



საქართველოს სოფლის მეურნეობის  
მეცნიერებათა აკადემია

ACADEMY OF AGRICULTURAL  
SCIENCE OF GEORGIA

# ნიადაგის ეროზიის საჭინაღმდებო ღონისძიებები და ტექნიკური საშუალებები (რეკომენდაციები)



თბილისი – 2015

რეკომენდაცია დამუშავებულია კ.

ამირაჯიბის მექანიზაციის და ელექტრიფიკაციის ინსტიტუტში 2008-2010 წლებში. მასში დახასიათებულია ნიადაგის ეროზიის ძირითადი სახეები და მასთან ბრძოლის აგროტექნიკური ღონისძიებები. შემოთავაზებულია რეკომენდაციები ეროზიასაშიშ ზონებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის სამანქანო ტექნოლოგიებისა და მანქანათა კომპლექსების ფორმირების შესახებ.

ვინაიდან რეკომენდაციები დამუშავდა უფრო ადრე, ვიდრე საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროსა და კერძო ფირმების მიერ საზღვარგარეთის ტექნიკის შესყიდვა დაიწყო (2KR-ის გარდა), მთელი რიგი სამანქანო ტექნოლოგიების შემსრულებელი ტექნიკური საშუალებები დღეს საქართველოში არ მოიპოვება; წარმოდგენილი რეკომენდაციის ღირსებაა ის, რომ მასში განხილული ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო სამანქანო ტექნოლოგიები ისევ აქტუალურია დღევანდელ სინამდვილეში, როგორცაა მცირე კონტურიანი ნაკვეთების ნიადაგის დაღარვა და მულჩირება, ზოლობრივი დამუშავება, ტერასების მოწყობის სამანქანო ტექნოლოგია და ტექნიკური საშუალებები და სხვა.

რეკომენდაციების გათვალისწინება შეუძლია ფერმერებს, სოფლის მეურნეობის სპეციალისტებს და სხვა, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის სამანქანო ტექნოლოგიებით. მისი გამოყენება აგრეთვე სასარგებლო იქნება აგრარული მომართულების მაგისტრებისა და დოქტორანტებისათვის.

რეკომენდაცია განხილულია და მოწონებულია საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აგროსაინჟინრო სამეცნიერო განყოფილების ხელმძღვანელისა და რეკომენდებულია დასაბუქდად.

რეკომენდაციის ავტორები:

რევაზ მახაროზიძე - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა  
ტექნიკის აკადემიის აკადემიკოსი,  
მეცნიერებათა

დოქტორი, პროფესორი;

თემურ ტატიშვილი – აკადემიური დოქტორი;

არჩილ ფანჯავიძე – ინჟინერ-მექანიკოსი;

როლანდ ჯაფარიძე – აკადემიური დოქტორი;

ი.კალანდაძე - ინჟინერ-მექანიკოსი;

რედაქტორი: ელგუჯა შაფაძიძე – საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი.

## შ ე ს ა ვ ა ლ ი

მიწის და წყლის რესურსების დაცვა წარმოადგენს ზოგადსაკაცობრიო, გლობალურ პრობლემას. მიწა და წყალი პლანეტაზე ადამიანის სიცოცხლის მთავარი პირობაა. ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შენარჩუნება და შედგომი გაუმჯობესება, მისი დამუშავების ეკოლოგიურად მისაღები ტექნოლოგიების დადგენა და პრაქტიკაში განხორციელება თანამედროვე აგრარული მეცნიერების უმნიშვნელოვანესი საკითხია.

დღეისათვის უმთავრესი ამოცანაა – მიწათმოქმედების პროდუქტიულობის მნიშვნელოვანი ზრდა, პირველ რიგში კი სამარცვლე მეურნეობისა და საკვებწარმოების. ამ ამოცანის გადაჭრის ძირითადი გზაა – სას.სამ. კულტურათა მოსავლიანობის, მარცვლეულის, საკვებისა და სხვა პროდუქციის რადენობის ზრდა ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდებისა და მიწათმოქმედების მეცნიერულად დასაბუთებული ზონალური სისტემების დანერგვის საფუძველზე.

ზონალური (ადგილობრივი) მიდგომა წარმოადგენს მიწათმოქმედების მართვის მეცნიერულად დასაბუთებულ სისტემას, ე.ი. მიწათმოქმედების სისტემის, სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიების შერჩევას, კონკრეტულ ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებთან შეთანაწყობით.

მოწინავე მეცნიერული გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ ზემოაღნიშნული ამოცანების წარმატებით გადაჭრაში უმნიშვნელოვანესი როლი ენიჭება მიწათმოქმედების ნიადაგდამცავი სისტემის გამოყენებას.

იმის გამო, რომ პრაქტიკულად ყველა ნიადაგი, განსაზღვრულ პირობებში განიცდის დაშლას წყლის, ქარისა და მანქანების სავალი ნაწილის ზემოქმედებით, მიწათმოქმედების თითოეულ ზონალურ სისტემას უნდა გააჩნდეს ნიადაგდამცავი ხასიათი, ე.ი. უნდა უზრუნველყოფდეს ნიადაგის დაცვას ეროზიის, დეფლაციის,

გაჭუჭყიანებისა და სხვა არახელსაყრელი პროცესებისაგან, რომლებიც იწვევენ ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირებას.

ამგვარად, მიწათმოქმედების თანამედროვე ზონალური სისტემა წარმოადგენს კომპლექსს (თესლბრუნვები, ნიადაგის დამუშავება, სასუქების შეტანა, სარეველებთან, მავნებლებთან ბრძოლა და სხვ.), რომლის ყველა რგოლი სრულად ითვალისწინებს და რაციონალურად იყენებს ადგილობრივ ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებს და მატერიალურ-ტექნიკურ რესურსებს.

ზონალური სისტემების ყველაზე სუსტ წერტილს წარმოადგენს ნიადაგის დამუშავება. ამის მთავარი მიზეზია სხვადასხვა ნიადაგდამცავი ხერხების ეფექტურობის შესახებ არასაკმარისი ახალი ექსპერიმენტული მონაცემები, აგრეთვე ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნიკის ნაკლებობა.

ნიადაგი რთული ბიოლოგიური სისტემაა. მის სწორ გამოყენებაზეა დამოკიდებული სასოფლო-სამეურნეო და მეცხოველეობის პროდუქტებით მოსახლეობის მზარდი მოთხოვნილების დაკმაყოფილება.

ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვა მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში გადაუდებელ პრობლემად იქცა. ნიადაგის ეროზიული პროცესების განვითარების კანონზომიერებების შესწავლას, ეროზიისაგან ნიადაგის დაცვის ღონისძიებების წარმოებაში დანერგვას, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საქართველოსათვის, როგორც მცირემიწიანი ქვეყნისათვის, სადაც აღარაა იმის საშუალება, რომ მნიშვნელოვანი კაპიტალური დანახარჯების გარეშე ავითვისოთ ახალი სახნავ-სათესი ფართობები და ამით გავზარდოთ სოფლის მეურნეობის პროდუქტების წარმოება. ამიტომ სხვა ღონისძიებებთან ერთად, დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს არსებული სავარგულების ეროზიისაგან დაცვას და მიწის რაციონალურად გამოყენების საკითხს. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანასთან დაკავშირებული აგროტექნიკური საშუაოები უნდა გატარდეს ეროზიისაგან ნიადაგის დაცვის ღონისძიებების ფონზე, რათა მინიმუმამდე შემცირდეს ეროზიის საზიანო მოქმედება.

ნიადაგის ეროზიის შესწავლას და მისგან ნიადაგის დაცვის ღონისძიებების შემუშავება-დანერგვას, საქართველოში საკმაოდ დიდი ხნის ისტორია აქვს. მიუხედავად იმისა, რომ მნიშვნელოვანი მოცულობის სამუშაოებია ჩატარებული, ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის და მისი ნაყოფიერების ამაღლების ახალი პროგრესული მეთოდების შემუშავება-დანერგვა შემდგომ გაფართოებას მოითხოვს, რადგანაც ამ საკითხის გადაწყვეტა წარმოადგენს ჩვენი ქვეყნისათვის უდიდესი მნიშვნელობის საქმეს.

ნაშრომში, სამეცნიერო-ტექნიკური ლიტერატურის მიმოხილვითი ანალიზის საფუძველზე და სამთო მიწათმოქმედების სფეროში სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტრიფიკაციის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში წლების განმავლობაში წარმოებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით დახასიათებულია ნიადაგის ეროზიის ძირითადი სახეები და მასთან ბრძოლის აგროტექნიკური ღონისძიებები. შემოთავაზებულია რეკომენდაციები ეროზიისაშიმ ზონებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის სამანქანო ტექნოლოგიებისა და მანქანათა კომპლექსების ფორმირების შესახებ.

## 1. ეროზიის სახეები

ეროზია ლათინური სიტყვაა და ნიშნავს ჩაჭმას, ამოჭმას. ეროზიის ცნებას სხვადასხვა მკვლევარი [2,3,4,10,11 და 16] სხვადასხვანაირად განმარტავს, მაგრამ ყველა განმარტებაში საერთო მაინც ის არის, რომ ნიადაგის ეროზიად მიიჩნევენ ნიადაგის საფარის დაშლასა და დაშლილი პროდუქტების ჩამორეცხვას ან გადახვეტას წყლისა და ქარის მოქმედებით.

ნიადაგის ეროზია მრავალგვარია. იგი დამოკიდებულია გამომწვევ ფაქტორებზე, მოქმედების ინტენსივობაზე, დარღვევით-დაშლითი მოქმედების ხარისხზე და სხვა.

განვითარების ტემპების მიხედვით არჩევენ ნორმალურ და აჩქარებულ ეროზიას. ნიადაგის ნორმალურ ეროზიას ბუნებრივს, გეოლოგიურს უწოდებენ. ნორმალური ანუ გეოლოგიური ეროზია, რომელიც ასეული წლების მანძილზე მიმდინარეობს, სასარგებლო პროცესია. ზედაპირის ასეთი ნელი ცვლილება ალუვიური ვაკეების წარმოქმნის შესაძლებლობას იძლევა. ნორმალურ ან გეოლოგიურ ეროზიას პრაქტიკულად ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირების თვალსაზრისით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა არა აქვს და შესაბამისად, ნიადაგის დაცვის რაიმე ღონისძიებების გატარებას არ მოითხოვს.

აჩქარებული ეროზია წარმოადგენს პროცესს, რომლის დროსაც ნიადაგის ზედაპირის ჩამორეცხვის ტემპები მკვეთრად აღემატება ნიადაგწარმოქმნის პროცესების ტემპს.

ნიადაგის აჩქარებული ეროზია განპირობებულია ბუნებრივი ფაქტორებითა და ადამიანის არასწორი სამეურნეო მოქმედებით – სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარების დაბალი აგროტექნიკა, ტყეების განადგურება, ფერდობების არასწორი ათვისება-დამუშავება და სხვა.

პრაქტიკულად მისი საზიანო მოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის თანდათანობით ჩამორეცხვაში გამოიხატება, რითაც უარესდება ნიადაგის ნაყოფიერება. დროთა განმავლობაში მისგან დაცვის ღონისძიებების გაუტარებლობის შემთხვევაში, ნიადაგი საერთოდ უვარგისი ხდება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოებისათვის.

თანამედროვე პრაქტიკაში ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის ღონისძიებების გატარებისას, საქმე გვაქვს მის ორ სახესთან – ნიადაგის ზედაპირულ ჩამორეცხვასთან და ნიადაგის ახვეტასთან. მათი გამომწვევი ძირითადი ფაქტორებია წყალი და ქარი, შესაბამისად არჩევენ წყლისმიერ და ქარისმიერ ეროზიას.

## წყლისმიერი ეროზია

საქართველოში არსებული სახნავი მიწების 46%-ზე მეტი განიცდის ეროზიულ მოვლენებს, მათი საერთო ფართი კი ყოველწლიურად იზრდება... რესპუბლიკის სახნავი მიწები ძირითადად განიცდის წყლისმიერ (205,7 ათასი ჰა) და ქარისმიერ (106,5 ათასი ჰა) [2] ეროზიულ მოვლენებს. დასავლეთ საქართველოს 186,8 ათასი ჰა სახნავი ფართობიდან წყლისმიერ ეროზიას განიცდის 63 ათასი ჰა, ე.ი. დასავლეთ საქართველო ძირითადად განიცდის წყლისმიერ ეროზიულ მოვლენას.

წყლისმიერი ეროზიიდან ფართოდაა გავრცელებული ნიადაგის ზედაპირული და სიღრმითი ეროზია.

ნიადაგის ზედაპირული ანუ სიბრტყითი ეროზია, წყლისმიერი ეროზიის სხვა ფორმებთან შედარებით, თანამედროვე ეტაპზე ყველაზე უფრო გავრცელებული და ზიანის მომტანია სოფლის მეურნეობისათვის. მისი საზიანო ქმედება განსაკუთრებით კლინდება ძველ სახნავ-სათეს ფართობებზე, სადაც ნიადაგის წლიური დანაკარგი საშუალოდ ჰექტრიდან შეადგენს 10-15 ტონას.

გარდა ამისა, იგი იწვევს ნიადაგში შეტანილი საკვების ნივთიერებების გამორეცხვას.

ნიადაგის წყლისმიერი ეროზიის სხვა ფორმებთან შედარებით იგი თვალთ ნაკლებ შესამჩნევია, მაგრამ დროთა განმავლობაში შეიძლება ჩამორეცხოს მთელი სახნავი ფენა. ზედაპირული ანუ სიბრტყითი ეროზია უფრო საშიშია, ვიდრე სიღრმითი, რადგანაც იგი თითქმის შეუქმნევლად რეცხავს ნიადაგის ზედა ფენას და თანდათანობით ფიტავს მას, შემდეგ კი წარმოშობს ზრამებს. [3].

ხშირ შემთხვევაში, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გაუტარებლობის გამო, ნიადაგის ზედაპირულ-სიბრტყითი ეროზია გადადის განვითარების შემდგომ ფორმაში- ე.წ. ნაკადისებურ ეროზიაში. ამ დროს ხანგრძლივი წვიმების შედეგად ნიადაგის ზედაპირზე წარმოიქმნება პატარ-პატარა წყალნალარები, რომელთა



სიღრმე საშუალოდ 5-10 სმ-ს აღწევს, სიგანე კი შეიძლება მეტიც იყოს. ამ წყალნალარებში მოღენილი წყლის ნაკადები მიკრორელიეფურ დადაბლებებში, ფერდობის ქვედა ნაწილში თანდათანობით ერთდებიან და წყალუხვი ხდებიან. ამ დროს წყალნალარები თითქმის 20-25 სმ სიღრმეს აღწევენ და მასში მოღენილ წყალს მიაქვს დიდი რაოდენობით ნიადაგის მკვრივი მასა (სურ.1).

მრავალწლიანი დაკვირვებით მიღებული მონაცემებიდან დადგინდა, რომ ზემო იმერეთის პირობებში, სიმინდით დაკავებული 11-12<sup>0</sup>-იანი დაქანების მქონე ფერდობებიდან, ტყის ყომრალი ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენის საშუალო წლიური დანაკარგი 110-120 ტონას, ხოლო ვენახით დაკავებული ფერდობებიდან – 1ჰა-ზე – 50-60 ტონას შეადგენდა [3].



სურ.1. სიმინდის ნათესში ნაკადისებრი ეროზიის შედეგად წარმოქმნილი წყალნალარები

ნაკადისებური ეროზიის შედეგად წარმოქმნილი მცირე სიღრმის წყალნალარები, ნიადაგის დამუშავების დროს ისპობიან, მაგრამ პირვანდელი სახით დარჩენის შემთხვევაში, თოვლისა და წვიმის წყლების ინტენსიური ქმედების შედეგად თანდათანობით ღრმავდებიან, ჩვეულებრივი დამუშავების დროს აღარ ისპობიან და გადადიან ნიადაგის სიღრმით ეროზიაში (სურ.2).



სურ.2. ფერდობიდან ჩამონადენი წყლით გამოწვეული სიღრმითი ეროზიის მაგალითი

საქართველოში რელიეფის და სხვა ბუნებრივი პირობების თავისებურებათა გამო, ნიადაგის სიღრმითი დახრამებით პროცესები მკვეთრად არის გამოხატული, რასაც დიდი ზიანი მოაქვს სოფლის მეურნეობისათვის.

საკმარისია აღინიშნოს, რომ ხრამებს, ღარტაფებს და სხვა ეროზიულ ფორმებს რესპუბლიკის სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ზონის ტერიტორიის 20-25% უჭირავს [3].

სიღრმითი ეროზიის შედეგად წარმოქმნილი ხრამები ანაწევრებენ სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორიას, ამით რთულდება

თესლბრუნვის მინდვრების სწორი განლაგება და ძნელდება სასოფლო-სამეურნეო იარაღების გამოყენება.

ნიადაგის დაზრამვა იწვევს მის ახლო მდებარე ნაკვეთების ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლას, რაც აუარესებს ნიადაგის ტენის ბალანსს და იწვევს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის შემცირებას.

## ქარისმიერი ეროზია

ქარისმიერი ეროზია (დეფლაცია) განპირობებულია ძლიერი ქარებით, რომელთაც ნახტომისებრ მოძრაობაში მოჰყავს ნიადაგის ზედა ფენის ნაწილაკები, რომლებიც ურთიერთმეჯახებით იშლებიან უფრო წვრილ ნაწილაკებად. ეს პროცესი ხანგრძლივი ძლიერი ქარების დროს ჯაჭვური რეაქციის ხასიათს იღებს. ქარისმიერი ეროზია განსაკუთრებით ძლიერ ვლინდება მაშინ, როდესაც ქარის სიჩქარე 12-15 მ/წმ-ს აღემატება.

საქართველოში ქარისმიერი ეროზია განსაკუთრებით ძლიერ ფორმებში ვლინდება აღმოსავლეთ საქართველოში (შირაქი, გარეკახეთის ზეგანი, ქართლის ვაკე, ალაზნის დაბლობი და სხვა). ნიადაგის ზედა ფენების ახვევით იგი ანადგურებს სახნავ-სათესი ფართობების დიდ მასივებს. ნიადაგის ნაწილაკებთან ერთად ქარს მიაქვს ახლად დათესილი თესლი, აშიშვლებს მცენარეთა ფესვებს და მექანიკურად აზიანებს, როგორც ერთწლიან, ისე მრავალწლიან მცენარეებს. ნიადაგის წაღებული მასით ივსება სარწყავი არხები, წყალსაცავები, იფარება გზები, ქარსაფრები და სხვა, რომელთა გაწმენდაც დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული.

ნიადაგის ზედა 2,5-3სმ ფენის ახვევა ნიშნავს იმას, რომ ნიადაგი ერთ ჰა-ზე კარგავს 785კგ. აზოტს, 175კგ. ფოსფორს და 3 ტონაზე მეტ კალიუმს. [3].

ქარისმიერ ეროზიას განიცდის აღმოსავლეთ საქართველოს სახნავი მიწების 105,5 ათასი ჰა. ამ მიწების გარკვეული ნაწილი

(50-55 ათასი ჰა) ქარისმიერ ეროზიასთან ერთად განიცდის წყლისმიერ ეროზიასაც. [9].

საქართველოში ქარისმიერი ეროზიის განვითარების მთავარი მიზეზი, ისე როგორც წყლისმიერისა, არის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და მეტეოროლოგიური პირობები, ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს აგრეთვე ადამიანის არასწორი სამეურნეო საქმიანობაც.

ქარისმიერი ეროზია თავისი მოქმედებით განსხვავდება წყლისმიერი ეროზიისაგან. წყლისმიერი ეროზიის მოქმედების არეალი ხშირად განისაზღვრება დაქანებული რელიეფის პირობებით და რაც უფრო დიდია დაქანება, მით მეტია საზიანო მოქმედება. წყალს ჩამორეცხილი ნიადაგი ერთი მიმართულებით – ზემოდან ქვევით მიაქვს, ქარისმიერი ეროზია კი თავს იჩენს რელიეფის ყოველ პირობებში და ქარის მიერ ჰაერში ატაცებული ნიადაგის ნაწილაკები გადაადგილდება ქარის მოძრაობის მიმართულებით. (სურ.3).



სურ.3. ქარის მიერ სახნავ-სათესი ფართობებიდან გზაზე გადმოხვეტილი ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენა.

აღმოსავლეთ საქართველოში ქარისმიერი ეროზია მეტ-ნაკლებად მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს, მაგრამ უფრო ხშირად ძლიერ ფორმებში მჟღავნდება ადრე გაზაფხულსა და შემოდგომაზე, როდესაც ნიადაგი ღიდ მასივებზე გათავისუფლებულია მცენარეული საფარისაგან, დამუშავებულია და ახლად აღმოცენებული მცენარეულობით ჯერ კიდევ სუსტად არის დამაგრებული.

მრავალწლიანი დაკვირვებებიდან ირკვევა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ქარისმიერი ეროზია ძლიერ ფორმებში ვლინდება 2-3 წელიწადში ერთხელ, განსაკუთრებით კი მშრალ-გვალვიან წლებში.

ეროზიული პროცესების განვითარების თავისებურებებისა და მათი ინტენსივობის მიხედვით საქართველოს ტერიტორია დაყოფილია შემდეგ ნიადაგურ-ეროზიულ ზონებად: [9]:

- I - დასავლეთ საქართველოს წყლისმიერი ეროზიის განვითარების ზონა;
- II - აღმოსავლეთ საქართველოს ქარისმიერი ეროზიის განვითარების ზონა;
- III - აღმოსავლეთ საქართველოს წყლისმიერი ეროზიის განვითარების ზონა;
- IV - აღმოსავლეთ საქართველოს წყლისმიერ-ქარისმიერი ეროზიის განვითარების ზონა;
- V - კოლხეთის დაბლობი.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში მოცემულია საქართველოში ეროზირებული ნიადაგების და სახნავი მიწების ფართობი, რომლებიც განიცდიან ქარისმიერ ეროზიას (აღმოსავლეთ საქართველოში) [9].

ცხრილი 1.  
ეროზირებული ნიადაგის ფართობი (ათას ჰა)

ზონები	სულ სახნავი ფართობი	მათ შორის ეროზირებული		
		სუსტი	საშუ- ალო	ძლიერ ი
1	2	3	4	5
დასავლეთ საქართვე- ლოს რაიონები	141,9	24,0	15,5	6,1
აფხაზეთი	36,1	3,7	5,3	3,1
აჭარა	8,8	2,7	2,5	0,1
სულ დასავლეთ საქართვე- ლოში	186,8	30,4	23,3	9,3
აღმოსავლეთ საქართველ- ოს რაიონები	466,7	74,6	45,0	9,8
სამხრეთ ოსეთი	18,7	5,5	6,1	11,5
სულ აღმოსავლეთ საქართვე- ლოში	486,4	80,1	51,1	11,9
სულ რესპუბლი- კაში	673,2	110,5	74,4	20,8

]

ცხრილი 2.

სახნავი მიწების ფართობი, რომლებიც განიცდიან ქარისმიერ ეროზიას (ათასი ჰა)

№	რაიონები	ფართობი
1	2	3
1.	ხაშური	4,0
2.	ქარელი	3,2
3.	გორი	6,0
4.	კასპი	3,2
5.	საგარეჯო	10,6
6.	გურჯაანი	3,0
7.	სიღნაღი	9,0
8.	დედოფლის წყარო	20,0
9.	გარდაბანი	20,0
10.	მცხეთა	2,2
11.	მარნეული	8,0
12.	ბოლნისი	3,0
13.	თეთრი წყარო	4,6
14.	ღმანისი	2,5
15.	ცხინვალი	1,5
16.	ახალგორი	1,2
17.	ახალციხე	2,0
18.	ახალქალაქი	1,5

შენუშვნა: ზემოთ აღნიშნულ რაიონებში ის ნაკვეთები, რომელთა დახრილობა 2 გრადუსზე მეტია, განიცდიან აგრეთვე წყლისმიერი ეროზიის ზემოქმედებას.

## ირიგაციული ეროზია.

საქართველოს იმ რაიონებში, სადაც ატმოსფერული ნალექები არასაკმარისი რაოდენობით მოდის, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მიღების მიზნით, მორწყვას უძველესი დროიდან მიმართავენ. მორწყვით არეგულირებენ ნიადაგის ტენის რეჟიმს, რომელიც ნიადაგის ნაყოფიერების ერთ-ერთი ელემენტია და ამიტომაც იგი შეთანწყობილი უნდა იყოს ნიადაგის ნაყოფიერების განმსაზღვრელ სხვა ელემენტებთან.

ნიადაგის მორწყვის თანამედროვე ტექნიკა ძირითადად ორი მიმართულებით ვითარდება - თვითღინებითი მორწყვის წესების გაუმჯობესება, სხვადასხვა ტიპის სარწყავი კვლების და ზოლების გამოყენებით, მეორე - ხელოვნური დაწვიმების ტექნიკის შემდგომი განვითარება.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების თვითღინებით მორწყვას ფართო გამოყენება აქვს. დადებით მხარეებთან ერთად მას უარყოფითი მხარეებიც გააჩნია. კერძოდ, რწყვისათვის წყლის დიდი რაოდენობით მიწოდება და ნიადაგის ზედაპირზე სარწყავი წყლის არათანაბარი განაწილება, რაც ე.წ. ირიგაციული ეროზიის განვითარებით ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენის ჩამორეცხვას იწვევს.

ირიგაციული ეროზია განსაკუთრებით ვლინდება ისეთ ნიადაგებზე, რომლებიც განვითარებულია გაჯის, ლიოსისებრ თიხნარზე და მერგელებზე. ასეთ ნიადაგებზე უსისტემო მორწყვისა და დიდი რაოდენობით წყლის მიშვების დროს, ნიადაგის ზედაპირზე ჩნდება დიდი სიღრმის წყალნალარები და ზრამებიც კი, რომლებიც აუარესებენ ნიადაგის ნაყოფიერების მაჩვენებლებს და აძნელებენ მანქანა-იარაღების მუშაობას.



## 2. ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის აგროტექნიკური ღონისძიებები.

ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის, მისი ნაყოფიერების ამაღლებისა და მაღალი მოსავლის მიღებისათვის საჭირო აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ეროზიის განვითარების ზონებში ნიადაგის დამუშავებასა და მათ სასოფლო-სამეურნეო ათვისებას.

### 2.1. ნიადაგის განივ-კონტურული დამუშავება.

ზემოთ აღნიშნული მეთოდი წარმოადგენს ეროზიისაგან დაცვის ყველაზე მარტივ, მაგრამ მეტად ეფექტურ ღონისძიებას. ნიადაგის ასეთი წესით დამუშავება შესაძლებლობას იძლევა განვალაგოთ კვლები ფერდობის განივი ჰორიზინტალური მიმართულებით, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ნიადაგის ზედაპირულ ჩამონადენებს, ზრდის ნიადაგში ტენის მარაგს და შესაბამისად ამისა, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას. (სურ. 4).

საწინააღმდეგო მოვლენას აქვს ადგილი ნიადაგის ფერდობის დაქანებით დამუშავების შემთხვევაში. ამ დროს დაქანების მიმართულებით მანქანა-იარაღის მოძრაობით იქმნება მრავალი კვალი, რომელთა საშუალებით წვიმის და მდნარი თოვლის წყალი დაუბრკოლებლად ჩამოედინება ნიადაგის ზედაპირზე, ეროზიული პროცესების განვითარებით იგი აუარესებს ნიადაგის ნაყოფიერებას და ამცირებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას.

ფერდობებზე ნიადაგის განივ-კონტურულ დამუშავებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ისეთი საპასუხისმგებლო ოპერაციის ჩატარების დროს, როგორცაა მზრალად ხვნა, მიმართული ნიადაგში ტენის დაგროვებისა და შენარჩუნებისაკენ.



სურ.4. ფერდობებზე ნიადაგის კონტურული დამუშავება.

გამოკვლევები ცხადყოფს, 6-7<sup>0</sup>-ზე მეტი დაქანების ფერდობებზე ნიადაგის განივ-კონტურული დამუშავება მთლიანად ვერ უზრუნველყოფს ჩამონადენების მინიმუმამდე შემცირებას და საბოლოო ჯამში მკვეთრად ამცირებს მისი გამოყენების ეფექტურობას, ამიტომ ხვნის პარალელურად საჭიროა ხნულის დაბაზოება.

ფერდობზე ნიადაგის განივ-კონტურული დამუშავებისათვის წინასწარ უნდა მოხდეს ნაკვეთის აგეგმვა. ამ მიზნით, კონტურული ხაზის - ჰორიზონტალის მოსანიშნად, მინდორში, ნიადაგში ერთმანეთისაგან განსაზღვრულ მანძილზე დაშორებით, თარაზოს გამოყენებით ასობენ პალოებს წერტილებში, რომლებიც განლაგებულნი არიან ერთ სიმაღლეზე.

კონტურული ხაზის მონიშვნისას საჭიროა რიგი პრაქტიკული მოთხოვნების გათვალისწინება. იმის გათვალისწინებით, რომ ფაქტიური ჰორიზონტალები არ მიემართებიან ერთმანეთის პარალელურად, რამდენადმე მნიშვნელოვან ადგილზეც კი, საჭიროა გარკვეული გადახრების დაშვება, რათა მივიღოთ პარალელური კვლების განსაზღვრული რაოდენობა. თესვისა და ნიადაგის

დამუშავებისათვის, ჩვეულებრივ მცირე მანძილებზე დასაშვებია კონტურიდან კვლების 3%-მდე გადახრა. მცირე დაქანების მქონე ფართობებზე საჭიროა ერთ ან ორ კონტურულ ხაზებზე თვალყურის დევნება და ნიადაგის დამუშავება ამ ძირითადი ხაზების პარალელურად, ხოლო მინდვრის უფრო სწორი ნაწილების დამუშავება კონტურის ხაზების მიმართულებით. თითოეულ ფართობს გააჩნია გარკვეული თავისებურება მეზობელ ფართობთან შედარებით, საჭიროა გარკვეული გამოცდილება მოცემული საკითხის წარმატებით გადაჭრისათვის.

კონტურულად დამუშავება ნიშნავს არამართო კონტურების მიხედვით თესვას და რგვას, არამედ ხენასა და რიგთაშორის დამუშავებასაც (სურ.5 და სურ.6).



სურ.5. კონტურულად დამუშავებულ ფერდობზე იონჯისა და სორგოს ზოლ-მორიგეობითი ნათესები.



სურ.ნ. ფერდობის განივ-კონტურულად დათესილი სიმინდის ყანა.

მცენარეთა რიგები კონტურებზე ქმნიან წინააღმდეგობებს, მაგრამ თუკი ისინი განლაგებულნი არიან ერთმანეთისაგან დიდ მანძილზე დაშორებით (როგორც ეს ხდება სიმინდის ნათესებში), მათი ეფექტურობა მკვეთრად ეცემა მანამდე, სანამ კულტივაციის დროს არ წარმოიქმნება თხემები და ტერასები, რომლებიც ფაქტიურად ქმნიან ტევადობებს ნიადაგის ზედაპირზე გაჩერებული წყლისათვის. სწორედ ამის მიზეზია ის, რომ კონტურული დაბუჩავებისას თანაბარ პირობებში მყოფი სიმინდისა და სწორხაზობრივად განლაგებული მცენარეული ნათესები, ეროზიის შედეგად კარგავენ ნიადაგის თანაბარ რაოდენობას რიგთაშორის პროცესის გატარებამდე.



სურ.7. თავთავიანი კულტურებისა და სიმინდის ნათესების ეროზიასაწინააღმდეგო განლაგება (სიმინდის ნათესი ზოლების სიგანე 10მ-დეა).

## 2.2. ნიადაგის პერიოდული ღრმა დამუშავება.

ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის საიმედო საშუალებაა ნიადაგის პერიოდული ღრმა დამუშავება. რაც უფრო ღრმად არის ნიადაგი დამუშავებული, მით უფრო მეტი რაოდენობით ატარებს დროის მცირე მონაკვეთში წყალს სიღრმეში და ამით მცირდება ეროზიის განვითარების პოტენციური საშიშროება.

ნიადაგის ღრმად დამუშავების ნიადაგდაცვითი ეფექტიანობა დამოკიდებულია მოსული ნალექების რაოდენობასა და ინტენსივობაზე, ნიადაგის სისქესა და მის მექანიკურ შედგენილობაზე, წყალგამტარობასა და ტენტევალობის უნარზე და სხვა. მცირე სისქის ნიადაგები, რომლებიც განვითარებულია ეროზიის მიმართ არამდგრად დედა ქანებზე (ლიოსისებრი თიხები, მერგელი, გაჯი და სხვა.). მიზანშეწონილია დამუშავდეს ჩვეულებრივ სიღრმეზე ბელტის გადაბრუნებით, ხოლო შედარებით დიდი სისქის მძიმე მექანიკური

შედგენილობის ნიადაგები, მათი წყალგამტარობის გაუმჯობესების მიზნით, უმჯობესია დამუშავდეს 25-30 სმ სიღრმეზე ბელტის გადაბრუნებით, ან 2-3 წელიწადში ერთხელ 30-35სმ სიღრმეზე ბელტის გადაუბრუნებლად.

### **2.3. ნიადაგის ბელტის გადაუბრუნებლად დამუშავება.**

აღნიშნული მეთოდი წარმოადგენს ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვისა და მისი ნაყოფიერების ამაღლების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებას.

ნიადაგის ბრტყლადმჭრელით ბელტის გადაუბრუნებლად დამუშავება საშუალებას იძლევა შევინარჩუნოთ წინამორბედი კულტურების (თავთავიანების, სიმინდის, მზესუმზირა და სხვა) მცენარეული ნარჩენების თითქმის 80%, რომელიც იცავს ნიადაგის ზედაპირს ძლიერი ქარებისა და წვიმის წვეთების მავნე გავლენისაგან.

ნიადაგის ბრტყლადმჭრელით ბელტის გადაუბრუნებლად დამუშავება საჭიროა გატარდეს საგარეჯოს, დედოფლისწყაროს, გურჯაანის, სიღნაღის, გარდაბნის, ქარელის, გორის, კასპის, ცხინვალის და სხვა რაიონების იმ ზონებში, სადაც ძლიერ ვლინდება ქარისმიერი ეროზიის საზიანო მოქმედება.

### **2.4. ნიადაგის მინიმალური დამუშავება.**

თანამედროვე მძიმე ტრაქტორებითა და მანქანა-იარაღებით ნიადაგის ხშირი დამუშავება იწვევს ნიადაგის გამკვერივებას, გამტკვერიანებას, ჰუმუსის სწრაფ მინერალიზაციას, ყოველივე ეს აუარესებს ნიადაგის ნაყოფიერების მაჩვენებლებს.

უკანასკნელ წლებში, საზღვარგარეთის ქვეყნებში და ჩვენთან, ნიადაგის პოტენციური ნაყოფიერების ამაღლების, ეროზიისაგან დაცვისა და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების კარგ

საშუალებად მიიჩნევა ნიადაგის მინიმალური და ნულოვანი დამუშავება.

ნიადაგის მინიმალური დამუშავების ტექნოლოგია ფაქტიურად არის ნიადაგდამცავი ტექნოლოგიის ერთ-ერთი კერძო სახე. თავისი არსით ნიადაგის მინიმალური დამუშავება ეს არის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიური ოპერაციების კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს ენერგეტიკული, შრომითი და მატერიალური დანახარჯების შემცირებას და ნიადაგის ნაყოფიერებისა და ფიზიკურ თვისებებზე უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებას. ნიადაგის მინიმალური დამუშავების მიმართულებებია: ღრმა ძირითადი, თესვისწინა, რიგთაშორისების დამუშავების რიცხვის შემცირება სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის ქიმიურ მეთოდებთან შეხამების პირობებში; რამდენიმე ტექნოლოგიური ოპერაციის შეერთება ერთ სამუშაო პროცესში კომბინირებული მანქანებისა და აგრეგატების გამოყენების გზით; საანეულო მინდვრების მექანიკური დამუშავების შეცვლა ქიმიური დამუშავებით; მინდვრის მხოლოდ იმ მწკრივების დამუშავება, სადაც ხდება დათესვა რიგთაშორისების დამუშავების გარეშე. [12].

## 2.5. ფერდობზე ნიადაგის თესვისწინა დამუშავება.

ეროზიული პროცესების შემცირებისა და მაღალი მოსავლის მიღებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ფერდობ ადგილებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების თესვის წესს, მიმართულებას და ვადებს.

ფერდობებზე, ნიადაგის განივ-კონტურული ძირითადი დამუშავების შემთხვევაში, თესვისწინა დამუშავება დაქანების მიმართულებით უნდა ჩატარდეს, ხოლო თესვა განივ-კონტურული მიმართულებით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მარცვლოვანი კულტურების ჯვარედინი წესით თესვისას, თესვის ნორმის პირველი ნახევარი უნდა დაითესოს დაქანების მიმართულებით, ხოლო მეორე



ნახევარი კი დაქანების განივ-კონტურული მიმართულებით. ამ პირობებში მცენარეებისაგან დაქანების საწინააღმდეგოდ შექმნილი ყოველი მწკრივი მნიშვნელოვნად ანელებს წყლის მოძრაობის სიჩქარესა და მის დამრღვევ ძალას.

## 2.6. ტერასების მოწყობა.

დატერასება წარმოადგენს აგროტექნიკურ ღონისძიებას, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ნიადაგის დაცვა ეროზიისაგან 10-25<sup>0</sup>-მდე დახრილობის მქონე ფერდობებისათვის (მათ შორის მიტოვებული მიწების ათვისებისათვის). მეტი დაქანების ფერდობებზე ძნელდება ტერასების მოსაწყობად ამჟამად გამოყენებული მანქანა-იარაღების მუშაობა და ირღვევა ტერასების მოწყობის ტექნოლოგია.

დასატერასებლად ვარგისი ფერდობების შერჩევისას, მხედველობაში უნდა მივიღოთ მასზე გასაშენებელი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ბიოლოგიური თვისებები, მისი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო ნიადაგური და კლიმატური პირობები. ფერდობის დაქანება, სიმაღლე ზღვის დონიდან, ექსპოზიცია და სხვა.

ფერდობის დასატერასებლად შერჩევისას, მთავარი ყურადღება უნდა მიექცეს მეწყერული მოვლენების მიმართ მდგრადობას, თუ ფერდობი მეწყერსაშიშია, იგი ამ შემთხვევაში უვარგისია დასატერასებლად.

ფერდობის დასატერასებლად მომზადების შემდეგ (ცალკეული ბუჩქნარების ამოძირკვა, საჭიროების შემთხვევაში ნიადაგის ზედაპირის მოსწორება და სხვა) ეწყობა საფეხურებიანი ტერასები. ფერდობზე, რომლის დაქანება 12-15<sup>0</sup>-ს არ აღემატება, ეწყობა პლანტაჟირებულ-ხნული ტერასები, ხოლო 15-25<sup>0</sup>-ით დაქანების ფერდობებზე 3,5-5,5მ სიგანის გამონათხარ-დანაყარი ტერასები; ვაკისის ჰორიზონტალური, 3-4<sup>0</sup>-ით პირდაპირი და უკუდაქანებით. აღსანიშნავია, რომ ტენით უზრუნველყოფილ ზონებში ტერასების ვაკისების პირდაპირი და უკუდაქანებით მოწყობა არ არის



მიზანშეწონილი, ვინაიდან ვენახების რიგთაშორისებში ნიადაგის მანქანა-იარაღებით დამუშავების და ნიადაგის ზედაპირის ბუნებრივი ნიველირების შედეგად ტერასების ვაკისები დროთა განმავლობაში ჰორიზონტალურ მდგომარეობას იღებს.

პლანტაჟირებულ-ხნული დატერასება ხორციელდება ჩვეულებრივი გუთნებით, რაც ეკონომიკურად ყველაზე უფრო ხელსაყრელია. ამის გარდა, ამ წესით მოწყობილი ტერასები შეესაბამებიან აგროტექნიკურ მოთხოვნებს. მათზე შენარჩუნებულია მრავალწლიანი კულტურების მოვლა-მოყვანისათვის აუცილებელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა. მუშაობის ეს ხერხი შეიძლება გამოყენებულ იქნას უფრო დიდი დაქანების მქონე ფერდობებისათვის, თუკი ამის საშუალებას იძლევა ტრაქტორის განივი მდგრადობა.

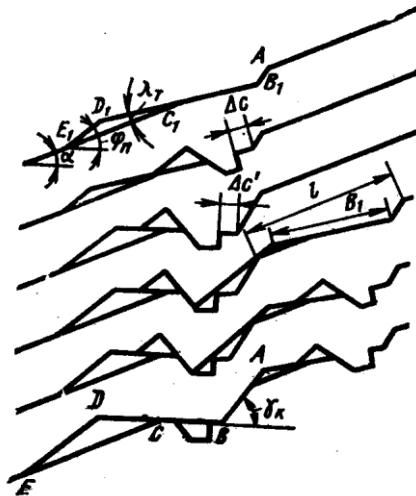
პლანტაჟირებულ-ხნული ტერასები ეწყობა ფერდობის ქვედა ნაწილიდან დაქანების ჰორიზონტალური მიმართულებით საპლანტაჟე გუთნით, ხვნის ერთი მიმართულებით (უკან, უქმი სვლით), ბელტის ფერდობის დაქანებისაკენ გადაბრუნებით. ტერასის მოწყობა მთავრდება 5-6 გავლის შემდეგ. პირველი გავლისას, ხვნის სიღრმე 25-30სმ, მეორე გავლისას 35-40სმ, დანარჩენი გავლისას ხვნის სიღრმე 50-60სმ უნდა იყოს. ამის შემდეგ, გრეიდერის საშუალებით ფერდობის ზემო ნაწილიდან ხდება ტერასების ვაკისების მოსწორება და სასურველი ქანობის შექმნა.

გამონათხარ-დანაყარი ტერასები ეწყობა ბულდოზერით ან სპეც. ტერასიორის საშუალებით, ამ წესით ტერასების მოწყობისას, ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენის მნიშვნელოვანი ნაწილი ინაცვლებს დანაყარი გვერდობის-ბერმის მხარეს; ამის გამო გამონათხარი კედლის მხარე უნაყოფო ფენამდე დადის. მოწყობილი ტერასების გამონათხარი კედლის დახრილობის კუთხე 55-60<sup>0</sup>-სს, ხოლო დანაყარი გვერდების – ბერმის 40-45<sup>0</sup>-სს არ უნდა აღემატებოდეს. (სურ.8).



სურ.8. ბულდოზერით დატერასებული ფერდობი.

იმის გათვალისწინებით, რომ გამონათხარ-დანაყარი ტერასების მოწყობის პროცესში, ვაკისის გამონათხარი ნაწილი გაშიშვლებულია ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენისაგან, ასეთი სახის ტერასები უნდა იყოს დანიშნული კულტურათა მხოლოდ ერთ რიგად განლაგებისათვის დანაყარ ნაწილზე. ტერასის მოწყობის პროცესი ნიადაგის ჰუმუსიანი ფენის გადატანით მცენარეთა დასარგავ ადგილებში, შედგება 3 ეტაპისაგან (სურ.9) [8].



სურ.9. ტერასის მოწყობის ტექნოლოგიური სქემა ნიადაგის ჰუმუსიანი ფენის გადატანით მცენარეთა დასარგავ ადგილებში.

პირველ რიგში ეწყობა 3,0-3,5მ სიგანის ვაკისი მოცემული განივი დახრილობით. ამის შემდეგ, ვაკისის ნათხარ ნაწილში გაჰყავთ ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაყრელი ტრანშეა, მოჭრილი ფერდობის ქვედა ზოლიდან. აგრეგატი პირველ გავლას ანხორციელებს ბულდოზერული ტიპის დამალრმავებელი ფრთით. A,B,C მონაკვეთიდან ფრთა ჭრის ნიადაგის ფენას და გადაადგილებს მას ქვემოთ ფერდობზე, ქმნის რა B,D საწყის ვაკისს. აგრეგატის შემობრუნების შემდეგ, მეორე გავლა ხდება აწეული ფრთით და დამალრმავებელი ტრანშეის სათხრელით. ამასთან ერთად  $B_1, X_1$  საწყისი ვაკისის ზედა საზღვრიდან DC მანძილზე გაჰყავთ ტრანშეა იმისათვის, რათა ფრთას შეექმნას გრუნტის თავისუფლად მოჭრის შესაძლებლობა ტერასიორის შემდგომი გატარებით. ტერასიორის ფრთაზე მოსული გარე დატვირთვის ასიმეტრიულობის მაქსიმალურად შემცირებისათვის ამ ტრანშეის ზედა კედელი უნდა იყოს განლაგებული საწყისი ვაკისიდან რაც შეიძლება ახლო DC მანძილზე.

აგრეგატის გავლათა ზემოთაღნიშნული თანმიმდევრობა უნდა განმეორდეს მანამდე, სანამ არ იქნება მიღებული ამოღების საჭირო სიღრმე. ამის შემდგომ, ტერასის ვაკისის ნათხარ ნაწილში გაჰყავთ მცენარეთა დასარგავი ტრანშეა. შემდეგ, ფერდობის ქვედა ნაწილიდან, რომელიც განკუთვნილია ზედა მომიჯნავე ტერასისათვის, ტერასიორის ფრთით იჭრება და იყრება ქვედა ტერასზე ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენა. აგრეგატის უსაფრთხოების შენარჩუნებისათვის აღნიშნული ოპერაციის შესრულებისას, ნიადაგის ამოთხრა უნდა განხორციელდეს ამოსათხრელი ფერდოს ზედა საზღვრიდან  $e$  მანძილზე, რომლის დროსაც მიიღება B სიგანის ვაკისი, საკმარისი ტრაქტორის მდგრადი მოძრაობისათვის. ამის შემდეგ, აგრეგატი გადაადგილდება ქვედა ტერასზე და ასრულებს ბოლო გავლას, ჰყრის რა დასარგავ ტრანშეაში ტერასზე დაყრილ ნიადაგის ნაყოფიერ ფენას, ხოლო ტრანშეიდან ამოღებულ გრუნტს გადაადგილებს ვაკისზე და მიაყრის ფერდოს, რის შემდგომაც მიიღება ტერასის საბოლოო პროფილი.

## 2.7. წყალშემკრები კვლები.

წყლისმიერი ეროზიის ძლიერი განვითარების ზონებში ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის ზემოთაღნიშნულ აგროტექნიკურ ღონისძიებებთან ერთად, საკმაოდ კარგ შედეგს იძლევა დაქანების განივ-კონტურული მიმართულებით წყალშემკრები ანუ ეროზიული კვლების მოწყობა. კვლები შეიძლება მოეწყოს თესვის პარალელურად, სათესი აგრეგატის ერთ-ერთ განაპირა მხარეს, საოში გუთნის ერთი ტანის დამონტაჟებით ან თესვის შემდეგ ჩვეულებრივი ერთ ან ორტანიანი სატრაქტორო გუთნით. მათი ურთიერთდაშორების მანძილი დამოკიდებულია ფერდობის დაქანების სიდიდესა და წყლისმიერი ეროზიის განვითარების სიძლიერეზე. რაც უფრო დიდია დაქანება და წყლისმიერი ეროზიის განვითარების პოტენციური საშიშროება, მით უფრო ნაკლები უნდა იყოს მათ შორის მანძილი.

ფერდობის ტალღისებურ, უსწორმასწორო დაქანების პირობებში მიზანშეწონილია მოეწყოს ჭადრაკულად განლაგებული 5-7მ სიგრძის წყვეტილი კვლები. ხშირად მიმართავენ აგრეთვე დაჯვარედინებასაც. ამ შემთხვევაში კვლები გაჰყავთ ჯერ დაქანების, შემდგომ ამისა კი განივი მიმართულებით. კვლებს შორის ფართობი შეიძლება იყოს 10X15 და 5X10 მეტრი. რაც უფრო დიდია ეროზიის განვითარების საშიშროება, მით უფრო მცირე უნდა იყოს უჯრედების ფართობი.

ამჟამად მიჩნეულია, რომ ფერდობებზე წყლისმიერი ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლა წყლის შემაკავებელი სხვადასხვა ხერხების (წყალშემკრები კვლები, დაღვარეულება და ა.შ.) ნაკლებად ეფექტურია.

უფრო ეფექტურ საშუალებად ითვლება ზოლური დამუშავება და დაღვარვა ვერტიკალური მულჩირებით, როცა ნიადაგში გაჭრილი ხვრელი ივსება სხვადასხვა სახის ორგანული მასალებით (თივა, ფოთლები, ნაწვერალის ნარჩენები, ტორფი და ა.შ.). ასეთი წესით დამუშავებული ფერდობის ზედაპირი დიდხანს ინარჩუნებს წყლის

შთანთქმის უნარს კოკისპირული წვიმის დროს და წყლის ინფილტრაციის უნარს.

გვალვის პერიოდში, მულჩირებული ღარი დაღვრეულებასთან კომპლექსში კარგად ასრულებს აგრეთვე დრენაჟის ფუნქციასაც.

აქედან გამომდინარე, აქტუალურია ეროზიის საწინააღმდეგო ამ ტექნოლოგიური პროცესისათვის სამანქანო ტექნოლოგიისა და მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებების დამუშავება.

### **3. ნიადაგის დაცვის განსაკუთრებული ღონისძიებები.**

#### **3.1. მულჩირება.**

##### **მულჩირების მიზანი.**

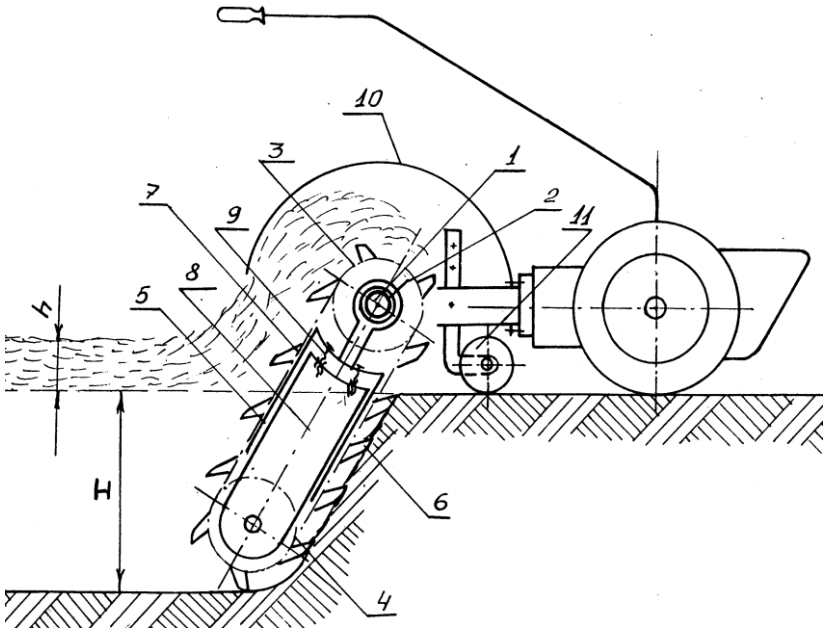
ნიადაგის სწორად გამოყენება, კონტურული დამუშავება, სასუქების შეტანა, ტერასირება და ვიწრომწკრივად თესვა იძლევა ნიადაგის სტრუქტურის საჭირო ღონეზე შენარჩუნების შესაძლებლობას, აუმჯობესებს დრენაჟს და იცავს ნიადაგს ეროზიისაგან. თუმცა ხვნის პროცესიდან დაწყებული პირველ კულტივაციამდე, მიუხედავად აღნიშნული ღონისძიებების გატარებისა, ნიადაგი დგას საშიშროების წინაშე. ცვალებადი დაქანების ფერდობების მქონე რაიონებში, ტერასირება და კონტურული დამუშავება ძნელად განსახორციელებელია. ასეთ პირობებში აუცილებელია უშუალოდ ნიადაგის დაცვა მისი ზედაპირის დაფარვით და ნიადაგდამამუშავებელი აგრეგატების მდგრადობის გაზრდა.

ნიადაგის ზედაპირის დაფარვა მულჩით (მოსავლის აღების შემდგომი ნარჩენები) ზრდის მის ინფილტრაციულ თვისებას და პრაქტიკულად ყველა შემთხვევაში ამცირებს ეროზიულ დანაკარგებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მულჩირების მეთოდის გამოყენება გაძნელებულია სათოხნი კულტურების მოყვანის დროს (მულჩა ხელს უშლის ნიადაგის მომზადებას თესვის წინ). [10].

## მულჩირების გავლენა.

მულჩირება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ მდგომარეობაზე. როდესაც მოშიშვლებული ნიადაგის ზედაპირს ფარავენ მულჩით (ახალი თივა), ნიადაგში ამის შედეგად შეიმჩნევა სხვადასხვა ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მოვლენები. მულჩირებული და არამულჩირებული ნიადაგების შედარების შედეგად მიღებული მეცნიერული გამოკვლევები ცხადყოფს, რომ მულჩირების მეთოდი დადებით გავლენას ახდენს ნიადაგის სტრუქტურული თვისებების შენარჩუნებაზე (ფიზიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური) და მკვეთრად ამცირებს ეროზიული მოვლენების (ქარისმიერი, წყლისმიერი) შესაძლებლობას. აქედან გამომდინარე, ზემოაღნიშნული მეთოდი აუცილებლად უნდა იქნეს გამოყენებული განსაკუთრებით მცირე კონტურულ ფართობებზე საქართველოს მთიან რეგიონებში (აჭარა, ზემო იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმი და სხვა). ამის თვალსაჩინო მაგალითია საქსმპეი-ში აკად. რ.მახარობლიძის ხელმძღვანელობით დამუშავებული ფერდობზე განლაგებული მცირე კონტურიანი ნაკვეთების დაღარვის და ვერტიკალური მულჩირების სამანქანო ტექნოლოგია და მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალება მოტობლოკზე აგრეგატირებისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს დაღარვის ოპერაციას 0,4სმ სიღრმეზე და 0,1მ სიგანეზე. დაღარვის შემდგომ ან თანადროულად ტარდება ვერტიკალური მულჩირება, როდესაც ნიადაგში გაჭრილი ხვრელი ივსება სხვადასხვა ორგანული მასალებით [1].

დამუშავებულია მოტობლოკზე აგრეგატირებისათვის განკუთვნილი უწყვეტ პრინციპზე მოქმედი დაღარვის მუშა ორგანო (სურ.10), ჯაჭვზე ხისტად დამაგრებული მჭრელი ელემენტებით და ხვეტიებით, რომლებიც ახდენენ გაფხვიერებული ნიადაგის არხიდან ამოტანას და არხის გასწვრივ დაწყობას ქვემოთ ფერდობის მიმართულებით. დად-



სურ.10. ნიადაგის მოტობლოკური დამლარავი.

გენილია, რომ აღნიშნული სამუშაოების შესრულების შემდეგ ადგილი აქვს ნიადაგში ტენის შენარჩუნებას, ნიადაგში არსებული ზედმეტი წყლის არიდებას და მისი აგრეგატური შემადგენლობის დანაკარგების შემცირებას.

### მულჩის შეტანის მეთოდები.

მულჩა შეიძლება იქნეს გამოყენებული, როგორც ნიადაგის ზედაპირის მთლიანად დაფარვის, ასევე ნიადაგის ზედა ფენასთან ნაწილობრივი შერევისათვის. პირველ შემთხვევაში იგი უფრო ეფექტურად იცავს ნიადაგს წყლის წვეთების პირდაპირი

დარტყმებისაგან; ხოლო მეორე შემთხვევაში, იგი უფრო სწრაფად იხრწნება და ხელს უშლის ნიადაგის ზედა ფენის დაშლას.

### **გამოყენებული მულჩმასალების რაოდენობა.**

ნიადაგის ზედაპირზე შეტანილმა მულჩმასალების რაოდენობამ უნდა მოიცვას მისი ზედაპირის 2/3-დან 3/4-მდე. ეს სრულიად საკმარისია იმისათვის, რათა დავიცვათ ნიადაგი წყლის ეროზიული ქმედებისაგან. მულჩის ასეთი ფენა მნიშვნელოვნად ამცირებს ნიადაგიდან წყლის აორთქლებას, ტემპერატურულ გადახრებს, მოყინვას და ა.შ. მეორეს მხრივ, მულჩის ასეთი რაოდენობა არ უშლის ხელს მცენარეთა უმრავლესობის ზრდას და ჰაერის ნიადაგთან მიწოდებას (კარგი აერაციისათვის). მულჩმასალების საჭირო რაოდენობაა: 3,75-5,0ტ. თივა 1 ჰა-ზე, ან 10,0-12,5ტ. ნაკელი 1ჰა-ზე. [2].

### **მულჩირების ვადები.**

მულჩმასალების უმრავლესობა წარმოადგენს ნახშირბადით ძლიერ მდიდარ ნარჩენებს, აზოტის მცირე შემცველობით. ასეთი მულჩის შეტანიდან მცირე დროში მკვეთრად იზრდება ნიადაგში აზოტის საჭიროება, რომელიც აუცილებელია ამ ნარჩენების გახრწნისათვის. როდესაც ეს პერიოდი ემთხვევა კულტურის აქტიური ზრდის პერიოდს, ამ დროს მინერალური აზოტის ნაკლებობა ხელს უშლის მცენარის ზრდას. ამის გამო მიზანშეწონილია ნიადაგში შეტანამდე ნარჩენების ნაწილობრივი გახრწნა, როგორც ეს ხშირად ხდება ნაკელისა და კომპოსტის შემთხვევაში, ან კიდევ უშუალოდ ფართობში კულტურის ძირითადი ზრდის პერიოდამდე რამოდენიმე თვით ადრე.

ნიადაგის როგორც ქიმიური, ასევე ფიზიკური პირობები მიუთითებს წინასწარ მულჩირების უპირატესობაზე. თუკი ნიადაგი



კულტურის გამოთესვამდე გაშიშვლებულია, საჭიროა მულჩის დაუყოვნებლივ შეტანა ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის მიზნით.

### 3.2. დაღარვა.

ნიადაგში ტენის დაგროვებისა და შენახვის ერთ-ერთი სახეა – კორდის მექანიკური დაშლა, რომლის დროსაც მაქსიმალურად არის შენარჩუნებული მცენარის ფესვთა სისტემა. ნიადაგის დამუშავების არსებული მეთოდებიდან, ერთ-ერთი ყველაზე უფრო ხელსაყრელია დაღარვა. ამ დროს მანქანის სამუშაო ორგანოები არ აბრუნებენ ნიადაგს, არ ამოაქვთ ქვედა ფენა ნიადაგის ზედაპირზე და არ ახდენენ ძლიერ დამანგრეველ გავლენას ფესვთა სისტემაზე. დაღარვა წარმოადგენს ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის ერთ-ერთ მთავარ განსაკუთრებულ ღონისძიებას. როგორც გვიჩვენა მთელმა რიგმა გამოკვლევებმა, მდელოებისა და სათიბ-სადოვრების მცენარეული საფარის განვითარებისათვის საჭირო აერაციული რეჟიმის გაუმჯობესების ეფექტურ მეთოდს წარმოადგენს დაღარვა, რომელიც ფერდობებზე ასრულებს აგრეთვე ეროზიის საწინააღმდეგო როლს, ამცირებს რა წყლის ნაკადს და ნიადაგის ჩამორეცხვას. იგი დადებით გავლენას ახდენს ასევე მოსავლიანობის ზრდაზე, განსაკუთრებით კი ბალახის შეთესვისას, მინერალური სასუქის ერთდროული შეტანით. 3-4სმ-ის სიღრმეზე მოყინული ნიადაგის დაღარვის შედეგად (50სმ სიღრმემდე), ჩვეულებრივ ხვნასთან შედარებით, 4-7<sup>0</sup>-მდე დაქანების ფერდობზე ნიადაგის ჩამორეცხვა შემცირდა 61%-ით, ხოლო 2-4<sup>0</sup>-მდე – 84%-ით. [8].

### 3.3. ნიადაგის ზოლობრივი დამუშავება.

ამ მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: ნაკვეთი იხვნება ზოლებად – ნაზურგად ხვნის შედეგად ზოლებს შორის რჩება ღია კვალი მთელი ზოლის სიგრძეზე, ხოლო ზოლის შუა ნაწილში წარმოიშვება თხემი – ნაზურგი, რომელიც აკავებს ჩამონადენ წყალს,

ხოლო ნალარში ხდება ჩამონადენი წყლის დაგროვება, საიდანაც იგი მიედინება წყალშემკრებ არხში. ყოველ ზოლში წარმოებს მრავალწლიანი ბალახების თესვა 3 წლის სარგებლობით, სათოხნი კულტურები და მრავალწლიანი ბალახები ითესება ზოლებად. თითოეული ზოლის სიგანე დამოკიდებულია ნაკვეთის დახრის კუთხეზე და იგი ჯერადი უნდა იყოს გუთნის მოდების განის, ხოლო ზოლში დათესილი ბალახის ნათესის სიგანე, სათესის მოდების განის ან მისი ჯერადი. ზოლში ყოველწლიურად მუშავდება ის ფართობი, რომელზედაც ითესება სათოხნი კულტურა, ხოლო ყოველ 3 წელიწადში ერთხელ ზოლი მუშავდება მთლიანად. ზოლში ის მონაკვეთი, სადაც ითესება მრავალწლიანი ბალახი, ყოველ 3 წელიწადში ერთხელ იხვნება. ნიადაგის დამუშავების ასეთი წესი ახდენს ზოლის თანდათანობით გასწორებას ჰოპიზონტალურ სიბრტყეში, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ბუნებრივი ტერასები (სურ.11). ნიადაგის ზოლობრივი დამუშავება იცავს ნიადაგს არა მარტო ეროზიული მოვლენებისაგან, არამედ ამაღლებს ნიადაგის ნაყოფიერებას მრავალწლიანი ბალახების თესვის შედეგად. ზოლების საორიენტაციო ზომები მოცემულია ცხრილში 3. [3].



სურ.11. ზოლმორიგეობითი ხვნის შედეგად წარმოქმნილი ბუნებრივი ტერასები

ცხრილი 3.

ზოლის საორიენტაციო ზომები ნაკვეთის დახრილობის კუთხის შესაბამისად.

ნაკვეთის დახრის კუთხე გრადუსებში	ზოლის სიგანე, მ.	სახნავე აგრეგატის გავლათა რაოდ. (კლნ-4-35)	ზოლში მრავალწლიანი ბალახის ნათესის სიგანე, მ.	ზოლში სათონნი კულტურების ნათესის სიგანე,მ	სათონნი კულტ. რიგების რაოდენობა 70სმ რიგთა-შორის შემთხვევაში	ზოლში დაკავებული ფართობი, %-ში		
						სათ- ონნი კულტუ რები	მრავლ წლიანი ბალახ- ები	წყა ლ- შემკ - რები არხ- ებით
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9-12	5,6	4	2,4	2,80	4	50,9	42,8	6,3
6-9	8,4	6	2,4	6,0	8	66,7	28,6	4,7
6-9	11,2	8	2,4	8,8	12	75,0	21,4	3,6
3-6	14,0	10	2,4	11,6	16	80,0	17,1	2,9
3-6	16,8	12	2,4	14,0	20	88,3	14,3	2,4
3-6	14,0	10	-	14,0	20	97,1	-	2,9
3-6	16,8	12	-	16,8	24	97,6	-	2,4

#### 4. ნიადაგების ეროზიის საწინააღმდეგო ზონალური სისტემების დამუშავების თავისებურებანი

ქვემოთ მოცემულია ნიადაგის დაცვითი ღონისძიებების რეკომენდაციები რესპუბლიკის ყველა ეროზიასაშიში ზონისათვის. ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო დამუშავების ხერხების შერჩევა უნდა მოხდეს შემდეგი ძირითადი ნიშნების მიხედვით [10].

- ტერიტორიის ტენიანობის პირობები (ჭარბი, საკმარისი, ცვალებადი, არასაკმარისი, ძლიერ გვაღვიანი);

- წყლის როგორი სახის ნაკადით არის გამოწვეული ეროზია (გამდინარი წყლები, წვიმის ნალექები, მათ შორის კოკისპირული, სარწყავი წყლები);

- ფერდობის ტიპი (ერთქანობიანი დაუნაწევრებელი, ერთქანობიანი დანაწევრებული, ორქანობიანი, მრავალქანობიანი და ა.შ.).

- ფერდობის დახრილობა ( $2^0$ -მდე,  $2...5^0$ ,  $5-8^0$  და ა.შ.);

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში №4, პუნქტები 1...3 ეხება ფერდობებზე ნიადაგის დამუშავების მიმართულებას. ყველა სახის ფერდობებისათვის უნდა ჩატარდეს ნიადაგის კონტურული დამუშავება. ერთქანობიან ფერდობებზე კონტურული დამუშავება ტარდება ფერდობის გასწვრივ, ხოლო ტენილ ფერდობებზე – ადგილმდებარეობის ჰორიზონტალის ცვალებადობის მიმართულებით.

პუნქტები 4 და 5 – ღრმად ხვნა და ხვნა ნიადაგის დაღრმავებით რეკომენდებულია ფერდობებისა და ჭარბი, საკმარისი, ცვალებადი და არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებისათვის. განსაკუთრებით კარგ შედეგებს იძლევა ნიადაგის დამუშავების ეს სახეები ცვალებადი და არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებისათვის. ძლიერი ჰუმუსიანი ფენის მქონე ნიადაგებისათვის იყენებენ ღრმად ხვნას, ხოლო მცირე ჰუმუსიანი ნიადაგებისათვის – ხვნას ნიადაგის დაღრმავებით.

ნიადაგის ბელტის გადაუბრუნებლად დამუშავება (3.6) შეიძლება გამოვიყენოთ ეროზიასთან საბრძოლველად ყველა ზონებისათვის. განსაკუთრებით ეფექტურია ეს მეთოდი ძლიერი დაქანების მქონე ფერდობებისათვის (5-8<sup>0</sup>-ზე მეტი).

საფეხურებიანი ხვნა (პ.7) შეიძლება გამოვიყენოთ იქნას ყველა ზონაში. (განსაკუთრებით კი მძიმე ნიადაგებში).

ბელტის გადაბრუნებით და გადაუბრუნებლად ხვნის კომბინირებული სახეები (პ.8 და 9) შეიძლება გამოვიყენოთ ყველა ზონაში. საფეხურებიანი ხვნა ნაკლებად ეფექტურია

ფერდობებისათვის, სადაც ეროზია გამოიწვევა წვიმის წყლების ჩადინებით.

მზრალად ხენის სახეს ეროზიის საწინააღმდეგო მიკრორელიეფის შექმნასთან თანადროულად (პ.10...13) იყენებენ ცვალებადი და არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებისათვის, სადაც ეროზია გამოწვეულია გამდნარი წყლების გადინებით.

მზრალზე ეროზიის საწინააღმდეგო მიკრორელიეფის შექმნის ხერხები (პ.14...15) მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ცვალებადი და არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებისათვის, სადაც ეროზია გამოიწვევა წვიმისა და გამდნარი წყლების ჩადინებით.

ნიადაგების დაღარვის, ზოლობრივი გაფხვიერებისა და დაღრუების ხერხები (პ.19...21) შეიძლება გამოყენებულ იქნას ყველა ზონაში, სადაც ეროზია გამოწვეულია როგორც გამდნარი, ასევე წვიმის წყლების ზემოქმედებით. დაღრუება ეფექტურია ჭარბი და საკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებისათვის. ამ ხერხების გამოყენების ეფექტურობა იზრდება ფერდობების დახრილობის გადიდებისა და ნიადაგის წყალგამტარობის შემცირებასთან ერთად.

ნიადაგის მოტკეპნის შემთხვევაში, ეროზიისაგან დაცვის ხერხები (პ.22, 23) განსაკუთრებით შედეგიანია ცვალებადი და არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებისათვის. გლუვ ფერდობებზე ნიადაგის დაცვას ეროზიისაგან ხშირ შემთხვევაში ახორციელებენ მოტკეპნის ხერხით დაღვარეულებასთან თანადროულად, ხოლო უფრო ციცაბო ფერდობებისათვის კი – მოტკეპნა დაღრუებასა და დაღარვასთან შეთანწყობით. დაღარვის ხერხი ეფექტურია ყველა შემთხვევაში.

თესვის ხერხები (პ.24...32) განსაზღვრავენ ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებს მცენარეთა შემდგომ მოვლის პერიოდში. ჩვეულებრივ ფერდობებზე თესვა ტარდება ფერდობის განივად. კულტურების ჯვარედინად თესვისას, სათესების მეორე გავლა ხორციელდება ფერდობის განივად, ხოლო რთული რელიეფის მქონე ფერდობებისათვის – თესვა უნდა ჩატარდეს კონტურულად. ცვალებადი და არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებში თესვა

ტარდება დაღარვის, მიტკეპნისა და დაღვარეულების პროცესებთან თანადროულად. ამ ხერხების ეფექტურობა იზრდება დაბალი წყალგამტარიანობის ნიადაგებისათვის ფერდობის დახრის კუთხის ზრდასთან ერთად, იზრდება თესვის ხერხების ეფექტურობა დაღარვის ხერხის გამოყენებით.

სათოხნი კულტურების რიგთაშორისებში ნიადაგის ეროზიასაწინააღმდეგო დამუშავება (პ.33...35), განსაკუთრებით კი ცვალებადი და არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ზონებში, ითვალისწინებს ნიადაგის დაღარვასა და დაღარვას წყვეტილად დაკვალვასთან ერთად. ამ ხერხების გავლენა განსაკუთრებით შესამჩნევია ფერდობის დახრილობის გაზრდისა და ნიადაგის წყალგამტარობის შემცირებასთან ერთად.

პუნქტები (34...36) წარმოადგენენ რესპუბლიკის ყველა ეროზიასაშიში ზონებისათვის ნიადაგის დაცვითი ღონისძიებების რეკომენდაციების მეთოდურ საფუძველს.

რეკომენდაციები ნიადაგის დამუშავების ეროზიის საწინააღმდეგო ზერხების გამოყენებაზე ფერლობიანი ნიადაგების უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით [10]

№	ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო დამუშავების ზერხები	გამოყენების პირობები									
		ტერიტორიის ტენიანობა		ეროზიის გამომწვევის ნაკადი		ფერლობების ტიპი		ფერლობების დაზრილობა		ნიადაგის წყალგამტარობა	
		ჭარბი და საცმარისი	ცვალებადი და არასააღმართი	ნაყური წვიმის	მ.შ კოკისპირულ	ჩვეულებრივ ეროტიანი	რთული ეროტიანი	5-8მ-მდე	5-8მ-ზე მეტი	მაღალი	დაბალი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	ერთქანობიანი ფერლობებზე ნიადაგის კონტურული დამუშავება	+++	+++	++	++	+	-	++	++	++	+++
2.	რთული რელიეფის მქონე ფერლობებზე ნიადაგის კონტურული დამუშავება	+++	+++	++	++	-	+	++	++	++	+++
3.	ხენა ჰორიზონტთან მცირე დახრის კუთხით	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+++
4.	ღრმად ხენა	++	+++	++	+	++	++	++	+++	++	+++
5.	ხენა ნიადაგის დაღრმავებით	++	+++	++	+	++	++	++	+++	++	+++
6.	ნიადაგის ბელტის გადაუბრუნებლად დამუშავების სისტემა	+	+	+	+	+	+	+	+++	+	+
7.	საფეხურებიანი ხენა	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+++
8.	ბელტის გადაუბრუნებლად და გადაბრუნებით კომბინირებული საფეხურებიანი ხენა	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+++
9.	ჩვეულებრივი ბელტის გადაუბრუნებლად და გადაბრუნებით კომბინირებული ხენა	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	მზრალად ხენა დაკვავასა და დაღვარეულებასთან ერთად	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+++

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	მზრალად ხენა დაკვალვასა და დაღვარეულებასთან ერთად	-	+	+	-	+	+++	+	+	+	+++
12	მზრალად ხენა მიკროლიმანის ჩაკეთებით	-	+	+	-	+	++++	+	+++	+	+++
13	მზრალად ხენა დაბაზოებასთან ერთად	-	+	+	-	+	+++	+	+	+	+++
14	მზრალის დაკვალვა და დაღვარეულება	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+++
15	მზრალისა და ანეულის წყვეტილი ხენა	-	+	+	+	+	+++	+	+	+	+++
16	მზრალში და ანეულში მიკროლიმანის ჩაკეთება	-	+	+	+	+	+++	+	+	+	+++
17	მზრალისა და ანეულის დაბაზოება	-	+	+	+	+	+++	+	+	+	+++
18	დაზრილი კვლების დაჭრა წვლის უსაფრთხო დაწრეტისათვის	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+++
19	ნიადაგის დაღარვა	+	+	+	+	+	+	+	+++	+	+++
20	ნიადაგის ზოლობრივი გაფხვიერება	+	+	+	+	+	+	+	+++	+	+++
21	ნიადაგის დაღარება	+++	+	+	+	+	+	+	+++	+	+++
22	ნიადაგის მიტკეპნა ერთდროული დაღვარეულებით	+	+++	-	++	+	+	+	+	+	+++
23	ნიადაგის მიტკეპნა დაღარვასა და დაღვარეულებასთან ერთად	+	+++	-	++	+	+	+++	+++	+	+++
24	თესვა ფერდობის განივად	+	+++	+	+++	+	-	++	++	+	+
25	ჯვარედინად თესვა ფერდობის განივად	+	+++	+	+++	+	-	++	++	+	+
26	კონტურული თესვა	+	+++	+	+++	-	+++	+++	++	++	++
27	თესვა ნიადაგის ერთდროული დაღარვით	-	+	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++
28	თესვა ნიადაგის მიტკეპნის, დაღვარეულებასა და დაღარვასთან ერთად	-	+	+	+++	+	+++	++	+++	+	+++
29	თესვა სზს-9 მარკის სათესებთი წყვეტილი კვლების ფორმირებასთან ერთად	-	+	+	+++	+	+++	+	+	+	+++
30	თესვა კვლებში	-	+	---	+++	+	+	+	+	+	+
31	ნიადაგის საშემოდგომო დაღარვა საშემოდგომო კულტურების ქვეშ	-	+	+	+	+	+	+	++++	+	+++
32	ნიადაგის საგაზაფხულო დაღარვა საშემოდგომო და პარკოსანი კულტურების ქვეშ	-	+	-	+	+	+	+	+++	+	+++



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33	ნიადაგის დაღარვა სახნავე კულტურების რიგთაშორისების დამუშავებისას	+	+++	-	+	+	+	+	+++	+	+++
34	ნიადაგის წვეტილი დაკვალვა სახნავე კულტურების რიგთაშორისების დამუშავებისას	+	+++	-	+	+	+	++	+	+	+++
35	ნიადაგის დაღარვა და წვეტილი დაკვალვა სათონი კულტურების რიგთაშორისებში დამუშავების დროს	+	+++	-	+	+	+	+	+++	+	+++

პირობითი აღნიშვნები: -- არ შეიძლება გამოყენება;  
 + შეიძლება გამოყენება;  
 ++ აუცილებელია;  
 +++ განსაკუთრებით ეფექტური

## 5. ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიები და შესაბამისი ტექნიკური საშუალებები

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საართველოში არსებული სახნავი მიწების 46%-ზე მეტი განიცდის ეროზიულ მოვლენებს, მათი საერთო ფართი ყოველწლიურად იზრდება. ამასთან დაკავშირებით, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს რესპუბლიკის სხვადასხვა ზონებისათვის ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიებისა და შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების სწორი შეთანაწყოება.

სახნავ მიწებზე ეროზიული მოქმედება წარმოებს ძირითადად მაშინ, როდესაც ნაკვეთი თავისუფალია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისაგან ან მათი ფესვთა სისტემა სუსტადაა განვითარებული შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხულის პერიოდში. იგი ხასიათდება აგრეთვე ძლიერი ქარებითა და ინტენსიური ნალექებით. ამ დროს წარმოებს ძირითადად ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავების სამუშაოები.

ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა სამუშაოების სწორ შერჩევასზე დიდადაა დამოკიდებული ნიადაგის ეროზიული მოვლენები. ეროზიული მოვლენების ინტენსივობა დამოკიდებულია აგრეთვე თვით სასოფლო-სამეურნეო კულტურაზე, იგი მეტია სათონნი კულტურებით დაკავებულ ფართობებში, ვიდრე მთლიანად მოთესილ კულტურების შემთხვევაში, ხოლო მრავალწლიან ბალახებით დაკავებულ ფართობებზე თითქმის არ შეიმჩნევა. სწორედ ამის გამო ეროზიულ ნაკვეთებში რეკომენდებულ თესლბრუნვაში მრავალწლიანი ბალახებით დაკავებულ ფართობების ხვედრითი წილი გაზრდილია. თესლბრუნვის (კულტურათა ცვლის) შემთხვევაში ყოველი კულტურა ითესება სხვადასხვა

წინამორბედი კულტურის შემდეგ, რის გამოც იგი მოითხოვს ნიადაგის დამუშავების სხვადასხვა პროცესების თანმიმდევრობით შესრულებას.

ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავების დროს უნდა ვერიდოთ (განსაკუთრებით ეროზიულ ნაკვეთებში) მძიმე წონის სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენებას.

სახნავი მიწები დამუშავებისათვის ტექნიკური საშუალებების გამოყენების თვალსაზრისით უნდა დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად: არაეროზირებული ნაკვეთები, ნაკვეთები, რომლებიც განიცდიან წყლისმიერ ეროზიას, ქარისმიერი ეროზიული ნაკვეთები, ჭარბტენიანი და ქვიანი ნაკვეთები.

ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავებისათვის, ტექნოლოგიური ოპერაციები და მათი შესაბამისი ტექნიკური საშუალებები უნდა შეირჩეს წარმოებული კულტურის, მისი წინამორბედის და ნიადაგობრივი პირობების გათვალისწინებით. წყლისმიერი ეროზირებული ნაკვეთები უნდა დამუშავდეს ჩიზელური მუშაორგანოებიანი მანქანა-იარაღებით – პჩ-2,5, ხოლო ქარისმიერი ეროზირებული ნაკვეთები კი ბრტყლადმჭრელიანი მუშაორგანოებიანი მანქანა-იარაღებით – პგ-3-5 და აუცილებლად უნდა მოიტკეპნოს სატკეპნელებით, როგორც თესვის წინ, ასევე მის შემდგომ.

წყლისმიერ ეროზირებულ და ჭარბტენიან ნიადაგებში უნდა ჩატარდეს ნიადაგის დაღარვის სამუშაოები. იგი უნდა შესრულდეს შნ-60 მარკის მანქანით, ყოველ 2 წელიწადში ერთხელ, ღარებს შორის მანძილი დამოკიდებულია ნალექების ინტენსივობაზე, ფერდობის დახრის კუთხეზე და ნიადაგის ფილტრაციის თვისებებზე.

ღარებს შორის მანძილი უნდა იყოს 2...5მ. ღარის მიმართულება ეროზირებულ ნაკვეთებში დახრილობის მართობული უნდა იყოს, ჭარბტენიან ნიადაგებში კი –

საწრეტი არხების მართობი და აუცილებლად უნდა უერთდებოდეს საწრეტ არხებს. ნიადაგის დაღარვა უნდა შესრულდეს აგრეთვე იმ ნაკვეთებში, რომლებიც განიცდიან ტენის ნაკლებობას, რათა მოხდეს ტენის დაგროვება და აერაციის რეჟიმის გაუმჯობესება.

თავთავიანი და სათონნი კულტურების თესვის დროს, თუ თავთავიანი კულტურები ითესება სათონნი კულტურების შემდეგ, ნიადაგის ძირითადი დამუშავებისათვის, ხვნის პროცესის შესრულება ბელტის გადაბრუნებით საჭირო არ არის. იგი შეიძლება შეიცვალოს ნიადაგის 12-15სმ, სიღრმეზე ჩიზელური ან ბრტყლადმჭრელი მუშა ორგანოებიანი მანქანებით ნიადაგის დამუშავებით.

მრავალწლიანი ბალახების შემდეგ, ყველა კულტურის თესვის შემთხვევაში (ყველა ნიადაგობრივი პირობებისათვის), ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა სამუშაოები უნდა შესრულდეს ტრადიციული მეთოდით (ხვნა ბელტის გადაბრუნებით, თესვისწინა კულტივაცია და დაფარცხვა).

ძირხვნა კულტურების (კარტოფილი, შაქრისა და საკვები ჭარხლის) შემდეგ, თავთავიანი და სათონნი კულტურების, ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახების მოყვანისათვის, ნიადაგის მოხვნა საჭირო არ არის, ამ დროს საკმარისია შესრულდეს ნიადაგის დადისკვისა და დაფარცხვის ტექნოლოგიური ოპერაციები.

მრავალწლიანი ბალახები ძირითადად ითესება თავთავიანი ან სათონნი კულტურების შემდეგ. ამ დროსაც შესაძლებელია ნიადაგის ხვნის ოპერაციის უგულვებელყოფა ან მისი შეცვლა გამაფხვიერებელი ორგანოებით, ნიადაგის დამუშავებით 12-15სმ სიღრმეზე.

ძირხვნა კულტურების თესვის შემთხვევაში, ნიადაგი უნდა დამუშავდეს გამაფხვიერებელი მუშა ორგანოებიანი მანქანებით – 25-27სმ სიღრმეზე.

საშუალო და სანაწვერლო კულტურების თესვის დროს, ნიადაგის ძირითადი დამუშავება შეიძლება შეიცვალოს ნიადაგის დადისკვით (ბღტ-3, ბღტ-7) ან აოშვით – 12-15სმ სიღრმეზე.

თუ ნაკვეთები დასარეველიანებულია ფესურა სარეველებით (შალაფა), დისკური მანქანა-იარაღების გამოყენება დაუშვებელია, ამ შემთხვევაში უმჯობესია გამაფხვიერებლების, საოშების ან მთლიანი დამუშავების კულტივატორების გამოყენება.

მინდვრის კულტურებისათვის ნიადაგის დამუშავების დროს, უნდა ვეცადოთ მაქსიმალურად შევამციროთ სამუშაო პროცესების რაოდენობა, რისთვისაც უნდა გამოვიყენოთ ნიადაგის ნულოვანი და მინიმალური დამუშავების მანქანები (სზს-2,1; სტს-2,1, სსიპ – სმპეი-ში გადაკეთებული სპჩ-ნ სათესი და სხვა კომბინირებული მანქანები), თუკი ნიადაგობრივი პირობები იძლევა მათი გამოყენების საშუალებას.

რესპუბლიკის პირობების გათვალისწინებით, ნიადაგის დამუშავებისათვის უნდა გამოვიყენოთ ჰტ. კლასის მუხლუნა ტრაქტორებზე და 1,4ტ. და მასზე ნაკლები კლასის თვლიან ტრაქტორებზე დააგრეგატებული მანქანა-იარაღები.

ნიადაგის დამუშავების ოპტიმალური ტექნოლოგიებისა და მათი შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების სწორი შეთანწყობა (რესპუბლიკის სხვადასხვა ზონალური პირობების გათვალისწინებით), საშუალებას მოგვცემს დავიცვათ ნიადაგის ნაყოფიერება, შევამციროთ ან მთლიანად მოვსპოთ ეროზიული მოვლენები.

ქვემოთ მოტანილ ცხრილებში 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 - მოცემულია წყლისმიერ და ქარისმიერ ეროზიულ ნაკვეთებში ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავებისათვის საჭირო ტექნოლოგიური ოპერაციებისა და შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების ჩამონათვალი.

ცხრილი 5.

წყლისმიერ ეროზიულ ნაკვეთებში ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავებისათვის საჭირო სამუშაოები და მათთვის განკუთვნილი მანქანა-იარაღები (წინამორბედი კულტურის გათვალისწინებით)

№	ოპერაციის დასახელება	გამოყენებული მანქანები					
		საშემოდგომო კულტურებისათვის ნაწვერალი			საგაზაფხულო კულტურების ნაწვერალი		
		მალაღმალეოვანი სათიხნი კულტურები	და თავთაიანი პარკოსნები	მრავალწლოვანი ბალახები	თავთაიანი კულტურები პარკოსნები	მალაღმალეოვანი სათიხნი კულტურები	მრავალწლოვანი ბალახები
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ნიადაგის აოშვა	ლღვ-5					
2	მინერალური სასუქის შეტანა	რმგ-4 მგუ-0,5					
3	ნიადაგის ძირითადი დამუშავება	უფრთო გუთანის პნ-4-35	-	უფრთო გუთანის პნ-4-35	გუთანის პონ-4-35 პრტ-600	უფრთო გუთანის პონ-4-35	
4	გაფხვიერება	კკე-3,8	-	-	-	-	-
5	ეროზიის საწინააღმდეგო არხების დაჭრა	-	-	-	ლღვ-5	პლღვ-60	
6	ნიადაგის დაღარვა	შნ-2-140 ან შნ-60					
7	ნიადაგის დაფარვება	-	-	-	ბზტს-10		
8	პერბიცილების შეტანა	ოკშ-10					
9	ნიადაგის თესვისწინა დამუშავება	კკ-4					
10	თესვა	სზს-2,1 სზმ-2,4				სპნ-6 სკკვ-4 სზმ-7,4	
11	ნათესების მოტეკენა	ზკკშ-6					
12	ნათესების დაფარვება	გზტს-1,0 მზსს-1,0					

ცხრილი 6.

ნიადაგის დამუშავებისათვის საჭირო მანქანები წყლისმიერი ეროზიული მოვლენების დროს

№	მანქანის დასახელება	რა პროცესს ასრულებს	მანქანის მარკა	აღმოსავლეთ საქართველოს ზონა		დასავლეთ საქართველოს ზონა	
				დღიური გამოქმულება კა/ცვ	საჭირო მანქანების რაოდ. 1000 კა-ზე	დღიური გამოქმულება კა/ცვ	საჭირო მანქანების რაოდენ. 1000 კა-ზე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	საოში	აოშუა, ეროზიის საწინააღმდეგო ნარჩენების დაჭრა	ლდგ-5	18	4	15	6
2	მოწყობილობა არხების დასაჭრელად	ეროზიის საწინააღმდეგო არხების დაჭრა	პლდგ-5	20	3	18	4
3	გუთანის პრენტ-6000 მოწყობილობით	ნიადაგის პირველადი დამუშავება	პლნ-4-35 პრენტ-6000	5	4	4	6
4	კულტივატორი	ნიადაგის გაფხვიერება	კპ-4	18	4	15	5
5	დამბარავი	ნიადაგის დაღარვა	გნ-2-140 ან შ6-60	5	4	5	4
6	სათესი	თესვა	სზმ-2,4 სპ6-6 სკპგ-4 ზკკშ-6	8	4	8	3
7	მიმტკეპნი	ნათესების მოტკეპნა	ზკკშ-6	15	3	12	4
8	ფარცხი	ნიადაგის და ნათესების დაფარცხვა	ბზტს-1,0 ბზსს-1,0	10 10	3კომ. 3კომ.	10 10	3კომ. 3კომ.

ცხრილი №7

ქარისმიერ ეროზიულ ნაკვეთებში ძირითადი და თესვისწინა დამუშავებისათვის საჭირო ტექნოლოგიური პროცესები და გამოყენებული მანქანები (წინამორბედი კულტურების გათვალისწინებით)

№	ტექნოლოგიური პროცესი	გამოყენებული მანქანები					
		სამემორდგომო კულტურების თესვის დროს			საგაზაფხულო კულტურების თესვის დროს		
		მაღალღროვანი სათონნი კულტურები	თავთავიანები და პარკოსნები	მრავალწლოვანი ბალახები	მაღალღროვანი სათონნი კულტურები	თავთავიანი და პარკოსნები	მრავალწლიანი ბალახები
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ნაწვერალის აოშვა	ბღტ-3	ბიგ-3	ბღტ-3	-	-	ბღტ-3
2	ნიადაგის გაფხვიერება	კპვ-3,8	-	-	კპვ-3,8		
3	სასუქის შეტანა			რმგ-4 მეუ-5			
4	ნიადაგის ძირითადი დამუშავება	კპვ-3,8	აკპ-2,5	ოპტ-3,5	ბგ-3,5	აკპ-2,5	ოპტ-3,5
5	დაფარვზვა	-	ბიგ-3ა		ბიგ-3ა		
6	პერბიციდების შეტანა			ოპშ-15			
7	თესვისწინა დამუშავება			კპს-4 სზს-2,1		კპვ-3,8 სზს-2,1	
8	თესვა			სზს-6		სზს-6 სპჩ-6	
9	ნათესების დაფარვზვა			ბიგ-3ა			
10	ნათესების მიტკეპნა	-	-	-		ზკკშ-6	



ცხრილი 8.

ნიადაგის დამუშავებისათვის საჭირო მანქანები ქარისმიერი ეროზიული მოვლენების დროს

№	მანქანის დასახელება	პროცესის დასახელება	მანქანის მარკა	დღიური გამოშვება პა/ცვ	საჭირო მანქან. რაოდენ. 1000 პა-ზე
1	2	3	4	5	6
1	დისკობიანი ფარცხი	აოშვა	ბღტ-3	12	2
2	კულტივატორ-ბრტყლად-მჭრელი	ნიადაგის გაფხვიერება, თესვისწინა დამუშავება	კპე-3,8	20	2
3	ბრტყლადმჭრელი ღრმა გამაფხვიერებელი	ნიადაგის ძირითადი დამუშავება, ღრმა გაფხვიერება	აკპ-2,5	12	1
			ოპტ-3-5	20	2
			პე-3-5	15	1
4	ფარცხი	ნიადაგის დაფარცხვა ნათესის დაფარცხვა ნაწვერალის აოშვა	ბიგ-3ა	12	2
5	კულტივატორი	კულტივაცია	კპს-4	12	2
6	ნათესი	თესვა	სზს-2,1	8	2
			სზს-6	10	2
			სპნ-6	8	2
7	მიმტკეპნი	ნათესების მოტკეპნა	ზკკშ-6	20	2

ცხრილი 9.

ეროზიულად მოქმედი ქარის და წყლისმიერ ეროზიულ ნაკვეთებში ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავებისათვის საჭირო ტექნოლოგიური ოპერაციები და მათთვის განკუთვნილი მანქანა-იარაღები (წინამორბედი კულტურების გათვალისწინებით)

№	ოპერაციის დასახელება	გამოყენებული მანქანები					
		მაღალღორვანი კულტურების შემდეგ	თავთვითანებისა და პარკოსნების შემდეგ	მრავალწლიანი ბალახების შემდეგ	მაღალღორვანი კულტურების შემდეგ	თავთვითანი და პარკოსანი კულტურების შემდეგ	მრავალწლიანი ბალახების შემდეგ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ნაწიერალის აოშვა	ბიგ-3ა	ლღვ-5			ბიგ-3ა	ლღვ-5
2	მინ.სასუქის შეტანა		რმმ-4 მვუ-5			რმგ-4 მვუ-5	
3	ნიადაგის ძირითადი დამუშავება	კპშ-5		ლპტ-3-5		პგ-3-5	ოპტ-3-5
4	ჰერბიციდების შეტანა			ოპშ-15			
5	თესვისწინა დამუშავება			კპშ-5			
6	თესვა		სზა-3,6 სზმ-2,4				სზგ-2,6 საჩ-6 სკპგ-4
7	ნათესის დაფარვა			ბიგ-3ა			

ცხრილი 10.

ნიადაგის დამუშავებისათვის საჭირო მანქანები წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიული მოვლენების დროს

№	მანქანის დასახელება	პროცესის დასახელება	მანქანის მარკა	დღი-ური გამო-მუშავე-ბა ჰა/ცვ	1000ჰა-ზე საჭირო მანქან-ების რაოდე-ნობა
1	2	3	4	5	6
1	საოში	ნიადაგის აოშვა	ლდგ-5	18	2
2	ფარცხი მათოხი	აოშვა-დაფარცხვა	ბიგ-3ა	12	2
3	ბრტყლადმჭრელი-გამაფხვიერე ბელი	ნიადაგის გაფხვიერება, ძირითადი დამუშავება	კპშ-5 ოპტ-3-5 პგ-3-5	20 20 15	2 2 1
4	სათესი	მარცვლე-ულისა და ბალახის თესვისათვის. სათოხნი კულტურებისათვის	სზპ-2,1 სზგ-2,4  სპჩ-6 სკპგ-4	8 8  8 6	2 2  2 2

მანქანათა კომპლექსი სამთო-საკვებ სავარგულებზე ნიადაგის  
ეროზიული პროცესების შესამცირებლად

	ტექნოლოგიური ოპერაციის დასახელება	მანქანის მარკა	ტრაქტორის მარკა
1	2	3	4
1	ნიადაგის დამუშავება	ფარცხი ბღ-3	მტზ-80/82
2	ბალახის შეთესვა	სათესი სზგ- 2,4სათესი სზი-3,6	მტზ-80, ღტ-75
3	სარეველების მოსპობა/ჭერბიციდ- ებით/	შემსხურებელი ონ- 400 პომ-630	
4	საძოვრების დაფარცხვა	ფარცხი ბპკ-3,6	მტზ-80/82
5	ნიადაგის დაღარვა, მინერალური სასუქების რარებში შეტანით	დამღარავი (ახალი) (საქსმმესკის კონსტრუქცია)	მტზ-80/82
6	სასუქის შეტანა ზედაპირულად	მინერალური სასუქის შემტანი რმგ-4	მტზ-80/82
7	კორდის აერაციული დამუშავება მინერალური სასუქის შეტანით	კომბინირებული მანქანა (საქსმმესკის კონსტრუქცია)	მტზ-80/82
8	კოლბოხების მოსპობა	კოლბოხმჭრელი (საქსმმესკის კონსტრუქცია)	მტზ-80/82
9	ტერასების მოწყობა (ბალახის დასათესად)	გუთან-ტერასიორები (საქსმმესკის კონსტრუქცია)	მტზ-82, ღტ-75

შენიშვნა: ცხრილებში მოყვანილი ტექნიკის მარკები პირობითია და შესაძლებელია შეიცვალოს ანალოგიური დანიშნულების და მონაცემების სხვა ტექნიკით.

## 6. საქსმმესკი-ში დამუშავებული ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიები და ტექნიკური საშუალებები

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საქართველოს სამთო რეგიონებში, განსაკუთრებით კი ფერდობებზე განლაგებულ ფართობებზე, ინტენსიური მიწათმოქმედების განვითარების ძირითად შემაფერხებელ ფაქტორს წარმოადგენს ეროზიული მოვლენები, გამოწვეული როგორც ბუნებრივი პირობებით, ასევე ნიადაგის არასწორი დამუშავებით. ასევე ერთ-ერთ შემაფერხებელ ფაქტორს წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო პროცესებში მექანიზაციის დაბალი დონე, რაც ძირითადად განპირობებულია სპეციალური სამთო-ფერდობმავალი ტექნიკის ნაკლებობით. პრაქტიკულად სამთო რეგიონებში, ფერდობებზე, ადგილობრივი პირობების გაუთვალისწინებლად არის გადმოტანილი ბარის ზონის აგროტექნიკა და შესაბამისად სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციებიც ჩვეულებრივი, სერიული მანქანა-იარაღებით სრულდება. მართალია, ბოლო პერიოდში გამოჩნდა სამთო პირობებში სამუშაოდ მოდიფიცირებული ზოგიერთი ტექნიკური საშუალებები, მაგრამ გამონაკლისის გარდა, მათ ძირითადად შენარჩუნებული აქვს ბარის ტექნიკისათვის დამახასიათებელი ნაკლოვანებები, განსაკუთრებით კი ბუნების დაცვის ღონისძიებების თვალსაზრისით.

ჩვენი ქვეყნის პირობების გათვალისწინებით, მრავალწლიანი კვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნების ერთ-ერთ მთავარ პირობას წარმოადგენს ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიებისა და შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების ფართოდ დანერგვა (ქვეყნის ზონალური პირობების გათვალისწინებით).

ამ მიმართულებით საქართველოს სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტრიფიკაციის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში მთელი რიგი წლების განმავლობაში ჩატარდა მნიშვნელოვანი მეცნიერული კვლევები.

კერძოდ, დამუშავდა ფერდობზე განლაგებული მცირეკონტურიანი ნაკვეთების დაღარვის და ვერტიკალური მულჩირების სამანქანო ტექნოლოგია და მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალება მოტობლოკზე აგრეგატირებისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს დაღარვის ოპერაციას 0,4მ სიღრმეზე და 0,1მ სიგანეზე. (ამის შესახებ ვრცლად ზემოთ გვექონდა საუბარი).

ასევე დამუშავდა 25<sup>0</sup>-მდე დახრილობის მქონე ფერდობებისათვის მდელო-საძოვრების გაუმჯობესების ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგია და შესაბამისი ტექნიკური საშუალებები. ამასთან ყურადღება გამახვილებული იქნა მანქანების შექმნაზე შემდეგი ტექნოლოგიური ოპერაციებისათვის: კოლბოხების მოჭრა, ფერდობებზე ნიადაგის დაღარვა ღარებში სასუქის ერთდროულად შეტანით და კორდის აერაციული დამუშავება მინერალური სასუქის ერთდროულად შეტანით. აღნიშნული ოპერაციების შესასრულებლად სერიული, სამთო პირობებში სამუშაოდ გათვალისწინებული მანქანები არ არსებობს.

მოკლედ დავახასიათოთ თითოეული მანქანა ცალ-ცალკე:

- კოლბოხმჭრელი – აგრეგატირდება 14კნ კლასის თვლიან სამთო ან დაბალსაშუქიან ტრაქტორზე და აგრეგატის ერთი გავლით ახდენს 40სმ-მდე სიმაღლის, ფუძესთან 70სმ დიამეტრის მქონე კოლბოხის მიწის პირზე მოჭრას, ძირითადი კორდის დაუშლელად, 10სმ-მდე ფრაქციებად დაქუცმაცებას და მდელოს ზედაპირზე გაფანტვას. მწარმოებლობა შეადგენს 0,75 ჰა/სთ. საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია

კოლბონმჭრელზე ბალახის გამომთესი აპარატის დამონტაჟება და ბალახის შეთესვის წარმოება. (სურ.12).



სურ.12. კოლბონმჭრელი, მტზ-82 ტრაქტორთან აგრეგატში



სურ.13. კოლბოხმჭრელით დმაუშავებული ფართობი: აგრეგატის გავლამდე და გავლის შემდეგ.

- ნიადაგის დამლარავ-გამომკვები, აგრეგატირდება 14კნ კლასის თვლიან ტრაქტორებზე, ერთი გავლით ახდენს 20<sup>0</sup>-მდე ფერდობებზე 20სმ-მდე სიღრმეზე ნიადაგის დაღარვას ერთდროულად ღარებში სასუქის შეტანით. ფერდობის კუთხის ცვლასთან ერთად გათვალისწინებულია დამლარავი დანების (3 ცალი) დახრის კუთხის შესაბამისი ცვლა. მწარმოებლობა 1,44 ჰა/სთ. სურ.14.



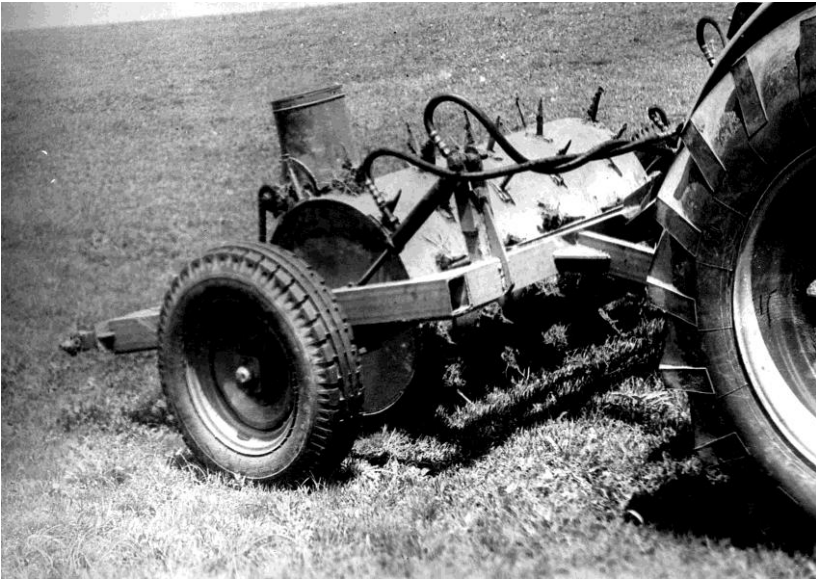


სურ.14. ნიადაგის დამლარავ-გამომკვები.



სურ.15. დამლარავ-გამომკვებით დამუშავებული ფერდობი.

- კომბინირებული მანქანა კორდის აერაციული დამუშავებისა და მინერალური სასუქის შეტანისათვის – აგრეგატდება 14კნ კლასის სამთო თვლიან ტრაქტორებზე, ერთი გავლით ახდენს ნიადაგში 13სმ-მდე სიღრმის ღრმულების წარმოქმნას, უშუალოდ ღრმულებში და ზედაპირზე მინერალური სასუქის შეტანით, მწარმოებლობა – 1ჰა/სთ. სურ.16.



სურ.16. კომბინირებული მანქანა კორდის აერაციული დამუშავების და მინერალური სასუქის შეტანისათვის.

მსგავსი დანიშნულების მანქანებისაგან განსხვავებით, შემოთავაზებული ტექნიკური საშუალებების წარმოებაში გამოყენების შედეგად, უზრუნველყოფილია ფერდობებზე ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებისას აგრეგატების მინიმალური გავლა. ეს კი მნიშვნელოვნად ამცირებს კორდის დაშლას და ნიადაგის დატკეპნას, ზედაპირული გაუმჯობესების ოპერაციები სრულდება ნიადაგის ძირითადი დამუშავების



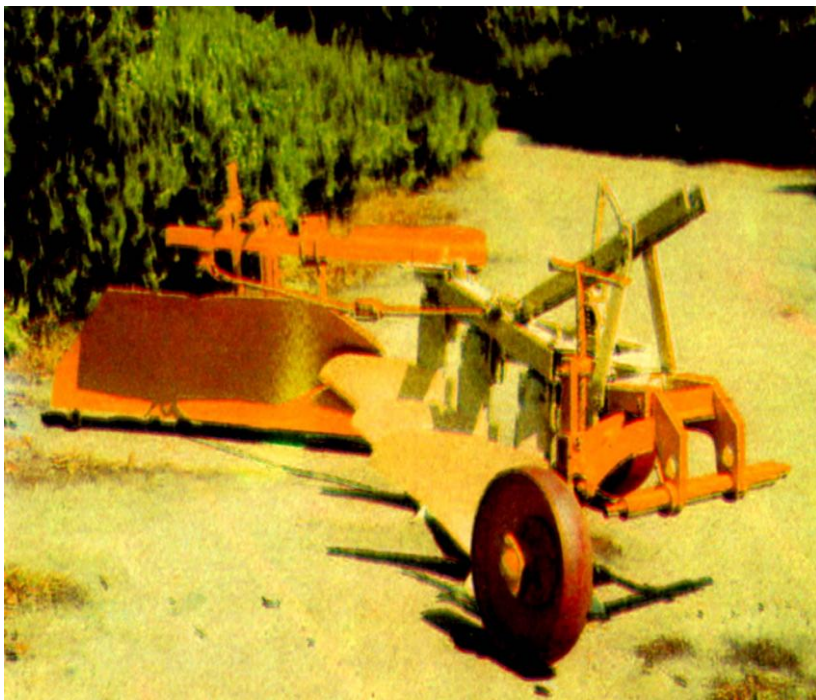
სურ.17. კომბინირებული მანქანით დამუშავებული საძოვარი.

გარეშე, სასუქების შეტანა ხდება ლოკალურად ნიადაგში (ღარებში ან ღრმულებში), რაც გამორიცხავს ან მნიშვნელოვნად ამცირებს ნიადაგის და სასუქების ჩამორეცხვას და წყალსაცავებში მოხვედრას.

ფერდობებზე ეროზიული მოვლენების შესამცირებლად და სამთო მიწათმოქმედების შემდგომი განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია ტერასმოწყობის ტექნოლოგიის ფართო გამოყენება. დატერასებულ ფერდობებზე შესაძლებელია ბალების, ვენახების და სხვა კულტურების გაშენება, ასევე მიზანშეწონილია ეროზირებულ სათიბ-საძოვრებზე მიკროტერასების, შეზვინული კვლების (არხტერასი) მოწყობა.

ამ ღონისძიებების მიზანია ფერდობებზე მოსული ნალექების 85%-მდე შენარჩუნება, რაც უზრუნველყოფს ეროზიული მოვლენების მკვეთრ შეზრუდვას, ეკოლოგიური პირობების განუხრელი დაცვით.

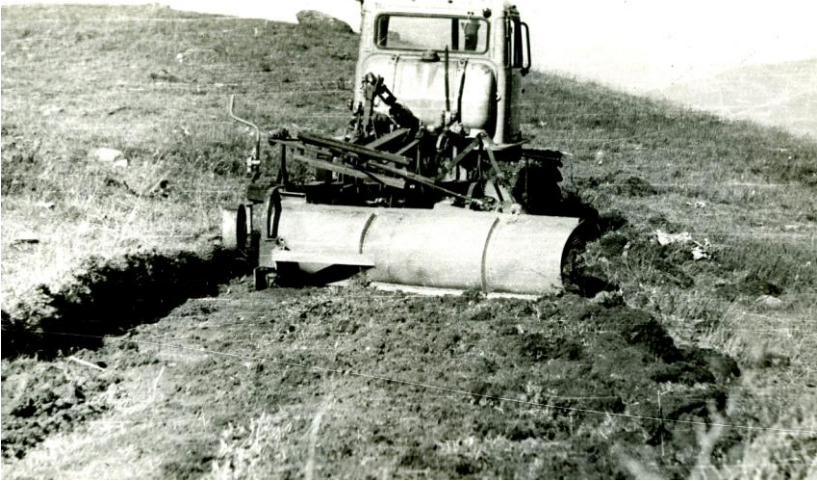
აღნიშნული სამუშაოების შესასრულებლად ინსტიტუტში დამუშავდა გუთან-ტერასიორები 14კნ და 30კნ თვლიანი და მუხლუნა ტრაქტორებთან დასააგრეგატებლად.



სურ.18. გუთან-ტერასიორი თვლიანი ტრაქტორისათვის.

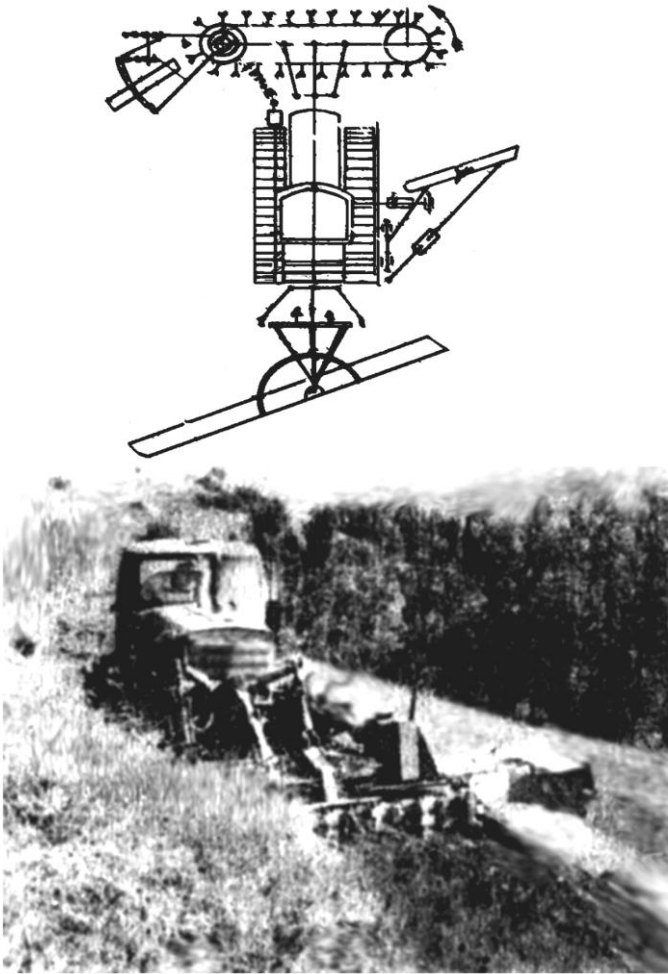


სურ.19. გუთან-ტერასიორი 14კნ თვლიან ტრაქტორთან მტზ-  
-82კ) აგრეგატში.



სურ.20. გუთან-ტერასიორი მუხლუხა ტრაქტორთან  
აგრეგატში.

აგრეთვე შეიქმნა აქტიურ მუშა ორგანოებიანი  
ტერასიორი მუხლუხა ტრაქტორის ბაზაზე, სურ. 20.



სურ.20. აქტიურ მუშაორგანოებიანი ტერასიორი (სქემა და მუშაობის პროცესი)

ზემოთ აღნიშნული აქტიურმუშაორგანოებიანი ტერასიორი ტერასის მოწყობის პროცესში აშორებს ნიადაგის ზედა ფენას ქვედა უნაყოფო ფენისაგან, გადააქვს რა ეს უკანასკნელი ფერდოს დაქანების მხარეს, ხოლო ზედა ნაყოფიერ ფენას თანაბრად ანაწილებს ტერასის მთელ ვაკისზე.

ინსტიტუტში ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებისათვის შექმნილი კომბინირებული მანქანები, ერთი გავლით ასრულებენ რამოდენიმე ტექნოლოგიურ ოპერაციას, რის ხარჯზეც მცირდება გავლათა რაოდენობა, ნარჩუნდება ნიადაგის სტრუქტურა საჭირო ღონეზე, კლებულობს შრომითი დანახარჯები 3-4-ჯერ, ენერგოდანახარჯები 12-15%-ით. გამოყენებული სამანქანო ტექნოლოგიების ეკონომიური ეფექტიანობის გამოვლინება იწყება 3-4 წლის შემდეგ. ე.ი. საქსმმესკი-ში დამუშავებული სამანქანო ტექნოლოგიების გამოყენება მიზანშეწონილია, როგორც ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის, ასევე ეკონომიკური და ენერგეტიკული თვალსაზრისით.



## ლიტერატურა

1. Ю.С. Дзирквადзе – Разработка технологии и технического средства малой механизации шелевания склонов /канд.дисерт./ - Тбилиси 1996г. – 216ст. Т.Конке, А.Бертран – Охрана почвы. – Перевод. Москва «Сельхозиздат» 1962г. – 342 ст.
2. ვ.მაჭავარიანი – ნიადაგის ეროზია და დაცვის ღონისძიებები. – თბილისი. „მეცნიერება“, 1987წ. – 105გვ.
3. Н.Гудзон – Охрана почвы и борьба с эрозией. Перевод. М.Издательство «Колос», 1974г. -302ст.
4. М.Лопырев, Е.Рябов - Защита земель от эрозий и охрана природы. – М.»Агропромиздат» - 1989г. – 238ст.
5. საქსმმესკი-ს წლიური სამეცნიერო ანგარიში. თემა 02.03. 1987წ.
6. ნ.ბადრიძე – დასავლეთ საქართველოს პირობებისათვის წყლისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები. – საქსმმესკი-ს სამეცნიერო შრომათა კრებული. თბილისი 1999წ. – გვ.17.
7. К.Александрян, А.Гастрян, К.Караханян .- Машины для освоения горных склонов и борьбы с водной эрозией почвы. – М.Агропромиздат – 1985г. 187ст.
8. რეკომენდაციები საქართველოს სოფლის მეურნეობის გაძღოლის სისტემის შესახებ. თბილისი, 1986წ. 643 გვ.
9. А.Каштанов, М.Заславский – Почвоводо-охранное земледелие – М.Россельхозиздат – 1984г. – 462ст.
10. М.Н.Заславской \_ Эрозия почв и земледелие на склонах. – Кишинев. 1966. ст.494.
11. რ.მასარობლიძე – საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსის საინჟინრო სფეროს მომავალი. – თბილისი – 1997წ. 112. გვ.

## შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი-----	3
1. ეროზიის სახეები -----	6
2. ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის აგროტექნიკური ღონისძიებები -----	17
3. ნიადაგის დაცვის განსაკუთრებული ღონისძიებები-----	30
4. ნიადაგების ეროზიის საწინააღმდეგო ზონალური სისტემების დამუშავების თავისებურებანი -----	37
5. ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიები და შესაბამისი ტექნიკური საშუალებები -----	44
6. საქსმმესკი-ში დამუშავებული ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიები და ტექნიკური საშუალებები -----	55
ლიტერატურა -----	67