

# ნიადაგის არეს მჟავე რეაქციის გავლენა ნიადაგში მიმდინარე ფიზიკურ-ქიმიურ პროცესებზე. ქიმიური მელიორაციის მიზნით მჟავე ნიადაგებში კირის მომატებული რაოდენობით შეტანა

დავით გუბელაძე—სტუ სრული პროფესორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,  
ოლღა ხარაიშვილი—სტუ ასოცირებული პროფესორი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი,  
შოთა შამათავა— დოქტორანტი

**საკვანძო სიტყვები:** ნიადაგი. მჟავიანობა. სასუქები. სასოფლო-სამეურნეო კულტურები. მოკირიანება.

## რეზიუმე:

ნიადაგში არსებული მარილების გასახსნელად საკმარისია ზღვრული წყალტევადობის შესაბამისი წყლის რაოდენობა, მაგრამ ნიადაგში არსებული მარილების გახსნა უცხად არ ხდება, რადგან მარილთა კრისტალები მჭიდროდაა დაკავშირებული ნიადაგის უხსნად ნაწილებთან, რის გამოც მათი გახსნისათვის მოგვიხდა მიცემული წყლის ნიადაგში რამდენიმე დღე დატოვება და შემდეგ კი მოვახდინეთ მოცილება. რაც შეეხება მიღებული ხსნარის მოცილებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობას, იგი ტოლი იყო ხსნარის რაოდენობის. ცდის შედეგად მივიღეთ, რომ ჩარეცხვის მინიმალური ნორმა ტოლია ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობის ორმაგი სიდიდის. ვიცით რომ ჩასარეცხად მიცემული წყალი ნიადაგში მოძრაობს არათანაბრად და ვლბულობით არაერთნაირად გამორეცხილ ნიადაგს, ამიტომ ერთჯერ მიცემული წყალი ხსნარის გამოსადენად საკმარისი არ არის, რის გამოც ჩარეცხვის ნორმა გავზარდეთ და ჩარეცხვა ჩატარდა წყლის მიცემით რამდენიმე ულუფად.

ჩხორიწყუს მუნიციპალიტეტის სოფელ მუხურში უნდა განგვესაზღვრა 1.ნიადაგში არსებული მარილების გახსნისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა 2.მიღებული ხსნარის გამოსადენად საჭირო წყლის რაოდენობის გაანგარიშება. რისთვისაც განვსაზღვრეთ ფაქტიურად არსებული ტენის რაოდენობა, ნიადაგის მოცულობითი მასა და ნიადაგის ზღვრული ტენტევადობა მონოლითებით.

საქართველოში ბოლო 20-35 წლის მანძილზე გაუარესდა ინტენსიურ მეურნეობებში და ბუნებრივ სამოვრებზე ეკოლოგიური სიტუაცია.

ნიადაგის რეაქცია დიდ გავლენას ახდენს მცენარეთა და ნიადაგის მიკროორგანიზმების განვითარებაზე, ნიადაგში მიმდინარე ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესების სისწრაფესა და მიმართულებაზე: მცენარეთა მიერ საკვები ნივთიერებების შეთვისება, ორგანული შენაერთების მინერალიზება, ნიადაგის მინერალების დაშლა და ძნელადხსნადი ნაერთების გახსნა, კოაგულაცია და სხვა.

ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები ძლიერ არის დამოკიდებული ნიადაგის რეაქციაზე. იგი დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგში შეტანილი სასუქების ეფექტიანობაზე., თავის მხრივ, სასუქებს შეუძლია შეცვალონ ნიადაგის ხსნარის რეაქცია, გაამჟავიანონ ან გაატუტიანონ იგი.

ნიადაგის ხსნარის რეაქცია დამოკიდებულია მასში წყალბადის (H+) და ჰიდროქსილის(OH-) იონების თანაფარდობაზე. ხსნარში წყალბადის იონების კონცენტრაცია გამოისახება სიმბოლო pH-ით, რაც ნიშნავს წყალბადის იონების კონცენტრაციის უარყოფით ლოგარითმს.

ბუნებრივ პირობებში ნიადაგის ხსნარის რეაქცია მერყეობს pH 3-3,5-დან (მაღლობისა და დაბლობის ტორფიან ნიადაგებს შორის გარდამავალი სხვადასხვა ტიპის ნიადაგები, რომლებიც შეიცავენ მცენარულ ნარჩენებს არანაკლებ 70 %-ს, 10 %-მდე ხავსს და 20 %-მდე მერქიან და ბალახეულ მცენარეთა ნარჩენებს) pH 9-10-მდე (ბიცობი ნიადაგები), მაგრამ ყველაზე ხშირად იგი არ ცილდება pH 4-8 ფარგლებს.

თუ 1 ლ აბსოლუტურად სუფთა დისტილირებულ წყალში H+ წყალბადიონების რაოდენობაა  $1 \times 10^{-7}$  გ და ასევე OH- ჰიდროქსილის იონების რაოდენობაც არის ამდენივე, ასეთი ხსნარი არის ნეიტრალური

ხსნარი არის ნეიტრალური, ანუ  $\text{pH}=7$ . ხსნარის ნეიტრალურ რეაქციასთან სიახლოვით ( $\text{pH } 6,5-7$ ) უფრო ხშირად ხასიათდებიან ღრმა სისქის მქონე მძლავრი შავმიწები.

საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 11 % (330 ათასი ჰა) უკავია მჟავე ნიადაგებს (წითელმიწა, ყვითელმიწა, სუბტროპიკული ეწერი, ყომრალი და სხვა). დასავლეთ საქართველოში ძლიერ მჟავე ნიადაგების ფართობი აღწევს 37 ათას ჰა-ს, სადაც ჩაის ბუჩქის და ზოგიერთი სიდერატის (უპირველესად პარკოსანი მცენარეების) გარდა სხვა კულტურათა მოყვანა, სპეციფიური აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარების გარეშე თითქმის შეუძლებელია.

მრავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა და ნიადაგის სასარგებლო მიკროორგანიზმები უარყოფითად რეაგირებენ მჟავიანობის ამადლებაზე. ამიტომ, დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მჟავიანობის ბუნების გამოვლენას და მისი აცილების საშუალებების შემუშავებას.

მჟავე ნიადაგების მრავალმხრივ უარყოფით მახასიათებლებზე, რაც განაპირობებს მათ დაბალ ნაყოფიერებას, ღრმა ცვლილებებს იწვევს კირის შეტანა. უპირველესად, კირი ანეიტრალებს ნიადაგის მჟავიანობას, რის შედეგად ხდება აგრეთვე მცენარისათვის მავნე ალუმინის მოძრავი ფორმების შებოჭვა. სასურველ პირობებში ეს პროცესი მიმდინარეობს მეტად სწრაფად და მით უფრო დაჩქარებით, რაც მეტი კირი შეიტანება და კარგად შეერევა საკმაოდ ტენიან ნიადაგს.

კირიანი სასუქები გამოიყენებოდა მეტად დიდი ხნის წინ. მიწათმოქმედები მინდვრებზე, მდელოებსა და საძოვრებზე მერგელსა და ცარცს იყენებდნენ დაახლოებით 2000 წლის წინათ, თუმცა იმ დროს, ჯერ კიდევ არ იცოდნენ კირის მოქმედების ბუნება და იგი მიაჩნდათ ნაკელის შემცველ საშუალებად და შეჰქონდათ ძალიან დიდი რაოდენობით, რის გამო ხშირად ღებულობდნენ უარყოფით შედეგებს.

გასული საუკუნის ბოლოს დაიწყო კირის მოხმარება ნიადაგის მჟავიანობის მოსაცილებლად მ.გ. პავლოვის შრომებში სიღრმისეულად განიხილება კირის მოხმარების სხვადასხვა მეთოდი ნიადაგის თვისებების გაუმჯობესების მიზნით. პირველი ზუსტი მინდვრის ცდები კირის ეფექტურობის შესასწავლად, ჩატარებულია დ.ი. მენდელეევის ხელმძღვანელობით (1867-1869 წ.წ.)

ნიადაგის მოკირიანების პრაქტიკული პრინციპების, ამომწურავი მიმოხილვა შედგენილი აქვს პროფესორებს: ო.ცუცუნაშვილს, კ.კობალაძეს, მ.ბუხრაშვილს, ო.ხარაიშვილს და სხვებს, აღნიშნულია, რომ მჟავე ნიადაგებისათვის დოზების თანმიმდევრული ზრდით, კირი წყვეტს სასუქის მნიშვნელობას და იქცევა ნიადაგის სამელიორაციო საშუალებად. რასაც გააჩნია აკადემიური ხასიათი რომელმაც შეიძლება მიიღოს პრაქტიკული მნიშვნელობა: თუ მცენარე დადებითად რეაგირებს და ითვისებს ნიადაგში  $\text{CaCl}_2$ -ის, ან  $\text{CaSO}_4$ -ის ფორმით შეტანილ კალციუმს, მაშინ ვლინდება მისი ბუნებრივი უკმარისობა და კალციუმის ნებისმიერი შენაერთი უნდა განვიხილოთ, როგორც სასუქი;  $\text{CaCl}_2$ -ზე, ან  $\text{CaSO}_4$ -ზე მოთხოვნილების უარყოფა და ნებისმიერ კირიან სასუქზე დადებითი რეაგირება უნდა ჩაითვალოს ნიადაგის სამელიორაციო საშუალებად.

მჟავე ნიადაგებში ქიმიური მელიორაციის მიზნით კირის მომატებული რაოდენობით შეტანას ახდენენ ისეთი ელემენტების ტოქსიკური კონცენტრაციის შესამცირებლად, როგორებიცაა ალუმინი და მანგანუმი. გარდა ამისა, მოკირიანების შედეგად  $\text{pH}$ -ის ამადლება ზოგჯერ ზრდის ისეთი ელემენტების ქიმიურ და ფიზიოლოგიურ მისაწვდომობას, როგორებიც არის ფოსფორი და მოლიბდენი., ასევე ქმნის მცენარეთა უმრავლესობისათვის კეთილსასურველ მიკრობიოლოგიურ გარემოს.

მოკირიანებისას ძლიერდება ნიადაგში თავისუფლად მცხოვრები, ჰაერიდან აზოტის შემთავისებული ბაქტერიები (აზოტობაქტერიები), ან პარკოსან კულტურათა ფესვებზე დასახლებული კოჟრის ბაქტერიები; აქტიურდება აგრეთვე მცენარეული ნარჩენების და ჰუმუსის დამშლელი მიკროორგანიზმები; უმჯობესდება ნიადაგის ფოსფორული რეჟიმი, ფიზიკური თვისებები; ნიადაგი ხდება უფრო მეტად სტრუქტურული, ფხვიერი, წყალგამტარი და ადვილად დასამუშავებელი.

კირის ზემოქმედების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ნორმასა და მის გამოყენებაზე. მაგალითად, 1 ჰა-ზე 3-4 ტ კირის შეტანით, მისი ზემოქმედება შეიძლება გახანგრძლივდეს 5-7 წელი, ხოლო 6-8 ტ-ის შეტანით-10-15 წელი. ამის შემდეგ, ნიადაგიდან მისი ჩარეცხვისა და მცენარეთა მიერ გამოყენების კვალად იწყება მჟავიანობის აღდგენა.

## **სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა დამოკიდებულება ნიადაგის მოკირიანებასთან**

მცენარეები სხვადასხვაგვარად არიან დამოკიდებული ნიადაგის მჟავიანობისა და მისი მოკირიანებისადმი. ამის შესაბამისად, შეიძლება მცენარეთა დაყოფა ოთხ ჯგუფად.

**პირველი ჯგუფი.** ნიადაგის მჟავიანობაზე ყველაზე მეტად მგრძნობიარე კულტურები, რომლებიც ითხოვენ ნეიტრალურ, ან სუსტ ტუტე რეაქციას და დადებითად რეაგირებენ მოკირიანებაზე: ქარხალი (შაქრის, სუფრის, საკვები), კომბოსტო თავხვეულა, ხახვი, ნიორი, ნიახური, ისპანახი, ძირთეთრა, სამყურა წითელი, იონჯა, მოცხარი.

**მეორე ჯგუფი.** მცენარეები, რომლებიც საჭიროებენ მჟავიანობის სუსტ და ნეიტრალურთან მიახლოებული ნიადაგური ხსნარის რეაქციას და დადებითად არიან განწყობილნი მოკირიანების მიმართ: კომბოსტო საკვები, ხვიტი (კოლრაბი), ყვავილოვანი კომბოსტო, თაღამურა (მიწამხალა), ტურნეფსი, სიმინდი, ხორბალი, ქერი, სალათა, პრასი, კიტრი, სამყურა შვედური, შვრიელა, ლობიო, ბარდა, ხანდური, ცერცველა, ვაშლი, ქლიავი, ალუბალი.

**მესამე ჯგუფი.** ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ნიადაგის ზომიერი მჟავიანობის გადამტანი მცენარეები. ზოგიერთი მათგანი მოითხოვს კირის მთლიან დოზებს-შვრია, ჭვავი, ტიმოთელა, წიწიბურა, ხოლო სხვები ვერ იტანენ ნიადაგში კალციუმის სიჭარბეს და ამჯობინებენ შემცირებული დოზებით მოკირიანებას, ან კირის შეტანას თესლბრუნვაში წინამორბედი კულტურისათვის: კარტოფილი, მზესუმზირა, მიწავაშლა, სელი, სტაფილო, ოხრახუში, თაღამი, ბოლოკი, გოგრა, ყაბაყი, პომიდორი, რევანდი, ჟოლო, მსხალი, მარწყვი, ხურტკმელი.

**მეოთხე ჯგუფი.** აქ შედიან ნიადაგის მჟავიანობის მიმართ ნაკლებად მგრძნობიარე დამოკირიანების ნაკლებად მომთხოვნი, ან მისი არსაჭიროების მცენარეები: ხანჭკოლა, ჩიტყვება, მჟაუნა.

სხვადასხვა ტიპის ნიადაგების მქონე რაიონებში, ფართოდ გავრცელებული რიგი კულტურების ცალკეული ჯიშები (მაგალითად, ხორბალი, ქერი, სამყურა) მოითხოვენ ნიადაგის ასევე განსხვავებულ რეაქციას. მაგალითად, ნეიტრალური რეაქციის ნიადაგის ხსნარის მქონე შავმიწა ნიადაგებზე წარმოშობილი ჯიშები უფრო მეტად მგრძნობიარე და დადებითად განწყობილნი არიან მოკირიანების მიმართ, ვიდრე მჟავე, კორდიან ეწერნიადაგებზე წარმოშობილი ჯიშები.

### **ნიადაგის მოკირიანების საჭიროების განსაზღვრა მჟავიანობის მიხედვით**

ნიადაგის მოკირიანების საჭიროების განსაზღვრა შესაძლებელია ნიადაგის გარეგნული (მორფოლოგიური) ნიშნებით., თუმცა, მოსაკირიანებლად მიწის შერჩევა და კირის ნორმების დადგენა უნდა მოხდეს ნიადაგების კვლევებით და შედეგად მიღებული მჟავიანობის დონეზე დაყრდნობით. ნიადაგის მოკირიანების საჭიროების თანამედროვე აგროქიმიური მეთოდები გვაძლევს საშუალებას საკმაო სიზუსტით დავყოთ ნიადაგები მათი მჟავიანობის მიხედვით და გამოვყოთ ისინი, რომლებიც საჭიროებენ მოკირიანებას. უნდა აღინიშნოს, რომ აუცილებელია შედგეს ნიადაგების მჟავიანობის კარტოგრამები, რომელთა გამოყენებამ ადგილი უნდა ჰპოვოს პრაქტიკულ მიწათმოქმედებაში.

**ჩხორწყუს მუნიციპალიტეტის სოფელ მუხურში:** განვსაზღვრეთ 1. ნიადაგში არსებული მარილების გახსნისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა; 2. მიღებული ხსნარის გამოსადევნად საჭირო წყლის რაოდენობა. რისთვისაც დავადგინეთ ფაქტიურად არსებული ტენის რაოდენობა, ნიადაგის მოცულობითი მასა და ნიადაგის ზღვრული ტენტევადობა მონოლითებით.

ნიადაგის მოცულობითი წონა დაუშლელი, ბუნებრივი შენების აბსოლუტურად მშრალი ნიადაგის წონის შეფარდება მისივე მოცულობის წყლის წონასთან.

ნიადაგის მოცულობითი წონის სიდიდე დამოკიდებულია ნიადაგის მაგარი ფაზის კუთრ წონაზე და ფორიანობაზე. რაც მეტია მკვრივი ფაზის კუთრი წონა და ნაკლებია ფორიანობა, მით მეტია მისი მოცულობითი წონა. მოცულობითი წონა მერყეობს ნიადაგის ცალკეულ ფენებში. მოცულობითი წონა დაბალია ზედა ფენებში სადაც მეტია ფორიანობა და ორგანული ნივთიერებების შემცველობა. მოცულობითი წონა მერყეობს 1.1-1.4(1.6) (გ/სმ<sup>3</sup>) შორის.

ნიადაგის მოცულობითი წონის საშუალებით მლაშე ნიადაგების შემთხვევაში, მარილების საერთო რაოდენობა განისაზღვრება. ასევე შესაძლებელია დავადგინეთ ნიადაგის ტენიანობა პროცენტებში

ზღვრული წყალტევადობა გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის საკითხების გადაწყვეტისას-მორწყვის ნორმის გაანგარიშების, რწყვის ვადების დადგენის, მლაშე ნიადაგებისათვის ჩარეცხვის ნორმის გაანგარიშებისა და დაჭაობებული ნიადაგების ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა მივიღეთ  $r_{\text{ზღ}} = 34.11\%$ , ხოლო მოცულობითი წონა  $\alpha = 1,2$ . ერთი ჰექტარი ფართობის 0,7 მეტრის სისქის ნიადაგში, ზღვრულ წყალტევადობამდე გაჟღენთის დროს წყლის რაოდენობაა

$$W_z = 100 H \alpha r_{\text{ზღ}} = 100 \cdot 0,7 \cdot 1,2 \cdot 34,11 = 2865.24 \text{ მ}^3.$$

მარილების საშუალო ხსნადობა მივიღეთ 30%, მაშინ ზღვრული წყალტევადობის შესაბამისი წყალი გახსნის  $2865,24 \cdot 0,3 = 859,58$ . ტ მარილს.

ერთი ჰექტარი ფართობის 0,7 მ სისქის ნიადაგის წონაა

$$10000 \cdot 0,7 \cdot 1,2 = 8400 \text{ ტ}.$$

მარილების საერთო რაოდენობა 859.58 ტ-ს თუ გამოვსახავთ ნიადაგის წონასთან შეფარდებით პროცენტობით, მივიღებთ

$$859,58 \cdot 100 / 8400 = 10,24\%.$$

ე.ი. მივიღეთ, რომ ნიადაგის 0,7 მ სიღრმის ფენა თუ თანაბრად იქნება დამლაშებული 10.24%-ის სიძლიერით, მაშინ მასში არსებული მარილების მთლიანი რაოდენობის გასახსნელად საკმარისი იქნება ზღვრული წყალტევადობის შესაბამისი წყლის რაოდენობა, ასეთი დიდი სიძლიერით დამლაშება ბუნებაში იშვიათად გვხვდება და თუ შეგვხვდება, ისიც მხოლოდ ზედა ჰორიზონტის რამდენიმე სანტიმეტრის სიღრმეზე. ჩვეულებრივ, მათი რაოდენობა 0,5–3% ფარგლებში მერყეობს.

ამგვარად, ნიადაგში არსებული მარილების გასახსნელად საკმარისია ზღვრული წყალტევადობის შესაბამისი წყლის რაოდენობა, მაგრამ ნიადაგში არსებული მარილების გახსნა უცხად არ ხდება, რადგან მარილთა კრისტალები მჭიდროდაა დაკავშირებული ნიადაგის უხსნად ნაწილებთან, რის გამოც მათი გახსნისათვის მოგვიხდა მიცემული წყლის ნიადაგში რამდენიმე დღე დატოვება და შემდეგ კი მოვახდინეთ მოცილება. რაც შეეხება მიღებული ხსნარის მოცილებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობას, იგი ტოლი იყო ხსნარის რაოდენობის. ცდის შედეგად მივიღეთ, რომ ჩარეცხვის მინიმალური ნორმა ტოლია ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობის ორმაგი სიდიდის. ვიცით რომ ჩასარეცხად მიცემული წყალი ნიადაგში მოძრაობს არათანაბრად და ვღებულობთ არაერთნაირად გამორეცხილ ნიადაგს, ამიტომ ერთჯერ მიცემული წყალი ხსნარის გამოსადენად საკმარისი არ არის, რის გამოც ჩარეცხვის ნორმა გავზარდეთ და ჩარეცხვა ჩატარდა წყლის მიცემით რამდენიმე ულუფად.

ჩარეცხვის ნორმა გავიანგარიშეთ ფორმულით:

$$M_k = W_{\text{ზ}} - W_{\text{გ}} + nW_{\text{ფ}},$$

სადაც  $M_k$ -არის ჩარეცხვის ნორმა ჰექტარზე (მ<sup>3</sup>);  $W_{\text{ზ}}$  – ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა (მ<sup>3</sup>/ჰა);  $W_{\text{გ}}$  – ჩარეცხვის წინ ნიადაგში არსებული წყლის მარაგი (მ<sup>3</sup>/ჰა);  $n$  – კოეფიციენტი, რომელიც დაახლოებით ტოლია ძლიერ დამლაშებული ნიადაგებისათვის 2–3, საშუალოდ დამლაშებული სათვის 1–2.

კოეფიციენტი  $n$ -ის დასადგენად ცილინდრით ავიღეთ ნიადაგის ნიმუში დაუშლელ მდგომარეობაში, ორ განმეორებად. ერთ ცილინდრში ვსაზღვრავდით ნიადაგში არსებული წყლის მარაგს და ზღვრულ წყალტევადობას. მეორე ცილინდრში კი ვაწარმოეთ ნიადაგის ჩარეცხვა.

ფილტრაციის დაწყების მომენტიდან რამდენჯერმე ავიღეთ განსაზღვრული რაოდენობის ფილტრატი, რომელშიც ვაწარმოებთ მარილების განსაზღვრას.

ჩარეცხვის ნორმა პირველი ფილტრატის აღების დროს როდესაც  $W_{\text{ზ}} = 300 \text{ სმ}^3$ ,  $W_{\text{გ}} = 75 \text{ სმ}^3$ , ფილტრატი ავღეთ 100-100 სმ<sup>3</sup>-ს, მაშინ მიღებული იქნა

$$M = W_{\text{ზ}} - W_{\text{გ}} + nW_{\text{ზ}} = 300 - 75 + 100 = 325 \text{ სმ}^3$$

მოცემულ გაანგარიშებაში  $nW_{\text{ზ}} = n \cdot 300 = 100 \text{ სმ}^3$ , საიდანაც

$$n = 100300 = 0,33.$$

ჩარეცხვის ნორმა მეორე ფილტრატის აღების მომენტისათვისაა

$$M = 300 - 75 + 100 + 100 = 425 \text{ სმ}^3, \text{ ხოლო } nW_0 = 200,$$

საიდანაჯ

$$n = 200300 = 0,6$$

კოეფიციენტი  $n$ -ის გაანგარიშების პარალელურად ვაწარმოებდით ფილტრატში მარილების რაოდენობის განსაზღვრასაც და პირველი და მეორე ფილტრატის ანალიზმა მოგვცა სასურველ შედეგი.

### დასკვნა

სწორედ ნიადაგის რეაქცია ახდენს დიდ გავლენას მცენარეთა და ნიადაგის მიკროორგანიზმების განვითარებაზე, ნიადაგში მიმდინარე ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესების სისწრაფესა და მიმართულებაზე; მცენარეთა მიერ საკვები ნივთიერებების შეთვისებაზე და სხვა.

ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები ძლიერ არის დამოკიდებული ნიადაგის რეაქციაზე. იგი დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგში შეტანილი სასუქების ეფექტიანობაზე, თავის მხრივ, სასუქებს შეუძლიათ შეცვალონ ნიადაგის ხსნარის რეაქცია, გაამჟავიანონ, ან გაატუტიანონ იგი.

მრავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა და ნიადაგის სასარგებლო მიკროორგანიზმები უარყოფითად რეაგირებენ მჟავიანობის ამალეობაზე. ამიტომ, დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მჟავიანობის ბუნების გამოვლენას და მისი აცილების საშუალებების შემუშავებას, ასევე აღსანიშნავია, რომ მცენარეები სხვადასხვაგვარად არიან დამოკიდებულნი ნიადაგის მჟავიანობისა და მისი მოკირიანებისადმი. ამის შესაბამისად, შეიძლება მცენარეთა დაყოფა ოთხ ჯგუფად.

მჟავიანობის მიხედვით ნიადაგის მოკირიანების საჭიროების განსაზღვრა შესაძლებელია ნიადაგის გარეგნული (მორფოლოგიური) ნიშნებით.

ჩხოროწყუს მუნიციპალიტეტის სოფელ მუხურში დავადგინეთ: 1. ნიადაგში არსებული მარილების გახსნისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა 2. მიღებული ხსნარის გამოსადევნად საჭირო წყლის რაოდენობა. რისთვისაც განვსაზღვრეთ ფაქტიურად არსებული ტენის რაოდენობა, ნიადაგის მოცულობითი მასა და ნიადაგის ზღვრული ტენტევადობა მონოლითებით.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. მარგველაშვილი გ. ნიადაგის ქიმიური ანალიზი., თბილისი 2019 წ.
2. დ.გუბელაძე ო. ხარაიშვილი „სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია“, 2020 წელი
3. დ.გუბელაძე ო. ხარაიშვილი „სასოფლო - სამეურნეო მელიორაციის პრაქტიკული“, 2020 წელი
4. ო. ხარაიშვილი ი. კეჩხოშვილი „დრენაჟი პრაქტიკული“ 2020
5. გ. ტულუში, გ. ტულუში, ო. ხარაიშვილი „სასოფლო სამეურნეო ჰიდროტექნიკური მელიორაცია, მიწების მორწყვის განსაკუთრებული სახეები, გაწყლოვანება და წყალმომარაგება“, 2000 წელი

დანართები

ნიადაგის ტენის განსაზღვრა

დანართი 1

| №  | მახასიათებლების დასახელება                              | განზომილების ერთეული | ცდების შედეგები |
|----|---------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| 1. | ნიმუშის აღების სიღრმე                                   | სმ                   | 0-16            |
| 2. | ალუმინის ჭიქის ნომერი                                   |                      | 12              |
| 3. | ცარიელი ალუმინის ჭიქის წონა $m_1$                       | გრ                   | 22,14           |
| 4. | ალუმინის ჭიქის, ნიადაგის წონა გამომშრობამდე $m_2$       | გრ                   | 54.17           |
| 5. | ალუმინის ჭიქის, ნიადაგის წონა, გამომშრობის შემდეგ $m_3$ | გრ                   | 47.08           |
| 6. | მშრალი ნიადაგის წონა $m_4 = m_3 - m_1$                  | გრ                   | 24.94           |
| 7. | წყლის წონა $m = m_2 - m_3$                              | გრ                   | 7.09            |
| 8. | ნიადაგის ტენიანობა პროცენტობით $X = m \cdot 100 / m_4$  | %                    | 28.42           |

ნიადაგის მოცულობითი წონის განსაზღვრა

დანართი 2

| №  | მახასიათებლების დასახელება                                                                                                        | განზომილება        | რაოდენობა    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|
| 1  | ნიმუშის ალების სიღრმე                                                                                                             | სმ                 | 0-16         |
| 2  | ცილინდრის №                                                                                                                       |                    |              |
| 3  | ცარიელი ცილინდრის წონა $m_1$                                                                                                      | გრ                 | 339.8        |
| 4  | ცილინდრისა და ნიადაგის წონა $m_2$                                                                                                 | გრ                 | 2776,9       |
| 5  | ცილინდრში არსებული ნიადაგის წონა<br>$m_3=m_2-m_1=2776.9-339.8=2437.10$                                                            | გრ                 | 2437.10      |
| 6  | ნიადაგის ტენი $r$                                                                                                                 | %                  | <b>28.42</b> |
| 7  | ცილინდრში არსებული ნიადაგის წონა აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში<br>$m_4=m_3 \cdot 100/100+r=2437.10 \cdot 100/100+28.42=1897.19$ | გრ                 | 1897.76      |
| 8  | ცილინდრის რადიუსი $R$                                                                                                             | სმ                 | 6.0          |
| 9  | ნიადაგის სისქე ცილინდრში $H$                                                                                                      | სმ                 | 14.6         |
| 10 | ნიადაგის მოცულობა, $W=R^2H$                                                                                                       | სმ <sup>3</sup>    | 1650.39      |
| 11 | მოცულობითი წონა= $m_4:W$                                                                                                          | გრ/სმ <sup>3</sup> | 1,15         |

ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა

დანართი

| № | მახასიათებლების დასახელება                                                                                                                              | განზომილება | რაოდენობა |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | ნიმუშის ალების სიღრმე                                                                                                                                   | სმ          | 0-16      |
| 2 | ცილინდრი #                                                                                                                                              |             |           |
| 3 | ცილინდრის წონა ბადით, სველი ფილტრის ქარალდით $m_1$                                                                                                      | გრ          | 304.8     |
| 4 | ცილინდრის წონა ფილტრითა და ნიადაგით $m_2$                                                                                                               | გრ          | 2600.9    |
| 5 | ნიადაგის წონა ცილინდრში $m_3 = m_2 - m_1 = 2600.9 - 304.8 = 2296.10$                                                                                    | გრ          | 2296.10   |
| 6 | ნიადაგის ტენი პროცენტობით $r$                                                                                                                           | %           | 28,42     |
| 7 | აბსოლუტურად მშრალი ნიადაგის წონა ცილინდრში<br><br>$m_4 = m_3 \cdot 100 / 100 + r = m_3 \cdot 100 / 100 + r = 2296.10 \cdot 100 / 100 + 28.42 = 1787.97$ | გრ          | 1787.97   |
| 8 | გაჟღენთილი ნიადაგის წონა ცილინდრით ბადით $m_5$                                                                                                          | გრ          | 2702.6    |
| 9 | გაჟღენთილი ნიადაგის წონა $m_6 = m_5 - m_1 = m_6 = m_5 - m_1 = 2702.6 - 304.8 = 2397.80$                                                                 | გრ          | 2397.80   |

|    |                                                                                                                                                                                               |    |        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
| 10 | წყლის წონა გაჟღენთილ ნიადაგში $m_7 = m_6 - m_4 = 2574,80 - 1833,91 = 609,83$                                                                                                                  | გრ | 609.83 |
| 11 | ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა აბსოლუტურად მშრალი ნიადაგის წონის მიმართ წონითი პროცენტობით<br><br>$m_8 = m_7 \cdot 100 / m_4 = m_8 = m_7 \cdot 100 / m_4 = 609,83 \cdot 100 / 1787,97 = 34,11$ | %  | 34.11  |

## **Influence of acid reaction of the soil area on the physico-chemical processes in the soil. Input of increased amounts of lime into acid soils for chemical soil modification.**

**David Gubeladze**—GTU Full Professor, Doctor of Technical Sciences,

**Olga Kharaishvili**—GTU Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences,

**Shota Shamatava**— Master student

**Key words:** Soil. Acidity. Fertilizers. Agricultural crops. Determination of the need for soil liming.

### **Abstract**

Relevant amount of water with limited water capacity is sufficient to dissolve the salts present in the soil. But dissolving salts in the soil does not happen immediately, because the salt crystals are closely related to the insoluble parts of the soil, so to dissolve them we had to leave the given water in the soil for a few days and then remove it. With regard to the amount of water required to remove the solution obtained, it was equal to the amount of solution.

As a result of the experiment, we obtained that the minimum norm of washout is equal to twice value of limited water capacity of the soil. We know that the water given for washout moves unequally in the soil and we receive unevenly washout soil, so water given once is not enough to drain the solution, so the washing norm was increased and the washing was carried out by giving water in several portions.

In the village of Mukhuri, Chkhorotsku Municipality, we had to determine 1. The amount of water needed to dissolve the salts in the soil 2. Calculate the amount of water needed to expel the solution, for which we determined the amount of moisture actually present, the volume mass of soil and limited water capacity of soil with monoliths.