

# აგროქიმიკატების მოკლე ცნობარი

2008 წელი

## ავტორი - ირინე ცომაია, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

**ნიადაგი** და მასზე მოზარდი მცენარეულობა წარმოქმნიან ერთიან ურთიერთმჭიდროდ დაკავშირებულ სისტემას.

ნიადაგის უმნიშვნელოვანესი თვისება ნაყოფიერებაა, ანუ ნიადაგის უნარი უზრუნველყოს მცენარის მოთხოვნილებები კვების ელემენტებსა და წყალზე, შექმნას შესაბამისი ჰაეროვანი და თბური რეჟიმი და სასოფლო სამეურნეო კულტურების მოსავალი.

ნიადაგი მცენარისათვის საჭირო ელემენტების (მიკრო და მაკროელემენტები) წყაროა, რომელსაც მცენარე შეითვისებს ფესვთა სისტემის, ასევე ფოთლების მეშვეობით.

მცენარეული ორგანიზმის შემადგენლობაში 74-ზე მეტი ქიმიური ელემენტი შედის, რომელთაგან 16 უპირველესად აუცილებელია. ნახშირბადი, ჟანგბადი, წყალბადი და აზოტი ორგანული ელემენტებია. ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, რკინა და გოგირდი ნაცრის ელემენტებია, ხოლო ბორი, მანგანუმი, სპილენძი, მოლიბდენი და კობალტი მიკროელემენტებია.

**ნახშირბადი**, ჟანგბადი და წყალბადი ნახშირწყლების უმნიშვნელოვანესი შემადგენელი ნაწილებია.

**აზოტი** უმთავრესად გავლენას ახდენს მცენარის ზრდის პროცესზე. მისი ნაკლებობის დროს მცენარე უფერულდება და ცუდად ვითარდება, მცირდება მოსავლიანობა. ნიადაგში აზოტის ძირითადი დაგროვების წყარო ატმოსფეროა. დედამიწის ზედაპირის თითოეული ჰექტრის ფართობზე 70-80 ტონა აზოტია. მაგრამ, იგი მცენარისათვის შეუთვისებად ფორმაშია. ატმოსფეროს აზოტის შებოჭვა ნიადაგში ორი გზით ხდება: ჭექა-ქუხილის დროს ნალექთან ერთად ამიაკის სახით, ატმოსფეროს აზოტის ფიქსაცია ნიადაგში მცხოვრები მიკროორგანიზმების (განსაკუთრებით კოჟრის ბაქტერიების) მეშვეობით.

**ფოსფორი** ხელს უწყობს ნაყოფის წარმოქმნას და მომწიფების დაჩქარებას, აძლიერებს მავნებელ-დაავადებათა წინააღმდეგ მცენარეთა გამძლეობის უნარს, აუმჯობესებს პროდუქციის ხარისხს. მცენარე მისთვის საჭირო ფოსფორს მხოლოდ ნიადაგიდან ითვისებს, სადაც იგი მინერალური და ორგანული შენაერთების სახით მოიპოვება.

**კალიუმი** მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნახშირწყლების წარმოქმნასა და გადაადგილებაში, მავნებელ-დაავადებებისადმი გამძლეობაში. აუმჯობესებს პროდუქციის ხარისხს, მის ტრანსპორტაბელობას. კალიუმი ნიადაგში შედარებით მეტი რაოდენობით მოიპოვება, ვიდრე აზოტი და ფოსფორი.

**გოგირდი, მაგნიუმი და რკინა** მონაწილეობს დაჟანგვით პროცესებში, ქლოროფილის შექმნასა და ფოტოსინთეზში. სხვა დანარჩენი ელემენტები ორგანული ნივთიერებების შენებისას მონაწილეობას იღებს სხვადასხვა ფერმენტულ პროცესში.

კვების რეჟიმის რეგულირების ამოცანაა მცენარეების საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფა ზრდა-განვითარების ყველა ფაზაში, რისი მიღწევის ყველაზე სწრაფი და ეფექტური საშუალება მინერალური და ორგანული სასუქებია.

მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენების მაღალი ეფექტი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მიწათმოქმედებისა და მემცენარეობის ძირითად კანონებზე.

**პირველი** - “სასიცოცხლო ფაქტორების თანაბარი მნიშვნელობისა და შეუცვლელობის კანონი”, რომლის მთავარი არსი ისაა, რომ მცენარის არცერთი სასიცოცხლო ფაქტორი არ შეიძლება შეიცვალოს სხვა ფაქტორით. მართლაც, რაც არ უნდა ბევრი სასუქი შევიტანოთ ნიადაგში, იგი ვერ აანაზღაურებს ტენის დეფიციტს ან, არ შეიძლება შეიცვალოს ფოსფორი აზოტით ან კალიუმით. მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის ყველა ფაქტორი თანაბარი მნიშვნელობისაა და თითოეული მათგანი ასრულებს გარკვეულ ფიზიოლოგიურ როლს.

**მეორე** - მინიმუმის, ოპტიმუმის და მაქსიმუმის კანონი, რომლის მიხედვით სასოფლო სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობას განსაზღვრავს ნიადაგში არსებული ის საკვები ელემენტი, რომელიც მინიმუმშია. მაგალითად: თუ ნიადაგში აზოტის რაოდენობა საკმარისია ჰექტარზე 20 ცენტნერი მოსავლის მისაღებად, ხოლო ფოსფორისა და კალიუმის მარაგი ეყოფა 80 ცენტნერს, მოსავალი მაინც 20 ცენტნერის ფარგლებში იქნება. ან, თუ წყლის მარაგი ნიადაგში 15 ცენტნერისათვის არის საკმარისი, ხოლო სასუქები 50 ცენტნერისათვის, მოსავალი მაინც 15 ცენტნერამდეა მოსალოდნელი.

**მესამე** - “მცენარის სასიცოცხლო ფაქტორების ერთობლივი მოქმედების კანონი”, რომლის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ყველა სასიცოცხლო ფაქტორი (ჰაერი, სითბო, სინათლე, ტენი, საკვები ელემენტები და ა.შ.) მცენარის პროდუქტიულობაზე გავლენას ახდენს არა იზოლირებულად ცალკე-ცალკე, არამედ ერთმანეთთან მჭიდრო და ერთობლივი მოქმედებით. სოფლის მეურნეობაში ნიადაგების ნაყოფიერების გასაუმჯობესებლად, საკვები ელემენტების დეფიციტის შესავსებად და სასოფლო სამეურნეო კულტურათა გასანოყიერებლად გამოიყენება როგორც მინერალური, ისე ორგანული სასუქები და სხვადასხვა აგრომადნეულები.

## აზოტიანი სასუქები

**ამონიუმის გვარჯილა  $\text{NH}_4\text{NO}_3$**  ამიაკურ-ნიტრატული ფორმის სასუქია, N-34-34,5%. თეთრი, ოდნავ მოყვითალო ფერის ცვილისმაგვარი მარილია, ძლიერ ჰიგროსკოპიულია, ჰაერზე ტენიანდება და იბელტება, ნეიტრალური ან სუსტი მჟავე რეაქციისაა. არის როგორც გრანულირებული, ისე კრისტალური, რომელთაგან პირველის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები უკეთესია. ამ სასუქში ნიტრატული და ამიკური აზოტი თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი (50-50%). მცენარე მისი განვითარების პირველ ფაზაში, უფრო მეტი რაოდენობით შეითვისებს ამონიუმს, შემდეგ ფაზაში კი უფრო მეტად ითვისებს ნიტრატს. ამონიუმის გვარჯილას აზოტი უფრო მომრავია, ვიდრე ამონიუმის სულფატისა, რის გამოც მცენარეთა დამატებითი გამოკვებისას ამონიუმის გვარჯილით უკეთესი შედეგი მიიღება. ამასთან, აზოტმჟავა ამონიუმის გამოყენება უკეთეს შედეგს იძლევა ურწყავ, ნალექებით ღარიბ რაიონებში. აზოტიან სასუქებს შორის ამონიუმის გვარჯილა ყველაზე კარგ სასუქად ითვლება და შესაბამისად უფრო მეტი რაოდენობით გამოიყენება.

**ნატრიუმის გვარჯილა  $\text{NaNO}_3$ . N- 15-16%.** აზოტს შეიცავს ნიტრატული ფორმით. იგი მოიპოვება საბადოების სახით, ასევე მზადდება სინთეზური გზითაც. იგი წყალში კარგად ხსნადი, კრისტალური ნივთიერებაა. ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქია, საკმაოდ ჰიგროსკოპულია. მისი სისტემატიური გამოყენება იწვევს ნიადაგის არის რეაქციის გატუტიანებას, ნატრიუმის იონების დაგროვებას და კალციუმის იონების გამოძევებას მშთანთქავი კომპლექსიდან. მიზანშეწონილია მისი გამოყენება კალციუმის შემცველ სასუქებთან მორიგეობით.

იგი უპირველესად გამოიყენება იმ სასოფლო სამეურნეო კულტურებში, რომელთაც სჭირდებათ შაქრის დაგროვება. მისი სწრაფი მოქმედების გამო გამოიყენება დამატებით განოციერებაში. არ არის მიზანშეწონილი ბიცობ ნიადაგებში შეტანა.

**კალციუმის გვარჯილა ჩა(NO3)2 .** ნიტრატული ფორმის სასუქია N-13-15%. თეთრი კრისტალური ჰიგროსკოპიული, ფიზიოლოგიურად ტუტე რეაქციისაა. მისი სისტემატიური გამოყენება აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს, ახდენს მჟავე რეაქციის განეიტრალებას. ამდიდრებს ნიადაგს კალციუმით, რაც განსაკუთრებით აკეთილშობილებს ნიადაგის სტრუქტურას. სასოფლო სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობის გაზრდის თვალსაზრისით აზოტიან სასუქთა შორის კალციუმის გვარჯილას ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია. ისე როგორც ნატრიუმის გვარჯილა, იგი გამოყენებული უნდა იქნეს მცენარეთა გამოკვებისათვის.

**ამონიუმის სულფატი (NH4)2SO4. N-20,5-21,5%.** ამიაკური ფორმის აზოტიანი სასუქია.

იგი მოთეთრო-მონაცისფრო მოლურჯო-მოწითალო შეფერილობის ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქია. მისი სისტემატიური გამოყენება იწვევს ნიადაგის გამჟავიანებას. იგი ნაკლებად ჰიგროსკოპიულია და ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით. წყალში კარგად იხსნება, ამიტომ ადვილად იხსნება ნიადაგის ხსნარშიც. ამონიუმი ნიადაგის მიერ შთაინთქმება და მისი გადაადგილება ზედა ფენიდან ქვევით ისე ადვილად არ ხდება, როგორც ამას ადგილი აქვს ამონიუმის გვარჯილის გამოყენების შემთხვევაში. ამიტომ უმჯობესია მისი გამოყენება ნალექებით მდიდარ და სარწყავ რაიონებში. თუ აზოტიანი სასუქი შემოდგომით უნდა იქნეს ნიადაგში შეტანილი, მაშინ უმჯობესია ამონიუმის შემცველი სასუქების გამოყენება.

**უწყლო ამიაკი NH3. N-80-82,3%.** ყველაზე კონცენტრირული უბალასტო სასუქია. იგი მიიღება გაზისებრი ამიაკის წნევით შეკუმშვისას. უწყლო ამიაკი უფრო მოძრავი სითხეა. მაღალი ტემპერატურის პირობებში სწრაფად გადადის გაზისებრ მდგომარეობაში და მისი მოცულობა იზრდება. ნიადაგში შეტანილი უწყლო ამიაკი ხსნარიდან აირად გარდაიქმნება, იგი ადსორბირდება ნიადაგის კოლოიდური ფრაქციის მიერ და შთაინთქმება ნიადაგის ტენის მიერ.

ნიადაგის მიერ ამიაკის შთაინთქმის სისწრაფე და ხარისხი დამოკიდებულია ჰუმუსის შემცველობაზე, ნიადაგის ტენსა და მექანიკურ შედგენილობაზე, სასუქის შეტანის წესსა და სიღრმეზე და სხვ. მისი გამოყენება შეიძლება ყველა ტიპის ნიადაგზე სპეციალური შემტანი ტექნიკის საშუალებით.

**ამიაკური წყალი NH4OH. N-20,5-21%.** იგი სინთეტიკური ამიაკის წყალში გახსნილი ხსნარია. იგი ხასიათდება ამიაკის ორთქლის დაბალი დრეკადობით (25%). მისი გადატანა ხდება ჩვეულებრივი ფოლადისაგან დამზადებული ჰერმეტიკულად დახურული ავზებით.

ნიადაგში შეტანილი ამიაკური წყლის ამიაკი ადსორბირდება კოლოიდების მიერ, ამიტომ ნიადაგში მისი გადაადგილება სუსტად მიმდინარეობს. მაგრამ, დროთა განმავლობაში ამიაკური აზოტი განიცდის ნიტრიფიკაციას, ამით იძენს გადაადგილების მაღალ უნარს და ნიადაგის ხსნართან ერთად განიცდის მიგრაციას.

მისი სასუქად გამოყენება უწყლო ამიაკთან შედარებით უფრო ადვილი და ნაკლებად საშიშია. იგი შეიტანება ნიადაგში თხევადი სასუქის შემტანი ტექნიკით, რის შემდეგაც აუცილებელია მაშინვე მისი ნიადაგში ჩაკეთება, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისთვის 10-12 სმ-ზე, ხოლო მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისთვის 14-18 სმ-ზე.

ამიაკური წყალი გამოიყენება ყველა კულტურაში როგორც გაზაფხულზე თესვის წინ, ისე შემოდგომითაც.

**ქლორამონიუმი NH4Cl. N-24-25%.** იგი თეთრი ფერის ოდნავ მოყვითალო კრისტალური მარლია, ხასიათდება დაბალი ჰიგროსკოპულობით და კარგი ფიზიკური თვისებებით, არ

იბელტება, წყალში კარგად იხსნება. ფიზიოლოგიურად მჟავე მარილია. ქლორამონიუმის ამონიაკი ნიადაგის მიერ შთაინთქმება, ხოლო ხსნარში გადადის წყალში კარგად ხსნადი მჟავა. მისი გამოყენება პირველ რიგში მიზანშეწონილია ფუძეებით მაძლარ კარბონატულ ნიადაგებზე, ხოლო მჟავე ნიადაგებში იგი გამოიყენება მოკირიანების შემდეგ.

ქლორამონიუმის გამოყენება ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურების გასანოყიერებლად არ არის მიზანშეწონილი (კარტოფილი, თამბაქო, ვაზი, ხახვი, კომბოსტო)

სხვა კულტურებში მისი გამოყენება ისეთივე ეფექტს იძლევა, როგორც სულფატამონიუმი. შარდოვანა (კარბამიდი)  $\text{CO}(\text{NH})_2$ . ამიაკური ფორმის აზოტიანი სასუქია. სინთეზურ

**შარდოვანაში აზოტი 46%-ია.** აზოტიან სასუქთა შორის ყველაზე უფრო

კონცენტრირებულია. იგი თეთრი ფერის კრისტალური ნივთიერებაა, კარგი ფიზიკური თვისებების, პრაქტიკულად არ იბელტება, ინარჩუნებს გაბნევადობის კარგ უნარს. სასუქის წარმოებისას გრანულირების პროცესში ტემპერატურის გავლენით შარდოვანაში წარმოიქმნება მცენარეზე ტოქსიკურად მოქმედი ნივთიერება-ბიურეტი, რომელიც ნიადაგში მთლიანად იშლება სასუქის შეტანიდან 10-15 დღის განმავლობაში. იგი ნიადაგში შეტანილი უნდა იქნეს თესვამდე 1-2 თვით ადრე. შარდოვანაში დასაშვებია 1%-მდე ბიურეტი, რომელიც უარყოფით გავლენას არ ახდენს მცენარეზე.

ნიადაგში შარდოვანას შეტანით წარმოქმნილი ამონიუმი შთაინთქმება კოლოიდების მიერ და მას თანდათანობით შეითვისებს მცენარე. შარდოვანა გამოიყენება ყველა ნიადაგზე ყველა კულტურაში, როგორც თესვის წინა განოყიერებისათვის, ისე სავეგეტაციო გამოკვებისას და ეფექტურობით იგი ამონიუმის გვარჯილის ტოლფასია. ტენით უზრუნველყოფილ ზონებში მსუბუქი შედგენილობის ნიადაგებზე შარდოვანა კარტოფილის, შაქრის ჭარხალის და ბოსტნეულის მეტ მოსავალს იძლევა, ვიდრე ამონიუმის გვარჯილა. ასევე მაღალია მისი ეფექტურობა საშემოდგომო ხორბლის ფესვგარეშე გამოკვებაში, მარცვლის ცვილისებრ სიმწიფეში. აზოტიან სასუქებს შორის გრანულირებული შარდოვანა ერთ-ერთი საუკეთესო სასუქია.

საერთოდ აზოტიანი სასუქების გამოყენებისას ნორმები განისაზღვრება სასოფლო სამეურნეო კულტურათა ბიოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, მეცნიერული კვლევებითა და ცდებით დადგენილი დოზების შესაბამისად სასუქში აზოტის (N) პროცენტული შემცველობის, ბიოლოგიური აზოტის რაოდენობის, ნიადაგში მიმდინარე მიკრობიოლოგიური პროცესების, ორგანული სასუქების შეტანის ნორმების, სასოფლო სამეურნეო მცენარეების მიერ ნიადაგიდან აზოტის გამოტანის, ერთეული პროდუქციის შექმნაზე საჭირო აზოტის რაოდენობის და სხვათა გათვალისწინებით. სასოფლო სამეურნეო კულტურისათვის აზოტის დოზის გაანგარიშება და მისი შეტანის ოპტიმალური ვადის დადგენის საუკეთესო საშუალებაა ნიადაგთან ერთად ფოთლის დიაგნოსტიკა.

### ფოსფორიანი სასუქები

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული ყველა ფოსფორიანი სასუქი ფოსფორმჟავა კალციუმის მარილებია. ისინი ხსნადობის მიხედვით სამ ჯგუფად იყოფა: 1. წყალში ხსნადი ერთხანაცვლებული ფოსფატები. 2. ნახევრადხსნადი (იხსნება სუსტი კონცენტრაციის მჟავებში). ორხანაცვლებული ფოსფატები 3. წყალში არახსნადი, სუსტ მჟავებში ნაკლებად ხსნადი სამხანაცვლებული ფოსფატები. ფოსფორიან სასუქებს შორის ყველაზე მეტად გავრცელებულია პირველი ჯგუფის სასუქები.

**მარტივი სუპერფოსფატი  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)\cdot\text{H}_2\text{O}$ . P2O5-16-20%.** იგი მიიღება წვრილად დაფქვილი ფოსფორიტის ან აპატიტის ნედლეულზე 57%-იანი გოგირდმჟავას დამატებით.

ფოსფორიტისაგან მიღებული სასუქი მუქი მონაცისფრო ფერისაა, ხოლო აპატიტისაგან მიღებული ღია მონაცისფრო ფერისაა, გოგირდის მჟავას დამახასიათებელი სუნით. სუპერფოსფატი არის ფხვნილისებრი და გრანულირებული. ეს უკანასკნელი ბევრად უკეთესი თვისებებით ხასიათდება. სუპერფოსფატი გამოიყენება ყველა კულტურაში, უმეტესად ფუძეებით მამდარ კარბონატულ ნიადაგებში. ნიადაგში შეტანილი სუპერფოსფატის ფოსფორი კოლოიდებთან ურთიერთქმედების შედეგად მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელ, ძნელადხსნად სამკალციუმთან და სამმაგნიუმთან ფოსფატების ან რკინის და ალუმინის ფოსფატების ფორმაში გადადის. წითელმიწა ნიადაგებში ის გადადის რკინისა და ალუმინის ფოსფატებში და ამიტომ შედარებით მცირე ეფექტს იძლევა. ეფექტიანობის გაზრდა შეიძლება ნიადაგის ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებით, მოკირიანებით. სუპერფოსფატის ეფექტურობა იზრდება მისი ნიადაგში შეტანის პროგრესული წესების გამოყენებით, როგორცაა მწკრივულ განოყიერება და ბუდნებში შეტანა.

ვინაიდან სუპერფოსფატის ფოსფორი ნიადაგის მიერ ადვილად შთაინთქმება და გადადის მცენარისათვის ძნელადმისაწვდომ ძნელადხსნად ფორმაში, მისი გამოყენების კოეფიციენტი ძალზე დაბალია, არ აღემატება 15-25%. იგი ჰიგროსკოპული სასუქია, ხასიათდება ცუდი ფიზიკური თვისებებით. ძნელია სასუქის შემტანი მანქანების გამოყენება, ამიტომ უკეთესია გრანილირებული სუპერფოსფატის გამოყენება.

**ორმაგი სუპერფოსფატი P2O5-40-46%.** იგი კონცენტრირებული ფოსფორიანი სასუქია, მიიღება ფოსფორიტებისა და აპატიტების გადამუშავების შედეგად. მასში ფოსფორი ძირითადად იმყოფება ერთხანაცვლებული კალციუმის ფოსფატის სახით. იგი გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურის გასანოყიერებლად. შეიტანება ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს, ასევე გაზაფხულზე თესვის წინ.

**პრეციფიტატი P2O5-27-31%.** იგი კონცენტრირებული სასუქია. მიიღება ფოსფორის მჟავაზე კირის დამატებით. წყალში არ იხსნება, მაგრამ ადვილად იხსნება სუსტი კონცენტრაციის ორგანულ და მინერალურ მჟავებში.

იგი თავისი ეფექტურობით არ ჩამოუვარდება სუპერფოსფატს, პირიქით ფუძეებით არამამდარ ნიადაგებზე უკეთეს შედეგს იძლევა. პრეციფიტატი ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, მისი შერევა შეიძლება აზოტთან და კალიუმთან სასუქებთან, გამოიყენება ყველა კულტურაში, უმთავრესად ძირითად განოყიერებაში.

**ფოსფორიტის ფქვილი.** გარდა იმისა, რო ფოსფორიტის ფქვილი წარმოადგენს ნედლეულს სუპერფოსფატის წარმოებისათვის, იგი გამოიყენება უშუალოდ როგორც ფოსფორიანი სასუქი. საბადოებიდან ამოღებული ფოსფორიტი იფქვება სპეციალურ წისქვილში, რაც შეიძლება წვრილ ნაწილაკებად. ფოსფორიტის ფქვილში ფოსფორი ძნელადხსნად ფორმაშია. ამიტომ მისი სასუქად გამოყენება ყველა ტიპის ნიადაგში სასურველ შედეგს არ იძლევა. იგი რეკომენდირებულია მჟავე რეაქციის დასავლეთ საქართველოს წითელმიწა და ეწერ ნიადაგებზე, რაც გამხსნელად მოქმედებს ფოსფორიტში შემავალ ფოსფორზე. ფოსფორიტის ფქვილის ეფექტურობაზე დიდ გავლენას ახდენს თანამგზავრი სასუქები. სასურველია იგი გამოყენებულ იქნეს ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქებთან ერთად (სულფატამონიუმი, ქლორკალიუმი, და სხვ.) ფოსფორიტის ფქვილი სუპერფოსფატზე გაცილებით მეტ ეფექტს იძლევა დასავლეთ საქართველოს მჟავე ნიადაგებზე ციტრუსების, სიმინდის და ბოსტნეული კულტურებისათვის.

**ვივიანტი.** ადგილობრივი სასუქია, მას შეიცავს ტორფი, P2O5-ის შემცველობა 28%-მდეა. თეთრი მორუხო ფხვნილია. ჰაერზე იღებს ლურჯ შეფერვას. მისი გამოყენება შეიძლება ყველა ტიპის ნიადაგზე და ყველა კულტურისათვის. იგი თავისი ეფექტურობით უახლოვდება ფოსფორიტის ფქვილს. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის სილნარ ნიადაგებზე ტორფოვივიანტის ეფექტურობა უფრო მაღალია, ვიდრე ფოსფორიტის ფქვილისა.

საერთოდ ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება უნდა დაეყრდნოს ნიადაგში მის შემცველობას და მისი საკმაო რაოდენობით არსებობისას შეტანილმა სასუქის რაოდენობამ უნდა უზრუნველყოს ნიადაგში არსებული დონის შენარჩუნება. ასევე ნიადაგიდან ფოსფორის გამოტანას და ერთეული პროდუქციის შექმნაზე საჭირო ფოსფორის დანახარჯს.

### კალიუმის სასუქები

კალიუმი ნიადაგში შედარებით მეტი რაოდენობით მოიპოვება ვიდრე აზოტი და ფოსფორი.

საერთო კალიუმის რაოდენობასა და თიხის შემცველობას შორის ნიადაგში არსებობს ერთგვარი პროპორციული დამოკიდებულება. რამდენადაც მეტია ნიადაგში თიხის შემცველობა, იმდენად მეტია კალიუმი.

ნიადაგში არსებული კალიუმი ხსნადობისა და შეთვისების მიხედვით ოთხ ჯგუფად იყოფა: წყალხსნადი, შთანთქმული, ადვილადხსნადი (მცენარისათვის შესათვისებელი) და ძნელად ხსნადი (ძნელად შესათვისებელი)

წყალხსნადი და შთანთქმული კალიუმი ნიადაგში საერთო კალიუმის რაოდენობასთან შედარებით მცირეა, ხოლო ადვილადხსნადი ბევრად მეტია.

კალიუმის სასუქები არ გამოიყენება დამლაშებულ ნიადაგებზე.

კალიუმის სასუქების გამოყენებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ნიადაგში მის შემცველობას, რომლის გათვალისწინებითაც უნდა განისაზღვროს შესატანი ნორმა, რაც დამოკიდებულია მცენარის მიერ მის გამოტანაზე, ერთეული პროდუქციის შექმნაზე, საჭირო რაოდენობაზე და სხვ.

კალიუმის სასუქების ეფექტურობა მაღალია ყველა კულტურაში და განსაკუთრებით კალიუმის მოყვარულ კულტურებზე, როგორცაა: კარტოფილი, თამბაქო, ძირხვოვანი კულტურები და სხვ.

**ქლორკალიუმი KCl. K<sub>2</sub>O 52,5-60%.** თეთრი წვრილკრისტალური მარილია, მინარევების სახით შეიცავს ნარინჯისფერ და წითელ კრისტალებს. ხასიათდება ჰიგროსკოპულობით, ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქია, გაცილებით ნაკლები რაოდენობით შეიცავს ქლორს, ვიდრე კალიუმის მარილი, გამოიყენება ყველა კულტურაში. ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურებში (კარტოფილი, თამბაქო, ვაზი და სხვ.) უმჯობესია მისი შეტანა თესვის ან დარგვის წინ შემოდგომით, ან ადრე გაზაფხულზე, რათა ამ პერიოდის ნალექების ზემოქმედებით ქლორი ჩაირეცხოს ქვედა ფენებში. მჟავე ნიადაგებში მისი შეტანა ეფექტურია ფიზიოლოგიურად ტუტე სასუქებთან ან ფოსფორიტის ფქვილთან ერთად ან ნიადაგის მოკირიანების შემდეგ.

**კალიუმის მარილი K<sub>2</sub>O-30-40%.** იგი თეთრი, მოვარდისფრო მარილია. ხასიათდება სუსტი ჰიგროსკოპულობით, ნაკლებად იბელტება. ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქია. დიდი რაოდენობით შეიცავს ქლორს. სასუქში კალიუმთან ერთად შედის ნატრიუმიც (2 წილ კალიუმზე 1 წილი ნატრიუმი).

გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე, გაცივლითი კალიუმის შემცველობის გათვალისწინებით, ყველა კულტურაში ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურების გარდა, სადაც ბევრად ეფექტურია ქლორკალიუმის გამოყენება.

**კალიუმის სულფატი K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. K<sub>2</sub>O-48-52%.** იგი საუკეთესო სასუქია. რუხი ფერის წვრილკრისტალური, არაჰიგროსკოპიული მარილია, არ იბელტება, ხასიათდება კარგი გაფანტვის უნარით. კალიუმის სულფატი ბუნებრივ პირობებში საბადოების სახით არ მოიპოვება. იგი მიიღება ქლორკალიუმზე გოგირდის მჟავის მოქმედებით. კარგი ფიზიკური თვისებების მქონე ფიზიოლოგიურად მჟავე მარილია. გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურის გასანოყიერებლად. მისი გამოყენება მნიშვნელოვნად

ზრდის სასოფლო სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობას და აუმჯობესებს პროდუქციის ხარისხს.

კალიუმის სულფატი პირველ რიგში გამოიყენება ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურების გასანოყიერებლად.

**კალიუმის გვარჯილა  $KNO_3$ .  $K_2O-44\%$ ,  $N-18\%$ .** მოყვითალო-რუხი ფერის კრისტალური მარილია. ნაკლებად ჰიგროსკოპიულია, სუსტად იბელტება. გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა კულტურაში. კალიუმთან ერთად აზოტის შემცველობა ბევრად განაპირობებს მის მაღალ ეფექტს.

**კალიმაგნეზია  $K_2SO_4 MgSO_4$ .  $K_2O-28\%$ ,  $MgO-8\%$ .** კრისტალური მოთეთრო ფერის მარილია, ყვითელი მინარევებით. ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით. არ იბელტება. წარმოება უშვებს როგორც ფხვნილის, ისე გრანილირებული სახით. გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა კულტურის გასანოყიერებლად. უპირველესად ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურებში და Mg-ით ღარიბ ნიადაგებზე.

**კალიუმ-მაგნეზიური კონცენტრატი -  $K_2O-18,5\%$ ,  $MgO-9\%$ .** რუხი ფერის გრანილირებული მარილია, ნაკლებად ჰიგროსკოპიულია, არ იბელტება. ცეცხლ და ფეთქებად საშიშია, რის გამოც დაცული უნდა იქნეს შენახვის წესები, გამოიყენება ყველა კულტურაში, უპირველესად ქლორისადმი მგრძობიარე კულტურებში.

## რთული და კომპლექსური სასუქები

რთული სასუქები იყოფა ორ ჯგუფად:

1. სასუქები, რომლებიც შეიცავენ ორ ელემენტს (ორმაგი სასუქები): აზოტსა და ფოსფორს, აზოტსა და კალიუმს, ფოსფორსა და კალიუმს. ასეთ სასუქებს ორმაგი ეწოდება.
2. სასუქები, რომლებიც შეიცავს აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს. ასეთ სასუქებს სამმაგი ეწოდება.

რთული სასუქები მაღალი პროცენტული შემცველობის სასუქებია. მათი გამოყენება ძალზე ეფექტურია როგორც სასოფლო სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობის გადიდების და ხარისხის გაუმჯობესების, ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით. რამეთუ ბევრად ნაკლებია მისი ტრანსპორტირების, შენახვის, ნიადაგში შეტანის ნორმები და დანახარჯები.

რთული სასუქები შეიძლება ასევე იყოს კომპლექსური, რომლებიც მაკროელემენტებთან ერთად შეიცავენ მიკროელემენტებს სხვადასხვა პროცენტული შემცველობით.

**ამოფოსი  $NH_4H_2PO_4$ .  $N-10-12\%$ ,  $P_2O_5-46-52\%$ .** იგი ერთჩანაცვლებული ამონიუმის ფოსფატი. თითქმის არ შეიცავს ბალასტს. ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, თანაბარი გაფანტვის უნარით, ნაკლებ ჰიგროსკოპიულია, კარგი შენახვის პირობებში არ იბელტება. ნიადაგში შეიტანება სასუქების შემტანი ჩვეულებრივი ტექნიკით. საკვები ელემენტები მცენარის მიერ ადვილად შეითვისება. გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურაში.

ნიადაგში შეტანის ნორმა განისაზღვრება მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების და ნიადაგის ფოსფორით უზრუნველყოფის და ყველა იმ პირობების შესაბამისად, რაც ფოსფორიანი სასუქის გამოყენებაში არის გათვალისწინებული.

შეიტანება ძირითადად განოყიერებაში, ასევე თესვის ან დარგვის დროს.

**პოლიფოსკა  $N-8\%$ ,  $P_2O_5-24\%$ ,  $K_2O-24\%$ .** კარგი ფიზიკური თვისებების რთული სასუქია. მცირედ ჰიგროსკოპიულია, ხასიათდება გაფანტვის კარგი უნარით, გამოიყენება ძირითადად განოყიერებაში, თესვისწინა დამუშავების დროს, მწკრივულ განოყიერებაში და გამოკვებაში.

**დიამოფოსი  $\text{NN}(\text{N H}_4)\text{2HPO}_4$ . N-18%, P2O5-50%.** რთულ სასუქებს შორის იგი ყველაზე კონცენტრირებული სასუქია. იგი მიიღება თავისუფალი ფოსფორის მჟავას ამიაკით გაჯერების შედეგად. არ შეიცავს ბალასტს. გამოიყენება ყველა კულტურაში თესვისა და დარგვის წინ. აზოტის ის რაოდენობა, რომელიც დიამოფოსშია განაპირობებს საწყის ეტაპზე მცენარის აზოტზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას.

აზოტის მოყვარული კულტურებისათვის აუცილებელია მარტივი აზოტიანი სასუქის დამატება გამოკვებაში.

**ნიტროამოფოსი N-23%, P2O5-23%.** კარგი ფიზიკური თვისებების მქონე თეთრი მონაცისფრო მარილია. მცირედ ჰიგროსკოპულია, ხასიათდება კარგი გაფანტვის უნარით. გამოიყენება როგორც ძირითად განოყიერებაში, ისე მცენარეთა გამოკვებაში.

**კარბოამოფოსკა N-20%, P2O5-20% და K2O-20%.** იგი აზოტს შეიცავს ამიდური და ამიაკური ფორმით. მასში შემავალი ფოსფორისა და კალიუმის მთელი რაოდენობა წყალში კარგად ხსნადია.

**კარბოამოფოსკას** წარმოების ტექნოლოგია საკვები ელემენტების სასურველი შეფარდების სასუქის გამოშვების საშუალებას იძლევა, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობისათვის. ტექნოლოგიურ პროცესში კალიუმის მარილების დამატების გარეშე მიიღება კარბოამოფოსი, რომელშიც აზოტის და ფოსფორის შემცველობა 30- 30%-ია.

ამონიზირებული სუპერფოსფატი.

იგი შეიცავს N-8%, P2O5-30%. მიიღება მარტივი სუპერფოსფატის ამონიაკით გაჟღენთვის გზით. ამ შემთხვევაში სასუქში მცირდება თავისუფალი მჟავა და ჰიგროსკოპულობა, უმჯობესდება სასუქის ფიზიკური თვისებები. იგი მაღალეფექტური სასუქია ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურისათვის.

ამონიზირებული სუპერფოსფატი მთლიანად შესათვისებელია მცენარისათვის. მაგრამ, იგი საკმარისი არ არის მცენარის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ამიტომ ეს სასუქი გამოიყენება თესვის დროს, როდესაც მცენარის მოთხოვნილება აზოტის მიმართ დიდი არ არის. სხვა შემთხვევაში ამ სასუქის გამოყენებისას საჭიროა დამატებით აზოტიანი სასუქის შეტანა იმ დოზით, რაც საჭიროა მცენარისათვის. ამონიზირებული სუპერფოსფატი შეიტანება ნიადაგის საგაზაფხულო და საშემოდგომო დამუშავებისას, მწკრივულ განოყიერებაში. იგი ხელს უწყობს ფესვთა სისიტემის განვითარებას, აჩქარებს ნაყოფის თანაბარზომიერ მომწიფებას. მნიშვნელოვნად აფერხებს რადიონუკლიდების გადასვლას პროდუქციაში (სადაც აღინიშნება ნიადაგის დაბინძურება რადიონუკლიდებით).

### **პოლიფოსფატები.**

მაღალკონცენტრირებული კომპლექსური სასუქებია. P2O5-ის შემცველობა 70-80%-მდეა. პოლიფოსფატების წარმოებისათვის საწყის ნედლეულს პოლიფოსფორმჟავას ნაზავი წარმოადგენს.

პოლიფოსფატების სტრუქტურა საშუალებას იძლევა მათ მოლეკულაში ერთდროულად ჩაერთოს რამოდენიმე საკვები ელემენტი: აზოტი, კალიუმი, კალციუმი და მიკროელემენტები. მიკროელემენტები შეყვანა პოლიფოსფატების სტრუქტურაში მეტად ეფექტური ღონისძიებაა, რაც უზრუნველყოფს ღარიბ ნიადაგებზე დეფიციტის შევსებას. ნიადაგში პოლიფოსფატები უფრო ნელა წარმოქმნის რკინის, ალუმინის და მანგანუმის ძნელადხსნად ფოსფატებს, ვიდრე ორთოფოსფატები.

ნიადაგში პოლიფოსფატების მოძრაობა ნაკლებია, ვიდრე ორთოფოსფატების.

განსაკუთრებით საყურადღებოა ამონიუმის პოლიფოსფატი. იგი შეიცავს 15% აზოტს და 60% P2O5.

მასზე ამონიუმის გვარჯილას და ქლორკალიუმის დამატებით მზადდება სამმაგი სასუქი, რომელიც შეიცავს 12% აზოტს, 24% P2O5 და 24% K2O.

ეფექტური სასუქია ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურაში.

**დიამოფოსკა.** გრანულირებული რთული სასუქია. შეიცავს N-10%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-26%, K<sub>2</sub>O-26%.

არაჰიგროსკოპულია, არ იბელტება, აქვს კარგი გაფანტვის უნარი. შეიძლება შერევა სხვა სასუქებთან. გამოიყენება ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურაში, ნიადაგის ძირითად და მწკრივულ განოყიერებაში, გამოკვებაში. შეტანის ნორმაა 200-350კგ/ჰა.

**კალიუმის მეტაფოსფატი. P-60,13%, K<sub>2</sub>O-39,8%.** იგი უბალასტო სასუქია. მნიშვნელოვნად ზრდის სასოფლო სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობას. უმეტესად გამოიყენება კალიუმის მოყვარულ კულტურებში. ტექნოლოგიის მიხედვით იგი შეიძლება იყოს წყალში ხსნადი, ასევე წყალში არარხსნადი, მაგრამ სუსტი კონცენტრაციის მქავეებში იხსნება და ასეთ შემთხვევაში იგი პოლიმერია.

**კალიუმის გვარჯილა KNO<sub>3</sub>. N-13%, K<sub>2</sub>O-45%.** იგი რთულ სასუქს მიეკუთვნება, მცირეა ბალასტი. ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით. იგი საუკეთესო სასუქია ისეთი კულტურებისათვის, რომლებიც მოითხოვენ კალიუმს და უარყოფითად რეაგირებს ქლორის მიმართ. ამ სასუქში აზოტისა და კალიუმს შორის შეფარდება დიდი დიაპაზონით ხასიათდება – 1:3,5. ამიტომ მისი გამოყენებისას აუცილებელია აზოტიანი სასუქის დამატება.

**ნიტროამოფოსკა NPK 13/19/19.**

რთული მაღალეფექტური სასუქია. გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე, ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურაში ნიადაგის ძირითადი დამუშავების დროს მწკრივულ განოყიერებაში და გამოკვებაში ვეგეტაციის პერიოდში, როგორც ღია, ისე დახურულ გრუნტში. შეიძლება მისი შერევა სხვადასხვა სასუქებთან.

**ჰიდროკომპლექსი.** გრანულირებული კომპლექსური სასუქია მაგნიუმით, გოგირდითა და მიკროელემენტებით.

ამ სასუქის გამოყენება უზრუნველყოფს გოგირდის, მაგნიუმისა და ბორის დეფიციტის თავიდან აცილებას, რომელსაც ხშირად ადგილი აქვს მიკროელემენტების გარეშე ჩვეულებრივი ან კომპლექსური სასუქებით მცენარეთა გამოკვებისას.

იგი გამოიყენება როგორც ღია, ისე დახურულ გრუნტში. მთლიანად ხსნის პესტიციდების გამოყენებით გამოწვეულ სტრესს კარტოფილსა და ბოსტნეულში, რისთვისაც საკმარისია 2-3 კგ/ჰა. ჰიდროკომპლექსი შეიტანება თესვისას. ლოკალურად მწკრივში, მისი შეტანის ნორმაა 200-300 კგ/ჰა.

ძალიან ეფექტურია სათბურებში მცენარეთა გამოკვებისათვის ნაყოფის წარმოქმნის ინტენსიურ პერიოდში. ხელით შეტანისას დოზა შეადგენს 15-20 გრ/მ<sup>2</sup>, მთელი ვეგეტაციის პერიოდში 2-3-ჯერ.

**ჰიდროკომპლექსის უპირატესობა:**

- \_ ბალანსირებული შემადგენლობა;
- \_ ყველა ელემენტი კარგად ხსნადია და სწრაფად შეითვისება მცენარის მიერ;
- \_ ფოსფატების სამი ფორმა (სწრაფად, ნელადხსნადი ფოსფატები და პოლიფოსფატები) უზრუნველყოფს მცენარეს ფოსფორით დიდი ხნის განმავლობაში;
- \_ არ შეიცავს ქლორიდებს;
- \_ გრანულების ერთგვაროვანი ზომის გამო თანაბრად ნაწილდება ნიადაგის ზედაპირზე (90% გრანულების დიამეტრის ზომა 2-4 მმ)

ჰიდროკომპლექსის თითოეული გრანული შეიცავს მცენარისათვის საჭირო მაკრო და მიკროელემენტებს: N-12,4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-11,4%, K<sub>2</sub>O-17,7%, MgO-2,65%, S-8,0%, Fe-0,20%, Zn-0,02%, Mn-0,02%, B-0,015%.

**ტენსო-FE.** რკინის შემცველობა 6%. მაღალეფექტური საშუალებაა რკინის დეფიციტის თავიდან ასაცილებლად ყველა ტიპის ნიადაგზე.

ტენსო-FE-ის უპირატესობა:

- \_ სწრაფად აღკვეთს რკინის დეფიციტით გამოწვეულ ქლოროზს;
- \_ ხასიათდება ხანგრძლივი მოქმედებით;
- \_ ინარჩუნებს სტაბილურობას და მაღალ ეფექტს PH-ის ფართე დიაპაზონის პირობებში 4,0\_9,5;
- \_ სწრაფად და მთლიანად იხსნება წყალში;
- \_ გამოდის მიკროგრანულის ფორმით;
- \_ რკინის ათვისების მაღალი უნარი, 80%-ზე მეტი;
- \_ შეიძლება შერევა ხსნად მინერალურ სასიქებთან და შეიტანება ნიადაგში რწყვის სხვადასხვა სისტემებში;
- \_ შეთავსებადია მცენარეთა დაცვის ბევრ საშუალებასთან.

**ალბატროსი.** მაღალეფექტური ხსნადი კომპლექსური სასუქია კალციუმის ხელატიტ და მიკროელემენტებით. საუკეთესო სასუქია ფესვგარეშე გამოკვებისათვის.

ალბატროსი გამოირჩევა შემდეგი უპირატესობით:

- \_ საკვები ელემენტების მაღალი შემცველობა (35-72%);
- \_ საკვები ელემენტების ბალანსირებული შეთანაწყობა საშუალებას იძლევა მცენარეთა ზრდის ოპტიმიზაციის და უზრუნველყოფს პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას;
- \_ აზოტის კარბამიდის ფორმაში არსებობა უზრუნველყოფს მის გამოყენებას მცენარეთა ფესვგარეშე გამოკვებისათვის;
- \_ კალციუმის ხელატური ფორმა, რომელიც აძლიერებს მცენარის გამძლეობას დაავადებებისა და მავნებლების მიმართ;
- \_ ალბატროსის განზავებული ხსნარი შეიძლება შეერიოს კალციუმის გვარჯილის ხსნარს;
- \_ არ შეიცავს ნატრიუმისა და ქლორის იონებს.

ალბატროსის შემადგენლობა: N-10-14%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-52%, K<sub>2</sub>O-10-34%, MgO-0,7-1,0%, B-0,02%, Mo-0,005%, Cu- 0,02%, Fe-0,15%, Mn-0,10%, Zn-0,02%, Ca-0,10%. ფესვგარეშე გამოკვებისათვის გამოიყენება 0,15-0,2%-იანი ხსნარი (1,2-2,0 გრ/ლ). ფესვგარეშე გამოკვება უნდა ჩატრდეს დილის ან საღამოს საათებში მოღრუბლულ ამინდში.

**ნიტრაბორი** – კალციუმის გვარჯილა ბორით. **N-15,5%, CaO-26%, B-0,2%**. გამოირჩევა მაღალი და სტაბილური ეფექტით. ზრდის მოსავლიანობას, აუმჯობესებს პროდუქციის ხარისხს და ნაყოფის გემოვნებით თვისებებს. იცავს მცენარეებს ბორის და კალციუმის ნაკლებობით გამოწვეული დაავადებებისაგან.

მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას, ამცირებს დამლაშების პროცესს. განსაკუთრებით ეფექტურია მყავე ნიადაგებზე.

ჰიდროკომპლექსის გამოყენებით მცენარე უზრუნველყოფილია ყველა აუცილებელი საკვები ელემენტით. შეიტანება თანაბრად მთელ ფართობზე, რის შემდეგ იგი უნდა ჩაკეთდეს ნიადაგში.

ნიტრაბორის ნიადაგში შეტანის ნორმებია: ბოსტნეულ კულტურებში 2-3კგ/100მ<sup>2</sup>, კარტოფილში - 1-2 კგ/100მ<sup>2</sup>, ბაღჩეულ კულტურებში 2,5-4,0 კგ/100მ<sup>2</sup>, ვენახში - 0,2-0,5კგ/ძირზე, ხეხილის ბაღებში - 0,5-1,0 კგ/ხეზე.

გამოკვება რეკომენდირებულია ორ ეტაპად: პირველი \_ თესვისა და დარგვის დროს და მეორე - ყვავილობის წინ.

პრაქტიკული გამოყენებისათვის: 1 ჩაის კოვზი იწონის 10 გრ. 1სუფრის კოვზი – 25 გრ. 1 ჭიქა – 250 გრ.

**ტენსო-კოკტილი** - უნიკალური სასუქია მიკროელემენტების დეფიციტის კომპენსაციისათვის. ის სწრაფად და მთლიანად იხსნება წყალში. შეთავსებადია წყალში ხსნად სხვა სასუქებთან, პესტიციდებთან. გამოიყენება ფესვგარეშე გამოკვებაში, დაწვიმებით და წვეთოვან რწყვაში, თესლის შესაწამლად. ქიმიურად სუფთა ნივთიერებაა, შემადგენლობა მთლიანად პასუხობს მცენარის ბუნებრივ მოთხოვნებს.

განსაკუთრებული თვისებები:

1. აძლიერებს დაავადებებისა და არახელსაყრელი კლიმატური პირობების მიმართ მცენარეთა წინააღმდეგობის უნარს.
2. უზრუნველყოფს მცენარეთა ბალანსირებულ კვებას მიკროელემენტებით. თესლის შესაწამლად გამოიყენება 100-150 გრ ერთ ტონაზე.

შემადგენლობა:

B – 0,52%, Ca – 2,57%, Cu – 0,53%, Fe – 2,10%, Mn – 2,575, Mo – 0,13%, Zn – 0,53%.

ხეხილის ბაღებში ფესვგარეშე გამოკვებაში გამოიყენება 1,2-2,0 კგ/ჰა. მორწყვასთან ერთად – 10 კგ/ჰა 250 ლიტრ წყალში. ბოსტნეულში – 0,5-1,0 კგ/ჰა მორწყვისას 150 ლიტრ წყალში. ფესვგარეშე გამოკვებისათვის ტენსოკოკტილის აღნიშნული რაოდენობა იხსნება 800-1000 ლიტრ წყალში.

კრისტალონი. კომპლექსური სასუქია მიკროელემენტებით. იგი სწრაფად და მთლიანად იხსნება წყალში.

გამოიყენება ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურაში როგორც მცენარეზე პირდაპირი შესხურებით აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში, ისე საირიგაციო სისტემაში, წვეთოვან და დაწვიმებით მორწყვაში. მავნებელ-დაავადებათა საწინააღმდეგოდ შესაძლებელია მისი შერევა თესლის შესაწამლ პრეპარატებთან. შერევის ნორმაა 100-150გრ ერთ ტონა თესლზე.

**კრისტალონი** ანიეტრალებს სტრეს-ფაქტორების უარყოფით გავლენას, აძლიერებს მცენარეთა კვებას, რაც აზოტ-ფოსფორ-კალიუმიანი სასუქების ეფექტურობის ამაღლების, მოსავლიანობის გაზრდისა და ხარისხის გაუმჯობესების მყარი გარანტიაა.

კრისტალონი თავისი მოქმედების ხასიათის მიხედვით სხვადასხვაა, რაც გამოირჩევა ფერებით, რომელთა შემადგენლობა პროცენტობით შეადგენს:

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S	pH
სპეციალური კრისტალონი	18	18	18	3	2	4,5
ყვითელი	13	40	13	–	–	4,3
წითელი	12	12	36	1	1	5,0
თეთრი	15	5	30	3	2	5,4
ცისფერი	19	6	20	3	3	4,6
იასამნისფერი	20	8	8	2	12	3,8
ყავისფერი	3	11	38	4	11	3,1
ნარინჯისფერი	6	12	36	3	8	3,2
ლაჟვარდისფერი	20	8	8	2	12	4,6

კონკრეტული სასოფლო სამეურნეო კულტურებისათვის აქ დასახელებული კრისტალონი გამოიყენება ფაზების მიხედვით სხვადასხვა ვადაში.

საქართველოს პირობებში მიკროსასუქების გამოყენება საკმაოდ დიდ ეფექტს იძლევა. აუცილებელია მისი ნიადაგში შეტანა აგროქიმიური გამოკვლევის და მიკროელემენტების შემცველობის დადგენის შემდეგ სასოფლო სამეურნეო კულტურათა ბიოლოგიურ თავისებურებათა, რელიეფის და ბუნებრივი სასოფლო სამეურნეო ზონების გათვალისწინებით.

ამჟამად სოფლის მეურნეობაში მიკროელემენტების გამოყენება ხდება როგორც მიკროსასუქების, ისე რთული სასუქების სახით. ბაზარზე არის ამოფოსი თუთიით, ნიტროამოფოსი ბორით, ამოფოსკა ბორით, კალციუმის გვარჯილა ბორით (ნიტრაბორი), აზოფოსკა ბორით, გრანულირებული ორმაგი სუპერფოსფატი ბორით და მოლიბდენით, სპილენძის სულფატი.

მიკროსასუქად გამოიყენება სხვადასხვა ქიმიური მარილები, სახელდობრ: ბორის მჟავა - 17%, ბორაკი -11,2%, თუთიის სულფატი - 21,5-22,5%, მოლიბდენ მჟავა ამონიუმი - 52%, კობალტის სულფატი - 22,8%, თუთიის ქლორიდი - 48%.

საუკეთესოა ისეთი სასუქების გამოყენება, რომლებიც შეიცავენ როგორც მაკრო, ისე მიკროელემენტებს:

**ვუქსალ მიკროპლანტი** - კომპლექსური სასუქია. შეიცავს N-5%, K<sub>2</sub>O- 10%, MgO-3%, S-5,2%, B-0,3%, Cu-0,5%, Fe-1,0%, Mn-1,5%, Mo-0,01%, Zn-1,0%.

მომწვანო-მოყავისფრო კრისტალური სუსპენზიაა, საკვები ნივთიერებები კარგად იხსნება წყალში, სუსტი მჟავე რეაქციის. არ შეიცავს ტოქსიკურ ელემენტებს და მძიმე ლითონებს. გამოიყენება ვენახებში, ხეხილის ბაღებში, ციტრუსებში, ერთწლიან კულტურებში ფოთლოვან გამოკვებაში, რომლის სასურველი ვადაა ყვავილობამდე და ყვავილობის შემდეგ.

**ვუქსალ მაკრომიქსი** - კომპლექსური კრისტალური სუსპენზიაა. შეიცავს N-16%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -16% , K<sub>2</sub>O- 12%, S-1%, B-0,02%, Cu-0,05%, Fe-0,1%, Mn-0,05%, Mo-0,001%, Zn-0,05%.

არ შეიძლება შერევა Ca-ის და Mg-ის შემცველ სასუქებთან და არახელატურ მიკროელემენტებთან, დასაშვებია დონის ფარგლებშია ტოქსიური ელემენტების და მძიმე ლითონების შემცველობა. გამოიყენება მრავალწლიან და ერთწლიან კულტურებში.

**ვუქსალ ბორონი** - კრისტალური სუსპენზიაა, მწვანე ფერის კომპლექსური სასუქია. შეიცავს N- 8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-10%, B-7%, Cu-0,05%, Fe-0,10%, Mn-0,05%, Mo-0,001%, Zn-0,05%, ეკოლოგიურად უსაფრთხო სასუქია –გამოიყენება ერთწლიან და მრავალწლიან კულტურებში ფოთლოვან გამოკვებაში.

**ვუქსალ კალციუმი** - მწვანე ფერის წყალში ხსნადი კრისტალური სუსპენზიაა, შეიცავს N-10%, CaO-15 % , Mg-2%, B -0,05%, Cu-0,04%, Fe-0,05%, Mn-0,1%, Mo-0,001%, Zn-0,02%.

გამოიყენება მრავალწლიან და ერთწლიან კულტურებში ფოთლოვან გამოკვებებში ვუქსალის ოთხივე სახის სასუქი გერმანული წარმოებისაა და შესაბამება ევროკავშირის დირექტივებს.

#### **დერლიუს 8-20-30 და დერლიუს 8-22-27**

გრანულირებული კომპლექსური მონაცრისფრო მარილია. შეიცავს: N-8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-20%, K<sub>2</sub>O -30% S-3,1%, Zn-0,01%

ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით. რეკომენდირებულია მისი გამოყენება ბოსტნეულში, კარტოფილში, ხორბალში, სიმინდში, სხვა ერთწლიან კულტურებში, ასევე მრავალწლიან ნირგავებში. შეტანის ნორმაა 200-400კგ/ჰა. სასუქის შეტანის ოპტიმალური ვადა: ნიადაგის ძირითადი და საგაზაფხულო დამუშავების პერიოდი, ასევე თესვის ან დარგვის წინ. ვინაიდან სასუქებს აზოტის შემცველობა დაბალია, აუცილებელია გაზაფხულზე მცენარეთა აზოტოვანი სასუქებით დამატებითი გამოკვება.

“დერლიუს 8-20-30 და დერლიუს 8-22-27” ლიტვური წარმოების სასუქებია, რეგისტრირებულია ევროკავშირის ქვეყნებში.

**მასტერ 20-20-20.** შეიცავს N- 20%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-20%, K<sub>2</sub>O -20%, MgO-0,03%, B -0,02%, Fe-0,07%, Mn-0,03%, Zn-0,01%, Cu-0,005. კომპლექსური თეთრი ფერის სასუქია. ნაკლებ ჰიგროსკოპულია, შებელტვის ხარისხი დაბალია, წყალში კარგად იხსნება. გამოიყენება ერთწლიან და მრავალწლიან კულტურებში, როგორც ფესვარეშე გამოკვებაში, ისე ნიადაგში შეტანით.

**მასტერ 18-18-18.** შეიცავს N- 18%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-18%, K<sub>2</sub>O -18%, Mg- 3,0%, S-6,0%, B-0,02%, Cu-0,005%, Fe-0,07%, Mn-0,03%, Zn-0,01%. კომპლექსური უსუნო თეთრი ფერის წყალში ხსნადი მიკროკრისტალებია. ეკოლოგიურად უსაფრთხო სასუქია. გამოიყენება ყველა კულტურაში. “მასტერის” ტიპის ორივე სასუქი იტალიური წარმოებისაა, რეგისტრირებულია ევროკავშირის ყველა ქვეყანაში, ასევე დსთ-ს ქვეყნებში.

### **არაპირდაპირი სასუქები**

არაპირდაპირია ის სასუქები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ, ფიზიკურ-ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებზე, ახდენენ ნიადაგში საკვები ელემენტების მობილიზირებას, აუმჯობესებენ მცენარის ზრდა-განვითარების პირობებს, ზრდიან სასოფლო სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობას.

არაპირდაპირი მოქმედების სასუქებია ზოგიერთი აგრომადნეულები, მრეწველობის ანარჩენები

**კირქვა. CaO+ MgO 50-52%.**

მოთეთრო, მონაცისფრო აგრომადნეულია, ბუნებრივ პირობებში მოიპოვება დასვლეთ საქართველოს სამეგრელოს და იმერეთის რეგიონებში. გამოყენებამდე უნდა დაიფქვას.

**ტკილი. (მერგელი)CaO+ MgO 14-17%.**

თიხანარევი კირია, შეიცავს გოგირდსაც, ბუნებრივ პირობებში სხვადასხვა შეფერილობის რბილი ქანია (ლურჯი, ნაცრისფერი, მოწითალო) არ საჭიროებს დაფქვას.

**დილომიტის ფქვილი CaO+ MgO 52%-მდე.**

ძლიერ წააგავს კირქვას, მაგრამ უფრო მაგარია, გამოყენების წინ საჭიროებს დაფქვას.

**ცარცი CaO+ MgO 56%-მდე.**

თეთრი ფერის შედარებით რბილი ქანია. ადვილად იფქვება.

**სერპენტინიტი MgO 35,6%.**

მოთეთრო მონაცისფრო კრისტალური მასაა, ხასიათდება კარგი გაფანტვის უნარით.

**თაბაშირი.**

იგი ბუნებრივ პირობებში მოიპოვება საბადოების სახით და დიდი გამოყენება აქვს სამშენებლო და ქიმიურ მრეწველობაში.

თაბაშირი სოფლის მეურნეობაში გამოიყენება ორი მიზნით: კალციუმით და გოგირდით ნიადაგის უზრუნველყოფის მიზნით, მეორე მიზანი არის ბიცობი ნიადაგების ქიმიური მელიორაცია, რომლის დროსაც მშთანთქავ კომპლექსში არსებულ ნატრიუმს ჩაენაცვლება კალციუმის იონები, რაც უზრუნველყოფს სტრუქტურის და ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებას და არეს რეაქციის შეცვლას მცენარისათვის სასურველი ოპტიმალური რეაქციისაკენ, რის შედეგადაც უმჯობესდება ნიადაგის ნაყოფიერება და იზრდება სასოფლო სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობა. თაბაშირის მოქმედების ვადაა 5-6 წელი.

თაბაშირის შეტანის ნორმა დამოკიდებულია მშთანთქავ კომპლექსში ნატრიუმის რაოდენობაზე.

ნიადაგის ქიმიური მელიორაციის მიზნით, თაბაშირის შეტანის შემდეგ აუცილებელია ორგანული სასუქების შეტანა და მრავალწლიანი ბალახების თესვა.

ყველა ზემოთხსენებული აგრომადნეულები ძირითადად გამოიყენება მჟავე ნიადაგებზე და იძლევა საუკეთესო შედეგს. ანეიტრალებს არის რეაქციას, ამცირებს მოძრავი ალუმინის

შემცველობას. ჩა-ის მიერ ხდება მშთანთქავი კომპლექსიდან წყალბადიონების გამოდევნა. მელიორანტების შეტანის ნორმების დადგენა ხდება ნიადაგის აგროქიმიური გამოკვლევის და უპირველესად გაცვლითი მჟავიანობის მონაცემების საფუძველზე. საშუალო დოზად კი მიიჩნევა 5-10 ტონა ჰექტარზე, ამის მიხედვით თუ რომელი მელიორანტი გამოიყენება.

### **ცოლიტი**

მუქი ფერის კრისტალური ბუნებრივი ნაერთია. შეიცავს: **CaO - 4,4-7,9%, MgO – 0,5-1,8%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- 1-4%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-12-14%, K<sub>2</sub>O-0,4-1,2%**. ახასიათებს კარგი ფიზიკური თვისებები და კარგი გაფანტვის უნარი, გამოიყენება როგორც ცალკე, ისე სხვა სასუქებთან ერთად: აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს, ზრდის ნიადაგის შთანთქმის ტევადობას, ტენის შენარჩუნების უნარს.

### **ბაქტერიული სასუქები**

ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდებისათვის უდიდისი მნიშვნელობა აქვს მიკროორგანიზმებს, რომლებიც აუმჯობესებენ ნიადაგის სტრუქტურას, მის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს, იწვევენ მცენარისათვის საჭირო შესათვისებელი ფორმის საკვები ნივთიერებების დაგროვებას ნიადაგში.

მიწათმოქმედებისათვის სასარგებლო მიკროორგანიზმების რაოდენობის გაზრდის და ნიადაგში მცხოვრები სხვა მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის გაძლიერების საშუალება ბაქტერიული სასუქების გამოყენებაა.

### **ნიტრაგინი**

უძველესი დროიდან ცნობილია, რომ პარკოსანი მცენარეები: იონჯა, სამყურა, ბარდა, ცერცველა, სოია, ლობიო და სხვა ნიადაგს ამდიდრებენ აზოტით. ერთი ჰექტარი პარკოსნების ნათესი კოჟრის ბაქტერიების მეშვეობით 100-200 კგ აზოტს ტოვებს ნიადაგში. ეს ის რაოდენობაა, რომელსაც 20-40 ტონა ნაკელი შეიცავს. ნიტრაგინი მზადდება როგორც ქარხნული წესით, ისე ადგილობრივად მსხვილი ვარდისფერი კოჟრებისაგან და სპეციალური ტექნოლოგიის დაცვით მიიღება ბაქტერიული სასუქი. დღეისათვის არსებობს კოჟრის ბაქტერიების 16 სახეობა, რომლებიც სხვადასხვა მცენარეებზე სახლდება.

ნიტრაგინი ნიადაგში შეიტანება თესვის დროს თესლთან ერთად. ნიტრაგინი პირველ რიგში გამოიყენება იმ პარკოსნებისათვის, რომლებიც პირველად ითესება ნაკვეთებზე.

ნიტრაგინის ეფექტიანობაზე გავლენას ახდენს ნიადაგში არსებული ორგანული ნივთიერებები, რაც მეტია იგი, მით მეტია სასუქის ეფექტიანობა.

### **აზოტობაქტერინი**

გარდა კოჟრისა, ნიადაგში მოიპოვება სხვა ბაქტერიებიც, რომელთაც აქვთ ატმოსფეროდან თავისუფალი აზოტის შეთვისების უნარი. ამ მხრივ მეტად საინტერესოა აზოტობაქტერინი.

არსებობს აზოტობაქტერინის რამოდენიმე სახეობა, რომლებიც ერთმანეთისაგან ფერით განსხვავდებიან.

აზოტობაქტერინი ჰაერიდან საგრძნობი რაოდენობის აზოტს ითვისებს. საშუალოდ ერთ ჰექტარზე 30-40 კგ აზოტს აგროვებს.

იგი გამოიყენება თითქმის ყველა სასოფლო სამეურნეო კულტურაში. მარცვლეულ, ტექნიკურ და ბოსტნეულ კულტურებში, საჭიროა 3კგ ერთ ჰექტარზე, ხოლო კარტოფილის შემთხვევაში - 6კგ.

მარცვლელ და ბოსტნეულ კულტურებში აზოტობაქტერიის შეტანა წარმოებს თესლთან ერთად. ამისათვის თესლი უნდა დაინამოს, რათა აზოტობაქტერიანი კარგად მიეკრას ზედ. ყოველ 30-40-კგ თესლს ასხამენ ერთ ლიტრ წყალს და ხის ნიჩბით კარგად აირევა და 3კგ-ის დოზით უშუალოდ თესვის წინ შეერევა 1 ჰექტარისათვის საჭირო თესლს, რომლის დათესვის საუკეთესო პერიოდია დილა ან საღამო.

აზოტობაქტერიის შეტანა შეიძლება ბუდნაშიც, რისთვისაც იგი წინასწარ აირევა 100-200კგ საბოსტნე ნიადაგში და თითოეულ ბუდნაში ჩაიყრება 5-10გრ-მდე.

აზოტობაქტერიის ეფექტიანობა დადასტურებულია უამრავი ცდებითა და გამოკვლევებით. პომიდორის მოსავლიანობა იზრდება 20%-ით, კომბოსტოს მოსავლიანობა - 20-25%-ით, კარტოფილის - 30%-მდე.

აზოტობაქტერიის ეფექტიანობა მით უფრო მაღალია, რამდენადაც დაცულია მისი გამოყენების ყველა წესი.

### **ფოსფორბაქტერიანი**

ნიადაგში ფოსფორი მინერალურ და ორგანულ შენაერთებში იმყოფება. ერთ ჰექტარ სახნავ ფენაში საერთო ფოსფორის რაოდენობა 3-დან 9 ტონამდე აღწევს. მიუხედავად ამისა, ასეთ ნიადაგებზე მცენარე ხშირად ფოსფორის ნაკლებობას განიცდის, რაც იმით აიხსნება, რომ იგი მცენარისათვის შეუთვისებელ ფორმაშია და საჭიროა მისი გარდაქმნა.

ორგანული შენაერთების ფოსფორის მინერალიზაცია ნიადაგში განსაკუთრებული ჯგუფის მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შედეგია, რომლებიც შლიან ორგანულ შენაერთებს და წარმოშობენ ფოსფორმჟავას, რომელიც უერთდება ნიადაგში არსებულ კათიონებს და წარმოშობენ მცენარისათვის როგორც ძნელადშესათვისებელ, ისე ადვილადშესათვისებელ მარილებს, რის შედეგადაც უმჯობესდება მცენარის კვება ფოსფორით.

ფოსფორბაქტერიანი ფოსფორის შემცველი ორგანული ნივთიერებების დამშლელი ბაქტერიაა. ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგში ფოსფორბაქტერიის გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის მოსავლიანობას. ფოსფორბაქტერიანი ნიადაგში შეიტანება თესვის დროს თესლთან ერთად. თესლის ბაქტერიზაცია ხდება მზისაგან დაცულ ადგილას, ჩრდილში დათესვამდე 2-3 საათით ადრე.

ფოსფორბაქტერიანი მაღალ შედეგს იძლევა ტორფიან, ნემომპალა კარბონატულ, კორდიან-ეწერი ტიპის და შავმიწა ნიადაგებში. ორგანული ნივთიერებებით ღარიბ ნიადაგებზე იგი გამოყენებული უნდა იქნეს ორგანული სასუქების შეტანის შემდეგ ან მწვანე სასუქების ჩახვნისას.

### **წარმოების ნარჩენები**

სოფლის მეურნეობაში სასოფლო სამეურნეო კულტურათა გასანოყიერებლად, ასევე ნიადაგის გაუმჯობესებისა და ნაყოფიერების ასამაღლებლად გამოიყენება მრეწველობის სხვადასხვა ნარჩენები, რომელთა ეფექტურობა და გამოყენების წესები შესწავლილია სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტების მიერ, შემუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები და რეგლამენტები.

ეს ნარჩენები შეიცავენ მცენარისათვის აუცილებელ საკვებ ელემენტებს და თავისი შემადგენლობით დადებითად მოქმედებენ ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე, არეს რეაქციაზე.

### **თომასის წიდა**

იგი მიიღება ფოსფორის შემცველი თუჯის ფოლადად და რკინად გადამუშავების შემდეგ.

ცნობილია, რომ რკინისა და ფოლადის ხარისხზე უარყოფითად მოქმედებს მათში ფოსფორის შემცველები. ამიტომ შემუშავებული ახალი ტექნოლოგიით თუჯის ფოლადად და რკინად გადადნობისას ნარჩენ წიდაში დიდი რაოდენობით რჩება ფოსფორი. თუჯის გადამუშავების ტექნოლოგია შეიმუშავა ინჟინერმა თომასმა.

თომასის წიდა საშუალოდ შეიცავს **17,2%  $P_2O_5$ , 43,3%  $MgO$ , 3,8%  $Fe_2O_3$ , 2,04%  $Al_2O_3$ , 3,9%  $MnO$ , 0,5%  $S$ , 7,9%  $SiO_2$** . თომასის წიდა კარგი ფიზიკური თვისებების მქონე სასუქია. მისი გამოყენება უმჯობესია ფუძეებით არამადლარ მჟავე ნიადაგებზე.

### **მანგანუმის შლამი**

მანგანუმის შლამი ჭიათურის შავი ქვის წარმოების ნარჩენია. იგი ფხვიერი შავი ფერის მასაა. მასში Mn შემცველობა 9-30%-ის ფარგლებშია.

გამოყენებული უნდა იქნეს მანგანუმის შემცველობაზე ნიადაგების აგროქიმიურ გამოკვლევის მონაცემების საფუძველზე. მიუხედავად იმისა, რომ მასში Mn საკამოდ დიდი რაოდენობითაა, იგი მცენარისათვის ძნელად შესათვისებელ ფორმაში იმყოფება. ამიტომ ნიადაგის გამოკვლევის მონაცემების გათვალისწინებით მისი ნიადაგში შეტანის ნორმა დიდია და შესაბამისად მოქმედების ვადაც საკამოდ ხანგრძლივია.

### **ცემენტის მტვერი**

იგი ცემენტის ქარხნის ნარჩენია, რომლის შემადგენლობა შემდეგია:  **$Al_2O_3$  \_ 4,5%,  $Fe_2O_3$  \_ 8,8%,  $SiO_2$  (xsnadi) \_ 2,6%,  $P_2O_5$  \_ 0,005%,  $K_2O$  \_ 4,3%,  $MgO$  \_ 3,5%,  $CaO$  \_ 46,8%,  $Mn$  \_ 0,04%,  $B$  \_ 0,003%,  $Zn$  \_ 0,02%**. ეს მონაცემები ახასიათებთ როგორც რუსთავის, ისე კასპის ცემენტის ქარხანაში მიღებულ ნარჩენს- ცემენტის მტვერს.

იგი გამოიყენება მჟავე ნიადაგებზე ყველა კულტურაში, განსაკუთრებით ქლორის მოძულე მცენარეებში.

ცემენტის მტვერის ნიადაგში შეტანით უზრუნველყოფილი იქნება მცენარის მოთხოვნილება კალციუმზე, მაგნიუმზე, მანგანუმზე, გოგირდზე, ნაწილობრივ \_ ბორზე, სპილენძზე, თუთიაზე (გამომდინარე ნიადაგში მისი შემცველობიდან და მცენარის მოთხოვნილებიდან)

### **დეფეკაციური ტალახი**

იგი შაქრის ქარხნის ნარჩენია. შეიცავს  **$CaO$  \_ 36,7%,  $MgO$  \_ 4,4%,  $P_2O_5$  \_ 0,54%,  $N$  \_ 0,32%,  $K_2O$  \_ 0,1%**, ორგანული ნივთიერება 13,3%. გამოიყენება ყოველგვარი დაფქვისა და გამოწვის გარეშე. გამოიყენება მჟავე და ბიცობი ნიადაგების ქიმიური მელიორაციისათვის.

ბიცობ ნიადაგებში ხდება Ca-ის მიერ მშთანთქავი კომპლექსიდან ნატრიუმის გამოძევება, ხოლო მჟავე ნიადაგებში წყალბადიონების ჩანაცვლება კალციუმით.

მისი შეტანის საშუალო ნორმაა 5-10 ტონა ჰექტარზე, კონკრეტული პირობებისათვის ნორმა განისაზღვრება მჟავე ნიადაგებში გაცვლითი მჟავიანობის, ხოლო ბიცობ ნიადაგებში შთანთქმული ნატრიუმის რაოდენობის მიხედვით.

### აბრეშუმის წარმოების ნარჩენი

იგი უმთავრესად შედგება აბრეშუმის ჭიებისაგან, რომელიც შეიცავს აზოტს - 9,11%,  $P_2O_5$  - 2,2-2,6%. სასუქის დოზა იანგარიშება აზოტის შემცველობის მიხედვით. იგი ნიადაგში შეიტანება თესვამდე.

### თამბაქოს მრეწველობის ნარჩენი

თამბაქოს ფაბრიკებში დიდი რაოდენობით გროვდება თამბაქოს მტვერი, წენგოს მტვერი, თამბაქოს ფოთლის ყუნწები. მათი ქიმიური შემადგენლობა შემდეგია:

	N%	$P_2O_5$ %	$K_2O$ %
თამბაქოს მტვერი	2,5	0,38	-
წენგოს მტვერი	2,6	0,86	3,5-4,2
ფოთლის ყუნწების ნარჩენები	1,7	-	-

### ღვინის წარმოების ნარჩენი – ბარდა (თხლე)

ღვინის წარმოების ნარჩენი წარმოადგენს საუკეთესო სასუქს. იგი შეიცავს ორგანულ ნივთიერებას, ასევე აზოტს 0,85%-მდე,  $P_2O_5$  - 0,55%,  $K_2O$  - 0,63%-მდე და ნიადაგში შეიტანება წინასწარი გადამუშავების გარეშე. დოზა იანგარიშება აზოტის მაჩვენებლის მიხედვით. მისი შეტანის ნორმაა 12-15 ტონამდე ჰექტარზე, შეტანის ოპტიმალური ვადაა ნიადაგის საშემოდგომო-საზამთრო დამუშავების პერიოდი.

### კოფეინის ქარხნის ნარჩენი

ჩაის ნასხლავიდან კოფეინის გამოყოფის შემდეგ დიდი რაოდენობით გროვდება ნარჩენი, რომელიც შეიცავს 3,5% აზოტს, 1,03% -  $P_2O_5$  და 82%-მდე ორგანულ ნივთიერებას.

კოფეინის ქარხნის ნარჩენი უნდა დაკომპოსტდეს ფოსფორიტის ფქვილთან ან კირთან ერთად: 1 ტონა ნარჩენს ემატება 50კგ ფოსფორიტის ფქვილი, 10კგ დაფქვილი კირი და 10-15 ვედრო ნაკელის წუნწუხი. დაკომპოსტება გრძელდება 6 თვე.

იგი გამოიყენება ყველა კულტურის გასანოყიერებლად, განსაკუთრებით ჩაისა და ციტრუსოვანთა კულტურებში.

### ზეთის სახდელი ქარხნის ნარჩენები

ზეთის გამოხდის შემდეგ ნარჩენების სახით მიიღება კოპტონი. აბუსალათის თესლიდან და ტუნგოს ნაყოფებიდან ზეთის გამოხდის შემდეგ მიღებული კოპტონი ცხოველების საკვებად უვარგისია. მათი წინასწარი დაკომპოსტების შემდეგ ისინი საუკეთესო სასუქს წარმოადგენენ. აბუსალათინის კოპტონი შეიცავს 7%-მდე აზოტს,  $P_2O_5$  -1,7% და  $K_2O$ -0,7%. ტუნგის კოპტონი-0,85% აზოტს. ასევე ტუნგოს ქარხანაში გროვდება ნაყოფის ნაჭუჭი, რომლის დაკომპოსტების შემდეგ მიიღება საუკეთესო ხარისხის ორგანული სასუქი, რომელიც თავისი ეფექტურობით არ ჩამოუვარდება ნაკელს. ტუნგოს ზეთის სახდელი ქარხნის ორივე ნარჩენი საჭიროა წინასწარ დაკომპოსტდეს ფოსფორიტის ფქვილთან და წუნწუხთან 6 თვის განმავლობაში. გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე ყველა კულტურისათვის.

### თევზის მრეწველობის ნარჩენები

თევზიდან ცხიმის გამოცლის შემდეგ ნარჩენი ორგანული ნივთიერებები შრება, შემდეგ იფქვება და გამოიყენება სასუქად.

თევზის წარმოების ნარჩენი შეიცავს 10-11% აზოტს, 7-8% - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. ის ნიადაგში შეიტანება ყოველგვარი წინასწარი კომპოსტირების გარეშე თესვამდე 10-15 დღით ადრე

### **ორგანული სასუქები**

ნიადაგის ფიზიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური თვისებების გაუმჯობესებისათვის და მცენარეთა საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის საქმეში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ორგანულ სასუქებს.

ორგანულ სასუქში დიდი რაოდენობით შედის ორგანული ნივთიერება, რომლის მონერალიზაციის შემდეგ მაში არსებული საკვები ელემენტები გადადის მცენარისათვის ადვილად შესათვისებელ ფორმაში.

ორგანული სასუქები შეუცვლელია მინერალური სასუქებით სოფლის მეურნეობის სრული დაკმაყოფილების შემთხვევაშიც.

### **ნაკელი**

იგი წარმოადგენს ცხოველთა მაგარ და თხიერ გამოწყობას საფენთან ერთად. ნაკელი მცენარისათვის საჭირო ყველა საკვებ ელემენტს შეიცავს: N-0,5%, P-0,25% და კალიუმს\_0,6%

10 ტონა ნაკელი ექვივალენტურია მოქმედ ნივთიერებაში გადაყვანით 50კგ აზოტის, 25კგ ფოსფორის და 60კგ კალიუმის.

საკვები ელემენტებით ნიადაგის გამდიდრების გარდა, ნაკელი აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას, იზრდება შთანთქმის ტევადობა, ძლიერდება სასარგებლო მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობა.

მრავალწლიან ნარგავებში ნაკელის შეტანის ნორმა ყოველწლიურად 6-10 ტონა, ოთხ წელიწადში ერთხელ \_ 25-40 ტონა.

ერთწლიან კულტურებში მცენარეთა სახეების მიხედვით ყოველწლიურად 5-11 ტონა ჰექტარზე, ოთხ წელიწადში ერთხელ 20-40 ტონა

### **ტორფი**

ტორფი წარმოიშობა ჭაობის მცენარეთა კვდომის შედეგად ჭარბი ტენისა და ჰაერის ნაკლებობის პირობებში. იგი მუქი-ყავისფერი ან შავი შეფერილობისაა. წარმოშობის მიხედვით ტორფი სამი სახისაა: მალლობის, დაბლობის და გარდამავალი. იმის მიხედვით თუ ჭაობის რომელი მცენარე მონაწილეობს ტორფის წარმოქმნაში, არის ხავსის, ბალახის და მერქნის ტორფები.

ტორფის ძირითადი საბადოები შავი ზღვის აუზში მდებარეობს, მცირე რაოდენობით იგი გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოშიც.

ტორფიდან იწარმოება სხვადასხვა ტორფკომპოსტები: ტორფო-ნაკელის, ტორფ-დოლომიტის, ტორფ-კირიანი, ტორფომინერალური და სხვ. იგი გამოიყენება იმ წესით, ნორმით და იმ ვადებში როგორც საერთოდ ორგანული სასუქები ნიადაგის ტიპის, მისი შემადგენლობის და სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით. პირდაპირ სასუქად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ძლიერ და კარგად დაშლილი ტორფი. ხოლო, სუსტად დაშლილი ტორფი მხოლოდ დაკომპოსტების შემდეგ.

### **საპროპელი**

ტბებში დაგროვილ დამჰალ ლამს საპროპელი ეწოდება. იგი მდიდარია მაკრო და მიკროელემენტებით, ვიტამინებით, ბიოსტიმულატორებით, ჰუმუსით. ორგანულ მასას შეიცავს 40-85%-ის ფარგლებში. საპროპელს აქვს სამკურნალო თვისებები, გამოიყენება მედიცინაში, ვეტერინარიაში.

იგი გამოიყენება ყველა ტიპის ღარიბ ნიადაგზე, ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის.

### **ბაქტერიულ-ორგანული მინერალური სასუქი “ბომსი”**

იგი ახალი სასუქია, რომელიც შემუშავებულია ქართველი მეცნიერების მიერ და რეგისტრირებულია საქართველოში გამოსაყენებლად.

იგი იწარმოება მიკროორგანიზმების მიერ მურა ნახშირისა და ქვანახშირის (ტყიბულის) წარმოების ნარჩენების დამუშავებით. “ბომსი” შავი ფერის უსუნო ფხვიერი მასაა. არ შეიცავს მძიმე ლითონებს. მისი გამოყენება შეიძლება ყველა ტიპის ნიადაგზე, როგორც ერთწლიანი, ისე მრავალწლიანი კულტურების გასანოყიერებლად. საჰექტარო ნორმა 500 კგ-მდეა.

ნიადაგში შეტანის შემდეგ მიკროორგანიზმებს მიერ ხდება ატმოფეროდან აზოტის ფიქსაცია და ნიადაგში შეუთვისებელი ფორმით არსებული ფოსფორისა და კალიუმის შესათვისებელ ფორმაში გადასვლა, რაც განაპირობებს სასოფლო სამეურნეო მცენარეთა უზრუნველყოფას საკვები ელემენტებით.

### **ბიოჰუმუსი (ვერმიკულტურა)**

საქართველო ორგანული სასუქების შეზღუდული რესურსებით ხასიათდება და ამ რესურსის გაზრდის ყველა საშუალება საყურადღებო და გამოსაყენებელია.

ერთიერთი ეფექტური და აღიარებული მეთოდი (ვერმიკულტურა) წვიმისმიერი ჭიაყელების მიერ ნაკელისა და სხვა ორგანული ნარჩენების გადამუშავებაა, რის შედეგადაც მიიღება ბიოჰუმუსი. ამ მეთოდით 1 ტონა ნაკელის გადამუშავებით მიიღება 600 კგ ბიოჰუმუსი, რომელიც ჰუმუსს 49%-მდე შეიცავს.

1 ტონა ბიოჰუმუსი 10 ტონა ნაკელის ტოლფასია. ვერმიკულტურის მეთოდით შეიძლება გადამუშავდეს ქალაქის ნაგავი (ბასრი მინარევებისაგან გაწმენდის შემდეგ), მცენარეთა ფოთლები, სასაკლაოს და ქალაქის წარმოების ნარჩენები, ბოსტნეული კულტურების გადამუშავების ნარჩენები. ბევრ ქვეყანაში ნაკელის და სხვა ორგანული ნარჩენების წვისმიერი ჭიებით გადამუშავება თვით ფერმერების მიერ ხდება, რაც ბევრად იაფი უჯდებათ მათ, ვიდრე მინერალური სასუქების შექმნა და გამოყენება.

ბევრ ქვეყანაში (გერმანია, იტალია, კუბა, საფრანგეთი, ესპანეთი, შვეცია, პოლონეთი, უნგრეთი, იაპონია და ა.შ), სადაც ჭიაყელების სამრეწველო გამრავლება ხდება, მათ პირდაპირ ნიადაგში უშვებენ, სადაც ისინი შესანიშნავად ვითარდებიან და სწრაფად მრავლდებიან, გადამუშავებენ ნიადაგში არსებულ ორგანულ ნარჩენებს (ფესვები, ფოთლები) და ამდიდრებენ ნიადაგს ჰუმუსით.

### **ეკოლოგიკი**

მომზადებულია ზღვის წყალმცენარეებისაგან. შეიცავს ორგანულ ნივთიერებას, ასევე აზოტს - 168 მგ/ლ, ფოსფორს - 20მგ/ლ, კალიუმს - 86მგ/ლ, სულფატებს - 29 მგ/ლ, მაგნიუმს - 0,011 მგ/ლ, სპილენძს <0,01 მგ/ლ, უფრო უსუნო თხევადი სასუქია. შეიძლება შერევა ნებისმიერ სასუქთან და პესტიციდთან. ეკოლოგიურად უსაფრთხოა.

## მდინარის შლამი

**მდინარის შლამების გამოყენება უძველესი დროიდან არის ცნობილი. მდინარე ნილოსისპირა მიწები ნილოსის შლამებით ნოყიერდებოდა და მაღალ მოსავალსაც იღებდნენ.**

საქართველოს მთელ რიგ მდინარეებს დიდი რაოდენობით მოაქვთ ორგანული და მინერალური ნივთიერებების ნაწილაკები.

წყალში ატივტივებული ნაწილაკების რაოდენობა იცვლება წლის პერიოდების მიხედვით. შემოდგომასა და ადრე გაზაფხულზე წყალს მეტი ოდენობის ორგანული და მინერალური ნივთიერება მოაქვს, ვიდრე ზაფხულის პერიოდში.

მდინარეთა შლამების შემადგენლობაში საშუალოდ შედის 0,09-2,16% აზოტი, 0,15-0,52% P2O5, 0,13-0,94% K2O და 6,5%-მდე ჩაჩO3.

ნიადაგის მოსაშლამად გამოიყენება მტკვრის, ალაზანის, ივრის, რიონის, ცხენისწყლის, ტეხურას, სუფსის და სხვა მდინარეთა შლამები.

მდინარეთა შლამების გამოყენებით მკვეთრად იზრდება ერთწლიანი კულტურების მოსავლიანობა და რაც მთავარია მათ ახასიათებთ შემდგომქმედება.

ნიადაგის მოშლამვა წლის ყველა პერიოდში შეიძლება. მისი ნიადაგში შეტანის ნორმა უნდა დაზუსტდეს ცალკეულ კონკრეტულ შემთხვევაში, რამეთუ სხვადასხვა მდინარეების და სხვადასხვა პერიოდის შლამები განსხვავებულია ერთმანეთისაგან.

## მწვანე სასუქი (სიდერაცია)

მწვანე სასუქის ქვეშ იგულისხმება სასოფლო სამეურნეო ღონისძიება, რომელიც ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდების მიზნით სპეციალურად დათესილი კულტურების მწვანე მასის ნიადაგში ჩახვნას გულისხმობს, რასაც სიდერაცია ეწოდება, ხოლო ამ მიზნით დათესილი კულტურებს \_ სიდერატები.

მწვანე სასუქად უმეტესად გამოიყენება პარკოსანი კულტურები. მწვანე სასუქი ეფექტურია არა მარტო გამოყენების წელს, არამედ 3-4 და 10 წლის მანძილზე, ჩაის პლანტაციებში კი უფრო მეტ ხანს – 17-18 წლის განმავლობაში.

მწვანე სასუქად დათესილი მცენარეები ნიადაგში ჩაიხვნება ყვავილობის და მწვანე პარკების ამოღების ფაზაში, ვინაიდან ამ პერიოდში მასა უფრო სწრაფად იხრწნება. სიდერატების ჩახვნა უნდა მოხდეს მომდევნო კულტურის თესვამდე, 20-30 დღით ადრე.

მწვანე სასუქი მრავალმრივ სასარგებლო ზემოქმედებას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე. კერძოდ:

1. ნიადაგში შედის ორგანული მასა, რომელიც მდიდარია მცენარისათვის საჭირო ყველა საკვები ელემენტით.
2. უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა, მისი ფიზიკური, ქიმიური, მიკრობიოლოგიური თვისებები.
3. სიდერატი კულტურები უკეთ ითვისებენ საკვებ ელემენტებს, მნელად შესათვისებელი ნაერთები გადაჰყავთ შესათვისებელ ფორმაში
4. ფესვთა სისტემით აფხვიერებენ ნიადაგის ღრმა ფენებს და საკვები ელემენტები ამოაქვთ ზევიით.
5. მწვანე სასუქების გამოყენებით იზრდება სხვა ორგანული და მინერალური სასუქების ეფექტურობა.
6. კარგად განვითარებული სიდერატები ახშობენ სარეველა მცენარეებს და ქმნიან საუკეთესო პირობებს მომდევნო კულტურების განვითარებისათვის.

7. სიდერატი, როგორც ორგანული სასუქის ერთ-ერთი სახე, აძლიერებს მცენარეთა ცინზაგამძლეობის უნარს. სიდერატები გამოიყენება ყველა ტიპის ნიადაგზე ყველა კულტურისათვის: ხეხილის ბაღებში, სუბტროპიკულ მეურნეობაში, ჩაის პლანტაციებში, ციტრუსოვანთა ნარგავებში, სხვადასხვა ტექნიკურ კულტურებში. მწვანე სასუქის ყველაზე პერსპექტიული ხერხი მწვანე მასის მულჩის სახით დატოვება და ნიადაგში ჩაკეთებაა, შემდგომი წლის ადრე გაზაფხულზე სავეგეტაციო პერიოდის დაწყებამდე. ეს ღონისძიება დადებით გავლენას ახდენს ნიადაგის წყლის რეჟიმზე.

### აგროქიმიკატების ეფექტური გამოყენების საფუძვლები

აგროქიმიკატების ეფექტური გამოყენებისათვის აუცილებელი პირობაა ნიადაგების წინასწარი აგროქიმიური გამოკვლევა. საკვები ელემენტების შემცველობის განსაზღვრა და ნიადაგის ხარისხობრივი მაჩვენებლების და სხვა პარამეტრების მიხედვით ნაყოფიერების დონის დადგენა, სასოფლო სამეურნეო კულტურათა ბიოლოგიურ თავისებურებათა და საკვები ელემენტების მოთხოვნილების და ნიადაგიდან მისი გამოტანის გათვალისწინებით აგროქიმიკატების ნიადაგში შეტანის ნორმების განსაზღვრის საფუძველია:

- სასოფლო სამეურნეო კულტურების მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების (NPK) გამოტანა როგორც მოსავლით, ისე მცენარეთა სხვა ნაწილებით
- ერთეული პროდუქციის წარმოებისათვის აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის დანახარჯი
- ნიადაგის ეროზიის ხარისხი
- ნიადაგში საკვები ელემენტების (NPK) შემცველობა.
- ნიადაგური ტიპების მიხედვით აქტუალური სილიციუმის შემცველობა
- ერთეული საკვები ნივთიერების უკუგება მოსავლის მატებით.
- ორგანული სასუქების გამოყენების დონე, მისი ეფექტურობა პირველსავე წელს და შემდეგქმედება.
- სასოფლო სამეურნეო კულტურების მიხედვით სასუქებიდან საკვები ელემენტების გამოყენების კოეფიციენტი
- სიმბიოტურად ფიქსირებული ბიოლოგიური აზოტის ნიადაგში დაგროვება
- აზოტოფიქსატორი მიკროორგანიზმების მიერ ბიოლოგიური აზოტის ნიადაგში დაგროვება
- ნიადაგის არის რეაქცია და მისი რეგულირებისათვის ქიმიური მელიორაციის ღონისძიებები.

საკვები ელემენტების შემცველობა	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> მგ. 100 გრ ნიადაგში				K <sub>2</sub> O მგ. 100 გრ ნიადაგში			
	მაჩიგინის მეთოდი		ტრუოგის მეთოდი		მაჩიგინის მეთოდი		მასლოვას მეთოდი	
	სარწყავი	ურწყავი	სარწყავი	ურწყავი	სარწყავი	ურწყავი	სარწყავი	ურწყავი
ძლიერ დაბალი	< 1,5	< 1,0	< 3	< 2	< 20,0	< 15,0	< 12,0	< 8

დაბალი	1,5-3,0	1,0-2,0	3,0-7,0	2,0-5,0	20,0-30,0	15,0-25,0	12,0-20,0	8,0-15,0
საშუალო	3,0-5,0	2,0-3,0	7,0-15,0	5,0-10,0	30,0-45,0	25,0-35,0	20,0-30,0	15,0-20,0
მაღალი	>5,0	>3,0	>15,0	>10,0	>45	>35,0	>30,0	>20,0

გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ საკვები ელემენტების ნიადაგში მაღალი შემცველობის დროს აუცილებელია სასუქის შესატანი ნორმა განისაზღვროს ნიადაგში მისი შემცველობის შესანარჩუნებლად, ხოლო საშუალო და დაბალი შემცველობის შემთხვევაში სასუქის ნორმამ უნდა უზრუნველყოს დეფიციტის შევსება, მცენარის უზრუნველყოფა და ნიადაგში მისი შემცველობის გარკვეული დონის შენარჩუნება.

ნიადაგის დაჯგუფება არეს რეაქციის მიხედვით

pH მაცვენებელი	ხარისხი	ღონისძიებები
< 3,5	ძალზე ძლიერი მჟავე	საჭიროებს ქიმიურ მელიორაციას
3,5-4,0	ძლიერ მჟავე	„-----“
4,1-4,5	მჟავე	„-----“
4,6-5,0	საშუალო მჟავე	„-----“
5,1-6,0	სუსტი მჟავე	საჭიროებს ქიმიურ მელიორაციას ისეთი დოზით, რომ არ გაიზარდოს მჟავიანობა
6,1-7,0	ნეიტრალურთან ახლოს	არ საჭიროებს ღონისძიებების გატარებას
7,0	ნეიტრალური	„-----“
7,1-8,0	სუსტი ტუტე	„-----“
8,1-8,5	საშუალო ტუტე	საჭიროებს ქიმიურ მელიორაციას
>8,5	ძიერ ტუტე	„-----“

ქიმიური მელიორაციის ჩატარების შეუძლებლობის შემთხვევაში საჭიროა მოხდეს ნიადაგის არეს რეაქციის მიხედვით მცენარეთა შერჩევა, ნიადაგში შესატანი სასუქების ფორმებისა და სახეების განსაზღვრა, შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებებისა და ნიადაგის დამუშავების ტექნოლოგიის შერჩევა.

მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში სხვადასხვა მცენარეს ნიადაგიდან სხვადასხვა რაოდენობის საკვები გამოაქვს.

ჩატარებული კვლევების შედეგად საკვები ელემენტების გამოტანა

ნიადაგიდან საშუალოდ შეადგენს:

სასოფლო სამეურნეო კულტურა	პროდუქცია	ერთი ტონა პროდუქციის მიერ საშუალოდ საკვები ელემენტების გამოტანა კგ/ჰ		
		აზოტი	ფოსფორი	კალიუმი
1	2	3	4	5
სასემოდგომო ხორბალი	მარცვლეული	35	10	24
სიმინდი	მარცვლეული	24	10	29
კიტრი	ნაყოფი	1,7	1,3	3,0
კარტოფილი	ტუბერი	50	20	70
კომბოსტ	თავები	5,2	1,5	3,3
ხახვი	თავები	3,4	1,4	4,5
პომიდორი	ნაყოფი	15,5	7,0	24,0
ბადრიჯანი	ნაყოფი	3,0	0,6	7,6
სტაფილო	ძირები	3,3	1,1	1,4
ყურძენი	ნაყოფი	15,0	5,0	11,0
ხეხილი	ნაყოფი	16,0	8,0	25,0
ჩაი	მზა პროდუქცია	64,0	20,0	45,0
ციტრუსი	ნაყოფი	9,5	2,0	12,0

თუ ნიადაგების გამოკვლევის, სხვა მაჩვენებლების განსაზღვრის და კონკრეტული პირობებისათვის რეკომენდაციების შემუშავების საშუალება არ არსებობს, მაშინ უნდა ვისარგებლოთ ქვეყნის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტებისა და ლაბორატორიების მიერ მრავალწლიანი ცდების შედეგად დადგენილი სასოფლო სამეურნეო კულტურების გასანოყიერებლად შესატანი მინერალური სასუქების საშუალო დოზებით.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურა	სასუქებია (NPK) რეკომენდირებული დოზების ვარიანტები კგ/ჰ.	მათ შორის			მოსავლიანობა ც/ჰ
		აზოტი კგ/ჰ.	ფოსფორი კგ/ჰ.	კალიუმი კგ/ჰ.	
1	2	3	4	5	6
საშემოდგომო ხორბალი (სარწყავი)	182	77	63	42	33,0
	236	88	92	56	38,8
	286	118	109	61	42,5
საშემოდგომო ხორბალი (ურწყავი)	173	57	76	40	26,9
	239	85	93	61	33,5
	317	106	145	66	30,0
საგაზაფხულო ხორბალი, ქერი, ჭვავი (სარწყავი)	143	60	43	40	41,2
	195	60	90	45	39,9
სიმინდი (სარწყავი)	224	87	80	57	56,1
	277	120	100	57	60,6
	290	130	120	40	69,2

სიმინდი (ურწყავი)	184	66	68	50	35,6
	219	92	72	55	39,9
	284	110	112	62	41,3
კარტოფილი	180	60	60	60	217
	249	100	80	69	253
	310	110	100	100	300
ბოსტნეული	228	84	83	61	387
	290	100	104	86	419
ხეხილი (სარწყავი)	211	89	62	60	205
ვენახი	253	98	80	75	80
ჩაი	513	309	117	87	62
ცირუსი	420	216	119	85	118

### საკვები ელემენტების სასუქის ფიზიკურ წონაში გადაყვანა

სასოფლო სამეურნეო კულტურათა განოციერება და სასუქების შეტანის დოზები როგორც წესი განისაზღვრება მოქმედ ნივთიერებაში. გამომდინარე აქედან, თუ ფერმერს რომელი სასუქი აქვს შეძენილი, მოხდება ფიზიკურად შესატანი სასუქის განსაზღვრა, რისთვისაც 100 უნდა გაიყოს სასუქში მოქმედი ნივთიერების პროცენტულ რაოდენობაზე, მიიღება კოეფიციენტი, რაზედაც მრავლდება შესატანი სასუქის (მოქმედი ნივთიერება) დოზა.

მაგალითად: ხეხილის ბაღებში ერთ ჰექტარზე შესატანია 90 კგ აზოტი მოქმედ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით. ფერმერს აქვს ამონიუმის გვარჯილა, რომელშიც აზოტის შემცველობა 34,5%-ია. ასეთ შემთხვევაში 100 გაიყოფა 34,5-ზე ( $100 : 34,5 = 2,9$ ) ე.ი. გადასყვანი კოეფიციენტი არის 2,9.

შეტანის ნორმა 90 კგ გამრავლდება კოეფიციენტზე 2,9 ( $90 \times 2,9 = 261$ ) ე.ი. ერთ ჰექტარზე შეტანის ნორმა არის ამონიუმის გვარჯილის შემთხვევაში 261 კგ. ასე იქნება ყველა სასუქის მიმართ.

თუ საშემოდგომო ხორბალში ფოსფორის შესატანი დოზა არის 120კგ/ჰა და ფერმერს აქვს სასუქი ამოფოსი, რომელშიც P2O5-ის შემცველობა არის 52%, კოეფიციენტის განსაზღვრავად ფოსფორისათვის  $100:52=1.92$ . კოეფიციენტ 1.92-ზე გამრავლდება შესატანი 120კგ.  $120 \times 1.92=230$ კგ. ე.ი. ფიზიკური რაოდენობა შესატანი ამოფოსისა იქნება 290კგ/ჰა. ასე იქნება ყველა სახის სასუქის მიმართ.