადაგში შეტანამდე ერთი კვირით ადრე.

ცდებით დადგენილია მინერალური და ორგანული სასუქების მწკრივული შეტანის უპირატესობა. უკეთეს შედეგს იძლევა აგრეთვე სასუქების შეტანა 10—15 სმ სიღრმეზე, ვიდრე უფრო ღრმად—20—22 სმ შეტანა.

აზოტიანი სასუქები უმთავრესად შეაქვთ გამოკვების სახით ორჯერ, ყოველ გამოკვებაზე დოზის  $\frac{1}{2}$  რაოდენობით. პირველი გამოკვება ტარდება დარგვიდან 20—25 დღის შემდეგ, გათოხნისთანავე, მეორე—ივლისში.

სარწყავ რაიონებში მინერალური სასუქებით გამოკვება, როგორც წესი, უნდა ჩატარდეს მორწყვის შემდეგ.



მტკიცე საკვები ბაზისა და ამის საფუძველზე მეცხოველეობის პროდუქტიულობის გადიდების საქმეში სასილოსე კულტურებს მეტად მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის. საკვები ბაზის სწორი ორგანიზაციის მიზნით თესავენ სპეციალურ სასილოსე კულტურებს, რომლებიც მწვანე მასის მაღალ მოსავალსა და საუკეთესო ხარისხის საკვებს იძლევა. ამ კულტურებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია მზესუმზირა, სიმინდი, სორგო, მიწვაშლა, საკვები კომბოსტო, გოგრა, საკვები საზამთრო და სხვა.

სასილოსედ უფრო გამოსადეგია მზესუმზირას მაღალმზარდი ჭიშები, რომლებიც მწვანე მასის დიდ მოსავალს იძლევიან. ამ მიზნით მზესუმზირა უფრო მეტად ფერმისპირა თესლბრუნეებში ითესება და მორიგეობს სასუქების დიდ მომთხოვნ კულტურებთან, როგორცაა საკვები ჭარხალი, კარტოფილი, შვრია-ცერცველას ნარევი და სხვ. სილოსისათვის მზესუმზირას ნათესი უფრო შემქიდროებული უნდა იქნეს, ვიდრე სამარცველად. მზესუმზირას სასილოსედ იღებენ ყვავილობის ფაზაში სასილოსე კომბაინებით ან მარტივი სამკალი მანქანებით.

მზესუმზირას ახასიათებს ღრმად განვითარებული და მძლავრი ფესვთა სისტემა, რომელსაც საკვებ ნივთიერებათა და წყლის მაღალი შეთვისების უნარი გააჩნია. ის კარგ მოსავალს იძლევა მაღალნაყოფიერ ნიადაგებზე, რის გამოც მას მეტწილად თესენ შავმიწებზე და ნაყოფიერებით მათთან ახლოს მდგომ ნიადაგებზე.

სასილოსე კულტურებს შორის განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს სიმინდს. მზესუმზირასთან შედარებით ის გაცილებით მეტ შაქარსა და ცილებს შეიცავს. მწვანე მასის მოსავლიანობის მხრივაც არ ჩამორჩება მზესუმზირას. სასილოსედ უნდა დაითესოს მაღალმზარდი სიმინდის ჭიშები, რომლებიც მეტ მწვანე მასას იძლევიან. მოსავალი აიღება ცვილისებრი სიმწიფის ფაზაში სასილოსე კომბაინით ან მოსავლისა სალები მარტივი მანქანით.

მწვანე მასის მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა სიმინდი დაითესოს ნაყოფიერ ნიადაგზე. ის ივითარებს მძლავრ ფუნჯა ფესვთა სისტემას, რომელსაც ახასიათებს ნიადაგიდან საკვებ ნივთიერებათა შეთვისების კარგი უნარი.

სასილოსე კულტურებს შორის საკვებ კომბოსტოს საპატიო ადგილი უკავია. ეს მცენარე ივითარებს 1—1,5 მ სიმაღლის ბუჩქს, მსხვილი ნაზი ღეროთი და ფოთლების უხვი მასით. საკვები კომბოსტო გამოიყენება როგორც სილოსად, ისე მწვანე საკვებად. საკვები კომბოსტოსათ-

ვის საუკეთესო ნიადაგებად ითვლება საშუალოდ ფხვიერი თიხნარები ჰუმუსის მაღალი შემცველობით, აგრეთვე კარგად ამომშრალი ტორფნარები. საშუალოდ ნაყოფიერ ნიადაგებზე საკვები კომპოსტოს მწვანე მასის მოსავალი ჰექტარზე 30—40 ტ უღრის, ხოლო მაღალნაყოფიერ ნიადაგებზე 80 ტ და მეტს აღწევს.

სასილოსე კულტურები, როგორც ძირხვენები, საკვები ნივთიერებისადმი დიდი მომთხოვნია და საგრძნობი რაოდენობით იყენებს განსაკუთრებით აზოტსა და კალიუმს (იხ. ცხრილი 137):

ცხრილი 137

საკვებ ნივთიერებათა გამოტანა სასილოსე კულტურებით

კულტურა	მწვანე მასის მოსავალი (ც/ჰა)	მოსავალში საკვების შემცველობა (კგ)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
მზესუმზირა	600	171	45	320
სიმინდი	600	150	50	220
საკვები კომპოსტო	600	185	85	365

მინერალური სასუქების ეფექტურობა. სასილოსე კულტურების მწვანე მასის მაღალი მოსავალი მთლიანად დამოკიდებულია მინერალური სასუქების სწორ გამოყენებაზე, თუმცა მათი გავლენა ნიადაგურ-კლიმატური პირობების მიხედვით სხვადასხვაგვარია. ამის საილუსტრაციოდ მოგვყავს სსრ კავშირის სხვადასხვა ოლქში ჩატარებული ცდების ზოგიერთი მონაცემი (იხ. ცხრილი 138).

როგორც ჩანს, მინერალური სასუქები თითქმის აორკეცებს სასილოსე კულტურების მწვანე მასის მოსავალს. განსაკუთრებით დიდია სრული მინერალური სასუქის (NPK) გავლენა სიმინდისა და საკვები კომპოსტოს მწვანე მასის მოსავალზე.

სასილოსე სიმინდის მოსავლიანობაზე მინერალური სასუქების გავლენის შესწავლის მიზნით ცდები ჩატარდა დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში (იხ. ცხრილი 139).

## მინერალური სასუქების გავლენა სასილოსე კულტურების მოსავლიანობაზე

ნიადაგები	მწვანე მასის მოსავალი (ც/ჰა)					
	უსასუქო	PK	NK	NP	NPK	
ეწერი, მძიმე თიხნარი	314	შვესუშვირა			428	424
		425	418			
საშუალო გაეწრებული თიხნარი	286	საკეები კომბოსტო			400	502
		335	44	7		
მძიმე თიხნარი	303	310	331	364	321	
ეწერი, მძიმე თიხა	184	სიმინდი	283	361	365	

ამრიგად საქართველოს თითქმის ყველა ნიადაგზე სასილოსე სიმინდის მწვანე მასის მაღალი მოსავლის მიღების ერთ-ერთი მძლავრი პირობაა სასუქების გამოყენება. განსაკუთრებით დიდია აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქებისა და მათი კომბინაციის როლი და მნიშვნელობა.

**ორგანული სასუქები.** სასილოსე კულტურების განოციერების სისტემაში აუცილებელია ორგანული სასუქები, განსაკუთრებით ნაკელი და ნაკელის წუნწუხი. ეს უკანასკნელი დიდ ეფექტს იძლევა და უფრო მეტად გამოიყენება სასილოსე მცენარეების გამოსაკვებად, ხოლო ნაკელი ძირითადად განოციერებაში შეიტანება. უფრო ეფექტური დოზაა ჰექტარზე 20—40 ტ ნაკელი.

შუავე ნიადაგების გაკირიანება. საქართველოს სსრ დასავლეთ რაიონებში ეწერ ნიადაგებზე ჩატარებულმა ცდებმა ნათლად გამოავლინა სასილოსე კულტურების მაღალი მოსავლის მისაღებად კირის სასუქის შეტანის აუცილებლობა (იხ. ცხრილი 140).

ეს მონაცემები ამტკიცებს, რომ სრული მინერალური სასუქების ფონზე კირის საუქეთესო დოზას წარმოადგენს: ცხაკაიას რაიონის სოფ. გეჯეთის საშუალო ეწერ ნიადაგზე — ჰექტარზე 18 ტ; ზესტაფონის რა-

მინერალური სასუქების გავლენა სასილოსე სიმიონის მოსავალზე  
(ა. ყიფიანის მონაცემებით)

ცუების ჩატარების აღგოლი	უსაუქო	მწვანე მასის მოსავალი (ც/ჰა)						
		N	P	K	NK	PK	NP	NPK
გეჯეთი, ცხაკიას რ-ნი, სა- შუალო ეწერი ნიადაგი	8,6	14,4	10,6	12,2	18,9	10,5	14,4	17,8
აჯამეთი. ზესტაფონის რ-ნი, სუსტი ეწერი	57,3	49,4	42,6	—	—	—	39,6	50,3
მალაქი, წყალტუბოს რ-ნი, ალუვე. გავწრებული	38,0	—	—	—	40,4	—	75,0	94,0
დილომი, გარდაბნის რ-ნი, ტყის ყვისფერი ნიადაგი	115,0	—	—	—	117,1	116,4	116,7	131,8
ნორიო, გარდაბნის რ-ნი, იგვე	35,3	93,0	89,0	—	93,0	89,0	136,5	156,0
მუსრუჯან საგარეჯოს რაონი შავმიწისებრი	35,7	56,8	47,8	—	56,8	47,8	87,7	78,1
ალავერდი, თელავის რ-ნი, ძველი ალუვიური	48,9	52,4	53,4	—	52,3	53,4	79,3	70,0
ქვ. ხანდაცი, კასპის რ-ნი, ძველი ალუვიური	68,08	—	—	—	—	88,78	91,25	93,02

კირის მზარდი დოზების ეფექტურობა სასილოსე სიმიონზე  
(ა. ყიფიანის მონაცემებით)

ცდის ჩატარების აღგოლი და ნიადაგი	მწვანე მასის მოსავალი ც/ჰა						
	უსაუქო	Ca CO <sub>3</sub> ტ/ჰა	NPK 90 კგ/ჰა	NPK+CaCO <sub>3</sub> ტ/ჰა			
				6	12	18	24
სოფ. სეირი, სუსტი ეწერი	18,1	24,8	25,6	30,1	29,9	29,4	24,2
სოფ. გეჯეთი, საშ. ეწერი	43,3	47,8	112,4	120,1	125,7	135,7	—
სოფ. მალაქი, ალუვე. გა- ეწრებული	22,2	38,8	51,4	79,6	104,8	—	93,4

იონის სოფ. სვირის სუსტ ეწერზე — 6 ტ; წყალტუბოს რაიონის სოფ. მდლაკის ალუვიურ გაეწრებულ ნიადაგზე — 12 ტ დაფქველი კირკვა.

კირის აღნიშნული დოზები მნიშვნელოვნად ზრდის სრული მინერალური სასუქის (NPK) დადებით მოქმედებას სასილოსე სიმინდის მოსავალზე, რის გამო მკაფე, ფუძეებით არამაძლარ ნიადაგებზე კირის სასუქი ამ კულტურების განოციერების სისტემის აუცილებელ შემადგენელ კომპონენტს წარმოადგენს.

**სასუქების ნორმები და გამოყენების წესები.** სასილოსე კულტურების მალალ მოსავალზე მინერალური და ორგანული სასუქების გავლენის შესახებ ჩატარებული ცდების შედეგების საფუძველზე შეიძლება დღეისათვის დავადგინოთ სასუქების წლიური საორიენტაციო ნორმები და მათი გამოყენების წესები (იხ. ცხრილი 141).

ცხრილი 141

სასუქის ნორმები სასილოსე კულტურებისათვის

ნიადაგები	კირი ტ/ჰა	ნაკელ ც/ჰა	მინერალური სასუქები, ტ/ჰა		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
წითელმიწა და სუბტროპიკული ეწერი	6-18	30-40	60-90	90-120	60-90
ალუვიური და ძველი ალუვიური	—	20-30	45-60	60-90	60-90
მდლოს ყავისფერი ნიადაგები	—	20-30	45-60	60-90	45-60
ტყის ყავისფერი ნიადაგები	—	20-30	45-60	60-90	45-60
წაბლა ნიადაგები	—	20-30	45-60	45-60	—
შავმიწისებრი ნიადაგები	—	20-30	45-60	45-60	45-60
შავმიწები	—	—	45-60	45-60	—

ცხრილში მოყვანილი სასუქების ნორმები გამოიყენება შემდეგი წესით: ნაკელისა და კალიუმისანი სასუქის მთელი დოზა, ზოლო ფოსფორიანი სასუქის 60% შეიტანება შემოდგომით ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს; აზოტიანი სასუქის დოზის 30% გაზაფხულზე თესვისწინა დამუშავების დროს; აზოტ-ფოსფორიანი სასუქის დოზების 10% მწკრივში ან ბუნებში თესვის ან დარგვის დროს; აზოტიანი სასუქის დოზის

40% და ფოსფორიანი სასუქის 10% შეიტანება პირველი, ხოლო აზოტ-ფოსფორიანი სასუქის დოზების დანარჩენი 20% ნათესების მეორე გამოკვებაზე.

### საკვები ძირხვენიანის განოყიერება

საკვებ ძირხვენებს დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს მეცხოველეობისათვის. ძირხვენა მცენარეთა უმრავლესობა შეიცავს ძვირფას საკვებ ნივთიერებებს: შაქრებს, სახამებელს, ცილებს, მინერალურ მარილებსა და ვიტამინებს. ძირხვენების კვებით მატულობს პირუტყვის წველადობა, რისთვისაც ამ მცენარეებს რძის მომგვრელი საკვები ეწოდება. ძირხვენებს დიდი მნიშვნელობა აქვს მოზარდი პირუტყვის გამოზრდისა და ღორების სუქებაში. ეს კულტურა გამოირჩევა კარგი მონელებადობითა და მაღალი გემოვნური თვისებებით. საკვებ ღირებულებას წარმოადგენს არა მარტო ძირები, არამედ ძირხვენების ფოთლებიც, რომელთა გამოყენება ხდება როგორც ნედლი, ისე სილოსის სახით.

საკვები ძირხვენები სხვადასხვა მოთხოვნილებას უყენებს გარემო პირობებს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის მხრივ ყველაზე საადრეოა ტურნეფსი, რომელიც ზრდის პირველ წელს თავის განვითარებას 80—120 დღეში ამთავრებს.

უფრო ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით ხასიათდება თალგამურა (მიწამხალა), რომლის განვითარებისათვის საჭიროა ერთ თვეზე მეტი დრო, ვიდრე ტურნეფსისათვის. საკვები ჭარხალი და სტაფილო უფრო ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით ხასიათდება.

საკვები ძირხვენები ნიადაგისადმი ძლიერ მომთხოვნი კულტურებია. პურეულებთან შედარებით ნიადაგიდან მათ გამოაქვთ 1,5—2-ჯერ მეტი აზოტი, 3—4-ჯერ მეტი კალიუმი და 4—5-ჯერ მეტი კალციუმი (იხ. ცხრილი 142). ამიტომ ძირხვენებისათვის გამოსადეგია უფრო ნაყოფიერი და კარგი სტრუქტურის მქონე ნიადაგები. ნიადაგისადმი ყველაზე მეტ მოთხოვნილებას აყენებს ჭარხალი, ყველაზე ნაკლებს — ტურნეფსი. საკვები ელემენტებიდან საკვებ ჭარხალს აზოტი მეტწილად ესაჭიროება ზრდის პირველ პერიოდში, როცა ძლიერ ვითარდება მიწისზედა ნაწილი. კალიუმს დიდი დოზით იყენებს შუა ზაფხულიდან ძირებში საკვებ ნივთიერებათა გაძლიერებული დაგროვებისას. ფოსფორი ასე თუ ისე თანაბრად შედის საკვებ ჭარხალში მთელ სავეგეტაციო პერიოდში, თუმცა აქამად ნიშანდებული ატომების მეთოდით დადგენილია, რომ მცენარეში ფოსფორი შედის თესლის გაღივების მომენტიდან.

საკვებ ნივთიერებათა შედარებითი გამოტანა ნიადაგიდან  
საკვები ძირხვევნების მიერ

კულტურები	მოსავალი ც/ჰა		საკვებ ნივთიერებათა გამოტანა კგ/ჰა			
	ძირებს	ფონოს	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
საკვები ჭარხალი	400	100	106	36	193	28
სტაფილო	400	200	140	60	280	53
თაღამურა	400	100	160	100	300	100
ტურნეფსი	400	80	100	40	150	60
ხორბალი (მარცვალი)	20	--	57	27	51	15

სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებათა ცდების მონაცემებით საკვები ჭარხლის მიერ სამ.ა ძირითადი საკვები ელემენტის შეთვისებაზე იხ. ცხრილი 143.

საკვებ ნივთიერებათა შესვლა საკვებ ჭარხალში

სავეგეტაციო პერიოდში (კგ/ჰა)

საკვები ნივთიერებები	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგოსტი	სექტემბერი	ოქტომბერი	სულ საკვები ტანადობა როოდში
N	2	51	96	22	25	11	207
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1	14	34	14	16	7	86
K <sub>2</sub> O	2	42	133	52	47	16	292

საკვები ჭარხლისათვის მინერალური სასუქების საჭირო დოზებისა და განოყიერების წესის მიხედვით მოვიყვანთ გარდაბნის რაიონის ტყის ყავისფერ და ღია წაბლა გაბიცობებულ ნიადაგზე ჩატარებულ ცდების მონაცემებს (იხ. ცხრილი 144).

მინერალური სასუქების დოზების გავლენა საკვები ჭარხლის მოსავალზე

ცდის ადგილი	ცდის სქემა	ძირების მოსავალი		მოსავლის ძირების ნაშატი	
		ც/კა	%-ობით	ც/კა	%-ობით
ნორიო, გარდაბნის რაიონი. ტყის ყავისფერი ნი- ალაგი	უსასუქო	148,0	100,0	—	—
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (ფონი)	262,0	177,0	114,0	77,0
	PK+N <sub>30</sub>	304,0	212,0	156,0	112,1
	PK+N <sub>60</sub>	336,0	227,0	188,0	127,0
	PK+N <sub>90</sub>	382,0	258,1	234,0	158,1
	PK+N <sub>120</sub>	346,0	227,0	198,0	127,0
	N <sub>90</sub> K <sub>60</sub> (ფონი)	240,0	151,2	92,2	62,1
	NK+P <sub>60</sub>	312,0	211,4	164,0	111,4
	NK+P <sub>90</sub>	382,1	258,1	234,0	158,1
	NK+P <sub>120</sub>	392,0	265,0	244,0	165,0
გარდაბნის რაიონი. ღია წაბლა გაბიცობებული	უსასუქო	54,4	100,0	—	—
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	105,9	194,6	61,5	94,6
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	144,9	266,3	90,5	166,3
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> ძირითადი განოყიერება N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>				
	K <sub>60</sub> გამოკვებაში	106,2	294,5	105,8	194,5

როგორც ჩანს, საკვები ჭარხლისათვის და, საერთოდ, საკვები ძირ-  
ხვეწებისათვის საჭიროა სრული მინერალური სასუქი (NPK), რომლის  
დოზა ნიადაგების თავისებურებათა მიხედვით სხვადასხვაა. საკვები ჭარ-  
ხლის მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ტყის ყავისფერ ნიადაგზე  
სრული მინერალური სასუქი ჰექტარზე 90 კგ ხალასი ელემენტის ანგა-  
რიშით, ხოლო ღია წაბლა ბიცობიან ნიადაგებზე — 120 კგ. ამასთან მი-  
ნერალური სასუქების ეს მაღალი დოზა უფრო მეტ ეფექტს იძლევა ორ  
ვადაში შეტანით. სახელდობრ, დოზის ნახევარი — ძირითად განოყიერე-  
ბაში, ხოლო მეორე ნახევარი — გამოკვებაში.



საკვები ძირხვენებისათვის მნიშვნელოვანია მინერალური სასუქების ფორმების შერჩევა. ფუძეებით მაძლარ ნიადაგებზე შერჩეული უნდა იქნეს ფიზიოლოგიურად მკავე მინერალური სასუქები, როგორცაა ამონიუმის სულფატი — სუპერფოსფატი და ქლორკალიუმი. გამოკვებისათვის უმჯობესია ამონიუმის ან სხვა გვარჯილა. დასაეღეთ საქართველოს მკავე, ფუძეებით არამაძლარ ნიადაგებზე, როგორცაა სუბტროპიკული ეწერი და წითელმიწები, საჭიროა შეირჩეს ფიზიოლოგიურად ტუტე აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქები. მსგავს პირობებში, განსაკუთრებით, დიდ ეფექტს ამჟღავნებს ფოსფორიტის ფქვილი, ვინაიდან ეს უკანასკნელი თავისი მოქმედებით სჯობნის სუპერფოსფატს.

**ორგანული სასუქები.** საკვები ძირხვენების მაღალი და მკარი მოსავლის მისაღებად განოყიერების სისტემის აუცილებელ შემადგენელ კომპონენტად ორგანული სასუქები ითვლება, პირველ რიგში კი ნაკელი, ნაკელის წუნწუხი, შერეული კომპოსტი, ხოლო ტორფის გავრცელების რაიონებში — ტორფკომპოსტები.

ნაკელი საერთოდ ძველთაგანვე ითვლებოდა საკვები ძირხვენა კულტურებისათვის აუცილებელ სასუქად.

საკვები ძირხვენებიდან სხვადასხვა მცენარე ბიოლოგიურ თავისებურებათა მიხედვით ნაკელისადმი განსხვავებულ დამოკიდებულებას იჩენს, ამასთან დაკავშირებით ნაკელის დოზების გავლენა მათ მოსავლიანობაზე სხვადასხვაა (იხ. ცხრილი 145).

ცხრილი 145

ნაკელის შარდი დოზების გავლენა საკვები ძირხვენების მოსავლიანობაზე (ტ/ჰა)

(მოსკოვის საოლქო საცდელი სადგურის მონაცემები)

საკვები ძირხვენები	ნაკელის დოზები (ტ/ჰა)			
	უნაკელო	18	36	54
საკვები კარხალი	155,0	218,0	305,0	400,0
თაღამურა	284,0	312,0	408,0	477,0
ტურნეფსი	254,0	357,0	427,0	459,0
სტაფილო	150,0	204,0	252,0	263,0

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საკვები ჭარხალი, ტურნეფსი, თაღამურა დიდად რეაგირებენ ნაკელის მზარდი დოზებისადმი, სტაფილო კი ნაკლებად, ამიტომ პირველი სამი მცენარე მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროებს ჰექტარზე 36 და 54 ტონა ნაკელს, ხოლო სტაფილო 36 ტონას.

საქართველოს პირობებში, სადაც ბევრია მძიმე, თიხა ნიადაგები, საკვები ძირხვენებისათვის საუკეთესო სასუქია ნაკელი, რაც მკაფიოდ ჩანს გარდაბნის რაიონის ღია ყავისფერ გაბიცობებულ სარწყავ ნიადაგზე ჩატარებული ცდის მონაცემებიდან.

საკვები ჭარხლის ძირების მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ნაკელისა და მინერალური სასუქების ერთობლივი გამოყენება. ამ შემთხვევაში ნაკელის ეფექტურ დოზად ჰექტარზე 20 ტონა ითვლება, თუმცა დამოუკიდებლად გამოყენებისას მხოლოდ 23 ც ზრდის ძირების მოსავალს. საკვები ძირხვენების მაღალი მოსავლის მისაღებად ეფექტურ ღონისძიებას წარმოადგენს გამოყებაში ნაკელის წუნწუხის გამოყენება ჰექტარზე 7—10 ტონის რაოდენობით (ცხრილი 146).

ც ხ რ ი ლ ი 146

ნაკელის დოზების გავლენა საკვები ჭარხლის მოსავლიანობაზე

ცდის სქემა	ჭარხლის ძირების მოსავალი		მოსავლის ნამატი	
	ც/ჰა	%	ც/ჰა	%
უსასუქო	54,0	100,0	—	—
NPK	105,5	196,1	51,9	96,9
ნაკელი 20ტ/ჰა+NPK	77,4	143,3	23,4	43,3
	112,5	208,3	58,5	103,3
ნაკელი 40 ტ/ჰა	102,9	190,6	48,9	90,6

ყველა საკვები ძირხვენა და განსაკუთრებით საკვები ჭარხალი, ტურნეფსი, თაღამურა და სტაფილო კარგად ეგუებიან გაკირიანებას, რაც აუცილებლად უნდა ჩატარდეს მაღალი მოსავლის მიღების მიზნით. კირი დაფქული კირქვის ან გამომწვარი კირის, ანდა სხვადასხვა კირის

შემცველი ანარჩენების სახით, ნიადაგში შეტანილი უნდა იქნეს ჰიდრო-ლიზური მქაეიანობის ეკვივალენტური რაოდენობით. საკვები ძირხვენების კარბონატულ ნიადაგებზე მოყვანისას სხვა მინერალურ სასუქებთან ერთად ძალიან ეფექტური ღონისძიებაა მიკროსასუქების გამოყენება.

საქართველოში საკვებ ჰარხალზე მიკროსასუქების გავლენა ნათლად ჩანს მუხრანის სასწავლო-საცდელი მეურნეობის მდელის ყავისფერ ნიადაგზე ჩატარებული ცდიდან, სადაც ისწავლება მიკროელემენტების — ბორისა და მანგანუმის ფესვგარეშე გამოკვების გავლენა (იხ. ცხრილი 147).

ცხრილი 147

მიკროსასუქების ფესვგარეშე კვების გავლენა საკვები ჰარხლის მოსავლიანობაზე

ცდის სქემა	ძირების მოსავალი		მოსავლის ნმატი	
	ც/კა	%	ც/კა	%
უსასუქო	361,0	100,0	—	—
NPK (ფონი)	436,3	102,7	75,3	20,8
NPK+1 კგ/კა ბორი	486,8	134,8	125,6	34,3
NPK+2 კგ/კა ბორი	523,6	145,0	126,6	45,0
NPK+2 კგ/კა მანგანუმი	471,0	130,5	110,0	30,5
NPK+4 კგ/კა მანგანუმი	592,1	164,0	231,1	64,0
NPK+2 კგ/კა ბორი+4 კგ/კა მანგანუმი	630,0	166,2	239,0	66,2

მინერალური და ორგანული სასუქების დოზები საკვები ძირხვენებისათვის. სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების მონაცემებისა და მოწინავეთა გამოცდილების საფუძველზე საკვები ძირხვენების მაღალი მოსავლის მისაღებად ურჩევენ ორგანული და მინერალური სასუქების შემდეგ დოზებს (ცხრილი 148).

განოყიერების წესების მიხედვით აღნიშნული სასუქები შემდეგნაირად შეიტანება: ნაკელის სრული დოზა და ფოსფორ-კალიუმის სასუქების დოზის 60% ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს, შემოდ-

## საკვები ძირხვეწებისათვის სასუქების დოზები

ნიადაგები	ნაკელ ტ/ჰა	მინერალური სასუქები (კგ/ჰა)		
		%		
ენერები	20—30	45—60	30—40	60—70
შავმიწები	20—	30—45	30—40	30—40
ტორფიანი	—	—	—	65—100

გომით, აზოტიანი სასუქის დოზის 30% თესვისწინა დამუშავებისას, სრული მინერალური სასუქის (NPK) დოზის 10% — თესვის დროს მწკრივში ან ბუდნებში; ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების დოზის 10% და აზოტიანი სასუქის 40% — პირველი გამოკვების დროს, ხოლო სრული მინერალური სასუქის NPK დოზის დანარჩენი 20% შეიტანება მეორე გამოკვების დროს.

## საკვები ბალახების განოუხიერება

საკვები ბალახები ყველა სახეობის სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებისათვის კვების მნიშვნელოვანი წყაროა. მრავალწლიან საკვებ ბალახებს დიდი აგროტექნიკური მნიშვნელობაც აქვთ, ვინაიდან აუმჯობესებენ ნიადაგის თვისებებსა და ზრდიან მის ნაყოფიერებას.

საკვები ბალახები ორ ბოტანიკურ ოჯახს ეკუთვნიან — პარკოსნები-სა და მარცვლოვანებისას. მათი კვებითი ღირებულება არათანაბარია — პარკოსნების თივა 7—9% მონელებად ცილას შეიცავს, რისთვისაც სარგებლიანობით ის 1,5—2-ჯერ სჯობს მარცვლოვანი ბალახების თივას.

არჩევნ ორი ჯგუფის საკვებ ბალახებს — მრავალწლიანსა და ერთწლიანს, რომლებიც სხვადასხვა ბიოლოგიური თავისებურებებითა და სამეურნეო მნიშვნელობით ხასიათდებიან. მრავალწლიან პარკოსან ბალახებს შორის უფრო მეტი მნიშვნელობა აქვს წითელ სამყურას, იონჯას, შედარებით ნაკლები — ესპარცეტს. მრავალწლიანი მარცვლოვანი

ბალახებიდან უფრო გავრცელებულია ტიმოთელა, სათითურა, კაპუეტა, კოინდარი და სხვ.

ერთწლიანი პარკოსნებია: ცერცველა, ჩიტოფეხა, აგრეთვე ცულის-პირა, სოია, ცერცი და სხვ., ხოლო ერთწლიან მარცვლოვან ბალახებს ეკუთვნის სუდანურა, მოპარი (ქვრიმა), სორგო და სხვ.

საკვები ბალახების მოთხოვნილება სასუქებისადმი. მრავალრიცხოვანი ცდების შედეგებისა და საწარმოო გამოცდილებით ყველა საკვები ბალახი, მრავალწლიანი იქნება ის თუ ერთწლიანი, წმინდა ნათესი თუ ბალახნარევი, დიდ მოთხოვნილებას აყენებენ ფოსფორ-კალიუმთან სასუქებზე, რიგ შემთხვევაში აზოტიან სასუქებზეც მათი ზრდა-განვითარების პირველ პერიოდში. სსრ კავშირის სხვადასხვა ზონაში ჩატარებული მასობრივი ცდების შედეგებით გამოვლინებულია თივის მოსავლის მატებაზე სასუქების შემდეგი საშუალო მოქმედება: ფოსფორიანის — 43%, კალიუმიანის — 25%, ფოსფორ-კალიუმიანის — 53% (ცხრილი 149).

ცხრილი 149

სასუქების მოქმედება ხამუურას მოსავლიანობაზე

ცდების ჩატარების ადგილი და ნიადაგი	თივის მოსავალი (ც/ჰა)							
	უსა- უქო	N	P	K	PK	NK	NP	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	—	—	—
პოლესიე, უკრაინის სსრ, კეიშნარი	6,8	18,1	10,6	24,8	19,1	32,3	13,1	22,1
სოკის საცდ. სადგ. მიმე თობა ნიადაგი	12,9	—	41,7	21,5	51,6	—	—	—

საქართველოს სს რესპუბლიკის სხვადასხვა რაიონებში იონჯაზე ჩატარებულ ცდებში გამოვლინებულია ფოსფორ-კალიუმიანი და აზოტიანი სასუქების მაღალი ეფექტურობა (იხ. ცხრილი 150).

მინერალური სასუქების გავლენა იონჯის მოსავლიანობაზე  
(ნელი მასა)

ცდების ჩატარების ადგილი და ნიადაგი	თივის მოსავალი ც/ჰა				
	უსასუქო	K	P	PK	NPK
შუგდილის საცდელი სადგური, ძლიერი ვეერი.	23,3	35,8	34,1	40,4	43,1
ცხაია, ცხაიას რაიონი, სუსტი ვეერი, იგივე	35,3	42,8	44,2	50,0	66,5
დუღუეიერი კარბონატული	13,4	16,1	16,5	17,6	17,0
საგარეჯო, საგარეჯოს რაიონი, ალუეიერი	124,0	146,6	169,5	198,5	206,5

როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, იონჯის თივის მოსავლის განმსაზღვრელია ფოსფორ-კალიუმის სასუქი, ხოლო მათ ფონზე აზოტი უმნიშვნელო ეფექტს იძლევა.

ფოსფორ-კალიუმის სასუქები საუკეთესოდ მოქმედებს წმინდად ნათესი ერთწლიანი პარკოსანი ბალახის (ცულისპირა) თივის მოსავალზე.

მარცვლოვანი ბალახების მოსავალიც ძალიან იზრდება ორგანული, მინერალური, განსაკუთრებით აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების შეტანით. ჰექტარზე 18—20 ტ ნაკელი სუდანურას თივის მოსავალს 30—40% აღიღებს, ხოლო ფოსფორიანი სასუქი 30%-ით. თივის მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა სრული მინერალური სასუქი (NPK) ნაკელთან ერთად.

სუდანურაზე სასუქების გავლენა ნათლად ჩანს შემდეგი მონაცემებით (იხ. ცხრილი 151).

მინერალური სასუქების გავლენა სუდანურას თივის მოსავალზე

ცდის ჩატარების ადგილი და ნიადაგი	მშრალი თივის მოსავალი (ც/ჰა)				
	უსასუქო	P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	N <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub>	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>
ახალციხე, ტყის ყუთისფერა ნიადაგი	13,1	16,7	13,1	24,7	26,0

ამრიგად, აზოტ-ფოსფორიანი სასუქით საგრძნობლად იზრდება თივის მოსავალი, ხოლო სრული მინერალური სასუქი (NPK) უზრუნველყოფს ყველაზე მაღალი მოსავლის მიღებას. კალიუმიანი სასუქი ჰექტარზე სუ-დანურას მშრალი თივის 1,3 ცენტნერ ნამატს იძლევა.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის მიერ წარმოებულ ცდებში იონჯა-კონდარის ნარევის მშრალი თივის მოსავლის დიდი მა-ტება მოგვცა საფარი საშემოდგომო კულტურისათვის შეტანილმა მინე-რალურმა სასუქმა (NPK), განსაკუთრებით ნაკელის მზარდი დოზების ფონზე (იხ. ცხრილი 152).

ც ხ რ ი ლ ი 152

ორგანული და მინერალური სასუქების ერთობლივი გავლენა  
ბალახნარევის თივის მოსავალზე

ცდის სქემა	მშრალი თივის მოსავალი		მოსავლის ნამატი	
	ც/ჰა	%	ც/ჰა	%
უსასუქო	52,3	100,0	—	—
NPK	66,8	127,7	14,5	27,7
ნაკელი ჰექტარზე 10 ტ+NPK	67,8	129,5	15,5	29,5
„ „ 20 ტ+NPK	69,7	133,3	17,5	33,3
„ „ 30 ტ+NPK	74,4	142,2	22,1	42,2
„ „ 40 ტ+NPK	75,4	146,1	23,1	46,1
„ „ 60 ტ+NPK	77,3	148,0	25,0	48,0

მონაცემები ცხადყოფენ, რომ ნაკელის გამოცდილი დოზებიდან ყვე-ლაზე მეტ ეფექტს ამ შემთხვევაში 60 ტ იძლევა, რომელიც სრულ მი-ნერალურ სასუქთან ერთად ჰექტარზე თივის მოსავლის 25 ც ნამატს იძლევა, რაც ამ დოზის ნაკელისა და NPK-ის დამოუკიდებლად მოქმე-დებით მიღებულ ნამატის ჯამს შეადგენს. ამ ორი სახის სასუქის ერთობ-ლივი მოქმედების დროსაც ნაკელის ოპტიმალურ დოზად შეიძლება მი-ვიჩინოთ ჰექტარზე 20—30 ტონა, რომელიც შესაბამისად 17,5 და 21,1 ც მშრალი თივის მოსავლის ნამატს იძლევა.

ამრიგად, საფარი კულტურისათვის შეტანილი ორგანულ-მინერალუ-

რი სასუქები ბალახების პირველი წლის მოსავალზე დადებით გავლენას ახდენს.

საკვები ბალახებისათვის საჭიროა მყავე ნიადაგების მოკირიანება, რადგან ცნობილია, რომ სამყურა და მით უფრო იონჯა ნიადაგის მაღალი მყავიანობისადმი ძალიან მგრძნობიარეა. განსაკუთრებით ვერ ეგუებიან ისინი ნიადაგში მოძრავი ალუმინის არსებობას. მაგალითად, 100 გ ნიადაგში 1 მგ მოძრავი ალუმინის არსებობის დროს და pH 4,7-ის ქვევით სამყურას თივის მოსავალი ძლიერ ეცემა.

კირის სასუქად შეიძლება გამოვიყენოთ მისი ყველა ცნობილი ფორმა, განსაკუთრებით ეფექტურია წარმოების ანარჩენები, როგორცაა აგარის შაქრის ქარხნის ანარჩენი — დეფეკაციური ტალახი. კირის დოზა დადგინდება ნიადაგის მყავიანობის მიხედვით; საკმარისია ის შეტანილ იქნას ნიადაგის  $\frac{1}{2}$  ჰიდროლიზური მყავიანობის გასანეიტრალებლად საჭირო რაოდენობით, რაც დასავლეთ საქართველოს მყავე ნიადაგებისათვის ჰექტარზე 3—9 ტ შეადგენს. კირის ასეთი დოზის შემდეგქმედება ხანგრძლივია და 10—12 წლის განმავლობაში გრძელდება.

სამყურას მოსავლიანობის გადიდების ღონისძიებათა შორის ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს მის ზედაპირულ მოთაბაშირებას, რაც ნათლად ჩანს სსრ კავშირის სხვადასხვა ზონაში ჩატარებული ცდებით (იხ. ცხრილი 153).

ცხრილი 153

თაბაშირის მოქმედება სამყურას ბალახნარზე გამოყენების პირველ წელს

ცდების ჩატარების ადგილი და ნიადაგი	თივის მოსავალი ც/ჰა უსასუქოდ	ნამატის (ც/ჰა) თაბაშირისაგან
ვოლოკალამსკის საცდ. მიწდორი, მოსკოვის ოლქი, ეწერი	46,0	14,7
ვიატკის საცდ. სადგური, ეწერი, მძიმე თიხა	9,4	22,6
პოლტავის საცდ. სადგური, შავმიწები	23,0	3,0

თაბაშირის საუკეთესო დოზად ითვლება ჰექტარზე 3—4 ც გამომწვარი ან დაფქული ნედლი თაბაშირი. შეიტანება ნათესებში ზედაპირულად ადრე გაზაფხულზე; სამყურას აღმონაცენს თაბაშირი არ ვნებს.



მოთაბაშირება კარგ ეფექტს იძლევა აგრეთვე იონჯასა და ესპარცეტზე. თაბაშირის შემდეგ ქმედება გრძელდება ორ წელს. მეტ ეფექტს იძლევა ფოსფორ-თაბაშირი, რომელიც შეიცავს 2—3% ფოსფორმჟავას.

საკვებ ბალახებში გოგირდის შემცველი სასუქების (სულფატამონიუმი, სუპერფოსფატი და სხვ.) სისტემატური გამოყენებით თაბაშირის ეფექტი თანდათან ეცემა და მისი შეტანა არაა საჭირო.

სამყურასა და იონჯას, ან სხვა პარკოსანთა ბალახის ფესვებზე კოყრების არარსებობისას ან მცირე რაოდენობით მათი წარმოშობისას, საჭიროა აღნიშნულ პარკოსანთა თესლის დამუშავება ბაქტერიული სასუქით — ნიტრაგინით.

მრავალწლიანი პარკოსანი ბალახების სათესლე ნაკვეთებზე თესლის მაღალი მოსავლის მიღების თვალსაზრისით ძალიან კარგ შედეგს იძლევა ნათესების ბორიანი სასუქით გამოკვება. გამოიყენება ბორმჟავა, ბორმანგანუმი ანდა ბორსუპერფოსფატი ჰექტარზე 1 კგ ხალასი ბორის ანგარიშით — ადრე გაზაფხულზე ბალახების გამოკვების დროს.

### **მდელოსა და საძოვრების განოქიარება**

სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა კვების რაციონში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მწვანე საკვებს. მწვანე საკვების ღირებულება იმით აიხსნება, რომ ის შეიცავს დიდი რაოდენობით ცხოველისათვის ადვილად მოსანელებელ მინერალურ მარილებს, ცილებსა და ვიტამინებს. ცხოველის სისხლის წარმოქმნის პროცესებში დიდ როლს ასრულებს მწვანე საკვებში შემავალი ქლოროფილი.

ცხოველის ზამთრის რაციონში თივას ეკუთვნის 50%-ზე მეტი. თივის მთელი რაოდენობის თითქმის ორი მესამედი ბუნებრივი სათიბებიდან მიიღება. ზაფხულში კვების რაციონის საფუძველს ახალი მწვანე საკვები წარმოადგენს. სსრ კავშირში. მწვანე საკვების 85—90% ბუნებრივი საძოვრებიდან მიიღება, ამიტომაც სოციალისტური მეცხოველეობისათვის მყარი და უხვი საკვები ბაზის ორგანიზაციის საქმეში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ბუნებრივი საკვები სავარგულების — მდელოებისა და საძოვრების მოსავლიანობის მკვეთრად გადიდებას.

ბუნებრივი მდელოებისა და საძოვრების მცენარეული საფარი დიდი ნაირსახეობითა და მნიშვნელოვანი სიტრელით გამოირჩევა. მათ ბალახ-

ნარში ხშირად ვხვდებით ხორბლოვანებს, პარკოსანთა, ისლისა და ნაირბალახი მცენარეების დაახლოებით 30—40 სახეობას.

ამიტომაც არის, რომ მდებლობა და საძოვრებზე არსებულ მცენარეებს ჩვეულებრივ ოთხ ჯგუფად ყოფენ: ხორბლოვანები, პარკოსანი ბალახები და ნაირბალახები, ისლის ბალახები.

მათი მოსავლიანობის მკვეთრად გადიდების ღონისძიებათა კომპლექსში სასუქების რაციონალურად გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებათა ცდები და წარმოების გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ მდებლობის სისტემატური განოყიერება უზრუნველყოფს ბალახების მოსავლიანობის მნიშვნელოვან ზრდას. მაგალითად, მოსკოვის ოლქის ლუხოვიცკის რაიონის ერთ-ერთ კოლმეურნეობაში განოყიერებით მდებლობის თივის მოსავლიანობა ჰექტარზე 25-დან 40 ცენტნერამდე გაიზარდა; ამასთან ერთად, მიღებულ იქნა უფრო მაღალი ხარისხის თივა.

ბალახების მოთიბვა წარმოებს ვეგეტაციის ადრეულ ფაზაში (საძოვრებზე — ალერების, სათიბებზე — ყვავილობისას). აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის მაღალი შემცველობის დროს. ამიტომ ბალახის მოსავალს დიდი რაოდენობით გააქვს საკვები ნივთიერებები. —

3. რომაშევის მიხედვით სრული მინერალური სასუქით (NPK) განოყიერებულ ნაკვეთზე თივად მოცეკვილი ყოველი 100 ც ბალახი ჰექტარზე გამოიტანს კილოგრამობით:

მ ც ე ნ ა რ ე ე ბ ი	N	P <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	K <sub>2</sub> O
ტიმოთლა	122	34	146
სამყურა	—	44	177
ბალახების ნარევი	133	38	154

საკვებ ნივთიერებათა შემცველობა იცვლება ბალახების სახეობის მიხედვით (ცხრილი 154).

საქართველოს პირობებში მდებლობა მინერალური სასუქების ეფექტურობის მკაფიო მაგალითს იძლევა აგრეთვე ყოფილი ამიერკავკასიის მეცხოველეობის ინსტიტუტის ბაკურიანის ბაზაზე ჩატარებული ცდების შედეგები (ცხრილი 155).

საკვები ელემენტების შემცველობა ბალახებში, პროცენტობით  
მშრალ ნივთიერებაზე

(ი. რომაშვილი)

ბალახები	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
საძოვრის კონდარი	0,75-2,28	0,46-0,81	1,36-3,57
სათიურა	0,85-2,25	0,52-0,86	2,38-4,77
მდელის თივაქასრა	0,97-2,97	0,49-0,70	1,66-3,24
მდელის წივანა	0,84-2,79	0,37-0,89	1,87-3,13
ტიმოთელა	0,78-1,84	0,33-0,53	1,70-3,23
სამყურა წითელი	2,39-3,02	0,47-0,76	2,09-5,50
სამყურა თეთრი	2,45-4,24	0,49-1,19	2,34-9,02
სხვადასხვა ტიპის მდელის შერეული ბალახნარი	1,09-2,05	0,30-1,02	1,28-3,86

## მინერალური სასუქების ეფექტურობა მდელოზე

(ს. სანაძის და შ. ყიფიანის მონაცემებით)

ცდის სქემა	მშრალი თივის მოსავალი ც/ჰა	თივის მოსავლის ნაშატი	
		ც/ჰა	%
უსასუქო	29,8	-	-
PK	43,9	14,1	47,0
NK	55,9	26,1	88,0
NP	46,7	16,9	57,0
NPK	58,0	28,2	95,0

უმეტეს ტიპის მდელოებზე კარგია ფოსფორ-კალიუმის (PK) სასუქი, ხოლო ყველა ტიპის მდელოზე სრული მინერალური სასუქი (NPK) მკვეთრად აღიღებს მოსავალს.

აზოტიანი სასუქები მოსავლის მატებასთან ერთად იწვევს მარცვლოვან ბალახთა უკეთ განვითარებას და ბალახნარიდან გამოდევნას. ფოსფორიან-კალიუმის სასუქები ხელს უწყობს მდელოზე პარკოსანი ბალახების მატებას. ამრიგად, ფოსფორ-კალიუმის სასუქების შეტანით შეიძლება თვალსაჩინოდ გავზარდოთ ბალახნარეში პარკოსნები და ამით ხელი შევეწყოთ მდელოს ნიადაგებში აზოტის რეჟიმის გაუმჯობესებას.

**მინერალური სასუქების ფორმები მდელოსა და საძოვრებისათვის.** მინერალური სასუქების ფორმებიდან არჩევენ უფრო ხსნად ფორმებს, ეინაიდან მდელოზე სასუქების შეტანა ძირითადად წარმოებს ზედაპირულად, იშვიათად ჩაფარცხვით. ნიადაგის თვისებების მიხედვით მდელოსათვის ფოსფორიანი სასუქებიდან შეიძლება გამოყენებულ იქნას ადვილად ხსნადი ფორმა, როგორცაა სუპერფოსფატი, მაგრამ მყავე ნიადაგების პირობებში უფრო მეტ ეფექტს იძლევა ძნელად ხსნადი ფოსფატები.

აზოტიანი სასუქებიდან მდელოსათვის უფრო მეტად იყენებენ ამონიუმის მარილებს, თუმცა მათ შორის უპირატესობა ეძლევა ამონიუმის გვარჯილას, უფრო მაღალი ეფექტის გამო.

ყველა ფორმის სასუქები კარგ ეფექტს იძლევა და გამოიყენება განსაკუთრებით დაბლობის მდელოებზე. გოგირდისა და მაგნიუმის შემცველი კალიუმის სასუქები (კაინიტი, კალიუმ-მაგნეზია) განსაკუთრებით კარგ ეფექტს იძლევა მსუბუქ, ქვიშნარ და ქვიშიან ნიადაგებზე. მოგვყავს ბაკურიანის მთიან ზონაში მყავე რეაქციის მქონე მთა-მდელოს ნიადაგზე აზოტის მზარდი დოზების გავლენა თივის მოსავალზე. ჩატარებულ ცდებში მინერალური სასუქების შეტანით საგრძნობლად გაიზარდა თვის მოსავალი (ცხრ. 156, 157, 158).

**ორგანული სასუქების ეფექტურობა მდელოსა და საძოვრებზე.** მდელოსა და საძოვრების განოყიერებისათვის არანაკლებ მნიშვნელოვანია ორგანული სასუქების გამოყენება.

ამჟამად მათს თესლბრუნვებში ფართოდ იყენებენ ნაკელს, ტორფის სასუქებს, ნაკელის წუნწუხს და სხვ. ნაკელი საგრძნობლად ზრდის მდელოზე თივის მოსავალს. ჰექტარზე წლის განმავლობაში ის იძლევა 9-დან 16 ცენტნერამდე მოსავლის ნამატს. ამასთან ნაკელის შემდეგმედება 4—5 წელს გრძელდება.

აზოტის მზარდი დოზების გავლენა მდელოს თივის მოსავალზე

(ა. სანაძის და შ. ყიფიანის მონაცემებით)

ცდის სქემა	მშრალი თივის მოსავალი (ც/ჰა)	მშრალი თივის მოსავლის ნამატი უსასუქოსთან შედარებით	
		(ც/ჰა)	(%)
უსასუქო	16,4	—	—
PK (ფონი)	26,3	9,9	60,3
PK+N <sub>30</sub> კგ/ჰა	30,7	14,3	87,1
PK+N <sub>60</sub> კგ/ჰა	28,3	11,9	72,5
PK+N <sub>90</sub> კგ/ჰა	35,8	19,4	118,2
PK+N <sub>120</sub> კგ/ჰა	34,7	18,3	111,6

ფოსფორის დოზების გავლენა მდელოს თივის მოსავალზე

(ა. სანაძის და შ. ყიფიანის მონაცემებით)

ცდის სქემა	მშრალი თივის მოსავალი (ც/ჰა)	მშრალი თივის მოსავლის ნამატი უსასუქოსთან შედარებით	
		(ც/ჰა)	(%)
უსასუქო	16,4	—	—
N (ფონი)	29,1	12,7	77,5
N 30 კგ/ჰა	33,6	17,2	104,8
N 60 კგ/ჰა	28,3	11,9	72,5
N <sub>70</sub> კგ/ჰა	33,1	16,7	101,8
N 120 კგ/ჰა	34,3	17,9	109,1

კალიუმის მზარდი დოზების ეფექტურობა მდელოზე

(ა. სანაძის და შ. ყიფიანის მონაცემებით)

ცდის სქემა	მშრალი თივის მოსავლის (ც/ჰა)	მშრალი თივის მოსავლის ნამატი უსასუქოსთან შედარებით	
		(ც/ჰა)	(%)
უსასუქო	16,4	—	—
NK (ფონი)	31,1	14,7	89,6
NK+P 30 კგ/ჰა	36,5	20,1	122,5
NK+P 60 კგ/ჰა	28,3	11,9	72,5
NK+P 90 კგ/ჰა	31,7	15,3	93,3
NK+P 120 კგ/ჰა	35,1	18,7	114,0

ზემოთ განხილული და სსრ კავშირის სხვა ზონებში ჩატარებული ცდების საფუძველზე მდელოს სხვადასხვა ტიპისათვის შეიძლება რეკომენდებულ იქნას მინერალური სასუქების შემდეგი დოზები:

სხვადასხვა ტიპის მდელოსათვის მინერალური სასუქების წლიური ნორმები

მდელო	ნიადაგი	კგ/ჰა		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
დაბლობის	მინერალური მუქი ფერის იგივე ტორფიანი პორიზონტით	30-50	30-40	30-45
		20-40	30-40	40-60
ურწყავი	თიხა და თიხნარი	30-40	20-30	20-30
მაღალმთის	ალუვიური თიხიანი	30-60	20-30	0-30
	მთის შეემიწები	34-50	30-45	0-30
ველის	მდელოს ალუვიური გაეწეული	30-90	30-60	30-60

ორმაგი დოზით შეტანილი ტორფი ისეთსავე ეფექტს იძლევა, როგორც ნაკელი. ტორფი გამოიყენება წინასწარ დაკომპოსტებულ ნაკელთან, კირთან, ფოსფორიტის ფქვილთან, ნაკელის წუნწუხთან და სხვა.

ნაკელის წუნწუხი საუკეთესო ადგილობრივი სასუქია მდელო-საძოვრებისათვის. ჰექტარზე 10—12 ტონა წუნწუხის შეტანა იძლევა 10—12 ცენტნერ თივის მოსავლის ნამატს. ნაკელის წუნწუხზე წინასწარ სუპერფოსფატის მიმატება (ყოველ ტონაზე 10—12 კგ) ბევრად ზრდის მის ეფექტურობას. ნაკელის შეტანა ბუნებრივ მდელო-საძოვრებზე უნდა მოხდეს ზედაპირულად ჰექტარზე 10—15, ნაკელის წუნწუხიც ზედაპირულად, გაზაფხულზე 10-დან 20 ტონამდე.

განსაკუთრებულ ეფექტს იძლევა ორგანული და მინერალური სასუქების ერთდროულად გამოყენება გრანულირებული (მარცვლისებრი) ან ნარევის სახით. ამის მკაფიო დადასტურებაა საქართველოს ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო ინსტიტუტის მიწათმოქმედება-მემცენარეობის კათედრის მიერ 1951—1953 წლებში დმანისის საჯიშე საბჭოთა მეურნეობის ტერიტორიის ბუნებრივ სათიბ მდელოზე ჩატარებული ცდების შედეგები.

აღნიშნულ ექსპერიმენტებში იცდებოდა რთული ორგანულ-მინერალური ნარევი და მარცვლისებური სასუქი, რომელთა შედარებითი ეფექტურობის დასადგენად ცდებში მონაწილეობდა სრული მინერალური სასუქი ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ).

პირველ წელს ორგანულ-მინერალური სასუქების შეტანით თივის მოსავალი 15—20%, ხოლო სრული მინერალური სასუქით 31,5% გაიზარდა უსასუქოსთან შედარებით. ორგანულ-მინერალური სასუქები განსაკუთრებით მაღალ ეფექტს იძლევა მეორე-მესამე წელს (41,2—31,1%).

სასუქების გავლენა თივის ხარისხზე. სასუქების გავლენით თივის მოსავლის გადიდებასთან ერთად უმჯობესდება მდელოს ბალახნარის ბოტანიკური შედგენილობა.

საერთოდ ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები ხელს უწყობენ ბალახნარში პარკოსნების განვითარებას, აზოტიანი კი — პირიქით, იწვევენ მარცვლოვანი ბალახების წარმოქმნას, ხოლო ზომიერი დოზებით ნაკელი ხელს უწყობს მდელოს ბოტანიკური შედგენილობის გაუმჯობესებას და მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახების განვითარებას. სასუქები, განსაკუთრებით მათი მაღალი დოზები, აპირობებს თივის კარგ ქიმიურ შედგენილობას და მის მაღალ კვებით ღირებულებას.

მდლოს თივის ქიმიურ შედგენილობასა და მის მაღალ კვებით ღირებულებაზე სასუქების გავლენის შესახებ მოგვეყავს იმავე ავტორთა ცდების შედეგება (იხ. ცხრილი 159).

90 კგ/ჰა აზოტის დოზის დროს მოსანელებელი ცილა უდრის 5,02%, ხოლო N<sub>120</sub> კგ/ჰა — 6,22%, რაც ერთნახევარჯერ მეტია ფონის სასუქის ვარიანტთან შედარებით.

ც ხ რ ი ლ ი 159

სასუქების გავლენა მდლოს თივის ქიმიურ შედგენილობაზე  
(% აეროვან-შშრალ მდგომარეობაში)

(საქართველოს ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო ინსტიტუტის მონაცემებით)

სასუქები	პორსკოპული ტენი	ნატრი	ცხიმი	აზოტი	უჯრუდანა	პროტეინი	მოსანელებელი ცილა	100 გ შვიცავს	
								სახამბლოს ეკვივ.	საკვებ ერთეულს
უსასუქო	10,72	8,6	2,68	1,35	21,33	8,47	3,31	37,65	62,75
NK	9,90	6,95	2,70	1,54	25,49	9,64	3,68	36,33	70,55
PK	10,35	9,10	2,80	1,68	24,17	10,50	4,00	35,26	58,76
NK+პრეციპიტატი	9,64	7,65	2,96	1,83	27,50	11,43	4,78	37,98	63,30
NK+ძვლის ფქვილი	10,10	7,06	2,92	1,29	28,17	8,09	3,17	34,48	58,80
PK+ფოსფორიტის ფქვილი	9,70	7,04	2,50	1,60	25,69	10,10	3,85	35,97	59,95
NK+თომასის წიდა	9,61	7,27	2,60	1,52	26,26	9,53	3,74	35,84	50,70
NK+30 კგ/ჰა P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,2	7,49	2,53	1,92	25,71	11,94	4,99	38,53	64,21
NK+90 კგ/ჰა P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,33	8,20	2,44	1,91	24,15	11,94	4,94	38,69	64,48
NK 120 კგ/ჰა P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,70	8,19	2,68	1,79	24,64	11,19	4,69	39,28	65,47
PK+90 კგ/ჰა N	10,37	8,34	3,36	1,92	23,81	12,07	5,02	38,14	65,29
PK+120 კგ/ჰა N	10,24	7,38	3,35	2,35	22,55	14,69	6,22	40,37	67,28



**სარწყავი მიწების განოხიერება**

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ სასუქები მაღალ ეფექტს იძლევა ნიადაგში წყლის რეჟიმის რეგულირების პირობებში. მოსავლიანობა 35-დან 190%-მდე იზრდება ჰექტარზე 90—120 კგ ხალასი საკვები ნივთიერების შეტანით. მორწყვის პირობებში აზოტიანი სასუქებით უფრო მაღალია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა, მაგრამ ამ სასუქების ეფექტი დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგში მოძრავი ფოსფორის შემცველობაზე, ამდენად ფოსფორიანი სასუქებიც, აზოტიანთან ერთად, იწვევს მოსავლიანობის გადიდებას. ასევეა კალიუმისანი სასუქებიც მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. დ. ა. კარენკოვის მონაცემებით საშემოდგომო ხორბლის სარწყავ პირობებში მოყვანით 12—16,8 ც დიდდება მარცვლის მოსავალი (ცხრილი 160).

ცხრილი 160

**სასუქებით მოხალის მატება სარწყავ მიწებზე**

(აგროქიმიკოსის ცნობარი)

კულტურები	ნიადაგი	მარცვლის მოსავალი (ც/ჰა)		სასუქებთ მოსავლის მატება	
		უ.ასუქო	NPK	ც/ჰა	%
საშემოდგომო ხორბალი	წაბლა	25,8	38,1	12,3	50
საშემოდგომო ხორბალი	შავმიწა	33,9	50,7	16,8	50
საგაზაფხულო ხორბალი	შავმიწა	22,5	30,2	7,7	35
სიმინდი სამარცვლედ	რუხი	43,4	78,9	35,5	82

საგაზაფხულო ხორბლის მოსავალი ჩვეულებრივ შავმიწებზე 7,7 ც, ანუ 35% იზრდება.

სარწყავ პირობებში NPK სასუქებით მუქ რუხ ნიადაგებზე სიმინდის მარცვლის მოსავალი 35,5 ც გაიზარდა.

მუხრანის სასწავლო-საცდელი მეურნეობის სარწყავ პირობებში სიმინდის მარცვლის მოსავალი 12,6 ც გაიზარდა, ხოლო ურწყავზე სასუქის გამოყენებით მოსავლის ნამატი 2,15 ც შეადგენდა.

ეროდირებაული ნიადაგების განოქიერება

ეროდირებაული ნიადაგები დაბალნაყოფიერებით ხასიათდებიან, რადგან გაკულტურებაული ფენების დაკარგვასთან ერთად მცირდება ნიადაგში ჰუმუსი და მინერალური საკვები ელემენტების რაოდენობა. ამ მიწების პროდუქტიულად გამოყენებისათვის საჭიროა შევჩეროთ ეროზიული პროცესები, აღვადგინოთ და ავამაღლოთ მათი ნაყოფიერება. ამის ერთ-ერთი მძლავრი საშუალებაა სასუქების გამოყენება, რომელიც აძლიერებს კულტურული მცენარეების და მათი ფესვთა სისტემის განვითარებას და ანელებს ეროზიულ პროცესს.

სასუქების ეფექტურობა იზრდება დარეცვის ხარისხის შესაბამისად (ცხრილი 161).

ცხრილი 161

ნიადაგი	დარეცვის ხარისხი	კულტურა	სასუქებს შემაღვენლობა და დოზება	მოსავალი უსასუქოდ	მოსავლის მატება გველენ.
ტიპურა	დაურეცხავი საშ.	საშ. ხორბალი	N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	30,1	7,4
შავმიწება	დარეცხილი	მირონოკის 808	N <sub>80</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	23,4	10,7
იგვე	დაურეცხავი	ქერი ვალტიკის	N <sub>80</sub> P <sub>45</sub> K <sub>10</sub>	31,3	4,3
				26,0	6,8
გამოტუტვილი	დაურეცხავი	საშ. ხორბალი	N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	23,0	8,2
შავმიწება	საშ. დარეცხ.	რონოკის 803	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>	18,0	9,8
იგვე	დაურეცხავი	ქერი ვალტიკის	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>	30,8	13,5
	საშ. დარეცხ.		N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>	9,8	30,9
იგვე	დაურეცხავი	საშ. ხორბალი	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>10</sub>	19,4	12,2
	საშ. დარეცხ.	ხარკოვსკა 46	N <sub>80</sub> K <sub>80</sub> K <sub>10</sub>	9,4	16,3
იგვე	დაურეცხავი	შვრია	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>	13,9	7,3
	საშ. დარეცხ.	დგოვისის 1026	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>	9,0	14,7

წყლით ეროდირებაულ ნიადაგებზე მაღალ ეფექტს იძლევა აზოტიანი სასუქები, თანაც აზოტის დოზების 30-დან 90-მდე გადიდებით მოსავალი შესაბამისად იზრდება.

ეროზირებულ ნიადაგებზე მინერალური სასუქების გამოყენებით მოსავალი იზრდება ნიადაგის ტიპის, გაკულტურების ხარისხის და ეროდი-რების ხარისხის შესაბამისად.

ქართულ ეროზირებულ ნიადაგებზე მინერალური სასუქების ეფექტურობა მარცვლეულ კულტურებზე იცვლება კლიმატური პირობების, პირველ რიგში ნალექების რაოდენობის და ნიადაგში ტენის შემცველობის მიხედვით.

ამრიგად, მინერალური სასუქების გამოყენება მკვეთრად აღიძებს ნიადაგის ნაყოფიერებას, მარცვლეული კულტურების მოსავალს და წარმოადგენს ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის ერთ-ერთ საშუალებას.

### სასუქების ეკონომიკური ეფექტურობა

სასუქების გამოყენების ხელსაყრელობის დადგენა წარმოებს ეკონომიკური ეფექტურობის გამომანგარიშების გზით, მათი მოქმედების შედეგები გამოხატულია ღირებულების მაჩვენებლებში: დამატებითი პროდუქციის ღირებულება სარეალიზაციო საშუალო ფასებში (სასუქების გამოყენებაზე გაწეული ხარჯების გამოკლებით), ხარჯების ანაზღაურება, შრომის მწარმოებლობის გადიდება და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირება.

სასუქების ეკონომიკური ეფექტურობის საფუძველზე შემუშავებულია მეთოდოლოგია საკავშირო სასუქების და აგრონიადაგმცოდნეობის, აგრეთვე საკავშირო სოფლის მეურნეობის ეკონომიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მიერ. სასუქების სამეურნეო შეფასებას საფუძველად დაედო ღირებულებითი შეფასება.

შრომის მწარმოებლობის შესწავლას საზღვრავენ ფორმულით:

ა) პირდაპირი მაჩვენებლებით:

$$vdy = \frac{v}{T} \text{ და } v_{y\%} = \frac{v+y}{T+T_1}$$

ბ) შრომის მოცულობის მაჩვენებლებით:

$$tdy = \frac{v}{T} \text{ და } v_{y\%} = \frac{T+T_1}{v+y}$$

$vdy$  და  $vyd$  არის შრომის მწარმოებლობა განოციერებულ და გაუნოციერებელ მიწებზე, კაცდღე;

$v$  — უსასუქო მიწის მოსავალი, ც/ჰა;

$y$  — სასუქების გამოყენებით მოსავლის მატება, ც/ჰა;

$s+y$  — მოსავალი სასუქების გამოყენებით, ც/ჰა;

$T$  — შრომის დანახარჯი პროდუქციის წარმოებაზე, უსასუქოდ კაც-  
დღე;

$T$  — შრომის დამატებითი ხარჯები კაცდღე/ჰა სასუქებზე;

$T+T^1$  — სასუქების გამოყენებისას შრომის დანახარჯი კაცდღე/ჰა;

$tdg$  — შრომის ტევადობა უსასუქოდ;

$tyg$  — შრომის ტევადობა სასუქების გამოყენებით.

შრომის მწარმოებლობის გადიდებას (%) ანგარიშობენ ფორმულით:

$$y = \frac{tdy}{tyd} \cdot 100$$

შრომის დანახარჯების მიხედვით ღირებულება  $\frac{T}{s} \leftarrow \frac{T+T^1}{s+y}$  საშუალებას იძლევა დავადგინოთ სასუქების გამოყენებით პროდუქციის ერთეულზე (კაცდღე) შრომის ეკონომიკური სიდიდე.

პროდუქციის ღირებულების შეცვლას ანგარიშობენ ფორმულით:

$$Ldy = \frac{3}{s} \text{ და } Lyg = \frac{3+3}{s+y}$$

$Ldy$  — არის უსასუქოდ 1 ც პროდუქციის ღირებულება (მანეთი);

$Ldy$  — სასუქების გამოყენებით 1 ც პროდუქციის ღირებულება (მანეთი);

3 — ყველა ხარჯი, გარდა სასუქებისა;

3 — დამატებითი ხარჯები (მანეთი/ჰა) სასუქების გამოყენებაზე;

$s$  — მოსავალი უსასუქოდ, ც/ჰა;

$y$  — მოსავლის მატება სასუქებით, ც/ჰა.

აქედან პროდუქციის ღირებულების შემცირებას (%) ანგარიშობენ ფორმულით:

$$L = \frac{Lsy - Lyg \cdot 100}{Ldy}$$

სასუქების ეფექტურობის შეფასება წარმოებს შემდეგი მაჩვენებლებით: ნატურაში დამატებითი პროდუქციის მიღებით და მის ღირებულებაში გამოხატვით (ჰა-ზე სასუქის ერთეულზე ან ხალას საკვებ ნივთიერებაზე); კულტურაზე დამატებითი მოსავლით დამატებითი ხარჯების გამოკლებით (ჰა-ზე 1 ც სასუქის და 1 მანეთის ხარჯზე); სასუქების გამოყენების რენტაბელობა. უკანასკნელი კი წარმოადგენს სუფთა შემოსავ-

ლის შეფარდებას დანახარჯებთან, რასაც გამოხატავენ პროცენტობით. პირდაპირი დანახარჯები ამოიგება მოსავლის მატების მიმართ (1 მან. დანახარჯზე მანეთობით).

სასუქების გამოყენებით დამატებითი პროდუქციის გამოანგარიშების დროს აღირიცხება: ძირითადი და დამატებითი პროდუქცია, მათი ხარისხი, სტანდარტულობა. მოსავლის მატებას ანგარიშობენ შესყიდვის ან საშუალო სარეალიზაციო ფასით. სუფთა შემოსავალს და რენტაბელობას ადგენენ მოსავლის მატების ფულადი გამოხატულებით და სასუქების გამოყენებით გამოწვეული დამატებითი ხარჯების მიხედვით.

სასუქების გამოყენების რენტაბელობას საზღვრავენ ფორმულით:

$$P = \frac{(C+c) - E \cdot 100}{E} \quad \text{საიდანაც,}$$

$P$  რენტაბელობაა (%);

$C+c$  — ძირითადი ( $C$ ) და დამატებითი ( $c$ ) პროდუქციის ღირებულება (მან.);

$E$  — საწარმოო ხარჯების ჯამი (მან.).

სასუქების გამოყენებით ანგარიშობენ აგრეთვე დანახარჯების ამოგებას ძირითადი და დამატებითი პროდუქციის მოსავლის მატების მიხედვით, შემდეგი ფორმულით:

$$Q = \frac{C+c}{K (Ayg + Abn) + Ayb + Ap^{-1}}$$

$Q$  პირდაპირი ხარჯების ანაზღაურებაა სასუქების გამოყენებით და მოსავლის მატებით (მან.);

$C+c$  — სასუქების გამოყენებით (მოსავლის მატებით) ძირითადი და დამატებითი პროდუქციის ღირებულებაა, გამოხატული მეურნეობის შესასყიდ ან საშუალო სარეალიზაციო ფასით (მან.);

$K$  — კულტურაზე გათვალისწინებული ხარჯების კოეფიციენტი;

$Ayg$  — სასუქებზე დამატებითი ხარჯები;

$Abn$  — ხარჯები სასუქების შემოზიდვასა და შეტანაზე (მან.);

$Ayb$  — დამატებითი პროდუქციის აღების, გატანის ხარჯები (მან.);

$Ap$  — რეალიზაციის ხარჯები (მან.).

კულტურაზე მოსალოდნელ დამატებით შემოსავალს (მოცემულ ფორმებზე) საზღვრავენ ფორმულით:

$$D = \pi[y_1 (y - Co) y (y - c)]$$

- D* — სუფთა მოგების ზრდა (მან.);  
*y<sub>1</sub>* — სასუქების გამოყენების შემდეგ კულტურის მოსავალი (ც/ჰა);  
*y* — კულტურების მრავალწლიანი (4—5 წ.) მოსავლიანობა (ც/ჰა);  
*C<sub>0</sub>* — სასუქების გამოყენებით პროდუქციის თვითღირებულება (მან.);  
*C* — იგივე პერიოდში (4—5 წ.) პროდუქციის მოსავლიანობის  
*J* თვითღირებულება (მან.);  
*Ц* — შესასყიდი ფასი (მან.);  
*π* — განოციერებული ფართობი (ჰა).

ზოგჯერ სასუქების სრული ეფექტურობის დასადგენად ანგარიშობენ მოსავლის ეკონომიკურ ეფექტურობას თესლბრუნვაში შემავალი კულტურებისათვის.

## სასუქავზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილების განსაზღვრის მეთოდი

### მინდვრის ცდის მეთოდები

მინდვრის ცდა ეკუთვნის აგროქიმიური კვლევის ბიოლოგიური მეთოდების ჯგუფს. მას საფუძვლად უდევს ცოცხალი ორგანიზმის რეაქცია მისი განვითარების ამა თუ იმ ფაქტორის ცვალებადობაზე. ინდიკატორულ ცდაში წარმოდგენილია ის კულტურული მცენარე, რომელზედაც გათვალისწინებულია მიღებული შედეგების გამოყენება.

მინდვრის ცდაში საცდელი მცენარის რეაქცია ამა თუ იმ ფაქტორის მოქმედებისადმი ისწავლება ბუნებრივ-ნიადაგურ და მეტეოროლოგიურ პირობებში. მინდვრის ცდის მეთოდი იძლევა სასუქების მოქმედების რაოდენობრივ დახასიათებას, ამიტომ მას შეუძლია განსაზღვროს მოსავლის რეალური ნამატი ბუნებრივ პირობებში. სასუქების ეფექტიანობის დასადგენად მინდვრის ცდა წარმოადგენს ძირითად მეთოდს. ამით მოწმდება აგროქიმიური კვლევის დანარჩენი მეთოდების სიზუსტე.

მინდვრის ცდები იყოფა რამდენიმე სახეობად, ჩატარების ადგილის მიხედვით არის: **სტაციონარული** და **საწარმოო** მინდვრის ცდები.

სტაციონარული მინდვრის ცდის მიზანია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ძირითადი ფაქტორების, ხერხების და მათი კომბინაციის ღრმად შესწავლა. ამ ცდების შედეგები გათვალისწინებულია დიდი რაიონის განსაკუთრებული ნიადაგური ზონისათვის და შედარებით მცირე დანაყოფებზე ტარდება.

საწარმოო ცდები უფრო გამართვებული სქემით წარმოებს. მათი მიზანია ტექნიკურად უკვე შესწავლილ ღონისძიებათა ეკონომიკური და ორგანიზაციულ-სამეურნეო შეფასება. განსაკუთრებულ კატეგორიად გამოიყოფა გეოგრაფიული და მასობრივი ცდები, რომლებსაც მნიშვნელობა აქვს მთელი რიგი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისათვის. ისინი დიფერენციულ გადაწყვეტას საჭიროებენ ცალკეული რაიონების მიხედვით. მასობრივი — ეს არის ჩვეულებრივი ცდები საწარმოო პირობებში ეროზიის სქემით.

მინდვრის ცდები დაკვირვებების ხანგრძლივობის მიხედვით იყოფა ერთწლიან და მრავალწლიანად. ერთწლიან ცდებში სასუქების ეფექტიანობა ისწავლება განოყიერებული კულტურის მიმართ. მრავალწლიან ცდებში კი ერთიმეორას მომდევნო კულტურებზე, რიგი წლების განმავლობაში.

არჩევნ დიდ და მცირედანაყოფიან მინდვრის ცდებს. ცდა, რომლის დანაყოფზეც შეიძლება ჩატარდეს ნორმალური აგროტექნიკური ღონისძიებები, ეკუთვნის ჩვეულებრივ, ანუ ნორმალურ მინდვრის ცდას, დანაყოფის აბსოლუტური სიდიდის მიუხედავად.

მცირედანაყოფიან მინდვრის ცდას აკუთვნებენ ისეთს, რომლის დანაყოფის სიდიდე იმდენად მცირეა, რომ საშუალებას არ იძლევა შესასწავლი ფაქტორი ჩაეაყენოთ ნორმალურ აგროტექნიკურ პირობებში, რის გამო საჭიროა ხელოვნური პირობების შექმნა.

არჩევნ აგრეთვე ერთფაქტორიან და მრავალფაქტორიან მინდვრის ცდებს.

დანაყოფის სიდიდე. მინდვრის ცდის სიზუსტე დიდადაა დამოკიდებული დანაყოფის სიდიდეზე. პატარა დანაყოფზე შესაძლოა მიღებული იქნეს ისეთი შედეგები, რომლებიც არ იქნება დამახასიათებელი მოცემული ნიადაგის ტიპისათვის; მოსალოდნელია პატარა დანაყოფი მოხვდეს არატიპურ ნაკვეთზე.

სასუქებზე მინდვრის ცდებს აყენებენ სხვადასხვა სიდიდის დანაყოფებზე — რამდენიმე კვადრატული მეტრიდან რამდენიმე ჰექტარამდე. საცდელი ნაკვეთის დანაყოფის სიდიდე დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერების სიჭრელზე. თუ აღნიშნული გავრცელებულია მოზრდილ ნაკვეთებზე, მაშინ საჭიროა ცდა მოთავსდეს მხოლოდ ერთ-ერთ ასეთ ფართობზე. ამ შემთხვევაში არჩეული უნდა იქნეს მცირე დანაყოფები.

ცდებში უფრო სწორად გამოიყენება 50, 100, 250, 500 და 1000 კვ. მ სიდიდის დანაყოფები. დანაყოფის სიდიდე საწარმოო ცდებში შეიძლე-

ბა განისაზღვროს რამდენიმე ჰექტარით. ფორმის მიხედვით დანაყოფი შეიძლება იყოს კვადრატული, წაგრძელებული ფორმის. მათი განლაგება საჭიროა ადგილის დაქანების გასწვრივ, ვინაიდან ამ მიმართულებით ვრცელდება უფრო ხშირად ნიადაგის სიჭრელე.

სარწყავ პირობებში საცდელი დანაყოფები განლაგდება წყლის დინების გასწვრივ, ე. ი. დანაყოფის სიგრძის პარალელურად უნდა მიედინებოდეს წყალი.

**განმეორება.** ცდის სქემა მეორდება რამდენჯერმე, რათა აცილებული იქნეს ის შეცდომები, რომლებიც წარმოიშვებიან საცდელი ნაკვეთის ნიადაგისა და რელიეფის სიჭრელის, სასუქების შეტანის, ნიადაგის დამუშავებისა და თესვის ჩატარების არასიზუსტის შედეგად. პატარა დანაყოფების შემთხვევაში განსაკუთრებით აუცილებელია მეტჯერ განმეორდეს. ჩვეულებრივ კმაყოფილდებიან 4—6 განმეორებით. აღნიშნულზე მეტი განმეორება ცდის სიზუსტეზე არსებით გავლენას არ ახდენს, ცდაზე მუშაობა კი ძალზე რთულდება. მცირე დანაყოფის შემთხვევაში ოთხზე ნაკლები განმეორებისას ცდის სიზუსტე არსებითად ეცემა, ხოლო ძალზე დიდი დანაყოფის განმეორება შეიძლება სრულებით არ იყოს ან შემცირდეს 1—3-მდე.

**დანაყოფების განლაგება საცდელ ნაკვეთზე.** ცდის სქემის, დანაყოფის სიდიდის და განმეორების რიცხვის დადგენის შემდეგ საჭიროა განისაზღვროს დანაყოფების განლაგება საცდელ ნაკვეთზე. დანაყოფის ერთ ზოლზე განლაგება ძალზე კარგია ცდის სიზუსტისათვის, მაგრამ თუ ამის შესაძლებლობას ნაკვეთი არ იძლევა, საჭირო ხდება მათი რამდენიმე ზოლში განლაგება. ამ შემთხვევაში დაუშვებელია ერთი და იგივე სახის ვარიანტის ერთმანეთის გასწვრივ მოხვედრა. ცდის დანაყოფები შეიძლება განლაგდეს ერთ, ორ ან რამდენიმე ზოლზე.

**დამცველი ზოლები.** საცდელი ნაკვეთის მთელი ფართობის დამუშავებისას თანდათანობით წარმოებს ნიადაგის და მასში შეტანილი სასუქების გადატანა ერთი დანაყოფიდან მეორეზე. გარდა ამისა, დანაყოფის ნაპირზე მდებარე მცენარეებს შეუძლიათ შეითვისონ საკვები ნივთიერებები მოსაზღვრე დანაყოფებიდანაც, საცდელი ნაკვეთის ნაპირზე არსებულ მცენარეებს კი მეტი წყალი და საკვები ნივთიერებები დაუთესავი ზოლიდან. დანაყოფის ნაპირა მცენარეების ძლიერი განვითარებით გამოწვეული გავლენა დანაყოფის მოსავალზე იმდენად მეტია, რამდენადაც მცირეა დანაყოფი. იმ შეცდომების თავიდან აცილების მიზნით, რომელიც გამოწვეულია სასუქების ერთი დანაყოფიდან მეორეზე გადატანით ან დანაყოფის ნაპირი მცენარეების ძლიერი განვითარებით, მოსავლის



აღებისას აღრიცხვას ახდენენ არა დანაყოფის მთელ ფართობზე, არამედ მხოლოდ მის ცენტრალურ ნაწილზე, წინასწარ ჩამოჭრიან რა დანაყოფის ორივე მხარეზე ვიწრო ზოლებს, რომელთაც დამცველ ზოლებს უწოდებენ. დანაყოფის მთელ ფართობს, რომელშიაც შედის დამცველი ზოლები, უწოდებენ საცდელ დანაყოფს, მხოლოდ ფართობს, რომელიც რჩება დამცველი ზოლების ჩამოჭრის შემდეგ, სააღრიცხვო დანაყოფს. თავთავიანი კულტურებისათვის დამცველ ზოლებად ტოვებენ 1 მეტრს, ხოლო სათოხნი კულტურებისათვის ერთ მეტრს. მრავალწლიან ცდებში დამცველი ზოლის სიგანე ერთ მხარეზე უნდა იყოს არა ნაკლებ 1 მეტრისა, ორივე მხარეზე კი ორი მეტრი. საცდელი ნაკვეთის ირგვლივ ტოვებენ 5—5 მ განის საფარ ზოლებს, მათ შორის კი 3—4 მ განის საფარ ზოლებს. დანაყოფის დამცველი ზოლის ნიადაგის დამუშავება, მასზე სასუქების შეტანა და თესვა წარმოებს ისე, როგორც მთელ დანაყოფზე. დამცველ ზოლებზე მოსავალს იღებენ საცდელი ნაკვეთის სააღრიცხვო ფართობზე მოსავლის აღების წინ. ზოგჯერ დამცველ ზოლებს მავთულების გაბმით გამოყოფენ დანაყოფზე ცდის დაყენებისას.

სასუქების შეტანა საცდელ ნაკვეთზე. საცდელ ნაკვეთზე სასუქების შეტანისას საჭიროა წინასწარ გამოვიანგარიშოთ თითო დანაყოფზე შეტანილი სასუქების რაოდენობა. გაანგარიშება წარმოებს შემდეგი წესით: დაუშვათ, თანახმად სქემისა, 100 კვ. მ-დან დანაყოფზე საჭიროა 90 კგ აზოტი ჰექტარზე, გოგირდმჟავა ამონიუმის სახით, რომელიც 20% აზოტს შეიცავს. პირველად საჭიროა გავიგოთ, რა რაოდენობით უნდა შევიტანოთ გოგირდმჟავა ამონიუმი ჰექტარზე 90 კგ აზოტის დოზის შემთხვევაში. ამისათვის ვადგენთ შემდეგ პროპორციას:

$$\begin{array}{l} 100-20 \\ x-90 \end{array} \qquad x = \frac{100 \cdot 90}{20} = 450 \text{კგ.}$$

მაშასადამე, 90 კგ აზოტის შემთხვევაში ჰექტარზე საჭიროა 450 კგ გოგირდმჟავა ამონიუმი. ამის შემდეგ უნდა გავიგოთ 100 კვ. მ დანაყოფზე საჭირო გოგირდმჟავა ამონიუმის რაოდენობა. ვადგენთ პროპორციას:

$$\begin{array}{l} 10000-450 \\ 100-x \end{array} \qquad x = \frac{100 \cdot 450}{10000} = 4,5 \text{კგ.}$$

ე. ი. 100 კვ. მ დანაყოფზე 90 კგ აზოტის დოზის დროს. საჭიროა 4,5 კგ გოგირდმჭავა ამონიუმი. ყურადღება უნდა მიექცეს მათ თანაბარ განაწილებას დანაყოფის მთელ ფართობზე. ხელით შეტანისას ახდენენ დანაყოფის წინასწარ მარკირებას, ხოლო მანქანით შეტანისას სათეს მანქანას გულდასმით აყენებენ სასურველი გამოთესვის ნორმაზე. სასუქები წინასწარ უნდა დაქუცმაცდეს, აირიოს და მისგან აღებული ნიმუში შემოწმდეს ანალიზით.

თითოეულ დანაყოფზე შესატან სასუქებს წინასწარ წონიან, ყრიან ტობრაკებში ან ვედროებში და ათავსებენ დანაყოფის დასაწყისში. ხელით შეტანისას წინასწარ უნდა შეეჩვიონ არასაცდელ ნაკვეთზე სასუქების თანაბარ განაწილებას დანაყოფზე და შემდეგ გადაყვანილ იქნან საცდელ ნაკვეთზე. თუ სასუქები ძალზე მტვრიანდება ანდა მცირე რაოდენობით შეაქვთ, სასუქს ურევვენ მშრალ ნიადაგს და შემდეგ ანაწილებენ თანაბრად დანაყოფზე. სასუქების შეტანა უნდა მოხდეს წყნარ ამინდში. თუ ქარი ამოვარდა, მაშინ იგი შეაქვთ ქარის მიმართულებით 2 მ სიგრძის ფანერის 1 მ სიმაღლეზე დაყენებით, რომელიც იცავს სასუქს ერთი დანაყოფიდან მეორეზე გადატანისაგან. სასუქების შეტანისთანავე საჭიროა მისი ნიადაგში ჩაკეთება კულტურის თავისებურებისა და ცდის ამოცანის შესაბამისად.

საცდელი ნაკვეთების მოვლა ვეგეტაციის პერიოდში და დაკვირვებები მცენარის განვითარებაზე. საცდელ ნაკვეთზე ყოველგვარი აგროტექნიკური ღონისძიება აგროწესების თანახმად დროულად და მაღალხარისხოვნად უნდა ჩატარდეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში სასუქების ეფექტურობა მცირდება. ამა თუ იმ სასუქის მოქმედებისა და ეფექტის შეფასებისათვის. გარდა მოსავლის აღრიცხვისა, საჭიროა ვიცოდეთ მცენარის განვითარების ფაზებში მომხდარი ცვლილებები სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებით. სასუქებმა შესაძლოა შეცვალოს მცენარის სხვადასხვა ორგანოს ფორმა და შედგენილობა. ამიტომ საჭიროა შევისწავლოთ მცენარის ცალკეული ორგანოების სტრუქტურა (ფოთლები, თავთავი, მარცვალი, ტუბერები, ფოჩი ან ნაყოფი და სხვ.). ამ მიზნით საჭიროა პერიოდულად მცენარეული ნიმუშების აღება, რომელიც უნდა შევუფარდოთ მცენარის განვითარების ფაზებს.

სასუქების გამოყენების კოეფიციენტის დასადგენად და სხვა საკითხების შესასწავლად, აუცილებელია პერიოდულად ჩატარდეს ნიადაგისა და მცენარის ანალიზი. ნიმუშების აღება უნდა შევუფარდოთ მცენარის განვითარების ფაზებს.

საცდელ ნაკვეთზე ჩატარებული სამუშაოების შესრულების ხარისხი

და თარიღი შეიტანება მინდვრის ცდების ჟურნალში, იქვე აღინიშნება ყველა დაკვირვება ცდაზე ვეგეტაციის პერიოდში.

**მოსავლის აღება და აღრიცხვა.** ცდის ჩატარების დროს მთავარია მოსავლის აღება და აღრიცხვა. ეს სამუშაო უნდა შესრულდეს მეტისმეტად დაკვირვებით და ყურადღებით. მოსავლის აღების წინ გულდასმით უნდა იქნეს დათვალიერებული ცდის ყველა დანაყოფი, გამოიყოს დამცველი ზოლები, თითოეულ დანაყოფზე გაიზომოს სააღრიცხვო ფართობი, გამოყოფილ და გაზომილ იქნას გამოსარიცხი ფართობი და საბოლოოდ აღებულ და გატანილ იქნას მოსავალი დამცველ ზოლებსა და გამოსარიცხი ფართობიდან. მოსავლის აღრიცხვა იწყება დამცველ ზოლებზე მოსავლის აღებით. წინასწარ კი საჭიროა შემოწმდეს დანაყოფების გამომყოფი პალოები და აღდგენილ იქნას სამუშაოების შესრულების დროს დაკარგული. მოსავლის აღება დამცველ ზოლებზე უმთავრესად ხელით ტარდება და გამოიტანება საცდელი ნაკვეთებიდან.

ცდის დანაყოფიდან გამორიცხვა ტარდება, თუ გამოვარდნილი, დაზიანებული ან ძლიერ განვითარებული მცენარეების რიცხვი ხუთზე ნაკლები არ არის. როცა დანაყოფის ნათესის ან ნარგავის 50 პროცენტზე მეტია დაზიანებული, ასეთი დანაყოფები დაწუნებულ უნდა იქნას და მათზე აღრიცხვა არ ტარდება. გამორიცხვაში შედის არა მარტო არანორმალურად განვითარებული მცენარეები, არამედ მის გვერდზე მყოფი ნორმალური მცენარეებიც. გამოსარიცხ ფართობს უნდა მიეცეს სწორკუთხედის ან კვადრატული ფორმა. მწკრივში ნათესი კულტურების გამორიცხვა ტარდება, თუ მწკრივში 75 სმ-ზე მცენარეები გამოვარდნილი ან დაზიანებულია. დანაყოფზე გამოსარიცხი ფართობი წინასწარ აღინიშნება პალოებით ან კვლების გატარებით, რის შემდეგ აწარმოებენ მასზე მოსავლის აღებას. თითოეული გამოსარიცხი ფართობი იზომება, შეიტანება ჟურნალში და გამოაკლდება დანაყოფის სააღრიცხვო ფართობს. გამორიცხული ფართობიდან აღებული მოსავალი გატანილ უნდა იქნას საცდელი ნაკვეთიდან.

საცდელი ნაკვეთის სააღრიცხვო ფართობზე მოსავლის აღება წარმოებს აგრარწესებით გათვალისწინებულ ვადებში და ყველა დანაყოფზე აუცილებლად ტარდება ერთსა და იმავე დღეს, ერთი და იგივე წესით. პურეული და საერთოდ მარცვლეული კულტურებისათვის მოსავალი აღრიცხება მთელ ფართობზე ან მის ნაწილზე სამუშაო სანიმუშო სინჯის (ძნების) აღებით. მოსავლის აღრიცხვის პირველ მეთოდს უწოდებენ პირდაპირს, ხოლო მეორეს არაპირდაპირს.

პურეული მარცვლეული კულტურებისათვის ყველაზე სწორ მეთოდად ჩაითვლება მოსავლის აღრიცხვა მთელ ფართობზე.

**აღრიცხვა დანაყოფების მთელი მოსავლის გაღწევით.** ამ მეთოდის დროს სააღრიცხვო დანაყოფზე აღებული მთელი მოსავალი მიაქვთ გადახურულ შენობაში და ინახავენ გაღწევამდე. მოსავლის მინდორში აწონვა ამ შემთხვევაში არ არის აუცილებელი, თუმცა ზოგჯერ იქვე წონიან, რადგან იგებენ დანაკარგს. მოსავლის აღრიცხვა თავთავიანი კულტურებისათვის შეიძლება ჩატარდეს ცელით, ნამგლით, სამკელი მანქანით, ან კომბაინით. სამკელი მანქანით მოსავლის აღება წარმოებს, როცა საცდელი დანაყოფის ფართობი 200—300 მეტრს აღემატება. მოსავლის აღების შემდეგ კრავენ ძნებს, ითვლიან და მიაქვთ შენობაში შესანახად, სადაც დგამენ ზვინებად, აშრობენ, რის შემდეგ წონიან მოსავალს და ლეწავენ ხელის სალექი მანქანით ან ხელით. გაღწევის შემდეგ იწონება მარცვალი, ხოლო ნამჯის წონის გასაგებად მოსავლის საერთო წონას აკლებენ მარცვლის წონას. ამ წესით მოსავლის აღრიცხვა ძნელია და დიდ დროს მოითხოვს განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა საქმე გვაქვს დიდ დანაყოფებთან.

**მოსავლის აღრიცხვა სანიმუშო ძნების მიხედვით.** ამ მეთოდის არსის არის, რომ სააღრიცხვო ფართობიდან გაიღწევა არა მთელი მოსავალი, არამედ მისი ნაწილი.

დანაყოფზე მოსავლის აღების შემდეგ იღება სანიმუშო ძნები, რომელიც დგება ყველა ძნიდან აღებული ნიმუშებისაგან. სანიმუშო ძნებში გვხვდება სარეკვლებიც, რომლებიც მოსავლის აღების დროს ითიბება. დანაკარგების თავიდან აცილების მიზნით უმჯობესია სანიმუშო ძნები მოვათავსოთ ტომრებში. ყველა დანაყოფიდან სანიმუშო ძნები აიღება ერთი და იგივე პირის მიერ. სანიმუშო ძნა დანაყოფის მოსავლის არა ნაკლებ 2—3% უნდა იყოს. თუ დანაყოფის ფართობი მცირეა და მოსავალი დაბალია, სანიმუშო ძნა იღება არა ნაკლებ 10 კილოგრამისა. დანაყოფზე საერთო მოსავალი იწონება სანიმუშო ძნების აღების შემდეგ. ერთდროულად ნაკვეთებზე იწონება სანიმუშო ძნები პატარა სასწორზე (5—10 გრამის სიზუსტით). საერთო მოსავლისა და სანიმუშო ძნების წონა შეტანილ უნდა იქნას ცდის ჩანაწერისათვის განკუთვნილ ქურნალში, უკეთესია სანიმუშო ძნები მოვათავსოთ წინასწარ გამოწონილ ტომრებში თავთავით ქვემოთ. ტომრებს უკეთებენ ეტიკეტებს, რომელზედაც აღინიშნება ცდისა და დანაყოფის ნომერი, განმეორება და მოსავლის აღების თარიღი. სანიმუშო ძნების გაღწევას ახდენენ სალექი მანქანით ან ხელით.

სანიმუშო ძნის გალენვის შემდეგ მიღებულ მასას ათავსებენ ბრე-ზენტზე, ხელით ამოკრეფენ ჩალას, ცხავით მოაცილებენ მსხვილ ბზეს, ანიავებენ და დარჩენილ მარცვალს წონიან. სასურველია ცდის ყველა სანიმუშო ძნის გალენვა ჩატარდეს ერთ დღეს და მიღებული შედეგები შეტანილ იქნას სააღრიცხვო ჟურნალში. საჭიროა სინჯის აღებაც მარცვლის სინესტის განსაზღვრის ან სხვა ანალიზებისათვის.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ოპერაციის ზუსტად ჩატარებით მოსავე-ლის აღრიცხვა სანიმუშო ძნების მიხედვით საკმაოდ ზუსტ შედეგებს იძ-ლევს.

**ციფრობრივი მასალის დამუშავება.** დანაყოფზე მიღებულ მოსაველს კილოგრამობით გადაიყვანენ ჰექტარზე და გამოხატავენ ცენტნერებში. შემდეგ ამოწერენ ყველა განმეორებისათვის თითოეული ვარიანტის მა-ჩვენებლებს და გამოიანგარიშებენ საშუალო არითმეტიკულს.

ცალკეული ვარიანტებისა და საკონტროლოს მოსაველს შორის სხვა-ობა გამოხატავს ვარიანტებიდან მიღებულ მოსაველის ნამატს. ერთდრო-ულად ანგარიშობენ მოსაველის შეფარდებით ნამატს პროცენტობით სა-კონტროლოსთან შედარებით.

ცდამში, თუ განმეორება ოთხზე ნაკლები არ არის, არ კმაყოფილდე-ბიან საშუალო არითმეტიკულის გამოანგარიშებით. ცდის მონაცემების მათემატიკური დამუშავებით ადგენენ ცდის სიზუსტეს და მიღებული შედეგების რწმუნების ხარისხს.

### სავეგეტაციო ცდა

სავეგეტაციო მეთოდის მიზანია მცენარის კვების, ზრდისა და განვი-თარების კანონზომიერების შესწავლა და გამოყენება აგროქიმიამში, მცე-ნარეთა ფიზიოლოგიაში, მინერალური და აეროვანი კვების, წყლის და სინათლის რეჟიმის, მარილგამძლეობის, ყინვაგამძლეობის, გელვაგამ-ძლეობის, მცენარის ზრდისა და განვითარების, სასუქების ეფექტურო-ბის და ნიადაგის ნაყოფიერების შესწავლისას.

სავეგეტაციო მეთოდს იყენებენ აგრეთვე გენეტიკაში, სელექციაში, მიკრობიოლოგიაში და მცენარის დაცვის საკითხების შესწავლის დროს. სავეგეტაციო ცდებში იყენებენ რადიქტიურ და სტაბილურ იზოტო-პებს.

არჩევენ სავეგეტაციო მეთოდის შემდეგ სახეობას: ნიადაგის, წყლის, ქვიშის, გამდინარე, სტერილური კულტურების, იზოლირებული კვების და ინფილტრაციის მეთოდს.

ნიადაგის კულტურის ამოცანაა მცენარის დამოკიდებულების შესწავლა ნიადაგის პირობებთან. ნიადაგის კულტურის მეთოდით აგროქიმია სწავლობს სასუქის და მცენარის ურთიერთქმედების კანონზომიერებას. იყენებენ ახალი სასუქის შეფასებისათვის, წარმოების ანარჩუნების სასუქად გამოყენების შესწავლის დროს. ნიადაგის კულტურის ცდებში საკვებ სუბსტრატს ნიადაგი წარმოადგენს. ამ მიზნით ცდები ტარდება 10-დან 100 კგ რკინის და 5-დან 15 კგ შუშის ჭურჭლებში.

**წყლის კულტურა** — საშუალებას იძლევა ყველაზე უფრო მკაცრად ვარგულიროთ საკვები ხსნარის შედგენილობა, კონცენტრაცია, არეა რეაქცია (pH), ოსმოსური წნევა და სხვ. წყლის კულტურებს იყენებენ მცენარის ფესვური კვების საკითხების გადასაწყვეტად, როგორცაა მცენარისათვის აუცილებელი საკვები ელემენტების დადგენა, მარილების არეს რეაქციაზე გავლენის შესწავლის მიზნით და სხვ. წყლის კულტურის საკვებ სუბსტრატს წარმოადგენს გამოხდილი, იშვიათად კი გამოუხდილი წყალი. მიკროელემენტების შესწავლისას გამოიყენება 2-ჯერ გამოხდილი წყალი. ცდები ტარდება 3—10 ლ შუშის ჭურჭელში. წყლის კულტურაში გამოიყენება 300 მ-მდე საკვები ნარევი: კნობის, ჰერლიგერის, პრიანიშნიკოვის, შაივეს, ცინცაძის და სხვ.

**ქვიშის კულტურა** — გამოიყენება მცენარის ფესვური კვების საკითხების შესასწავლად. იხმარება შუშის, ემალირებული, რკინის, მოთუთიებული რკინის ჭურჭელი. სუბსტრატს ცდაში წარმოადგენს მარილმჟავათი დამუშავებული, ონკანის და გამოხდილი წყლით გარეცხილი და გამოწრთობილი წვრილი კვარცის ქვიშა. ცდებში საკვებ ხსნარებად გამოიყენება იგივე ნარევეები, როგორც წყლის კულტურაში.

**გამდინარე კულტურა** — გამოიყენება არის რეაქციის მცენარეებზე ზემოქმედების, საკვები ელემენტის ფორმების და სხვა საკითხების შესასწავლად. ამ მიზნით იხმარება სპეციალური მოწყობილობა, ხოლო საკვებ სუბსტრატად ქვიშა. ცდებში გამოიყენება პრიანიშნიკოვის, ცინცაძის და სხვათა ხსნარები.

**იზოლირებული კვების მეთოდით** შეისწავლება საკვებ არეში სასუქების შეტანის შედეგად მომხდარი ცვლილებები. მაგალითად, ამონიუმის გვარჯილის და ამონიუმის სულფატის ფიზიოლოგიური მჟავიანობის გავლენა ფოსფორიტის ფქვილის ხსნადობასა და მცენარისათვის შესათვისებლობაზე. იხმარება დიდი და შედარებით მცირე ჭურჭელი. უკანასკნელს ათავსებენ დიდ ჭურჭელში, რითაც აღწევენ კვების იზოლირებას. იზოლირებული კვების მეთოდის დროს საკვებ სუბსტრატად იყენებენ წყალს, ქვიშას, წყალ-ქვიშის კულტურებს.

სტერილურ კულტურას იყენებენ ისეთ ცდებში, სადაც საჭიროა მიკროორგანიზმების და ორგანული ნივთიერების გავლენის გამოაჩვენება საკვები არიდან. არჩევენ სტერილური კულტურის ორ სახეობას: 1. როცა სტერილური პირობები იქმნება მცენარის ფესვთა ზედა ნაწილში და 2. როცა სტერილუბას განიცდის მთელი მცენარე. სტერილურ კულტურებში გამოიყენება ქვიშის ან წყლის სუბსტრატი.

მცენარეში ერთი მარტილი მეორეზე მოქმედების დასადგენად იყენებენ სავეგეტაციო მეთოდის ინფორმაციის წესს. მარტილების ინფორმაცია მცენარეში ან მის ორგანიზმში ხორციელდება დიდ ექსიკატორში ან სპეციალურად ამ მიზნით მომზადებულ ცილინდრში.

### მცენარის ანალიზით აბრწყინიერი კაღმენის მეთოღაი

მცენარის ანალიზით შეიძლება შემდეგი საკითხების გადაწყვეტა:

1. ნიადაგის, სასუქის და მცენარის ურთიერთქმედების კანონზომიერება, რისთვისაც ისწავლება ნივთიერებათა ცვლა მცენარეში;
2. სასუქების მოქმედება მოსავლის ხარისხზე.
3. ცხოველთა საკვების ხარისხის შეფასება;
4. მცენარის სასუქებზე მოთხოვნილების დადგენა.

მცენარის ანალიზით სელექციაში სწავლობენ აგრეთვე ახალგამოყვანილი ჯიშების სამეურნეო ვარგისიანობას, კლიმატური პირობების გავლენას მცენარის ქიმიურ შედგენილობაზე და სხვა.

მცენარის ანალიზის გამოყენება ნიადაგისა და სასუქების ურთიერთქმედების შესწავლისათვის. მცენარე გავლენას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე, რითაც იცვლება ნიადაგის ქიმიურ-ფიზიკური შედგენილობა. თავის მხრივ, ნიადაგი სცვლის მცენარის ქიმიურ შედგენილობას და მიაბიოლოგიურ თვისებებს. ნიადაგში სასუქების შეტანით კვების რეჟიმის შეცვლის შედეგად იცვლება მცენარის ქიმიური შედგენილობაც. მცენარე სცვლის ნიადაგში შეტანილ სასუქებს საკვები ნივთიერების შეთვისებით და თვით სასუქის ბნადობის შეცვლით. სასუქების გამოყენება არსებით გავლენას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე, იცვლება ნიადაგის ქიმიური, ფიზიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები.

სასუქების გამოყენების კოეფიციენტის დასადგენად მცენარის მიწისზედა ნაწილში და ფესვებში ისაზღვრება ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობა, აზოტისა და ნაქრის ელემენტების შემცველობის დასადგენად მარცვლელი კულტურებისათვის როგორც მარცვალში,

ისე ჩალაში, სართავი და ზეთოვანი კულტურებისათვის — თესლში, ჩალაში ან ღეროში, ტუბერნაყოფებში — ფოქში და ტუბერგში. ბალახებისათვის ანალოზს ატარებენ მთელ მიწისზედა ნაწილში.

მცენარის ანალიზის მეთოდები მოსავლის ხარისხზე სასუქების გავლენის დადგენის მიზნით. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის მიზანს შეადგენს ორგანული ნივთიერების შექმნა, რომელშიაც შედიან ცხიმები, ცილები, სახამებელი, ვიტამინები, ორგანული მჟავები, ეთერ-ზეთები, ალკალოიდები, გლუკოზიდები და სხვა. აღნიშნული ორგანული ნაერთები გროვდება თესლში, ნაყოფში, ფოთლებში, ღეროში, ფესვ-ნაყოფებში, ტუბერებში და მცენარის სხვა ორგანოებში.

სასუქების წესიერი გამოყენება აძლიერებს ბიოქიმიური პროცესების ინტენსივობას და აუმჯობესებს პროდუქციის ხარისხს, მაგრამ სასუქების მეტისმეტი მაღალი დოზებით შეტანამ შესაძლოა გააუარესოს პროდუქციის ხარისხი, შეამციროს ცილების, ნახშირწყლების, ცხიმების, ეთერ-ზეთების, ვიტამინების შემცველობა. შესცვალოს სასაქონლო პროდუქციაში ცხიმების, ნახშირწყლების, ცილების თვისებრივი შედგენილობა, ამიტომ სასუქების რაციონალურად გამოყენების სისტემა გულსხმობს მოსავლის ზრდასთან ერთად პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას.

სასუქების გამოყენების ყველა საკითხის შესწავლაში მცენარის ანალიზი წარმოადგენს კვლევის განუყოფელ ნაწილს. სასუქების პროდუქციის ხარისხის დასადგენად, პირველ რიგში, ისაზღვრება ცილები და სახამებელი მარცვალში, სახამებელი კარტოფილის ტუბერებში, შაქრები — შაქრის ჭარხლის ძირებში, ცხიმები — ზეთოვანი კულტურების თესლში. შაქრები და ვიტამინები — ბოსტნეულ-ბაღჩეულ კულტურებში და ხეხილოვან კულტურებში, შაქარი და საერთო მჟავიანობა — ყურძენში და ა. შ.

სასუქების სამეურნეო შეფასებისათვის საჭიროა აღირიცხოს არა მარტო მოსავლის პროდუქციაში ზემოთ აღნიშნული ხარისხის მაჩვენებლების რაოდენობა, აგრეთვე ძვირფასი ორგანული ნივთიერების საერთო გამოსავლიანობა ჰექტარზე, სასუქების გამოყენებით პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესება. ცილების, სახამებლის, ცხიმების პროცენტული შემცველობის უმნიშვნელო გადიდება შეუძლია მეტად ძვირფასი პროდუქციის დიდი რაოდენობით დაგროვება. მაგალითად, ფ. იუდინის მიანხლოებითი გაანგარიშებით, მარცვლეული კულტურების მარცვალში ცილების 1% გადიდება შეუძლია მოგვეცეს დამატებით 1 მილიონი ტონა სუფთა ცილა. შაქრის ჭარხალში შაქრიანობის 1% გადიდებით



ჩვენს ქვეყანაში ერთ სეზონში დაგროვდება 6 მლნ ცენტნერი შაქარი.

მოსავლის ხარისხის გაუმჯობესება შეიძლება ახალი მაღალხარისხოვანი ჯიშების გამოყვანით. სელექციაში მცენარის ანალიზს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს გამოყვანილი ახალი ჯიშის ხარისხის შეფასებისათვის.

მცენარის ორგანული შენაერთების განსაზღვრისათვის შემუშავებულია სპეციალური აგროქიმიური ანალიზები, როგორცაა ცილოვანი აზოტის — ბარშტეინის, შაქრების — ბერტრანის, ცხიმის — სოქსლეტის, ნელი უჯრედების — გენებერგის და შტომანის მიხედვით. თუ ხარისხობრივი მაჩვენებლები მცენარეული პროდუქტების მიხედვით განსხვავდება, მაშინ აუცილებელია მცენარეული ნივთიერების უფრო დეტალურად შესწავლა ცალკეულ სახეობათა მიხედვით. თუ წინათ საკმარისი იყო საერთო ცილის დადგენა, დღეისათვის განსაზღვრება ცილების ცალკეული ფრაქციები. მაგალითად, ზოგ შემთხვევაში ისაზღვრება ცილების ამინომჟავური შედგენილობა და ცალკეული თავისუფალი ამინომჟავები, აგრეთვე შეუცვლელი ამინომჟავების — ტრიფტოფანის, ფენილალანინის, მეთიონინის, ლიზინის, ვალინის, ტეონინის, იზოლეიცინის, ლეიცინის რაოდენობა.

მცენარეში ნივთიერებათა ცვლის შესწავლის დროს ზოგჯერ აუცილებელია აზოტის შენაერთის ცალკეული ჯგუფების, ფოსფორის შენაერთების ცალკეული ფორმების, ასევე ნახშირწყლების ჯგუფური შედგენილობის ცოდნა.

**ცხოველური საკვების ღირებულების შეფასების მაჩვენებლები.** ცხოველის კვების რაციონის შედგენისათვის აუცილებელია სხვადასხვა საკვების ღირებულების შეფასება, რისთვისაც საკვებში ისაზღვრება უჯრედანა, „ნელი“ ცხიმი, საერთო აზოტი, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება. საკვების სრული შეფასებისათვის საჭიროა ვიტამინების, ცილოვანი აზოტის, კაროტინის, საერთო ფოსფორისა და კალციუმის, ამინომჟავების განსაზღვრა. დღეისათვის საკვების ანალიზებს და საკვებ რაციონებს თავისი მოქმედების ტერიტორიაზე ადგენს ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები, სადაც საკვების ანალიზის მეთოდები უნიფიცირებულია. სადღეისოდ მიღებულია შემდეგი მეთოდები: უჯრედანას — გენებერგის და შტომანის, „ნელი“ ცხიმის — სოქსლეტის რუშკოვსკის მოდიფიკაციით, საერთო აზოტის — კელდალის, ცილოვანი აზოტის — ბარშტეინის, კაროტინის და ფოსფორის — კალორიმეტრულად, კალციუმის — მჟაუნმჟავას მეთოდით. საკვების ანალიზის სხვა დანარჩენი მეთოდები კი ზუსტდება.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები, მცენარის ანალიზის სა-

ფუჭველზე, ადგენენ რეკომენდაციებს კონკრეტულად საბჭოთა მეურნეობებსა და კოლმეურნეობებში მეცნიერულად დასაბუთებული საკვები რაციონების შესახებ. ააქვე სწავლობენ სასუქების გავლენას საკვების შედგენილობასა და მის ხარისხზე, რის შედეგად ისახება სასუქების რაციონალური გამოყენების გეგმა სათიბ-საძოვრებზე.

საერთოდ, მცენარის ანალიზის მეთოდები მოცემულია სახელმძღვანელოებში „აგროქიმიის პრაქტიკულები“ და ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიის ინსტრუქციებში.

**მცენარის დიაგნოსტიკის მეთოდები.** მცენარის კვების დიაგნოსტიკის მიზნით ფართოდ გამოიყენება მცენარეული დიაგნოსტიკის შემდეგი მეთოდები:

1. მცენარის ქიმიური ანალიზის;
2. ვიზუალური დიაგნოსტიკა მცენარის გარეგანი ნიშნებით;
3. მცენარეში საკვების ინექციის და ხსნარების მოსხურების მეთოდები.

მცენარეული დიაგნოსტიკის ქიმიური ანალიზის მეთოდებიდან ცნობილია სამი სახეობა:

1. ფოთლის დიაგნოსტიკა, 2. ქსოვილების დიაგნოსტიკა, 3. მცენარის ანალიზის ჩქარი (ექსპრესიული) მეთოდები.

მცენარის კვების ქიმიური ანალიზის მეთოდის მთავარ ეტაპად ითვლება.

1. მცენარის ნიმუშების აღება ანალიზისათვის, 2. მცენარის ქიმიური ანალიზი, 3. მცენარის განვითარების პირობების აღრიცხვა, 4. ანალიზური მონაცემების დამუშავება. სასუქების საჭიროებაზე დასკვნების გამოტანა.

**საანალიზო ნიმუშების აღება.** საანალიზოდ შერეული მცენარეები უნდა პასუხობდეს მათ საშუალო მდგომარეობას ნარგავობაში ან ნათესში. თუ ნათესი ერთფეროვანია, მაშინ საკმარისია ერთი ნიმუში, ხოლო თუ ნაკვეთზე მცენარეებს სხვაობას აქვს ადგილი, მაშინ ცალ-ცალკე იღება ნიმუშები.

ანალიზების დროს საჭიროა შემუშავდეს ნიმუშების აღების და მომზადების ტექნიკის სტანდარტი. აღებულ უნდა იქნას მცენარის ერთნაირი ნაწილები იარუსების მდებარეობის, განლაგების და ფიზიოლოგიური ასაკის მიხედვით. ნიმუშის საშუალოს მისაღებად ინდივიდუალური ნიმუშები აიღება არა უმცირეს 10 მცენარიდან.

მერქნოვანი მცენარეების ნიმუშებს იღებენ ნათესებიდან, სანერგეში, ახალგაზრდა და ნაყოფმომცემი ნარგაობიდან (ცალ-ცალკე ფოთლე-

ბი, მათი ყუნწები, კვირტები, ნაზარდები და სხვა ორგანოები), ვარჯის შუა ადგილიდან ერთი და იგივე რიგის, ზემო მესამე ტოტიდან, უნაყოფო ან ნაყოფმომცემი ტოტებიდან, ანდა ამ წლის ნაზარდებიდან. ფოთლებს იღებენ პირდაპირი სხივების მოხვედრის ადგილებში ან გაფანტული სხივების ზონაში. ყველა ეს მომენტი საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული, რადგანაც ისინი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ქიმიურ შედგენილობაზე. ნიმუშების აღების საუკეთესო ვადაა ყვავილობის პერიოდი.

**ნიმუშების აღების ვადები.** მცენარეების ნიმუშების აღების ვადა სხვადასხვაა:

საგაზაფხულო მარცვლოვანების ნიმუშები აღება: სამი ან ხუთი ფოთლის და თავთავების ან ტაროების ჩასახვის ფაზაში კვების კრიტიკული პერიოდის გათვალისწინებით.

**თანამგზავრი პირობების აღრიცხვა.** ზოგჯერ მცენარის ქიმიური ანალიზი არ იძლევა სწორ მონაცემებს მცენარის საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის შესახებ. ამიტომ მოსალოდნელი მცდარი დასკვნის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა მცენარის ქიმიურ ანალიზთან ერთად რიგი სხვა მაჩვენებლების ცოდნა, როგორცაა: ზრდის ტემპი ნიმუშების აღების მომენტში, მოსავლის რაოდენობა ჰექტარზე, ვიზუალური დიაგნოსტიკური ნიშნები, ნიადაგის აგროქიმიური თვისებები, ამინდის პირობები, რომლებიც გავლენას ახდენენ კვების პირობებზე. მცენარეული დიაგნოსტიკის მაჩვენებლების სწორად გამოყენების ერთ-ერთი მთავარი პირობაა ზემოთ აღნიშნული თანამგზავრი პირობების ზუსტი აღრიცხვა.

**ქიმიური დიაგნოსტიკის მეთოდები.** მცენარის ქიმიური ანალიზის მეთოდებს განეკუთვნება: საერთო საკვებ ელემენტთა შემცველობის განსაზღვრა ფოთლის დიაგნოსტიკის შემთხვევაში, საკვები ელემენტების არაორგანული და სხვა ხსნადი შენაერთების ფორმების განსაზღვრა ქსოვილების ანალიზის დროს, მცენარის წვენი ანალიზი ექსპრესი მეთოდებით. ქსოვილების ანალიზის დროს საჭიროა ნეცლა მცენარე. წვენი ანალიზის დროს მცენარის წვენი, ხოლო ექსპრესი მეთოდების შემთხვევაში მცენარის ორგანოების ანაჰრებიდან გამოდენილი წვენი.

ფოთლის დიაგნოსტიკის შემთხვევაში, რომლის დროს მცენარის ფოთლებში განისაზღვრება საერთო საკვები ელემენტების რაოდენობა, ცნობილია გ. ლუნდგოლდის (შვეიცარია), გ. ლაგატიუს და მომის (საფრანგეთი), ვ. ტომსონის (აშშ) მეთოდები. დღეისათვის ყველა ეს მე-

თოდი ფართოდ გამოიყენება მთელს მსოფლიოში ბალ-ვენახების და მინ-  
დვრის კულტურების სასუქებზე მოთხოვნილების დასაღვენად.

აღნიშნული მეთოდებით საერთო საკვები ელემენტების განსაზღვრი-  
სათვის ფოთლის ნიმუშებს აშრობენ 40—50° ტემპერატურაზე. დანაც-  
ვრას ახდენენ სველი ან მშრალი წესით, საკვები ელემენტების განსაზღ-  
ვრას — ჩვეულებრივი მეთოდებით. მაგალითად, საერთო აზოტს კელდა-  
ლის ან მიკროკელდალის მეთოდით. ანალიზების დაჩქარების მიზნით  
ვ. პინევიჩმა შეიმუშავა მეთოდი, რომლის თანახმად ერთსა და იმავე  
წონაკში ისაზღვრება აზოტი და  $P_2O_5$ . დანაცვრისათვის გამოიყენება  
კონცენტრული  $H_2SO_4$  და 30% წყალბადის ზეჟანგი ( $H_2O_2$ ). კ. გინ-  
ზბურგისა და გ. შჩეკლოვას მეთოდით, ერთი და იგივე წონაკში ისა-  
ზღვრება აზოტი, ფოსფორი და კალიუმი. მცენარეული მასის დასანაც-  
რავად გამოიყენება  $H_2SO_4$  (ხვედრითი წონა 1,84) და  $HClO_4$  (60%).  
დანაცრულ ხსნარში აზოტი ისაზღვრება მიკროკელდალის, ფოსფორი —  
კოლორიმეტრული მეთოდით, ხოლო კალიუმი — ალოვან ფოტომეტრზე.

მცენარის ანალიზის ყველაზე ჩქარ — ექსპრესიულ მეთოდად ითვლი-  
ება თვისებრივ-რაოდენობრივი ან ნახევრად თვისებრივი საკვები ნივთი-  
ერების შემცველობის განსაზღვრა მცენარეში რეაქციის მიხედვით, რო-  
მელიც ტარდება ახალი მცენარის ანაჰერზე ან მცენარის წვეწვს წვე-  
თებში და გამოიწურება მცენარის ყუნწის, ფოთლებისა ან ღერობი-  
საგან. ამ შემთხვევაში ისაზღვრება მინერალური ნივთიერების ის რე-  
ზერვი, რომელიც ჯერ კიდევ არ არის გამოყენებული ორგანული ნივ-  
თიერების შესაქმნელად. ასეთი საკვები ნივთიერების განსაზღვრა სა-  
შუალებას იძლევა დავადგინოთ ნიადაგში არსებული საკვების მცენარი-  
სათვის შესათვისებლობა და სასუქის შეტანის აუცილებლობა ანალიზის  
დროს. ასეთ ანალიზის ჯგუფს მიეკუთვნება ნიტრატების განსაზღვრა  
მზარდი მცენარეების ღეროში, რისთვისაც იყენებენ 1% დიფენილამი-  
ნის ხსნარს, რომელიც ნიტრატებთან ლურჯ შეფერვას იძლევა.

მიულერ-არნოლდი მცენარის ანაჰერის ათავსებს დიფენილამონინის 1%  
ხსნარში და ღეროს ანაჰერის ქსოვილებში ბალებით აღრიცხავს ლურჯ  
შეფერვას (იხ. ცხრილი 162).

კ. მაგნიციმ შეიმუშავა სპეციალური მეთოდი და ხელსაწყო მინ-  
დვრის პირობებში კვების დიაგნოსტიკისათვის. აღნიშნული მეთოდით  
მცენარის ფოთლების გამოწურვაში ფერადი რეაქციის საშუალებით ისა-  
ზღვრება აზოტი (ნიტრატი), ფოსფორი, კალიუმი, მაგნიუმი და ქლორი.  
მეთოდი აგებულია წვეთურ კოლორიმეტრულ რეაქციაზე. მცენარის  
ფოთლიდან ან ღეროდან იღებენ ერთ წვეთს, უმატებენ შესაფერის რე-

## ნიტრატების განსაზღვრის შკალა მიულერ-არნოლის მიხედვით

ბალეზა	შეფერვა და მისი ინტენსივობა	აზოტიანი სასუქების ეფექტურობა
4	ღეროს ბოლო დიფელამინის სხნარში მუქი ლურჯია	არა ეფექტური
3	ღეროს განაჰერი მუქი ლურჯია	სუსტად ეფექტური
2	გამტარი კონები მუქი ლურჯია	ეფექტური
1	გამტარი კონები ჯერ ლურჯად იღებება	ძლიერ ეფექტური
0	შემოვომ ხდება წითელი და ყავისფერია მთელი განაჰერი იღებს წითელ ან ყავისფერ შეფერვას	მეტად ძლიერ ეფექტური

აქტივს, რის წედგადაც ხსნარი იღებს რომელიმე შეფერვას, რომელიც ედარება შკალას, უკანასკნელი კი წარმოადგენს ფერად ლაქებს ქალაღ-ზე. მეთოდი მეტად მარტივი და იაფია. მცენარის წვენში 5 ელემენტის განსაზღვრისათვის საჭიროა დაახლოებით 10 წუთი. ამ მეთოდის ანალიზის დროს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მცენარის ორგანოების აღების წესს. ცალკეული კულტურებისათვის საჭიროა წინასწარ დადგენილ იქნას ნიმუშების აღების მეთოდიკა. მაგნიცი თავისი მეთოდით ანალიზის შედეგებს გამოხატავს 1 კგ ხსნარში ან ნედლ ნივთიერებაში მილიგრამობით ანდა პირობითი ბალეზით, რომელთა სიდიდე ემთხვევა სტანდარტის ნომერს.

მანვე დაადგინა პირდაპირი კორელაცია მცენარის წვენში საკვები ელემენტების შემცველობასა და მოსავალს შორის. მცენარის საკვები ელემენტების შემცველობასა და სასუქებზე მინდვრის ცდების მონაცემების დაპირისპირებით მან დაადგინა საკვები ელემენტებით მცენარის უზრუნველყოფის სხვადასხვა დონე, რომელიც მოტანილია 163-ე ცხრილში.

მაგნიციის მეთოდით მცენარის წვენში საკვებ ნივთიერებათა შემცველობის საფუძველზე სასუქების დოზების განსაზღვრისათვის მცენარის განვითარების გარკვეულ ფაზაში საჭიროა საკვები ელემენტების ნორმალური, ანუ ოპტიმალური შემცველობა და მათი ეგრეთწოდებული კრიტიკული დონე.

მცენარის წვენში საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით

კვების უზრუნველყოფის დონე (მაგნიციკი)

სტანდარტული ხსნარის მა- ლები	საკვები ელემენტის შემცვე- ლობის დონე	1 ჯგუფში შეე' აბამება მ. ლ. გრამობით			
		აზოტი (ნიტრა- ტული)	ფოსფორი (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	კალიუმი (K <sub>2</sub> O)	მაგნიუმი (MgO)
1	ძალზე მცირე	100	16	600	40
2	მცირე	250	40	1500	100
3	ზ. ამიერი	500	80	3000	200
4	მაღალი	1000	160	6000	400

საკვები ელემენტების ოპტიმალური, ანუ ნორმალური შემცველობის დროს მიიღება მაქსიმალური მოსავალი, პროდუქციის ხარისხის შენარჩუნებით. საკვები ელემენტების შემცველობის ქვემო ზღვარს, რომლის დროსაც უზრუნველყოფილია მაღალი მოსავლის მიღება, მაგნიციკი უწოდებს კვების კრიტიკულ დონეს. მის ქვემოთ საკვები ნივთიერების შემცველობა მცენარეში მიუთითებს სასუქების შეტანის აუცილებლობაზე.

წვენის ანალიზის ამ მეთოდის უარყოფითი მხარეა: 1. ზოგიერთი მცენარის ღერო, ყუნწი და ფოთლები ხასიათდება წვენის დაბალი შემცველობით, ამიტომ საკმარისი წვენის მიღება ძნელდება; 2. ზოგიერთი მცენარის წვენის გამონაწერი მწვანედ არის შეფერილი, რაც ხელს უშლის კოლორიმეტრულ განსაზღვრას. ვ. ცერლინგმა ასეთი კულტურებისათვის შეიმუშავა მცენარის განაჰერზე მიკრორეაქციის მეთოდი. მანვე შეიმუშავა მინდვრის ლაბორატორია — პორტარტული ხელსაწყოებისათვის. მისი მეთოდით მცენარეში ისაზღვრება ნიტრატები, მინერალური ფოსფორი და კალციუმი. მეთოდი მეტად მარტივია, თანაც იაფი.

ანალიზისათვის იღება მცენარის ღეროს ან ყუნწის ათი ანაჰერი. ნიტრატების განსაზღვრისათვის ანაჰერებს ათავსებენ სასაგნე მინაზე, სოლო ფოსფორისა და კალიუმისათვის — ფილტრის ქაღალდის (3 სმ<sup>2</sup>) ნაჰერზე, რომელსაც ქვემოდან შედგმული აქვს შუშა. ანაჰერებს დააჰერენ შუშის წკირს და უმატებენ შესაფერისი რეაქტივის თითო წვეთ ხსნარს.

მიღებულ შეფერვას ადარებენ სტანდარტულ შკალას და ღებულობენ ელემენტის შემცველობას მილიგრამობით 1 ლიტრ ხსნარში ან ბალებში.

ავტორმა სასუქების საჭიროების დასადგენად ნიტრატებისათვის შემუშავა 7-ბალიანი სკალა და ფოსფორისა და კალიუმისათვის 6-ბალიანი შკალა. მარცვლელი კულტურების კვების დიაგნოსტიკისათვის მის მიერვე შემუშავებულია საკვები ელემენტების ნორმალური შემცველობა ლეროსა და ყუნწში, მცენარის განვითარების ძირითადი ფაზებისათვის, რომელიც მოტანილია 164-ე ცხრილში.

ცხრილი 164

ნიტრატების, ფოსფორისა და კალიუმის ნორმალური შემცველობა ლეროსა და ყვემო ფოთლების ყუნწში თავთავიანი კულტურებისათვის

(ბალებში)

შენაერთები	მცენარის განვითარების ფაზები				ყვე-ლობა
	დაფესვიანებული აღმონაცენი	2-3 ფოთ-ლის	ფაზის აღრ-ცხვა		
			დასაწყისი	საშუალო	
ნიტრატები	5-6	6	5-6	4	0-1
ფოსფორი (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	5	5	5	3-4	3
კალიუმი (K <sub>2</sub> O)	5	5	5	4	3-4

ავტორის მონაცემებით სასუქების საჭიროება, ბალების მიხედვით, შემდეგი წესით უნდა იქნეს დადგენილი:

1. 0—2 ბალი მიუთითებს აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შემცველი სასუქების დიდ მოთხოვნილებაზე;

2. 3—4 — სასუქების შეტანას საშუალოდ საჭიროებს;

3. 5 ბალი — ფოსფორითა და კალიუმით მცენარე უზრუნველყოფილია, ხოლო ნიტრატების 5—6 ბალი აზოტიანი სასუქების შეტანას არ საჭიროებს.

ცერლინგმა დაადგინა პირდაპირი კორელაციური დამოკიდებულება საკვები ელემენტების განსაზღვრის მაჩვენებელსა, მცენარეში საკვები ელემენტების რაოდენობასა და ნიადაგში მოძრავი საკვების შემცველობას შორის.

ნიდაგის აგროქიმიური ანალიზი კვლევის ერთ-ერთი მეთოდია. ამჟამად საბჭოთა კავშირში და საზღვარგარეთის ქვეყნებშიც აგროქიმიური სამსახური ძირითადად იყენებს და ეყრდნობა ნიდაგის აგროქიმიური ანალიზის მონაცემებს და მათი შედეგების მიხედვით ადგენს აგროქიმიურ კარტოგრამებს და სასუქების გამოყენების რეკომენდაციებს.

ნიდაგში განსაზღვრა ისეთი საკვები ელემენტებისა, როგორცაა აზოტი, ფოსფორი და კალიუმი საშუალებას იძლევა დავადგინოთ იმ ელემენტების რაციონალური დოზები, რომლებიც განაპირობებენ მაღალი მოსავლის მიღებას.

ქიმიური ანალიზი საშუალებას იძლევა ღრმად და ყოველმხრივ შევისწავლოთ ამა თუ იმ ნიდაგის მრავალი თვისება, რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვთ მცენარეთა განვითარებაში.

ნიდაგის მჟავიანობის ფორმების, შთანთქმული ფუძეების ჯამის და ფუძეებით მაძღრობის ხარისხის ცოდნა აუცილებელია კირზე ნიდაგის მოთხოვნილების დადგენისა და მისი დოზების განსაზღვრისათვის. თუ მჟავიანობის მონაცემებს დავუმატებთ ფოსფორზე ნიდაგის მოთხოვნილების მონაცემებს, შეიძლება დადგენილ იქნას ფოსფორიტის ფქვილის ეფექტიანობა კორდიან-ეწერ, წითელმიწა და სუბტროპიკულ ეწერ ნიდაგებზე.

გაკვლითი ნატრიუმის და შთანთქმის ტევადობის განსაზღვრას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიცობიანი ნიდაგების მოთაბაშირებისათვის. წყლის გამონაწურის ანალიზი ფართოდ გამოიყენება დამლაშებული ნიდაგების დამლაშების ხასიათისა და ხარისხის დასადგენად.

ნიდაგში საკვები ელემენტების საერთო რაოდენობა დიდად მერყეობს, ამასთან მცენარე ყოველწლიურად იყენებს მხოლოდ მათ უმნიშვნელო ნაწილს — 1—2 პროცენტს. ამიტომ ნიდაგის კვების რეჟიმის დასახასიათებლად ხშირად მიმართავენ საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების განსაზღვრას. მაგალითად, საკვები ელემენტების ხსნადი ნაწილის განსაზღვრა სუსტი კონცენტრაციის მჟავებსა და ტუტეებში ან წყლით გამონაწურის ანალიზი. ამა თუ იმ საკვები ელემენტის შესათვისებლობის ხარისხის დასადგენად მიმართავენ მისი სხვადასხვა შენაერთის განსაზღვრას, მაგალითად, ფოსფორის შემთხვევაში — კალციუმის, ალუმინის და რკინის ფოსფატების განსაზღვრას და ა. შ.

გარდა ქიმიური მეთოდებისა, ნიდაგში საკვები ელემენტების გან-



საზღვრისათვის იყენებენ ნიშანდებულ ატომებს, იონცვლად ფისებს და ქრომატოგრაფიას.

ნიადაგის ქიმიური მეთოდების ფართო მასშტაბით გამოყენებისათვის საჭიროა დადგენილი იქნეს ამ მეთოდის მაჩვენებლებსა და მინდვრის ცდებში სასუქების ეფექტიანობის მონაცემებს შორის კორელაციური დამოკიდებულება. თუ ქიმიური მეთოდი მინდვრის ცდის მონაცემებთან იძლევა 70—80% და მეტ კორელაციას, მაშინ პრაქტიკული მიზნით ასეთი მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია მსგავს ნიადაგურ პირობებში.

ასეთი მეთოდების დამუშავება საჭიროა თითოეული ნიადაგური ტიპისა და ზონისთვის და გარკვეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის. ქიმიური მეთოდის გამოყენება შეიძლება აგრეთვე ნიადაგური ტიპისა და კულტურისათვის, თუ ნიადაგის რეაქცია და ქიმიური შედგენილობა დაახლოებით მსგავსია და მცენარის დამოკიდებულება არის რეაქციის მიმართ და საკვები ელემენტების გამოტანა დიდად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ლაბორატორიული მეთოდის პრაქტიკული გამოყენებისათვის აუცილებელია საკვები ელემენტებით ნიადაგის უზრუნველყოფის მაჩვენებელი — ზღვრული რიცხვები, ანუ „ინდექსები“.

ინდექსების დადგენა ხდება მინდვრის ცდებით, საკვები ელემენტების დოზების ეფექტიანობაზე. ამ ცდებში ლაბორატორიული მეთოდის მაჩვენებლები დაპირისპირებულ უნდა იქნას სასუქების ეფექტიანობასთან. მაჩვენებლები გამოიხატება მგ 100 გ ნიადაგზე. ინდექსების დადგენა ხდება აგრეთვე სხვადასხვა კულტურის მიმართ. ეს აუცილებელია იმიტომ, რომ მცენარეები საკვები ელემენტების მოთხოვნილებით მკვეთრად განსხვავდებიან ერთიმეორისგან. ინდექსი გამოხატავს ნიადაგის უზრუნველყოფას საკვები ელემენტებით, მაგალითად, სუსტად, საშუალოდ და ძლიერ უზრუნველყოფილი.

ჩვენს პირობებში მცენარის აზოტით უზრუნველყოფის დონის დასადგენად გამოიყენება ჰიდროლიზებადი აზოტის განსაზღვრა ტიურინ-კონონოვას მეთოდით და ნიტრიფიკაციის უნარიანობა კრაკოვის მიხედვით. პირველი მეთოდით ისაზღვრება ნიადაგში არსებული აზოტის მინერალური ფორმები და აზოტის ადვილად ჰიდროლიზებადი ორგანული ფორმები, რომელთა მინერალიზაცია შეიძლება მოხდეს უახლოეს დროში.

ტიურინ-კონონოვას მეთოდი არაზუსტია კრაკოვისა და კორნფილდის მეთოდებთან შედარებით. უკანასკნელ მეთოდში ისაზღვრება ტუტე-ჰიდროლიზებადი აზოტი. იგი მარტივია და უფრო ზუსტი.

ნიადაგში მოძრავი აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის განსაზღვრისათვის დამუშავებულია მრავალი ლაბორატორიული მეთოდი. ნიადაგის რუკისას. ანალიზების გამარტივებისა და დაჩქარებისათვის, რაც აუცილებელია ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიებისათვის, სადაც შექმნილია ინსტრუმენტული ნაკადური ხაზები, თითოეული ქიმიური მეთოდისათვის დამუშავებულია რესპუბლიკათაშორისო ტექნიკური პირობები, რომელიც დამტკიცებულია სსრკ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ.

ტექნიკური პირობების თანახმად მოძრავი ფოსფორისა და კალიუმის განსაზღვრა ერთ გამონაწურში გათვალისწინებულია: კორდიან-ეწერ ნიადაგებსა და ტყის რუხ ნიადაგებში 0,2 მ მარილმჟავა გამონაწურში კირსანოვის მეთოდით, უკარბონატო შავმიწებში ჩირიკოვის მეთოდით; კარბონატულ ნიადაგებში მაჩიგანის მეთოდით; წითელმიწებსა და სუბტროპიკულ ეწერებში ონიანის მეთოდით; ბალტიისპირეთის რესპუბლიკებში გამოყენებულია ეგნერ-რიმის მეთოდი.

ყველა ამ მეთოდში ფოსფორი ისაზღვრება ფოტოელექტროკოლორიმეტრულად, ხოლო კალიუმი ალოვან ფოტომეტრზე.

მეთოდები გამოიყენება კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების ნიადაგების სასუქებზე მოთხოვნილების დასადგენად, მათი აგროქიმიური გამოკვლევისას. ამ მონაცემების მიხედვით დგება აგროქიმიური კარტოგრაფები.

### ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევისა და აგროქიმიური კარტოგრაფების შედგენის მეთოდიკა

საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობაში სასუქებისა და ნიადაგის მელიორაციულ ღონისძიებათა მასობრივმა გამოყენებამ დღის წესრიგში დააყენა საბჭოთა მეურნეობებისა და კოლმეურნეობების ნიადაგების აგროქიმიური გამოკვლევის სისტემატური ჩატარების აუცილებლობა. დღეისათვის სასუქების რაციონალურად გამოყენება, მჟავე, ბიცობი, ბიცი ნიადაგების ქიმიური მელიორაციის წესიერად ჩატარება წარმოუდგენელია მათი თვისებების ცოდნის გარეშე.

სასუქების მეცნიერულ საფუძველზე გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ნიადაგის თვისებების ცოდნით, აგრეთვე მასში მცენარისათვის ადვილად შესათვისებელ, ე. წ. მოძრავი აზოტის, ფოსფორის, კალიუმისა და მიკროელემენტების შემცველობის განსაზღვრით. მჟავე ნიადაგების

გაკირიანებისათვის კი აუცილებელია პოტენციური მკვიანობის ფორმების დადგენა, ხოლო ბიცობი ნიადაგების მოთაბამირებისათვის შთანთქმული ნატრიუმისა და გაბიცობების ხარისხის განსაზღვრა. ზოგიერთი ნიადაგისათვის (ქვიშიანი და ქვიშნარი) ასევე აუცილებელია მოძრავი მაგნიუმის რაოდენობის განსაზღვრა.

აგროქიმიური გამოკვლევის კარტოგრაფიული საფუძველია ნიადაგის რუკა და მეურნეობის მიწათსარგებლობის გეგმა. უკანასკნელს დაემატება ელემენტარული ნაკვეთები და ნიმუშის ნომერი.

აგროქიმიური კარტოგრამა წარმოადგენს მეურნეობის მიწათსარგებლობის გეგმას, რომელზედაც დატანებულია ნიადაგის ცალკეული აგროქიმიური მაჩვენებლების განმსაზღვრელი კონტურები. აგროქიმიური კარტოგრამა გამოავლენს ნიადაგში საკვები ელემენტების მოძრავ ფორმებს, რომლებიც შეპირობებულია არა მარტო ბუნებრივი პირობებით, არამედ ადამიანის ზემოქმედებითაც (სასუქები, მელიორაცია, დამუშავება და სხვა).

აგროქიმიური კარტოგრამების მასშტაბი უნდა ემთხვეოდეს ნიადაგის რუკისას. ეწერი ნიადაგების ზონაში მასშტაბი იღება 1:10 000, ტყის ველის 1:10 000 და 1:25 000, ველის ზონაში — 1:25 000, მთაგორიან ადგილებში — 1:5 000 და 1:2 000.

დღეისათვის სოფლის მეურნეობაში ძირითადად გამოიყენება აზოტისა და ფოსფორიანი, კალიუმისა და სასუქები, ამიტომ ადგენენ ფოსფორისა და კალიუმის აგროქიმიურ კარტოგრამებს. აზოტის აგროქიმიურ კარტოგრამას უზუსტობის გამო მასობრივად არ ადგენენ. ქვიშნარ ნიადაგებზე საჭიროა აგრეთვე მაგნიუმის აგროქიმიური კარტოგრამა, მკვამ ნიადაგებზე მკვიანობის, ბიცობ ნიადაგებზე არის რეაქციისა და დამლაშებულ ნიადაგებზე საერთო წყალხსნადი მარილების, მიკროელემენტების მცირე შემცველობის ნიადაგებზე — მიკროელემენტების აგროქიმიური კარტოგრამა. აგროქიმიურ გამოკვლევებს ატარებენ ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები 4—5 წელიწადში ერთხელ.

აგროქიმიური გამოკვლევის შედეგად კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებს გადაეცემა აგროქიმიური რუკა და აგროქიმიური ნარკვევი, რომელიც შეიცავს ნიადაგების დახასიათებას და სასუქების გამოყენების რეკომენდაციებს.

აგროქიმიური კარტოგრამების საფუძველზე სასუქების გამოყენება მეცნიერულად დასაბუთებულად ტარდება. აგრონომს და ბრიგადირს აგროქიმიური კარტოგრამა თავისუფლად შეუძლია გამოიყენოს ცალკეულ ნაკვეთებზე სასუქების საჭიროების დასადგენად.

ზონალურ აგროქიმიურ ლაბორატორიაში აგროქიმიური გამოკვლევებისათვის ეწყობა ოპერატიული ჯგუფი, რომელსაც ხელმძღვანელობს აგროქიმიური კვლევის ჯგუფის გამგე. ოპერატიულ ჯგუფში შედის ნიადაგმცოდნე-აგროქიმიკოსი, კოლექტორი და გამოსაკვლევე ტერიტორიის აგრონომი. ნიადაგებისა და აგროქიმიკოსების პარტიებს ხელმძღვანელობს ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიის გამგე, რომელსაც ევალება:

1. აგროქიმიურ გამოკვლევას უთანხმებს სათანადო საწარმოო სამართველოებს;

2. ნიადაგ-აგროქიმიური გამოკვლევის პარტიებს უზრუნველყოფს ნიადაგური რუკით და მიწათმოწყობის გეგმით;

3. უზრუნველყოფს აგროქიმიური კარტოგრამების ნარკვევებისა და რეკომენდაციების დროულ შედგენას და მათ გადაცემას კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებზე.

აგროქიმიური გამოკვლევის ჯგუფის ხელმძღვანელი:

1. ხელმძღვანელობს აგროქიმიურ გამოკვლევებს, პასუხისმგებელია სამუშაოს ხარისხიან და დროულად შესრულებაზე, რისთვისაც ადგენს კალენდარულ გეგმას, აწყობს და კონტროლს უწყევს ოპერატიული ჯგუფის მუშაობას, ღებულობს მასალებს ოპერატიულ, ანალიზურ და კარტოგრაფიულ ჯგუფებთან.

2. აფორმებს აგროქიმიურ კარტოგრამას, ადგენს აგროქიმიურ ნარკვევს და რეკომენდაციებს სასუქების გამოყენებაზე;

3. ადგენს შეჯამებულ აგროქიმიურ კარტოგრამებს მომსახურების რაიონში.

ოპერატიული ჯგუფის ხელმძღვანელის მოვალეობაა:

1. გაეცნოს გამოსაკვლევე მეურნეობის ნიადაგურ-კარტოგრაფულ მასალებს და მიწათსარგებლობის ისტორიას მეურნეობაში, ნიადაგის დამუშავების და სასუქების გამოყენების სისტემას, მეურნეობის სპეციალიზაციას, წამყვანი კულტურების საშუალო მოსავლიანობას და სხვა.

2. აგრონომთან ერთად ეცნობა მეურნეობის მინდვრებს და აზუსტებს ადგილების ორიენტირს, მინდვრის საზღვრებს, ეროზიის ხარისხს, ნიადაგის ტიპებს, ადგენს მინდვრის სამუშაოთა კალენდარულ გეგმას;

3. აწარმოებს შერეული ნიმუშების აღებას ელემენტარული ნაკვეთიდან, აკეთებს სათანადო ჩანაწერებს, ამოწმებს და აშრობს აღებულ ნიმუშებს, მიუთითებს საჭირო ანალიზებზე და ნიმუშებს გზავნის ლაბორატორიაში საანალიზოდ.

4. ნიადაგის ანალიზის საფუძველზე მონაწილეობს აგროქიმიური კარტოგრამისა და ნარკვევის შედგენაში;

5. მონაწილეობს სასუქების გამოყენების რეკომენდაციების შედგენაში და აგროქიმიური კარტოგრამებისა და რეკომენდაციების გადაცემაში.

მინდვრის სამუშაოებისათვის მზადება და მათი შესრულება იწყება ნიადაგის რუკის და მიწათსარგებლობის გეგმის ასლების გადაღებით. მიწათსარგებლობის გეგმაზე გადააქვთ მეურნეობის თესლბრუნვის მინდვრის სამუშაო გეგმა, გამოსაკვლევია ობიექტის ჩვენებით, და ნიმუშების აღების მორიგეობა.

თუ წინათ ჩატარებული იყო ნიადაგური და აგროქიმიური გამოკვლევები მეურნეობის მინდვრის ისტორიის წიგნის გამოყენებით, შეგროვილი მასალები შეიტანება სპეციალურ ჟურნალში შემდეგი მონაცემებით: რაიონის, ოლქის ან რესპუბლიკის დასახელება, თესლბრუნვის მინდვრები, მეურნეობის საერთო ფართობი და მათი დანაწილება დარგების მიხედვით, რელიეფი, ნიადაგის საფარის დახასიათება, მცენარეული საფარი, უკანასკნელ წლებში კულტურების მორიგეობა, სასუქების გამოყენება, მელიორაციული ღონისძიებები.

გამოსაკვლევია მეურნეობის სარეკოგნოსცირო შესწავლის შემდეგ კარტოგრაფიულ მასალას ამზადებენ საკვლევია სამუშაოებისათვის. მიწათსარგებლობის გეგმაზე გამოყოფენ ერთ ან ორ თესლბრუნვას 200—300 ჰექტარი ფართობის ფარგლებში და გადაიღებენ მას პირზე, რასაც უწოდებენ სამუშაო კარტოთეკას. უკანასკნელზე დაწებებული უნდა იქნას საორიენტაციო ადგილები (თესლბრუნვის საზღვრები, ღობე, შენობა, არხები) და ელემენტარული ნაკვეთების ბადე. ელემენტარული ნაკვეთი ეწოდება უმცირეს ფართობს, რომელიც უნდა დაახასიათოს ერთმა შერეულმა ნიადაგის ნიმუშმა. იგი უნდა იყოს კვადრატული ან სწორკუთხედის ფორმის. ამის შემდეგ ელემენტარული ნაკვეთის მარცხენა კუთხეში წერენ ნომერს, საერთოდ მთელი მეურნეობისათვის ან ერთი კარტოთეკისათვის.

აგროქიმიური გამოკვლევებისათვის ელემენტარული ნაკვეთების და შერეული ნიმუშის შესადგენად უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ინდივიდუალური ნიმუშების რიცხვს.

ნიმუშების აღების სიხშირეს განსაზღვრავს ნიადაგის სიჭრელე და სასუქების გამოყენების ხასიათი, ასევე კულტურების ბიოლოგიური თავისებურება და რელიეფური პირობები. მაგალითად, ეწერ ნიადაგებზე მარცვლელული კულტურებისათვის ერთი შერეული ნიმუში აიღება 5—8 ჰექტარზე, შავმიწა ნიადაგებზე—11—15 ჰექტარზე. ბოსტნეული კულტურებისათვის კი ეწერებზე ერთი შერეული ნიმუში აიღება 3—5 ჰექ-

ტარზე, შავმიწებზე — 5—10 ჰექტარზე. სარწყავ პირობებში ერთი შერეული ნიმუში აიღება 2—3 ჰექტარზე.

მეურნეობებში, სადაც ინტენსიურად გამოიყენება სასუქები, ნიმუშების აღების სიხშირე იზრდება 1,5-ჯერ. საქართველოს პირობებში მიღებულია შემდეგი წესი (იხ. ცხრილი 165).

ც ხ რ ი ლ ი 165

გამოსაკვლევი ობიექტის თავისებურება	ერთი შერეული ნიმუში		იღება ფართობზე (ჰა)	
	ჩაი, ვენახი, ხეხალო	ბოსტნეული კულტურები	მარცვლეული კულტურები	მდელო და სათიბები
ა) რელიეფი არადანაწევრებული, ნიადაგის საფარი და მცენარეულობა ერთფეროვანია	1,0	2,0	10	15
ბ) რელიეფი დანაწევრებულია, ნიადაგის საფარი და მცენარეულობა არაერთფეროვანია	0,5	1,0	5	10

ჩაისა და ციტრუსების პლანტაციებში ნიადაგის ნიმუშები იღება 0—20 სმ სიღრმეზე, ვენახებში და ხეხილის ბაღებში კი — 0—20 და 20—40 სმ. ჩაის პლანტაციებში ნიმუში იღება რიგთშორისების შუა ადგილას, ხეხილის ბაღებში კი—ხის ვარჯიდან 0,70—1,5 მ დაცილებით. ერთი შერეული ნიმუშის შესადგენად ინდივიდუალური ნიმუშები იღება ნაკვეთის დიაგონალზე 20 ადგილიდან. ინდივიდუალურ ნიმუშებს შორის მანძილი რაც შეიძლება თანაბარი უნდა იყოს.

ინდივიდუალური ნიმუშების ასაღებად იყენებენ ოსიპოვის კონსტრუქციის ნიადაგის ბურღს (БОП-30-140 და БОП-30). ამ ნიმუშების შერევიტ მიიღება შერეული ნიმუში, რომელიც უნდა შეადგენდეს 300 — 400 გ.

შერეულ ნიმუშებში იღება ბირკა, რომელზედაც აღინიშნება ნიმუშის ნომერი, შეურნეობა, ბრიგადა, თესლბრუნვა, აღების სიღრმე, თარიღი და ამღების გვარი. ნიმუშს, რომელიც ლაბორატორიაში იგზავნება, თან ახლავს აღრიცხვის უწყისი. მასში ნაჩვენებია ნიმუშის აღების ადგილი (მინდორი), კულტურა, ნიმუშის ნომერი, აღების სიღრმე და თარიღი, ნიადაგის დასახელება, მექანიკური შედგენილობა და იმ ანალიზების დასახელება, რომლებიც უნდა შესრულდეს ამ ნიმუშებში. ერთდროულად მინდვრის ყურნალში შეიტანება ცნობები შეურნეობა-

ზე, როგორცაა ნიადაგის საფარის თავისებურება, რელიეფის პირობები, ნათესის ან ნარგაობის მდგომარეობა, გამოყენებული სასუქები, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა უკანასკნელ 3—5 წლის განმავლობაში.

**ანალიზის ჩატარება.** ლაბორატორიაში შემოსულ ნიმუშებს ატარებენ აღრიცხვის ყურნალში, აშრობენ, ასუფთავებენ მინარევებისაგან სპეციალურ საშრობ კამერებში და ფქვავენ სპეციალურ წისქვილებში, სადაც ერთდროულად წარმოებს ნიმუშების გაცრა. ამის შემდეგ ნიმუშები თავსდება მუყაოს კოლოფებში სათანადო ეტიკეტით. მასობრივ ანალიზებში წონაების ასაღებად იყენებენ ტექნიკურ სასწორს — BTK-500.

ნიადაგის ნიმუშებში ანალიზის ხასიათი იცვლება ნიადაგის ტიპების მიხედვით. ანალიზის სახეობა მითითებულია სათანადო ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიებისათვის შედგენილ სპეციალურ ინსტრუქციებში. ანალიზების მსვლელობა აღწერილია აგროქიმიის პრაქტიკუმების სახელმძღვანელოებში.

ნიადაგის ანალიზი ტარდება ნაკადურ ხაზებზე არეს რეაქციის — pH-ის, ფოსფორის და კალიუმის მოძრავი ფორმების პარალელური განსაზღვრის გარეშე, მაგრამ სიზუსტისათვის იღებენ საკონტროლო წონა-კებს, რომელიც შეადგენს მთელი საანალიზო ნიმუშების 10%-ს. ანალიზები აღინიშნება სპეციალურ უწყისებში.

### აგროქიმიური რუკების შედგენა

მასობრივი ანალიზების საფუძველზე ადგენენ მყავიანობის (მყავე ნიადაგებისათვის), მოძრავი ფოსფორის და შთანთქმული კალიუმის (ყველა ნიადაგისათვის), გაბიცობების და დამლაშების ხარისხის (ბიცა და ბიცობი ნიადაგებისათვის) აგროქიმიურ კარტოგრამებს. წინასწარ აგვუფებენ მიღებულ მონაცემებს. მყავიანობის ხარისხისათვის მიღებულია ნიადაგების შემდეგი დაჯგუფება (იხ. ცხრილი 166).

კარტოგრამებზე pH-ის სხვადასხვა მაჩვენებლის აღსანიშნავად დატანებულია გაცვლითი მყავიანობა ყავისფრად შეფერილი ციფრებით.

მოძრავი ფოსფორისა და შთანთქმული კალიუმის მიხედვით ანალიზის მაჩვენებლების დაჯგუფება მოცემულია 167-ე და 168-ე ცხრილებში.

აგროქიმიური კარტოგრამების შესადგენად ამზადებენ 4—5 ცალ მიწათმოწყობის გეგმას, რომელზედაც გადააქვთ ელემენტარული ნაკვეთები. სულ პირველად ადგენენ შეჯამებულ საავტორო ორიგინალს —  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , pH-ის აგროქიმიურ კარტოგრამას. აღნიშნული მაჩვენებ-

ლები ელემენტარულ ნაკვეთზე გადატანილია შემდეგი წესით: მარჯვნივ კუთხეში იწერება შერეული ნიმუშის ნომერი; მარცხნივ კუთხეში  $P_2O_5$ , ცენტრში  $K_2O$ , მარცხნივ ქვემო კუთხეში pH.

ცხრილი 166

ნიადაგის დაჭგუფება მჟავიანობის ხარისხის მიხედვით საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკების ზონისათვის

მჟავიანობის ხარისხი	pN KCl-ის სუსპენზიაში	კარტოგრაფებზე შეფერვა
ძალზე ძლიერ მჟავე	3,5	წითელი
ძლიერ მჟავე	3,5—4,0	ვარდისფერი
მჟავე	4,1—4,5	ნარინჯისფერი
საშუალო მჟავე	4,5—5,0	ყვითელი
სუსტი მჟავე	5,1—5,5	მწვანე
ნეიტრალურთან ახლოს	5,5	ლურჯი

ცხრილი 167

ნიადაგის დაჭგუფება მოძრავი ფოსფორის შემცველობის მიხედვით

მოძრავი ფოსფორის შემცველობის ხარისხი	100გ. ნიადაგში $P_2O_5$ შემცველობა (მგ)					კარტოგრაფებზე შეფერვა
	ონიანის	მაჩიგანის		ტრუფის		
		სარწყავზე	ურწყავზე	სარწყავზე	ურწყავზე	
ძლიერ დაბალი	<15	<1,5	<1,5	<3	<2	წითელი
დაბალი	15—30	1,5—3	1—2	3—7	2—5	ყვითელი
საშუალო	30—50	3—5	3—4	7—15	5—10	ციანურა
მაღალი	50>	>5	>5	>15	>10	მწვანე



ნიადაგის დაჯგუფება გაცვლითი კალიუმის მიხედვით

გაცვლითი კალიუმის შემცველობის ხარისხი	100 გ ნიადაგში შთანქმეული $K_2O$ (მგ)					კარტოგრამაზე შეფერვა
	ონიანას	მაჩვიანის $K_2O$		მასლოვას		
		სარწყავზე	ურწყავზე	სარწყავზე	ურწყავზე	
ძალზე დაბალი	<5	<20	<15	<12	<3	წითელი
დაბალი	5—15	20—30	15—25	12—20	3—15	ყვითელი
საშუალო	15—25	30—40	25—35	20—30	15—25	ლურჯი
მაღალი	>25	>45	>35	>30	>25	მწვანე

აგროქიმიური კარტოგრამის საავტორო ორიგინალი მოძრავი  $P_2O_5$  გაცვლითი  $K_2O$ -ს, მკვიანობის მაჩვენებლებით გადაეცემა კარტოგრაფიულ ჯგუფს ცალ-ცალკე კარტოგრამების შესადგენად. საავტორო ორიგინალს იყენებენ კარტოგრამების განმეორებით შედგენის ან დაკარგვის შემთხვევაში აღსადგენად.

აგროქიმიური კარტოგრამა დგება ორ ცალად. ერთი გადაეცემა მეურნეობას, მეორე კი ინახება ზონალურ აგროქიმიურ ლაბორატორიაში. კარტოგრამაზე აღინიშნება მეურნეობა, რაიონი, მხარე, ოლქი ან რესპუბლიკა. ზემოთ მარცხენა მხარეზე იქვე აწერენ მასშტაბს და შედგენის წელს. კარტოგრამის ქვეშ იწერება ექსპლიკაცია სათანადოდ მიღებული ფორმით. ქვევით მარჯვენა მხარეზე კეთდება ხელმოწერები: ლაბორატორიის გამგის, აგროქიმიური განყოფილების გამგის, რაზმის ხელმძღვანელის და კარტოგრაფის გვარების ჩვენებით.

აგროქიმიურ კარტოგრამებზე საკვებ ნივთიერებათა ერთნაირი შემცველობის ელემენტარული ნაკვეთები ერთიანდებიან და ეძლევა შესაბამისი შეფერილობა.

საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით ნიადაგების დაყოფა მცენარის კვების თვისებების გთვალისწინებით ჯერ კიდევ არ წარმოებს, რისთვისაც საჭიროა სასუქებზე მინდვრის ცდების და ნიადაგის ანალიზის მონაცემების საფუძველზე დადგინდეს კულტურების ან კულტურების ჯგუფისთვის საკვები ელემენტების შემცველობის ზღვრული ცი-

ფრები (ინდექსები). მინდვრის ცდებში სასუქების დოზების შესწავლისას მხედველობაში მიიღება სასუქების გავლენა მოსავლის ხარისხზე.

**აგროქიმიური ნარკვევის და რეკომენდაციების შედგენა.** აგროქიმიური ნარკვევი წარმოადგენს მთავარ საბუთს, რომელშიც მოცემულია ნიადაგის დეტალური აგროქიმიური დახასიათება და სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები.

ნარკვევის შესავალ ნაწილში მოცემულია მეურნეობის საერთო დახასიათება, მისი ადგილმდებარეობა, მეურნეობის მიწების საერთო ფონდი, მათ შორის სავარგულების ფართობი, მეურნეობის მიმართულება, ნათესების სტრუქტურა, თესლბრუნვები, ადგილობრივი სასუქების რესურსები თავის მეურნეობაში ან მის ახლომდებარე ადგილებში. შემდეგ მოცემულია გავრცელებული ნიადაგები და მათი ქიმიური. ფიზიკური და ბიოლოგიური თვისებების დახასიათება. აქვე მოტანილია ეროზიის ხარისხი, ნიადაგების გაკულტურების დონე, ძირითადი კულტურების საშუალო მოსავალი უკანასკნელ წლებში, ასევე სასუქების (ორგანული, მინერალური) მელიორაციულ ღონისძიებათა გამოყენების ხასიათი.

ცალკე თავი ეთმობა მეურნეობის ბუნებრივ პირობებს — კლიმატის საერთო დახასიათება (კლიმატის ტიპი), რელიეფი, ჰიდროლოგია, ნიადაგწარმოქმნელი ქანები.

ნარკვევის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს მეურნეობის ნიადაგების აგროქიმიური დახასიათება, სადაც მოტანილია ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევის მასალები. ამ ნაწილში სულ პირველად მოცემულია აგროქიმიური გამოკვლევის მეთოდოლოგია, მითითებულია აღებული ნიმუშების რიცხვი და მოტანილია მათი ანალიზის შედეგები ცხრილების სახით, ნიადაგის სახესხვაობათა მიხედვით. ცხრილებში მოტანილია აგრეთვე საკვები ელემენტებით (სხვადასხვა ხარისხით) უზრუნველყოფილი ფართობი, დადგენილი პლანიმეტრული გაზომვების საფუძველზე.

აგროქიმიური გამოკვლევების შედეგების, ნათესის სტრუქტურის და სასუქების რეზერვების მონაცემების საფუძველზე დგება სასუქების რაციონალურად გამოყენების რეკომენდაციები ბრიგადების, აგროუბნების, თესლბრუნვის და მრავალწლიანი ნარგავების მიხედვით.

რეკომენდაციებში განსაზღვრულია მეურნეობის სასუქებზე საორიენტაციო მოთხოვნილება უახლოესი 5—10 წლის განმავლობაში, რომელიც დგება ნიადაგურ-კლიმატური და საორგანიზაციო-სამეურნეო შესაძლებლობის და მეურნეობათა გამოცდილების გათვალისწინებით. აქ მოტანილია სასუქების გამოყენების ტექნიკა, ორგანული და მინერალუ-

რი სასუქების შეთანაწყობა, გაკირიანების და მოთაბაშირების ორგანიზაცია და სხვ. ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზის მონაცემებით განვსაზღვრავთ სასუქების საშუალო დოზებს, ნიადაგის ნაყოფიერების შესაბამისად. აგროქიმიური კარტოგრამები საშუალებას იძლევა დიფერენციულად მივუდგეთ მინერალური სასუქების განაწილებას ცალკეული ნაკვეთების მიხედვით, რითაც დიდდება სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობა.

ნარკვევის დასკვნით ნაწილში მოცემული უნდა იყოს მეურნეობის ნიადაგების საერთო დახასიათება და ისახება გზები მათი გაუმჯობესების შესახებ. აქვეა მოცემული სათანადო მითითებები ადგილობრივი სასუქების დაგროვების, შენახვისა და რაციონალურად გამოყენების ირგლივ, სასუქების ეკონომიკური ეფექტიანობის აღრიცხვის მიზანდასახულობა და ამოცანები, ასევე მითითებულია ნიადაგის ნაყოფიერების კონტროლის უმარტივესი მეთოდები, საკვების ნაკლებობის გარეგანი ნიშნები, ხსნარისა და ნიადაგის ანალიზის მეშვეობით.

აგროქიმიური კარტოგრამების საფუძველზე მიღებული ფორმის მიხედვით დგება სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები და აგროქიმიური კარტოგრამებთან ერთად გადაეცემა მეურნეობას კოლმეურნეობის საერთო კრებაზე, საბჭოთა მეურნეობის ტექნიკურ საბჭოზე. აგროქიმიური კარტოგრამის საავტორო ეგზემპლარის ნარკვევი და რეკომენდაციების ასლი ინახება აგროქიმიური ლაბორატორიების არქივში. აგროქიმიური გამოკვლევების საფუძველზე ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები და საწარმოო სამმართველოები ყოველწლიურად ადგენენ კოლმეურნეობების და საბჭოთა მეურნეობების მიხედვით სასუქებზე მოთხოვნილების გეგმებს, რომლებიც სათანადო გაფორმების შემდეგ იგზავნება სოფლის მეურნეობის სამინისტროში.

სასუქების გამოცნობა თვისებრივი ანალიზით. სასუქები თავისი გარეგანი ნიშნებით ძალიან წააგავს ერთმანეთს. არის შემთხვევა, როცა სასუქს სათანადო საბუთის გარეშე იღებენ ქარხნიდან და არ არის ცნობილი, თუ რომელს მიეკუთვნება იგი. ამიტომ ხშირად ნიადაგში შეაქვთ არასაჭირო სასუქი, რაც თავისთავად იწვევს ეფექტურობის დაცემას და ზოგჯერ ნათესის დაღუპვასაც კი. აღნიშნული მდგომარეობის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ვიცოდეთ სასუქების გამოცნობის მარტივი ხერხები, თვისებრივი ანალიზის მიხედვით.

სასუქების გამოცნობისათვის პირველ რიგში საჭიროა განვსაზღვროთ ფერი, სუნი, ტენიანობა, კრისტალის ხასიათი და სხვა. შემდეგ მისი ხსნალობა, რისთვისაც 1—2 გ სასუქს ათავსებენ სინჯარაში, უმატებენ 15—

20 მლ გამოხდილ წყალს, ანჯღრევენ ხელით და უკვირდებიან ხსნადობას. სასუქებს ხსნადობის მიხედვით ყოფენ: 1. მთლიანად ხსნადი; 2. მნიშვნელოვნად ხსნადი (არა ნაკლებ ნახევრისა); 3. სუსტად ხსნადი (ნახევარზე ნაკლები); 4. უხსნადი (სასუქების მოცულობის შეცვლა არ წარმოებს).

თუ სასუქები მთლიანად გაიხსნა, მაშინ ხსნარიდან ოთხ ცალ სუფთა სინჯარაში ასხამენ ნიმუშებს თვისებრივი ანალიზისათვის. თვისებრივ რეაქციას ატარებენ ტუტეზე, ქლორბარიუმზე.

ტუტეზე თვისებრივი რეაქციის მიზანია დავადგინოთ, გამოსარკვევი სასუქი თუ შეიცავს ამონიუმის რადიკალს. ხსნარიდან გამოყოფილი ამიაკის სუნი სასუქში ამონიუმის შემცველობაზე მიუთითებს.

ქლორბარიუმზე თვისებრივი რეაქციის მიზანია დავადგინოთ მოცემულ სასუქში  $SO_4$  შემცველობა. ქლორბარიუმის ხსნარი გოგირდმჟავასთან მძიმე თეთრ ნალექს იძლევა.

აზოტმჟავა ვერცხლის თვისებრივი რეაქციის მიზანია დავადგინოთ გამოსაკვლევი სასუქი შეიცავს თუ არა ქლორს და ფოსფორმჟავას. სასუქის ხსნარზე აზოტმჟავა ვერცხლის დამატებისას თეთრი ნალექის გამოყოფა იმის მაჩვენებელია, რომ საანალიზო სასუქი შეიცავს ქლორს, ხოლო ყვითელი ფერის ნალექის სასუქები შეიცავს ფოსფორს.

აზოტმჟავა ვერცხლი გოგირდის სიმჟავესთანაც იძლევა თეთრ მძიმე ნალექს, მაგრამ უფრო ნაკლებს. ჩამქრალ კირის ხსნარზე აზოტმჟავა ვერცხლის დამატება იძლევა მურა ვერცხლის ჟანგის ნალექს.

ამ სახის ანალიზისათვის არ არის საჭირო რეაქტივების დიდი რაოდენობით დამატება. მაგალითად, ტუტე საჭიროა დაემატოს სინჯარას ორჯერ ნაკლები მოცულობის, ვიდრე სასუქის ხსნარი. ბარიუმქლორა და აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარი საჭიროა დაემატოს 2—3 წვეთი.

სასუქების თვისებრივი ანალიზისათვის შეისწავლიან სასუქის წვადობას გავარჯარებულ ნახშირზე, რისთვისაც მასზე აყრიან მცირე რაოდენობის გამოსაკვლევ მშრალ სასუქებს და უკვირდებიან დაწვის სიჩქარეს, ალის და კვამლის ფერს, წვის შედეგად გამოყოფილ სუნს და დარჩენილ ნალექის ფერს. თუ ამიაკის სუნია და იწვევს ფეთქებას, ეს იმას მოწმობს, რომ გამოსაკვლევი სასუქი წარმოადგენს ამონიუმის გვარჯილას. ნატრიუმისა და კალიუმის გვარჯილა გავარჯარებულ ნახშირზე ფეთქავს, მაგრამ მათი გარჩევა შეიძლება წვის დროს ალის შეფერვით. თუ სასუქის წვის დროს ფეთქავს აქვს ადგილი და ალი ყვითელი ფერისაა, მაშინ საქმე გვაქვს ნატრიუმის გვარჯილასთან, ხოლო თუ სასუ-

ქი გავარვარებულ ნახშირზე ფეთქავს და იძლევა იისფერ ალს, მაშინ გა-  
მოსაკვლევი სასუქი კალიუმის გვარჯილას წარმოადგენს.

თუ სასუქი წყალში უხსნადია, მაშინ რეაქციას სინჯავენ მქავებზე,  
რისთვისაც სინჯარაში ჩაყრილ მცირე რაოდენობის სასუქს უმატებენ  
განზავებულ მარილმქავეს და უქვირდებიან აქაფებას ან ნახშირორქან-  
გის გამოყოფას. თუ სასუქზე მარილმქავეს დამატება იწვევს აქაფებას  
და შხუილს, ეს იმას მოწმობს, რომ მოცემული სასუქები შეიცავს კარ-  
ბონატებს.

ზემთ ჩამოთვლილი ყველა თვისებითი ანალიზიდან მიღებული შე-  
დეგი საჭიროა შევამოწმოთ სასუქების გამოსაცნობ სპეციალურ ცხრი-  
ლებში, რომლის მიხედვით ვადგენთ გამოსაკვლევი სასუქის სახეობას.

### სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური სამსახური

საბჭოთა კავშირში სასუქების, მიწათმოქმედების და მეცხოველეო-  
ბის ქიმიზაციის საშუალებათა წარმოების და გამოყენების არანახული  
ტემპი დღის წესრიგში აყენებს ამ საშუალებათა რაციონალურად გამო-  
ყენების ამოცანას, რომელიც წარმატებით უნდა გადაწყდეს აგროქიმი-  
ური სამსახურის სწორი სისტემის დანერგვით. ამიტომ საკავშირო ზემ-  
დგომმა ორგანოებმა 1964 წელს მიიღო დადგენილება „სოფლის მეურნე-  
ობაში სახელმწიფო აგროქიმიური სამსახურის შექმნის შესახებ“, რომ-  
ლის მიზანია სოფლის მეურნეობაში სასუქების და სხვა ქიმიურ საშუა-  
ლებათა სწორად გამოყენების ხელმძღვანელობა.

დღეისათვის საბჭოთა კავშირში აგროქიმიური სამსახური შედგება  
შემდეგი რგოლებისაგან:

1. საწარმოო სამეცნიერო გაერთიანება „საკსოფლქიმიია“ საბჭოთა კავ-  
შირის სოფლის მეურნეობის სამინისტროში. ასეთივე გაერთიანებები  
მოკავშირე რესპუბლიკების, მხარეების და ავტონომიური ოლქების  
სოფლის მეურნეობის სამინისტროებში.

2. სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური სამსახურის ცენტრალური  
ინსტიტუტი თავისი ფილიალებით ადგილებზე. მათ შორის ერთი ფილი-  
ალი ჩამოყალიბებულია თბილისში და ემსახურება ამიერკავკასიის რეს-  
პუბლიკებს.

3. აგროქიმიური განყოფილებები რესპუბლიკურ ზონალურ სამეც-  
ნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში.

4. ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები, რომლებიც თითქმის

შთლიანად უშუალოდ სათანადო სოფლის მეურნეობის სამინისტროებში შედის და მათზე მეთოდურ ხელმძღვანელობას ახორციელებს სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური სამსახურის ცენტრალური ინსტიტუტი თავიანთი ფილიალებით.

5. რაიონის და რაიონთაშორისო ქიმიის განყოფილებები.

6. აგროქიმიური სამსახურის უკანასკნელ რგოლს წარმოადგენს საბჭოთა მეურნეობებსა და კოლმეურნეობებში ჩამოყალიბებული ქიმიზაციის პუნქტები.

საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობასთან არსებული „საკსოფქი-მიის“ საწარმოო სამეცნიერო გაერთიანება ახორციელებს შემდეგ ღონისძიებებს.

სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური სამსახურის მეცნიერულ-მეთოდურ ხელმძღვანელობას, ამოწმებს სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური სამსახურის ცენტრალური ინსტიტუტის და ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიის მუშაობას, ატარებს მეთოდურ თათბირებს აგროქიმიური სამსახურის საკითხებზე და ახორციელებს ღონისძიებებს ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების მუშაკთა კვალიფიკაციის ასამაღლებლად, ადგენს, იხილავს და საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობის სამინისტროში დასამტკიცებლად წარადგენს ინსტრუქციებს, მეთოდურ მითითებებს აგროქიმიური სამსახურის საკითხებზე, იხილავს და ამტკიცებს ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების გეგმებს და წლიურ ანგარიშებს, ახორციელებს ზონალური აგროქიმიზაციის მომარაგებას, აძლევს დასკვნას სამეცნიერო დაწესებულებათა თემატურ გეგმებს ქიმიზაციის საკითხებზე.

სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური სამსახურის ცენტრალურ ინსტიტუტს ევალება: სასუქებზე მინდვრის ცდების გეოგრაფიულ ქსელთან ერთად ზონალურ აგროქიმიურ ლაბორატორიებზე მეთოდური ხელმძღვანელობა, ნიადაგის ნიმუშების საკონტროლო ანალიზები, რომლებიც იგზავნება ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების მიერ. იძლევა დასკვნებს ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების მიერ შესრულებული ნიადაგის, მცენარის და სასუქების ანალიზებზე, აწარმოებს ნიადაგის, მცენარის, სასუქის და საკვების ანალიზების მეთოდების შედარებით შესწავლას, ახალი მოწყობილობის გამოცდას, მათი წარმოებაში დანერგვის მიზნით ითვისებს და ნერგავს წარმოებაში ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევის მასალების დამუშავების მეთოდებს ელექტროგამომთვლელი მანქანების გამოყენებით.

საბჭოთა კავშირში დღეისათვის ჩამოყალიბებულია 200-ზე მეტი ზო-

ნალური აგროქიმიური ლაბორატორია, 50—70 საშტატო ერთეულით, რომლებიც წარმოადგენენ ცენტრალურ რგოლს აგროქიმიურ სამსახურში. საქართველოში არსებობს სამი ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორია: კრწანისის, თბილისის და დასავლეთ საქართველოსი.

საბჭოთა კავშირში თითოეული ლაბორატორია ემსახურება ერთ-ორ მილიონ ჰექტარ სავარგულებს: ზონალურ აგროქიმიურ ლაბორატორიას გააჩნია ორი განყოფილება: აგროქიმიური მომსახურების ოპერატიული და სასუქებზე მინდვრის ცდების. გარდა ამისა, ლაბორატორიაში არის ჯგუფები: ნიადაგის, სასუქების, საკვების და მცენარის ანალიზის. ასევე ლაბორატორიაში არის კარტოგრაფიული ჯგუფი. სულ უკანასკნელ ზონალურ აგროქიმიურ ლაბორატორიაში შევიდა ეროზიის და იზოტოპების ჯგუფები.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები აღჭურვილია უახლესი მოწყობილობით და აპარატურით. ანალიზები წარმოებს უწყვეტ ხაზზე, რაც აადვილებს და აჩქარებს მათ ჩატარებას. ყოველ ლაბორატორიაში დღეში 1000, ზოლო წელიწადში 100 000 ანალიზი ტარდება.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები ახორციელებენ სოფლის მეურნეობის აგროქიმიურ სამსახურს, 4—5 წელიწადში ერთხელ ატარებენ მიწების აგროქიმიურ გამოკვლევებს, ასრულებენ ნიადაგის, მცენარის, სასუქების და საკვების მასობრივ ანალიზებს. საბჭოთა მეურნეობებისა და კოლმეურნეობების აგროქიმიური გამოკვლევის საფუძველზე ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები ადგენს მომსახურების რაიონის შემაჯამებელ აგროქიმიურ კარტოგრამებს და ამუშავებს სასუქების განაწილების და რაციონალურად გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებულ რეკომენდაციებს. ადგენს სასუქებზე მოთხოვნილებას, რომელიც აგებულია აგროქიმიური გამოკვლევის საფუძველზე.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები ცალკეული კულტურებისათვის სასუქების დოზების დასადგენად და ინდექსის დაზუსტების მიზნით კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ატარებს მინდვრის ცდებს, ნიადაგის და მცენარის ნიმუშების ანალიზებს, ადგენს ნიადაგის რუკას. აგროქიმიური ანალიზები და კარტოგრამები შეიძლება ეფექტურად იქნეს გამოყენებული მხოლოდ და მხოლოდ მინდვრის ცდების მონაცემებთან კავშირში. ნიადაგის ნიმუშების აღების წესების დასადგენად ასევე საჭიროა სპეციალური მინდვრის ცდები. ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორია ატარებს 60—100 მინდვრის ცდას. აღრიცხავს. სამეცნიერო დაწესებულებათა მიერ შემუშავებულ აგროქიმიურ

ლონისძიებათა ეფექტურობას და აძლევს დასკვნებს მათი გამოყენების შესახებ.

ზონალური ლაბორატორიები ატარებენ საკვები რესურსების ქიმიურ ანალიზს, რის საფუძველზე აძლევენ წარმოებას რეკომენდაციებს საკვების რაციონალურად გამოყენებისათვის.

ზონალური ლაბორატორიების მნიშვნელოვანი ამოცანაა ადგილობრივი სასუქების ანალიზების ჩატარება, მათი რაციონალური გამოყენების რეკომენდაციების შედგენა, მინერალური სასუქების და სხვა ქიმიურ საშუალებათა ანალიზების წარმოება, მკავე ნიადაგების მოკირიანების და ბიცობი ნიადაგების მოთაბაშირების ხარისხის შემოწმება. ასევე ლაბორატორია ხელმძღვანელობს თავისი მოქმედების ზონაში შემავალ საბჭოთა მეურნეობებსა და კოლმეურნეობებში არსებულ ქიმიზაციის პუნქტებს, აკონტროლებს სასუქების შენახვის ხარისხს და მათ სწორ გამოყენებას, ეწევა აგროქიმიური ცოდნის პროპაგანდას, ატარებს ლექციებს, საუბრებს, სემინარებს სასუქების და სხვა ქიმიურ საშუალებათა რაციონალურად გამოყენების საკითხებზე.

აგროქიმიური გამოკვლევის შედეგებს გადასცემენ კოლმეურნეობის საერთო კრებაზე ან საბჭოთა მეურნეობის საწარმოო თათბირზე, რაც ფორმდება სათანადო აქტით. ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიის მოვალეობას შეადგენს სისტემატურად შეამოწმოს სასუქების გამოყენების რეკომენდაციები და სხვა ღონისძიებათა მიმდინარეობა.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიები ადგენენ წლიურ ანგარიშს, გეგმების შესრულების მაჩვენებლებს და გზავნიან „საქსოფლქიმიის“ გაერთიანებაში და სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალურ ინსტიტუტში.

აგროქიმიური სამსახურის უკანასკნელ რგოლს წარმოადგენს საბჭოთა მეურნეობებსა და კოლმეურნეობებში შექმნილი ქიმიზაციის პუნქტები. ამ პუნქტების ამოცანაა კონკრეტული მეურნეობის პირობებში კულტურათა განოყიერების სწორი სისტემის შემუშავება აგროქიმიური კარტოგრამებისა და რეკომენდაციების თანახმად, ღონისძიებების განხორციელება მინერალური სასუქების სწორი შენახვისა და გამოყენებისათვის, ხელმძღვანელობა ადგილობრივი სასუქების რაციონალურად გამოყენებაზე. სასუქების და სხვა ქიმიურ საშუალებათა სამეურნეო ეფექტიანობის აღრიცხვა, სასუქებზე მინდვრის ცდებში მონაწილეობა, აგროქიმიური ცოდნის პროპაგანდა და სხვა.

ზონალური აგროქიმიური ლაბორატორიების მიერ აგროქიმიური კარტოგრამების შედგენა და საკვების რაციონალურად გამოყენებაზე



რეკომენდაციების საკითხები დღეისათვის გადაწყვეტილად შეიძლება ჩაითვალოს, მაგრამ მისი შედეგების წარმოებაში დანერგვისათვის საჭიროა უფრო ხელსაყრელი რადიკალური ღონისძიებები.

### მინდვრის ცდების შედეგების სტატისტიკური დაზუსტება

ყოველი ექსპერიმენტის დროს ირდევთ ცდის ჩატარების პირობები, ამიტომ მისი შედეგების სიზუსტე დამოკიდებულია ექსპერიმენტის დროს დაშვებულ შეცდომებზე. შეცდომები შეიძლება დაეყოს 3 ჯგუფად: შემთხვევითი, სისტემატური და უხეში.

შემთხვევითი შეცდომები გამოწვეულია ნიადაგის ნაყოფიერების არაერთფეროვნებით, გამოუთანაბრობით, სათესლე და სარგავი მასალის სიჭრელით, ჩვენი განზომილების უზუსტობით.

სისტემატური შეცდომები ამცირებენ ან აღიღებენ ცდიდან მიღებულ შედეგებს. ცნობილია მათი სამი სახეობა:

1. შეცდომები, რომლებიც მთელ ცდას გასდევს;
2. გავრცელებულია ცდის ერთ ან რამდენიმე განმეორების ყველა ვარიანტზე;
3. ვრცელდება და ეხება ერთ ან რამდენიმე ვარიანტს.

უხეში შეცდომები დაკავშირებულია ცდის მეთოდის და ტექნიკის დარღვევასთან (ერთსა და იგივე დანაყოფზე სასუქების ორჯერ შეტანა, არა სქემით გათვალისწინებული სასუქის შეტანა და ა. ა. შ.). დანაყოფები, რომლებზეც ასეთ შეცდომას აქვს ადგილი, გამორიცხულ უნდა იქნას ცდიდან.

თუ არ არსებობს სისტემატური და უხეში შეცდომები, პარალელური დანაყოფის მოსავალი გადაიხრება (ვარიანტებს განიცდის) ჰემმარტი შედეგებიდან მოცემული ვარიანტისათვის გარკვეულ ინტერვალში. მონაცემების მათემატიკური დამუშავებით პოულობენ ზღვრულ მნიშვნელობას შემთხვევითი გადახრის ჰემმარტი შედეგებიდან ყოველი ვარიანტისათვის და ამტკიცებენ, რომ შესასწავლ ვარიანტებს შორის სხვაობა ხომ არ აქარბებს შემთხვევითი ცდომილების სიდიდეს.

მინდვრის ცდების მათემატიკური დამუშავების მეთოდებია: წილადობრივი, განზოგადებული, სხვაობის, ანუ რეგრესიის მეთოდი, დისპერსიული, ანუ გაბნევის ანალიზის მეთოდი. უკანასკნელი მეთოდი ყველაზე უფრო ფართოდ გამოიყენება მინდვრის ცდების შედეგების დამუშავების პრაქტიკაში.

დისპერსიულ მეთოდს საფუძვლად უდევს მოსაზრება, რომ ცდა შეიძლება ჩაითვალოს სარწმუნოდ, როცა სხვაობა, გაბნევა, ვარიანტებს შორის მეტი იქნება, ვიდრე ერთი ვარიანტის განმეორებას შორის არსებული სხვაობა. ცდაზე პოულობენ საშუალო მოსავლის (*m*) შეჭამებულ ცდომილებას და შესადარებელი ვარიანტების ორი საშუალო მოსავლის (*m*<sub>1</sub>) ერთ საერთო ცდომილების სხვაობას. მეთოდის პრინციპი იმაში მდგომარეობს, რომ საერთო გაბნეულობა ნაწილდება: ვარიანტების და განმეორების გაბნეულობად და ნაშთის, ანუ შემთხვევით გაბნეულობად. ცნობილია, რომ სასუქებზე მინდვრის ცდებში მოსავლის ცვალებადობა დანაყოფზე შეპირობებულია:

1. შესასწავლი სასუქების მოქმედებით (სახეობის, დოზების, ფორმების). ეს იქნება გაბნეულობა (ცვალებადობა) ვარიანტების მიხედვით;

2. განმეორების მიხედვით არაერთფეროვანი ნაყოფიერებით — გაბნეულობა განმეორების მიხედვით;

3. შემთხვევითი მიზეზები (განზომილება, აწონის უზუსტობა, მცენარეთა არათანაბარი განვითარება) — ნაშთის გაბნეულობა.

დანაყოფების მოსავლის საერთო ვარიანტებს გამოხატავენ ფორმულით:  $Cy = Cx + Cp + Cr$ .  $Cx$  წარმოადგენს საერთო გაბნეულობის გადახრების კვადრატების ჯამს,  $C$ , — ვარიანტების გაბნეულობის კვადრატების ჯამს;  $Cp$  — განმეორების გაბნეულობის კვადრატების ჯამს;  $Cr$  — ნაშთის გაბნეულობის კვადრატების ჯამს.

საერთო გაბნეულობა ხასიათდება ყველა დაკვირვების კვადრატების

ცხრილი 169

გაბნეულობის ანალიზის მეთოდით საერთო სქემის გამოანგარიშება

გაბნეულობის სახეობა	გადახრის კვადრატის ჯამი	თავისუფლებს ხარისხის რიცხვი	საშუალო კვადრატ (დისპერსია)
საერთო		$n - 1$	
განმეორებების		$n - 1$	
ვარიანტების		$k - 1$	
ნაშთის		$(n - 1) - (k - 1)$	

ჯამის გადახრით საერთო საშუალებიდან და თავისუფლების ხარისხის რიცხვიდან, რომელიც უდრის გადახრების კვადრატების რიცხვს და შესულია ამ ჯამში, ერთის გამოკლებით. ვარიანტების და განმეორების მიხედვით საერთო გაბნეულობიდან ანგარიშობენ გაბნეულობას და ლებულობენ ნაშთის, ანუ შემთხვევითობის გაბნეულობას, შემდგომ უფარდებენ ნაშთის გაბნეულობას ვარიანტების ცვალებადობას, ფიშერის კრიტერიუმის მიხედვით და ადგენენ არსებით სხვაობას. შემდგომ პოულობენ საშუალო კვადრატს, ანუ შემთხვევით გაბნეულობის დისპერსიულობას და ანგარიშობენ ცდისათვის საერთო შეცდომას, ცდის სიზუსტეს % -ით, სხვაობის საშუალო შეცდომას და ადგენენ უპირეს არსებით სხვაობას (უას) 95 ან 99% ალბათობისას, რომელიც ახასიათებს ცდაში მიღებულ ცალკეულ ვარიანტებს, შედარებისას საშუალო მოსავალს შორის არსებითობის რწმუნებას.

ცდის მიხედვით გაბნეულობის საერთო ანალიზისათვის თავისუფლების ხარისხის რიცხვი  $Vy = nl - 1$ , სადაც  $n$  განმეორების რიცხვია,  $l$  — ვარიანტების რიცხვი,  $nl$  — ცდაში სააღრიცხვო დანაყოფის საერთო რიცხვი. განმეორებათა მიხედვით გაბნეულობა  $\epsilon p = n - 1$ , გაბნეულობა ვარიანტების მიხედვით  $Y_u = l - 1$ , ნაშთის გაბნეულობა კი  $U_r = (n - 1)(l + 1)$ . (იხ. ცხრილი 169).

შესასწავლი ვარიანტების მოქმედების რწმუნების დასადგენად პოულობენ ფიშერის არსებითობის კრიტერიუმს —  $F$ . ფაქტიურად  $F$  უდრის ვარიანტების კვადრატული საშუალოდან გადახრას  $5^2v$ . უფარდებულს ნაშთის საშუალო კვადრატულიდან გადახრასთან  $5^2z$ . ფაქტიურ

$F_{ფაქ} = \frac{S^2_v}{S^2_z}$  ფაქტიურს  $F$  უდარებენ ცხრილს  $F$ . თუ ფაქტიური აღმოჩნდება ცხრილის  $F$ -ზე მეტი, მაშინ ცდის ვარიანტებს შორის სხვაობა იქნება არსებითი და საჭიროა ვიპოვოთ სხვაობის რწმუნება ცალკეულ ვარიანტებს შორის, ურთიერთ შორის შედარებით. თუ  $F$  ფაქტიური ნაკლებია ცხრილის  $F$ -ზე, ცდა არასარწმუნოა და შემდგომი მონაცემების დამუშავება უაზროა.

170-ე ცხრილის მიხედვით ვპოულობთ  $F$  (პორიზონტალურ რიგზე),  $V_1$  და  $V_2$  (ვერტიკალურ რიგზე);  $V_1$  დიდი კვადრატული გაბნეულობის თავისუფლების ხარისხის რიცხვი (ვარიანტები  $V$ ) ნაჩვენებია პორიზონტალურ რიგზე;  $V_2$  გაბნეულობის უმცირესი თავისუფლების კვადრატის  $V$  ( $V_2$  ნაშთის) ვერტიკალურ რიგზე.

გაბნეულობის ანალიზის მეთოდლი შეიძლება გამოყენებულ იქნას არა

უმცირეს 2 ვარიანტისა და 4 განმეორებისას ან ორ ვარიანტს 4 რიცხვისა და 2 განმეორებისას. მოსავალი ნაჩვენებია სამმაჩვენებლიანი ციფრით (მაგალითად, 20,0). მონაცემებს ავსებენ საშუალოს გამოანგარიშებით და სვამენ მას ფრჩხილებში (იხ. ცხრილი 170). ცდის სიზუსტის დახასიათებისთვის ანგარიშობენ მოსავლის საშუალოს ცდომილებას ცდაში  $m = S_r^2 \sqrt{n}$ , სადაც  $S_r^2$  მიიღება ფესვის ამოღების შემდეგ  $6_r^2$  ცდაში ვარიანტების განმეორების რიცხვია.

ც ხ რ ი ლ ი 170

F სიდიდის ცხრილი 0,1% ალბათობისთვის, თავისუფლების ხარისხის რიცხვის სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის

(გაბნეულობის კვადრატის  $v_1$  მეტი და  $v_2$  ნაკლები)

$V_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	20	40	∞
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,39	19,41	19,44	19,47	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,78	8,78	8,74	8,66	8,60	8,53
4	7,71	6,94	6,54	6,39	6,26	6,16	6,09	5,96	5,96	5,91	5,80	5,71	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,74	4,74	4,68	4,56	4,46	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,06	4,06	4,00	3,87	3,77	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,63	3,63	3,57	3,44	3,34	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,34	3,34	3,28	3,15	3,05	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,13	3,07	2,93	2,82	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	2,97	2,97	2,91	2,77	2,67	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,86	2,86	2,79	2,65	2,53	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,76	2,76	2,67	2,54	2,42	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,67	2,67	2,60	2,46	2,34	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,60	2,60	2,53	2,39	2,27	2,13
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,65	2,49	2,49	2,42	2,28	2,16	2,01

## კრიტერიუმის სტანდარტული მნიშვნელობა

(სტიუდენტის კრიტერიუმი)

თავისუფლებს ხარისხის რიცხვი (V)	ალბათობის დონე			თავისუფლებს ხარისხის რიცხვი (V)	ალბათობის დონე		
	0,95 (0,05)	0,99 (0,01)	0,999 (0,001)		0,95 (0,05)	0,99 (0,01)	0,999 (0,001)
1	12,7	63,7	637,0	16	2,1	2,9	4,0
2	4,3	9,9	31,6	17	2,1	2,9	4,0
3	3,2	5,8	12,9	18	2,1	2,9	3,9
4	2,8	4,6	8,6	19	2,1	2,9	3,9
5	2,6	4,0	6,9	20	2,1	2,8	3,9
6	2,4	3,7	6,0	21	2,1	2,8	3,8
7	2,4	3,5	5,3	22	2,1	2,8	3,8
8	2,3	3,4	5,0	23	2,1	2,8	3,8
9	2,3	3,3	4,8	24	2,1	2,8	3,7
10	2,2	3,2	4,6	25--28	2,1	2,8	3,7
11	2,2	3,1	4,4	29--30	2,0	2,8	3,7
12	2,2	3,1	4,3	31--34	2,0	2,7	3,7
13	2,2	3,0	4,1	35--42	2,0	2,7	3,6
14	2,1	3,0	4,1	43--62	2,0	2,7	3,5
15	2,1	3,0	4,0	63--175	2,0	2,6	3,4
				176 და მეტი	2,0	2,6	3,3

საშუალოს ცდომილება პროცენტებში:  $\frac{100 \cdot m}{M}$  სადაც  $M$  ცდის მიხედვით საშუალო მოსავალია. სხვაობის ცდომილება  $md = n\sqrt{2} = m1,41$ . უმცირესი არსებითი სხვაობა  $HCP = t \cdot md$ . სტიუდენტის კრიტერიუმს

*t* პოულობენ სპეციალური ცხრილის მიხედვით (ცხრ. 169). ნაშთის გაბნეულობას თავისუფლების ხარისხის რიცხვის  $V_r$  და მიღებული ალბათობის ღონის  $P$  მიხედვით.

უას-ს უდარებენ საკონტროლო და შესასწავლ ვარიანტებს შორის მოსავლის სხვაობას. სხვაობა სარწმუნოა, თუ ის უდრის ან მეტია უმცირეს არსებით სხვაობაზე უას.

ცდის მონაცემების სტატისტიკური დამუშავება გაბნეულობის ანალიზის მიხედვით. მინერალურ სასუქებზე მინდვრის ცდის მონაცემებს უკანასკნელ ხანებში ამუშავებენ გაბნეულობის ანალიზის მეთოდით. ჩვენ ქვემოთ მოვიყვანთ ვაგნერის სქემით მინდვრის ცდის მონაცემების სტატისტიკურ დამუშავებას (იხილეთ ცხრილი 172, სადაც მოტანილია საგაზაფხულო ხორბლის მოსავალი განმეორებათა მიხედვით, მოსავლის ჯამი ( $S$ ) და საშუალო მოსავალი ( $M$ )).

ცხრილი 172

საგაზაფხულო ხორბლის მარცვლის მოსავალი (ც/ჰა)

ცდების ვარიანტება	მოსავალი განმეორებათა მიხედვით (ც)				ჯამი ( $S$ )	საშუალო
	I	II	III	IV		
უასუქო	10,1	11,0	11,1	10,8	43,0	10,8
NP	18,0	18,2	19,0	18,8	74,0	18,5
NK	16,0	15,8	17,0	16,3	65,1	16,2
PK	15,0	14,0	14,8	15,1	58,9	14,7
NPK	20,0	21,0	20,8	21,2	83,0	20,8
Σp	79,1	80,0	82,7	82,2	324,0	16,2 M საშ

ვიღებთ ნებისმიერ რიცხვს, რომელიც ახლოს იქნება ცდის საშუალო მოსავლიანობასთან. უკეთესია ავიღოთ ცდაში მიღებული ყველაზე მცირე მოსავლის 10,1 ც. ყველაზე მაღალი მოსავლის 21,2 საშუალო იქნება  $10,1 + 21,2 = 31,3 : 2 = 15,7$ . ამის შემდეგ განვსაზღვრავთ გადახრას ამ ნებისმიერი ციფრიდან დანაყოფებზე მიღებული მოსავლისას (ცხრ. 173).

## დანაყოფების მოსავლის გადახრა ნებისმიერი საწყისიდან

ვარიანტები	განქორება (A)				გადახრის კაპი (S)
	I	II	III	IV	
უსასუქო	-5,6	-4,7	-4,6	-4,9	-19,8
NP	2,3	2,5	3,3	3,1	11,2
NK	0,3	0,1	1,3	0,6	2,3
PK	-0,7	-1,7	-0,9	-0,6	-3,9
NPK	4,3	5,3	5,1	5,5	20,2
ΣP გადახრა	+0,6	+1,5	+4,2	+3,7	Q=10

აღნიშნული გადახრები ავიყვანოთ კვადრატში (ცხრილი 174).

## დანაყოფების მოსავლის კვადრატული გადახრა ნებისმიერი საწყისიდან

ც დ ი ს	განმეორების (y <sup>2</sup> )				Σy <sup>2</sup>	ΣS <sup>2</sup>
	I	II	III	IV		
უსასუქო	31,4	22,1	21,2	24,0	98,62	392,0
NP	5,8	6,8	10,9	9,6	32,0	125,4
NK	0,1	0,0	1,7	0,4	2,2	5,3
PK	0,5	2,9	0,8	0,4	4,6	15,2
NPK	18,5	28,1	26,0	30,3	102,8	403,0
Σy <sup>2</sup>	55,7	59,3	60,0	64,0	Σ (Σ 240,2)	ΣS <sup>2</sup> =946,0
P <sup>2</sup>	0,4	2,3	17,64	13,7	ΣP <sup>2</sup> 33,74	Q=100

ყველა სახის გაბნეულობის ფორმულირების მიხედვით გაანგარიშებისათვის მოყვანილ მაგალითზე არსებობს შემდეგი მონაცემები: ცდის განმეორება  $n=4$ ;  $M$  საშუალო= $16,2$ ; ვარიანტების რიცხვი  $l=5$ ;  $\Sigma y^2=240,2$ ;  $\Sigma P^2=33,74$ ;  $\Sigma S^2=946,02$ ;  $Q=100$ .

$$1) Cy = (nl \cdot \Sigma y^2 - Q^2) : nl;$$

$$= (4 \cdot 5 \cdot 240,2 - 100) : 20 = 235,2.$$

$$2) Cp = (n \Sigma P^2 - Q^2) : nl$$

$$Cp = (4 \cdot 33,74 - 10,0) : 20 = 1,698;$$

$$6^2 p = \frac{Cp}{n-1} = \frac{1,698}{3} = 0,56$$

$$3) Cv = (l \cdot \Sigma S^2 - Q^2) : nl$$

$$Cv = (5 \cdot 946,02 - 100) : 231,5;$$

$$6_v^2 = \frac{Cv}{l-1} = \frac{231,5}{4} = 57,8;$$

$$4) Gr = Cy - (Cp + Cv);$$

$$4) Cr = 235,2 = 233,2 = 2$$

$$6_r^3 = \frac{Cr}{(n-1) \cdot (l-1)} = \frac{2}{12} = 0,17$$

გაბნეულობის ანალიზი

ცხრილი 175

გაბნეულობის სახე	კვადრატული გადახრების ჯამი	თავისუფლების ხარისხის რიცხვი	საშუალო კვადრატა (დისპერსია)
საერთო	235,2	20 - 1 = 19	-
განმეორებას	1,098	4 - 1 = 3	0,56
ვარიანტებას	231,2	5 - 1 = 4	57,8
ნაშთის	2	(n-1) (l-1) = 3,4 = 12	0,17

176-ე ცხრილის მონაცემების მიხედვით ვანგარიშობთ ფიშერის კოეფიციენტს ფაქტიურს  $F(F$  ფაქტიური  $= \frac{6v^2}{6_r^2} = \frac{57,7}{0,17} = 340$  ვარიან-

ტების კვადრატული გადახრის შეფარდება ნაშთის კვადრატულ გადახრასთან  $Z$ ).  $F$  ფაქტიური ედარება  $F$  ცხრილისას, რომელსაც პოულობენ  $V_1$  მიხედვით. (თავისუფლების ხარისხის რიცხვი უდრის 4) და  $V_2$  მიხედვით (გაბნეულობის ნაშთის თავისუფლების ხარისხის რიცხვი, რომელიც უდრის 12) (ცხრილი 176). მოცემული ცდისათვის  $F$  ცხრილის — 3,26. თუ  $F$  ფაქტიური, უდრის ან მეტია  $F$  ცხრილისას, მაშინ სხვაობა ვარიანტებს შორის არსებითია და აზრი აქვს შესადაარებელ ვა-



რიანტებს შორის სხვაობის რწმუნების განსაზღვრას, მოსაველებში სხვაობები უსასუქოსა და განოყიერებულ ვარიანტებს შორის.

ეღის სიზუსტის დახასიათებისთვის საშუალო მოსაველის ელომილება სდისათვის ანგარიშობენ  $m = \frac{6_r}{\sqrt{n}}$  სადაც  $6_r = \sqrt{6_r^2}$ ;  $6^2 = \sqrt{0,167} =$

$$0,40; n = \frac{6z}{\sqrt{n}} = \frac{0,40}{\sqrt{4}} = \frac{0,40}{2} = 0,2.$$

საშუალო ელომილება გამოიანგარიშება პროცენტებში:  $\frac{m \cdot 100}{M} = \frac{0,20 \cdot 100}{16,2 \cdot 16,2} = 1,230\%$  სხვაობის ელომილება  $md = m \sqrt{z} = 0,20 \cdot 1,41 = 0,282.$

უმცირესი არსებითი სხვაობა (HCP) განისაზღვრება ფორმულის მიხედვით  $t \cdot md$ , საიდანაც  $t$  არის სტიუტენის კრიტერიუმი (პოულობენ 169 ცხრილით) ნაშთის გაბნეულობის თავისუფლების ხარისხის რიცხვის მიხედვით (ჩვენ მაგალითზე შეადგენს  $V_r = 12$ ) და მინდვრის ელაში მიღებულ ალბათობის დონეს  $P. 0,95$  ალბათობის დონისათვის ვპოულობთ კოეფიციენტს 2,2 (პირველი და 12 პწკარის გადაკვეთის წერტილში  $HCP = 0,2 \cdot 0,282 = 0,62.$

ცხრილი 176

საშემოღგომო ხორბლის მოსაველზე მინერალური ხასუქების მოქმელება

ეღის ვარიანტი	საშუალო მოსაველი ც 1 კა-დან	სხვაობა საკონტროლოთან
უსასუქო	10,8	—
NP	18,5	7,7
NK	16,2	5,4
PK	14,7	3,9
NPK	20,8	10,0
		0,62

თუ განოყიერებულ და საკონტროლო ვარიანტებს შორის მოსაველის სხვაობა მნიშვნელოვნად მეტია, ვიდრე აუს, მაშინ სასუქებით ყველა ვარიანტი იძლევა სარწმუნო მატებას. ეღის სიზუსტე აგრეთვე საკმაოდ მაღალია —  $m\% 1,23\%$ . ამ ეღის შედეგების მიხედვით შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა სასუქების მაღალი მოქმედების შესახებ საგაზაფხულო ხორბლის მოსაველზე.

# საცნობარო მასალები

დანართი 1

მინერალურ სასუქებში მოქმედი ნივთიერების შემცველობა

სასუქები	მოქმედი ნივთიერების შემცველობა (%)
1	2
აზოტიანი სასუქები (N-ზე გაანგარიშებით) ამონიუმის გვარჯილა:	
მარკა A	34,8
მარკა B	34,2
კარბამიდი:	
მარკა A და B	46,3
სოფლის მეურნეობისათვის	46,0
ამონიუმის სულფატი:	
უმალესი ხარისხის	21,0
I და II	20,8
ამონიაკური წყალი, ტექნიკური:	
მარკა A, I ხარისხი	20,5
მარკა A, II ხარისხი	18,0
ამონიაკი თხევადი სინთეზური (ამონიაკზე გადაანგარიშებით):	
უმალესი ხარისხის	99,95
I            "	99,9
II           "	99,6
ნატრიუმის გვარჯილა:	
I ხარისხი	16,1
II       "	16,0
ნატრიუმის სულფატამონიუმი	17,0
კალციუმის გვარჯილა ტექნიკური	15,5

1	2
კალიუმის გვარჯილა ტექნიკური (KNO <sub>3</sub> -ზე გაანგარიშებით):	
I ხარისხი	99,8
II „	99,5
III „	98,0
ამონიუმის თხევადი სასუქი	20,5
თხევადი ნახშირამიაკატი	29,0
თხევადი სასუქი (შელღობილი)	30,0
ფოსფორიანი სასუქები (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -ზე გადაანგარიშებით) ორმაგი სუპერფოსფატი:	
მარკა A, I ხარისხი	49
მარკა A, II ხარისხი	47
მარკა B, I ხარისხი	44
მარკა B, II ხარისხი	42
სუპერფოსფატი აპატიტის კონცენტრატიდან (ფხვნილი):	
I ხარისხი	20
II ხარისხი	19
სუპერფოსფატი, გრანულირებული, აპატიტის კონცენტრატიდან:	20+1
სუპერფოსფატი ამონიზირებული კარატაუს ფოსფორიტებიდან:	15,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -ზე გადაანგარიშებით	115
N-ზე გადაანგარიშებით	
ბოროსუპერფოსფატი:	19,0
გრანულირებული	
ბორის შემცველობით	0,2+0,05

1	2
სუპერფოსფატი გამომშრალი და განეიტრალებული აპატი- ტის კონცენტრატიდან:	
I ხარისხი	20,0
II ხარისხის	19,0
სუპერფოსფატი გამომშრალი და განეიტრალებული აპატი- ტის კონცენტრატიდან ფოსფორიტის ფქვილი:	15,5
უმაღლესი ხარისხის	30
I ხარისხის	25
II „	22
III „	19
პრეციპიტატი სასუქისათვის ევლატინის წარმოების ანარჩე- ნებიდან	
I ხარისხი	37,5
II „	35,0
ფოსფატი მარტენის წილის	10,0
კალიუმისა და სპეციფიკური $K_2O$ (განგარიშებით) კალიუმის ქლორიდი:	
მარკა K, უმაღლესი ხარისხი	62,5
მარკა K, I ხარისხი	62,0
მარკა K, II „	60,0
მარკა Ф, II „	60,0
მარკა Ф, III „	58,1
კალიუმის ქლორიდი ტექნიკური მსხვილმარცვლოვანი:	
I ხარისხის	57,5+0,6
II „	54,3+0,6
კალიუმის ქლორიდი გრანულირებული:	
I ხარისხის	60,0+0,6
II „	58,1+0,6

1	2
კალიუმ-მაგნიუმიანი კონცენტრატი	18,5+1,0
კალიუმის მარილი შერეული	40,0
კალიუმის სულფატი ტექნიკური:	
I ხარისხის	43,0
II     "	45,0
ქლორ-კალიუმი ელექტროლით გამომუშავებული	45,5
კაინიტი ბუნებრივი	10,0+0,5
კალიმაგნეზია:	
მარკა A $K_2O$ -ზე გაანგარიშებით	29,0+1,0
მარკა A $MgO$ -ზე გაანგარიშებით	9,0+1,0
მარკა B $K_2O$ გაანგარიშებით	29,0+1,0
მარკა B $MgO$ -ზე გაანგარიშებით	9,0+1,0

ს ა ს უ ქ ე ბ ი	ს ა ს უ ქ ე ბ ი		
	N	$P_2O_5$	$K_2O$
	2	3	4
1			
<b>რთული სასუქები</b>			
ამოფოსი აპატიტის კონცენტრატიდან	11,5	49,0	—
ამოფოსი კარატაუს ფოსფორიტიდან:			
I ხარისხის	11,0	46,0	—
II     "	11,0	43,0	—
ამოფოსი სასუქისათვის	11,7	43,0	—
ნიტროფოსი:			
მარკა A	23,5	17,0	—
მარკა B	24,0	14,0	—

1	2	3	4
<b>ნიტროფოსკა:</b>			
მარკა A	16-17	16-17	16-17
მარკა B	12,5-13,5	8,5-9,5	12,5-13,5
მარკა B	11,0-12,0	10-11	10-11
<b>ნიტროამოფოსი:</b>			
მარკა A (1:1)	23	23	-
მარკა B (1:1,5)	16	24	-
მარკა B (1:0,8)	25	20	-
<b>ნიტროამოფოსკა:</b>			
I ხარისხის (საკვებ ნივთიერებათა ჯამი 50)	16	16	დანარჩენი
II ხარისხის (საკვებ ნივთიერებათა ჯამი 44)	14	14	დანარჩენი
ლიამონიფოსფატი გრანულირებული	19	49	-
<b>ფოსფორ-კალიუმის (დაწნეხილი):</b>			
მარკა 1:1	-	14	14
მარკა 1:1,5	-	13	13
<b>რთულ-შერეული გრანულირებული:</b>			
მარკა 1:1:1	10-11	10-11	10-11
მარკა 0:1:1	-	13-14	11
მარკა 1:1:1,5	9-10	9-10	14-15
მარკა 0:1:1,5	-	12-13	18-19
<b>სუსპენზიური კომპლექსური:</b>			
მარკა 7:20:0	6,5-7,5	19-21	-
მარკა 9:9:9	8,5-9,5	8,5-9,5	8,5-9,5

გაღანგარიშების კოეფიციენტი უანგეულეზიდან ხალას  
ელემენტზე და პირიქით

უანგეული	გაღამყვანი კოეფიციენტი	ხალასი ელემენტი	გაღამყვანი კოეფიციენტი
1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ==	0,4364 P	1 P==	2,2211 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1 K <sub>2</sub> O==	0,6301 K	1 K==	1,2046 K <sub>2</sub> O
1 CaO==	0,7147 Ca	1 Ca==	1,3972 CaO
1 CaCO <sub>3</sub> ==	0,4004 Ca	1 Ca==	2,4972 CaCO <sub>3</sub>
1 MgC==	0,6031 Mg	1 Mg==	1,6579 MgO

ს

მინერალური სასუქების პირობით სასუქზე გაღანგარიშების კოეფიციენტი

ს ა ს უ ქ ე ბ ი	მოქმედი ნოეთიერებას საშუალო შემცველობა, %	გაღანგარიშების კოეფიციენტი
-----------------	---	----------------------------

აზოტიანი სასუქები

(გაღანგარიშებული 20,5% შემცველობის N-ზე)

ამონიუმის სულფატი	20,5	1,03
ამონიუმის გვარჯილა	34,5	1,70
ნატრიუმის გვარჯილა	16,0	0,78
კალციუმის გვარჯილა	16,6	0,81
შარლოვანა	46	2,24

1	2	3
ამონიუმის ქლორიდი	25	1,23
ნატრიუმ-ამონიუმ სულფატი	18	0,88
ამონიაკური წყალი	20,5	1,00
ამონიაკი თხევადი	82,5	4,00
ნახშირამონიაკატი	29	1,40

## ფოსფორიანი სასუქები

(გადაანგარიშებული 18,7% შემცველობის  $P_2O_5$ -ზე)

სუპერფოსფატი მარტივი ფხვნილისებრი	18,7	1,00
სუპერფოსფატი მარტივი გრანულირებული	19,5	1,04
სუპერფოსფატი ამონიზებული კარატაუს ფოსფორიტებიდან	14	0,75
სუპერფოსფატი ორმაგი:		
ექსტრაქტიულ მჟავაზე	44	2,25
თერმულ მჟავაზე	48	2,57
ფოსფატწილა	10	0,53
ფოსფორიტის ფქვილი (გადაანგარიშებული 19% $P_2O_5$ -ზე)	19	1,00

## კალიუმიანი სასუქები

(გადაანგარიშებული 41,6% შემცველობის  $K_2O$ -ზე)

კალიუმის ქლორიდი	60	1,44
კალიუმის მარილი	40	0,96
ქლორ-კალიუმი-ელექტროლიტი	45	1,08
კალიუმის სულფატი	48	1,15
კაინიტი	10	0,24
კალიმაგნეზია	30	0,72
კალი-მაგნეზიური კონცენტრატი	19	0,46



სასუქები	შემცველობა	გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი		
	%	პირობით ერთეულზე		
	N P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O

რთული სასუქები

ამოფოსი აპატიტიდან	11,5:49	0,56	2,62	—
ამოფოსი კარატაუს ფოსფორიტიდან	11,0:46	0,54	2,46	—
ამოფოსი სასუქისათვის	11,7:35,5	0,57	1,90	—
ნიტროფოსკა	11:11:11	0,54	0,59	0,26
ნიტროფოსი	24:14	1,17	0,75	—
ნიტროფოსი	23,5:17	1,15	0,91	—
ნიტროამოფოსკა	16:16:16	0,78	0,86	0,38
ნიტროამოფოსკა	14:14:14	0,68	0,75	0,34
ნიტროამოფოსი	23:23	1,12	1,23	—
ნიტროამოფოსი	16:24	0,78	1,28	—
ნიტროამოფოსი	25:20	1,22	1,07	—
დიამონიფოსფატი სასუქისათვის	19:49	0,93	2,62	—

გადამყვანი კოეფიციენტი მიიღება სასუქის შემცველობის პროცენტის გაყოფით პირობითი სასუქის შემცველობის პროცენტზე. მაგალითად, ამონიუმის გვარჯილისათვის გადამყვანი კოეფიციენტის მისაღებად ამონიუმის გვარჯილაში აზოტის შემცველობის პროცენტს (34,5) ვყოფთ პირობით აზოტიანი სასუქის შემცველობის პროცენტზე (20,5) და მივიღებთ პირობით სასუქში გადამყვან (გადასაანგარიშებელ) კოეფიციენტს (1.70).

სასუქები	ამონიუმის გვარჯილა	ამონიუმის სულფატი	შარლოვანა	მარტიუ სუპერფოსფატი	სუპერფოსფატი განუტრიალებული	სუპერფოსფატი განუტრიალებული	სუპერფოსფატი ორმაგი	პრეციპიტატი
ამონიუმის გვარჯილა	მ	მწ	ა	ა	მწ	მწ	მწ	მწ
ამონიუმის სულფატი	მწ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	მ
შარლოვანა	ა	მწ	მწ	ა	მწ	მწ	მწ	მწ
სუპერფოსფატი მარტივი	ა	მ	ა	მ	მ	მ	მ	მ
სუპერფოსფატი მარტივი განუტრიალებული	მ.წ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	მ
სუპერფოსფატი განუტრიალებული	მწ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	მ
სუპერფოსფატი ორმაგი	მწ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	მ
პრეციპიტატი	მწ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	მ
ფოსფორიტის ფქვილი	მწ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	მ
ფოსფატჩიდა, თომასის ჩიდა	ა	ა	მწ	ა	ა	ა	ა	ა
ამოფოსი, დიამონიფოსფატი	მწ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	მ
კალიუმის ქლორიდი ქლორკალიუმი—ელექტროლიტი	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ
კალიუმის მარილი 40%-იანი	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ
გოგირდმჟავა კალიუმი, შენიტი	მწ	მ	მწ	მ	მ	მ	მ	ა
პოტაში, კარბონატები, ცემენტის მტვერი.	ა	ა	ა	ა	ა	ა	ა	ა
სილიციტი	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ
კაინიტი	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ	მწ

შენიშვნა: ასოები აღნიშნავენ: მ — შერევა შეიძლება, მწ — შერევა შეიძლება უშუალოდ შეტანის წინ, ა — შერევა არ შეიძლება

## ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი (ი. ნაკაიძე)	3
მცენარის კვება	4
მცენარის კვების პირობები	5
მცენარის აეროვანი კვება	12
მცენარის სუნთქვა	14
მცენარის ფესვური კვება	15
მცენარის ფესვვარეშე კვება	20
არის რეაქციის გავლენა მცენარის განვითარებაზე	22
საკვები ელემენტების მნიშვნელობა მცენარისათვის	23
მცენარის ქიმიური შედგენილობა	31
ნიადაგის აგროქიმიური თვისებები (გ. აბესაძე)	42
ნიადაგის თვისებების მნიშვნელობა	42
ნიადაგის მინერალური ნაწილი	42
ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა	44
ნიადაგის წყალმარები თვისებების გავლენა მცენარის კვებაზე	47
ნიადაგის ორგანული ნივთიერება	49
ნიადაგის შთანთქმითი უნარიანობის გავლენა სასუქების ეფექტურობაზე	52
ნიადაგის მჟავიანობა	54
ნიადაგის რადიაქტივობა	55
საქართველოს ნიადაგების აგროქიმიური დახასიათება (ო. ონიანი)	56
სასუქები	78
აზოტიანი სასუქები (გ. აბესაძე)	78
ფოსფორიანი სასუქები (ი. ნაკაიძე)	85
წყალხსნადი ფოსფატები	85
„ლიმონში“ ხსნადი ფოსფატები	86
ძნელადხსნადი ფოსფატები	90
კონდენსირებული ფოსფატები	91
კალიუმისანი სასუქები (გ. აბესაძე)	92
კომპლექსური (მრავალმხრივ მოქმედი) სასუქები (ა. მენაღარიშვილი)	96
მიკროსასუქები (ა. მენაღარიშვილი)	102
ნიადაგის გაკირიანება (გ. აბესაძე)	106
კირის ურთიერთმოქმედება ნიადაგთან	108
გაკირიანების ეფექტურობის დადგენა	110

კირის ღოზების დადგენა . . . . .	111
გაკირიანების ეფექტურობა . . . . .	112
კირიანი სასუქები . . . . .	114
ბიცობი ნიადაგების მოთაბაშირების საკიროებისა და თაბაშირის ღოზების დადგენის მეთოდები (ი. ნაკაიძე)	117
სასუქების გამოყენების ტექნიკა (ა. მენაღარიშვილი)	120
მიწისქვეშა მინერალური (გრუნტის) წყლების სასუქად გამოყენება	128
რკინის შემცველი პრეპარატების გამოყენება	132
გოგირდის სასუქად გამოყენება (ი. ნაკაიძე)	133
ნიადაგის გაბინძურება (ო. ონიანი)	134
ორგანული სასუქები (ა. მენაღარიშვილი)	138
ნაკელი . . . . .	139
ნაკელის რაოდენობის გამოსაზარისება	144
ნაკელის შენახვა . . . . .	145
ნაკელის მინდვრად გაზიდვა და გამოყენება	148
ფრინველის ნაკელი . . . . .	149
ხელოვნური ნაკელი . . . . .	150
ტორფი და ტორფის სასუქები . . . . .	150
ორგანული სასუქების მომზადება ტორფიდან . . . . .	152
ტორფის სასუქების გამოყენება . . . . .	154
საჩითილე ტორფის ქოთნები და საკვები კუბიკები	156
შერეული კომპოსტები . . . . .	158
ფეკალური სასუქები . . . . .	159
ქალაქის ნაგვის სასუქად გამოყენება	160
მდინარის შლამი . . . . .	161
საწარმოთა ანარჩენები . . . . .	162
მწვანე სასუქი (მ. ბზიავა)	163
მწვანე სასუქის ფორმები . . . . .	164
მწვანე სასუქის მოქმედება ხორბლეულ კულტურებზე	167
მწვანე სასუქი ხეხილის ბაღში . . . . .	171
ჩაის პლანტაციის სიდერაცია . . . . .	175
სიდერაცია ციტრუსოვან ნარგავებში . . . . .	178
სიდერაცია ტუნგის ნარგავებში . . . . .	178
თამბაქოს და გერანის სიდერაცია . . . . .	183
სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა განოციერების სისტემის საფუძვლები (ა. მე- ნაღარიშვილი)	185
ჩაის კულტურის განოციერება (ვ. ცანავა)	189
ციტრუსოვანი კულტურების განოციერება	200
კეთილშობილი დაფნის განოციერება (მ. ბზიავა)	209
ტუნგის განოციერება (ფ. ქანუყავაძე)	213
ვენახის განოციერება (გ. აბესაძე)	218
ხეხილის ბაღის განოციერება (ი. ნაკაიძე)	223
სასუქების ეფექტურობა მსხმოიარე ხეხილის ბაღში	225
თუთის განოციერება (ა. კაფიანი, ვ. ქორქაშვილი)	233

ბოსტნეული კულტურების განოყიერება (ი. ნაკაიძე)	239
ბოსტნეული კულტურების განოყიერება დახურულ გრუნტში (ნ. ბერენიკაშვილი)	244
კიტრის განოყიერება	246
პამიდორის განოყიერება	249
კარტოფილის განოყიერება	251
თამბაქოს განოყიერება (ნ. ბერენიკაშვილი)	255
თამბაქოს ჩითილის განოყიერება	263
საშემოდგომო ხორბლის განოყიერება (ო. ზარდალიშვილი)	263
ქერის განოყიერება	269
სიმინდის განოყიერება	272
მარცვლოვან-პარკოსნების განოყიერება	278
მზესუმზირას განოყიერება	283
შაქრის ქარხლის განოყიერება (ა. მენაღარიშვილი)	286
სამკურნალო მცენარეების განოყიერება	289
ეთერზეთოვანი კულტურების განოყიერება (ჯ. ნაკაიძე)	293
ეკგენოლის რეჰანის განოყიერება (ე. ჩიქვანია, გ. ბუკია)	294
ეთერზეთოვანი ვარდის განოყიერება (ჯ. ნაკაიძე)	296
გერანის განოყიერება (ე. ჩიქვანია, გ. ბუკია)	298
სასუქების ფექტიანობა გერანის მოსავლიანობაზე	299
სასილოეს კულტურების განოყიერება (ა. მენაღარიშვილი)	307
საკვები ძირხვენების განოყიერება	312
საკვები ბალახების განოყიერება	318
მდელოსა და სძოვრების განოყიერება	323
სარწყავი მიწების განოყიერება (ი. ნაკაიძე)	331
ეროზირებული ნიადაგების განოყიერება	332
სასუქების ეკონომიკური ეფექტურობა	333

**სასუქებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილების განსაზღვრის მეთოდები**

მინდვრის ცდის მეთოდი (ი. ნაკაიძე)	336
სავეგეტაციო ცდა	343
მცენარის ანალიზით აგროქიმიური კვლევის მეთოდები	345
ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზი (ო. ონიანი)	354
სასუქების გამოცნობა თვისებითი ანალიზით (ი. ნაკაიძე)	
ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევისა და აგროქიმიური კარტოგრამების შედგენის მეთოდიკა	356
აგროქიმიური რუკების შედგენა	361
სოფლის მეურნეობის აგროქიმიური მასშაბური	367
მინდვრის ცდების შედეგების სტატისტიკური დამუშავება (ჯ. ნაკაიძე)	371
საცნობარო მასალები	381

СПРАВОЧНИК ПО УДОБРЕНИЯМ  
ДЛЯ АГРОНОМОВ  
(На грузинском языке)

Издательство «Сабчота Сакартвело»

Тбилиси, Марджанишвили, 5

1984

გამომცემლობის რედაქტორი თ. ჭინჭიხაშვილი

მხატვარი მ. დავითაია

მხატვრული რედაქტორი კ. ტუხაშვილი

ტექნიკური რედაქტორი ე. ციხელაშვილი

კორექტორი ე. უაჩუაჩაშვილი

გამომცემები ნ. მანაგაძე

ს. ბ. 2404

ვადეცა წარმოებას 30.07.83. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 15.09.83.  
საბეჭდი ქალაქი № 1. 60X84<sup>1/16</sup>. გარნიტური ენა ბეჭდვის ხერ-  
ხი მაღალი. უე 05814. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 22,78. პირ. საღ.  
გატ. 23:13. სააღრ.-საგამომც. თაბახი 19,99.

ტირაჟი 5.000. შეკვ. № 847.

ფასი 1 მან.

გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“  
თბილისი მარჯანიშვილის 5.

საქართველოს სსრ გამომცემლობათა, პოლიგრაფიისა და წიგნის  
ვაჭრობის საქმეთა სახელმწიფო კომიტეტის ბეჭდვითი სიტყვის  
კომბინატი, თბილისი, მარჯანიშვილის ქ. № 5.

Комбинат печати Государственного комитета Грузинской ССР  
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,  
Тбилиси, ул. Марджанишвили, 5.