საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემია
GEORGIAN ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES

ხრამები და მათთან ბრძოლა

(რეკომენდაციები)

თბილისი
2019

UDC (უდკ)

ხრამი აუნაზღაურებელ ზარალს აყენებს საქართველოს სახალხო მეურნეობას, ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას, ამცირებს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების

ფართობებს. დახრამვისას აუნაზღაურებლად ისპობა ნიადაგის ყველაზე ნაყოფიერი, ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი, რასაც თან სდევს ზედაპირული ჩამონადენის გაძლიერება, მდინარეთა წყლის რეჟიმის დარღვევა, უეცარი წყალდიდობები, ხრამის მიერ მდინარეების კალაპოტების ამოვსება ნატანით, რაც მეტად სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს, მათ ენერგეტიკულ და ეკოლოგიურ უსაფრთოებას.

ხრამებთან ბრძოლის დროს საჭიროა კომპლექსური ღონისძიებების გატარება, რომლის დროსაც გარანტირებული იქნება სატყეო-სამელიორაციო ღონისძიებების მაღალი ეფექტურობა, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მდგრადობა და უსაფრთხოება.

შემუშავებული რეკომენდაციები დახმარებას გაუწევს სოფლისა და სატყეო მეურნეობის დარგის სპეციალისტებს, ეკოლოგებს, ჰიდროლოგებს, ფერმერებს, აგრეთვე უმაღლესი და საშუალო სპეციალური სასწავლებლების სტუდენტებს, მოსწავლე ახალგაზრდობას.

რეკომენდაციის ავტორი:

ლაშა დოლიძე - სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სატყეო საქმის სამეცნიერო განყოფილების წევრი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ეროვნული კოორდინატორი სატყეო საქმის მიმართულებით.

რეცენზენტები:

გივი ჯაფარიძე - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი;

რევაზ ჩაგელიშვილი - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სატყეო საქმის სამეცნიერო განყოფილების უფროსი.

რედაქტორი:

ელგუჯა შაფაქიძე - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი.

სსმმ აკადემიის გამომცემლობა „აგრო“
ISBN

ხრამები და მათთან ბრძოლა

1. ხრამის განვითარების სტადიები და მისი შემადგენელი ნაწილები

ჩამონადენი წყლის მექანიკური მოქმედება ნიადაგზე ვლინდება ორი ძირითადი ფორმით: გადარეცხვითა და დახრამვით.

როდესაც რელიეფური პირობები ხელს უწყობს ჩამონადენი წყლის კონცენტრაციას, მაშინ ნიადაგის გადარეცხვა ადვილად გადადის დახრამვაში, რაც ამ უკანასკნელის წარმოშობის დასაწყისს წარმოადგენს იგი შემდეგნაირად მიმდინარეობს: ზედაპირული ჩამოდინებისას ფერდობის მიმართულებით იზრდება წყლის ფენის სისქე, სიჩქარე და მაშასადამე, ცოცხალი ძალა, რომელიც ზოგჯერ ისე დიდია, რომ ფერდობის ქვედა ნაწილში იწყებს კალაპოტის გათხრას, შემდეგ იზრდება ქვევიდან ზევით და აღწევს წყალგამყოფ ხაზამდე. ასეთ ზრდას (როცა ხრამი უკან იხევს) რეგრესიული ეწოდება, ხოლო ფერდობის ქვედა წერტილს, საიდანაც დახრამვა იწყება - ეროზიის ბაზისი.

იხილება ხრამის განვითარების ოთხი სტადია:

<u>პირველ სტადიაში</u> ვითარდება ისეთი ღრანტეები, რომლებიც არ შეიძლება გასწორდეს ნიადაგის ჩვეულებრივი დამუშავების დროს. მათი სიღრმე 30–50 სმ–მდე მერყეობს. ასეთ ღრანტეებში ყოველთვის თავს იყრის წყლის ნაკადი, რის გამო, დამწყები ხრამის გრძივი პროფილი ძირითადად იმ ფერდობის პროფილს მიჰყვება, რომელზეც ის წარმოიშვა. განივი პროფილი კი პირველად სამკუთხედის ფორმისაა, ხოლო შემდეგ ტრაპეციულში გადადის.

ხრამის განვითარების პირველი სტადია მკვრივ გრუნტებში მეტად ხანგრძლივად მიმდინარეობს, ფხვიერში კი სწრაფად მთავრდება და ადვილად გადადის მეორე სტადიაში. უფრო მეტიც, ფხვიერ გრუნტში ხრამი ზოგჯერ მეორე სტადიიდან იწყებს ზრდას.

<u>მეორე სტადია</u>, ანუ ხრამის სათავის ჩაჭრა იწყება იმ მომენტიდან, როცა წყალვარდნისათვის წარმოიშობა სათავის ჩაღრმავება. ამ სტადიაში ხრამის გრძივ პროფილს დიდი ქანობი აქვს და ინტენსიურად იზრდება სიგრძეში, სიღრმესა და სიგანეში. თუ გრუნტში მაგარი ქანებია, მაშინ ხრამის ძირი საფეხურისებრ ფორმას ღებულობს და ხრამის მთავარი პროფილის გამომუშავებას დიდი დრო სჭირდება.

<u>მესამე სტადია</u> იწყება იმ მომენტიდან, როცა ხრამი დაღრმავების გამო კარგავს დაკიდებულ შესართავს. ამ სტადიაში ხრამის კალაპოტი იმდენად ღრმავდება, რომ იგი ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის დონემდე დადის; ამავე დროს კალაპოტის ისეთი გრძივი პროფილი გამომუშავდება, რაც გამოტანის კონუსის ქანობს შეესაბამება. ამ დროს ხრამში წყლის გადამოძრავება (სათავიდან შესართავამდე) არავითარ ზემოქმედებას არ ახდენს ხრამის კალაპოტზე, ე. ი. ადგილი არა აქვს კალაპოტის დახრამვას და ეროზიის პროდუქტების დალექვას. ხრამის კალაპოტის წონასწორობის პროფილის გამომუშავებისას კი ადგილი აქვს გვერდების ჩამოშლას და მაშასადამე, ხრამის გაფართოებას. ასე რომ, ხრამის გვერდები თანდათანობით ღებულობს ბუნებრივი ფერდილის კუთხეს და მასზე სახლდება მცენარეები.

<u>მეოთხე სტადია</u> იწყება მაშინ, როცა ხრამის კალაპოტის გრძივი პროფილის გამომუშავების შედეგად სიღრმითი ეროზია ჩერდება. ამ პერიოდში მთავრდება ხრამის ზრდა სიგრძეში და თანდათანობით იწყება მისი სათავის გასწორება, რის შედეგად ფერდობებიც ბუნებრივი ფერდილის კუთხეს ღებულობს, ხოლო ფსკერი ალუვიური ნატანით ივსება. ასეთი ხრამის ნაპირები მცენარეებით იფარება და ხრამის მოქმედებაც წყდება. ხრამი, რომელმაც უკვე შეწყვიტა მოქმედება, ხევის სახელწოდებითაა ცნობილი. ამრიგად, ხრამის განვითარების მეოთხე სტადია არის გარდამავალი ხრამიდან ხევისაკენ. ხრამსა და ხევს შორის ის განსხვავებაა, რომ ხრამი მოქმედია, ე. ი. ის იზრდება ყველა მიმართულებით, ხევი კი იგივე ხრამია, მხოლოდ უკვე ჩამქრალი, რომელმაც შეწყვიტა მოქმედება.

ხრამი სხვადასხვა ზომისაა; ზოგჯერ მისი სიგრძე 25-30 კმ–საც აღწევს. ყოველ ხრამში, როგორი სიდიდისაც არ უნდა იყოს იგი, არჩევენ: სათავეს, ფსკერს, კალაპოტს, გვერდებს, შესართავს, კიდეს (ბაზო) და ნარეშის ანუ, გამოტანის კონუსს.

ხრამის სათავე წარმოადგენს მის დასაწყისს. მასზე გავლით ხრამში ჩადის ყველაზე მეტი რაოდენობის წყალი, რის გამოც იგი სხვებზე უფრო ენერგიული ზრდით გამოირჩევა. ხრამის სათავეს აქვს ორი განზომილება: სიმაღლე და სიგანე. მას შეიძლება ჰქონდეს აგრეთვე რამდენიმე სათავე. იმ სათავეს, რომელზეც ყველაზე მეტი რაოდენობის წყალი მიედინება და ამავე დროს დიდია, მთავარი ეწოდება, ხოლო დანარჩენს — მეორეხარისხოვანი, ანუ შვერილები. ხრამის ერთობლიობას ყველა თავისი შვერილით ხრამის სისტემა ეწოდება; მას აქვს ხის განტოტვის ფორმა.

ფერდობებით გამოყოფილ ხრამის ქვედა ნაწილს, რომელზეც წყალი მიედინება, ფსკერი ეწოდება; ხრამის კალაპოტი კი არის ადგილი თვით ფსკერზე, რომელზეც უშუალოდ წყალი მიედინება ახალგაზრდა ხრამში, განსაკუთრებით მის ზედა ნაწილებში ხრამის ფსკერი და კალაპოტი შეიძლება ერთიმეორეს დაემთხვეს. კალაპოტის ფორმა შეიძლება იყოს სხვადასხვანაირი. ხშირად მას განივკვეთში სამკუთხედის ან ტრაპეციის სახე აქვს. სრულიად ანალოგიურად, მისი გრძივი პროფილიც არ არის თანაბარი და ხშირად ინტენსიურად მზარდ ხრამებში გვხვდება წყალვარდნილები.

ხრამის გარეთა კონტურს კიდე, ანუ ბაზო ეწოდება. ხრამის ზედაპირის იმ ნაწილს, რომელიც ზემოდან შემოსაზღვრულია ბაზოებით, ხოლო ქვემოდან ფსკერით, ხრამის გვერდები ეწოდება და ის ყოველთვის ამა თუ იმ ქანობითაა დახრილი ჰორიზონტთან. გვერდების დახრა დამოკიდებულია მათი წარმოშობის დროზე და გრუნტის წარმომქმნელი ქანების ფიზიკურ თვისებებზე; მაგალითად, თიხა გრუნტებში გვერდები ძლიერ დაქანებულია, ხოლო ქვიშნარებში — ნაკლებად დამრეცი. გვერდი მაქსიმალურ ქანობს აღწევს მაშინ, როდესაც ხრამი ყველაზე უფრო ინტენსიურად იზრდება სიღრმეში; მისი შეწყვეტის შემდეგ იგი ნაკლებად დამრეცია და ბოლოს ღებულობს ე. წ. ბუნებრივი ფერდილის კუთხეს; ამ დროს მიწის

ჩამოცურებას აღარა აქვს ადგილი. მას შემდეგ, რაც ხრამის გვერდები მიიღებს ბუნებრივი ფერდილის კუთხეს, იგი შეიძლება მცენარეებით დაიფაროს.

ხრამის წყალშემკრებიდან გადარეცხილი ნიადაგი, აგრეთვე ხრამის სათავის, გვერდებისა და ფსკერის დაშლის პროდუქტები მიმდინარე წყლით თანდათანობით ქვევით გადაიტანება და ხვედრითი წონის მიხედვით ხრამის ბოლოში ილექება. იმ ადგილს, სადაც მიმდინარე წყალი ლექავს მყარ ნაწილაკებს მისი ხრამიდან გამოსვლის დროს, ნარეშის, ანუ გამოტანის კონუსი ეწოდება.

უმრავლეს შემთხვევაში გამოტანის კონუსის დასაწყისი ემთხვევა ხრამის შესართავს, ე. ი. რომელიმე ჰიდროგრაფიულ ქსელთან შეერთების ადგილს. შესართავთან ხრამის გვერდები მცირედაა დახრილი, ხოლო ფსკერს აქვს მინიმალური ქანობი; ამიტომ აქ წყალი თხელ ფენად იშლება და ნელა მიედინება, რის გამოც ნაკადის სიჩქარე იმდენად უმნიშვნელოა, რომ მას აღარა აქვს დაშლილი მასალების შორს გადატანის საშუალება და იგი ილექება. გამოტანის კონუსი ზოგჯერ ისე დიდია, რომ იგი თვით მდინარის კალაპოტში შედის და იკავებს მას. ამ შემთხვევაში ხშირად იცვლება მდინარის დინების მიმართულება და წარმოიშობა მეჩეჩი.

გამოტანის კონუსის გრძივ პროფილს აქვს სამკუთხედის ფორმა, რომლის გრძელი მხარე ჰორიზონტთან დახრილია მცირე ქანობით. ჰორიზონტალურ პროექციაში კი იგი მარაოსებრია.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მოქმედი ხრამი იყოფა სამ ნაწილად:

1. ზ ე დ ა ნ ა წ ი ლ ი, რომელიც ხასიათდება ფსკერის ყველაზე დიდი ქანობით, ძლიერი დახრამვით და დაშლილი მასალების გადაადგილების დიდი უნარით;

2. შუ ა ნ ა წ ი ლ ი, სადაც უმთავრესად ხდება დაშლილი მასალების გადატანა, ხოლო ფსკერის ქანობის თანდათანობითი შემცირების გამო აღინიშნება წონასწორობის დამყარება დახრამვასა და დალექვას შორის;

3. ქ ვ ე და ნ ა წ ი ლ ი, სადაც ფსკერის ქანობი ღებულობს ყველაზე უმნიშვნელო სიდიდეს და ამიტომ ხრამიდან გამოტანილი დაშლილი მასალები ილექება.

მოქმედი ხრამი იზრდება როგორც სიგრძეზე, ისე სიღრმესა და სიგანეზე. საერთოდ, ყველაზე ინტენსიურად ხრამი სიგრძეზე იზრდება, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ხრამის სათავეში ყოველთვის თავს იყრის დიდი რაოდენობის წყალი, ამავე დროს ადგილი აქვს წყალვარდნილების წარმოშობას. ამ უკანმსკნელზე გადმოდენილი წყალი კი იწვევს ნიადაგ-გრუნტის დაშლას და თანდათანობით უკან დახევას, რაც ადგილობრივი პირობების მიხედვით სხვადასხვა ინტენსივობით მიმდინარეობს.

ბუნებრივ პირობებში ხრამის სიგრძეზე ზრდა ჩერდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ისპობა მისი წარმომშობი მიზეზები, უპირველეს ყოვლისა, როცა მცირდება ჩამონადენი წყლის მასა და მოძრაობის სიჩქარე; აგრეთვე, როცა ხრამის სათავე უკან

დახევის დროს წააწყდება ისეთ დაბრკოლებას, რაც დახრამვის საშუალებას არ აძლევს.

ხრამი სიღრმეზე იზრდება მანამ, სანამ მისი ფსკერის ქანობი არ მიაღწევს ისეთ სიდიდეს, რომლის დროსაც მასზე გამდინარე ნაკადი ვერ შეძლებს დაღრმავებას. გვერდების ნგრევის შედეგად ხრამის სიგანეში განვითარება მთავრდება მაშინ, როდესაც ჩერდება მისი ძირის დაღრმავების პროცესი და გვერდები მიიღებს ისეთ ქანობს, რომელზეც ნაკადს აღარ შეეძლება განავითაროს დიდი სისწრაფე და ნგრევა.

ამრიგად, როდესაც ხრამის ძირისა და გვერდების წინააღმდეგობა (დახრამვის წინააღმდეგ) ჩამონადენი წყლის ძალას გაუტოლდება, ხრამი აღწევს ე. წ. წონასწორობის პროფილს და იგი უმოქმედო ხდება. ხშირად, წყალშემკრები აუზის სიდიდის გამო, დაწყნარებულ ხრამში თავს იყრის დიდი რაოდენობის წყალი და, არღვევს რა წონასწორობას, იწვევს მისი ძირისა და გვერდების ხელახალ დახრამვას, რომელსაც მეორადი ხრამი ეწოდება.

2. ხრამების მიერ გამოწვეული ზარალი

დახრამვითი ეროზია უმეტესად სიბრტყითი ეროზიის განვითარების შემდგომ სტადიას წარმოადგენს; ამიტომ ყველა ზარალი, რასაც სიბრტყითი ეროზია აყენებს სოფლის მეურნეობას, უდავოდ, წინ უძღვის დახრამვით ეროზიას. აქედან გამომდინარე, ის ღონისძიებები, რაც მიმართულია სიბრტყითი ეროზიის წინააღმდეგ, ამასთანავე არის ბრძოლა დახრამვასთან. მაგრამ, დახრამვით ეროზიას აქვს კერძო დამახასიათებელი თვისებებიც, ამიტომ სიბრტყითი ეროზიის წინააღმდეგ მიმართული ღონისძიებები მთლიანად ვერ წყვეტს ხრამებთან ბრძოლის საკითხს და სპეციალური ღონისძიებების გატარებას მოითხოვს.

ხრამი აუნაზღაურებელ ზარალს აყენებს სახალხო მეურნეობას; ის სათავისა ·და გვერდების დახრამვის ხარჯზე იზრდება სიგრძესა და სიგანეში, რის შედეგად ამცირებს გამოსაყენებელი მიწის ფართობს და ადიდებს როგორც უვარგისი მიწების რაოდენობას, ისე მოცემული ადგილის ამაორთქლებელ ზედაპირს.

ამრიგად, დახრამვის შედეგად იკარგება არამარტო ნიადაგის ზედა ჰორიზონტი, არამედ მთლიანი ფენა. შიშველ ხრამზე კი სწრაფად ხდება წვიმისა და გამდნარი თოვლის წყლის გავლა, რასაც თან სდევს მდინარეთა წყლის რეჟიმის დარღვევა და უეცარი წყალდიდობები. გარდა ამისა, ხრამების გამოტანილი პროდუქტებით იქმნება გამოტანის კონუსი, რომელიც ხშირად ფარავს ბაღებისა და მდელოების მნიშვნელოვან ფართობებს.

მეტად საყურადღებოა აგრეთვე ხრამის მიერ მდინარის ამოვსება ნატანით, რაც იწვევს მეჩეჩების გაჩენას, მისი გამტარუნარიანობის შემცირებას, მდინარის გადმოსვლას ნაპირებიდან, ადგილების დაჭაობებას, და სხვ. გარდა ამისა, ხრამების ნატანი ხშირად მეტად სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს;

ხრამებმა დიდი როლი შეასრულეს საქართველოს ზოგიერთი მთის წყალსაცავის (ლაჯანურის, გუმათის) მოცულობის შემცირებაში. ხრამი, ანაწევრებს რა ადგილებს, არა მარტო აფერხებს სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე მანქანების თავისუფალ მოძრაობას, არამედ არ იძლევა მოკლე გზის გაყვანის საშუალებას და აუცილებელს ხდის ხიდის აგებას.

ზამთრობით ადგილი აქვს მინდვრებიდან ხრამში თოვლის გადატანას, რის გამო სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე თოვლის საფარი მცირდება და გაყინვით ემუქრება საშემოდგომო კულტურებს; გაზაფხულზე — თოვლის დნობის დროს კი ხრამში თავს იყრის წყლის დიდი მასა. ამრიგად, იმ ადგილებში, სადაც ხრამების ქსელი ძლიერ არის განვითარებული, მინდვრების გატენიანებაზე მიდის მხოლოდ მასზე დაცემული თოვლის მცირე ნაწილი; გარდა ამისა, ადგილი აქვს ხრამის გვერდებიდან ქვენიადაგის წყლების ჩამოდენას და სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე წყლის დონის დაბლა დაწევას, ეს უკანასკნელი კი ტენით აღარიბებს ნიადაგს და ამით უარყოფით გავლენას ახდენს მოსავლიანობაზე. ეს მოვლენა მეტად საშიშია განსაკუთრებით იმ გვალვიან რაიონში, სადაც წყალს დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსავლიანობისათვის.

3. ხრამის დასამაგრებელი სამუშაოები

ნიადაგის გადარეცხვისა და დახრამვის პროცესები ძირითადად დამოკიდებულია ფერდობებზე ჩამონადენი წყლის რაოდენობასა და მის სიჩქარეზე, რასაც, თავის მხრივ, განსაზღვრავს ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა, მისი მოსვლის ხასიათი და ჩამონადენის წარმომშობი ზედაპირი. მაშასადამე, ეროზიისა და უეცარი წყალდიდობის მავნე მოქმედების შესამცირებლად საჭიროა შემცირდეს ფერდობზე ჩამონადენი წყლის რაოდენობა და მისი სიჩქარე. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ზედაპირული ჩამონადენისა და ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებმა უნდა გარდაქმნას ჩამონადენის წარმომქმნელი ზედაპირი, მკვეთრად გაადიდოს მისი ხორკლიანობა და ეროზიისადმი მდგრადობა, გააძლიეროს ნიადაგის წყალგამტარობის უნარი და შეამციროს კალაპოტის ქანობი.

მართალია, ჩამონადენის წარმომქმნელი ზედაპირის გარდაქმნის ყველაზე საიმედო საშუალებას მერქნიანი და ბალახეული მცენარეები წარმოადგენს, მაგრამ ზოგჯერ გვხვდება გაშიშვლებული მთის ქანები, რომელთა გატყევებაც თითქმის შეუძლებელი ხდება დიდი ხარჯების გამო; ამ მხრივ სამთო-სამელიორაციო სამუშაოების ჩატარებისას თავისი ადგილი უნდა დაიკავოს ტექნიკური ხასიათის ღონისძიებამ — ჰიდროტექნიკურმა ნაგებობებმა. მათი აუცილებლობა იმითაცაა გამოწვეული, რომ ტყის კულტურების გაშენებით ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირება შესაძლებელია მხოლოდ მას შემდეგ, როცა ნარგავები ვარჯს შეიკრავს. გარდა ამისა, ნალექების სიმცირე, ზედაპირული ჩამონადენის გადიდება და გვალვები

ხშირად მეტად ძნელ პირობებს ქმნის ტყის გაშენებისათვის. ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით ფერდობებზე ნალექების დაგროვება ხელს შეუწყობს სატყეო-საკულტურო სამუშაოების წარმატებით ჩატარებას და ნარგავების სწრაფად ზრდას; ამავე დროს, დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ჰიდროტექნიკური ნაგებობების გაკეთებას როგორც ხრამის სათავეში, ისე კალაპოტში.

ნიადაგის გადარეცხვისა და დახრამვის საწინააღმდეგო ღონისძიება მეტად მრავალფეროვანია; იგი იყოფა აგროტექნიკურ, ფიტომელიორაციულ და ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებად. აგროტექნიკურ ღონისძიებებს მიეკუთვნება შიშველი ადგილების დაფარვა მცენარეებით, ღრმად და, რაც მთავარია, ფერდობის განივად ხვნა, ორგანული სასუქების. შეტანა და სხვა, ფიტომელიორაციულ ღონისძიებებს დაცვითი ტყის ზოლების გაშენება და სოფლის მეურნეობისათვის უვარგისი ყველა მიწის გატყევება; ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებში შედის დატერასება, ჩამონადენი წყლის რეგულირება ხრამში და მის გაყოლებით, ხრამის სათავის, ძირისა და გვერდების დამაგრება.

აგროტექნიკური და ფიტომელიორაციული ღონისძიებანი, უპირველეს ყოვლისა, გამაფრთხილებელია და მათი საშუალებით ხშირად შესაძლებელია ხრამების შემდგომი ზრდის შეჩერება. საერთოდ, ეს ღონისძიებანი უბრალო და ეფექტურია, ჰიდროტექნიკური კი რთული და ძვირი. ამიტომ ეს უკანასკნელი გამოიყენება მხოლოდ მაშინ, როდესაც სხვა სახის ღონისძიება ხრამის წინააღმდეგ უძლური აღმოჩნდება. გასათვალისწინებელია, რომ საუკეთესო შედეგს იძლევა მხოლოდ ამ სამი სახის ღონისძიებათა კომპლექსი. ასე რომ, მარტო ჰიდროტექნიკური ღონისძიებების გატარება არ იძლევა სრულ და საიმედო შედეგს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, დახრამვის საწინააღმდეგო ღონისძიება იყოფა ორ ნაწილად: პირველი მიმართულია გადარეცხვის მოვლენების შესამცირებლად, რათა არ იქნეს დაშვებული დახრამვა, მეორე — უშუალოდ დახრამვის პროცესებისა და ხრამების შემდგომი ზრდის აღსაკვეთად.

პირველი ღონისძიების მიზანია ნიადაგის წყალგამტარობის გადიდება, ჩამონადენი წყლის დაკავება წყალშემკრებზე, მისი თანაბრად განაწილება და ნიადაგის ზედაპირის წინააღმდეგობის გადიდება დახრამვის წინააღმდეგ; მეორე ღონისძიება კი მიზნად ისახავს ხრამში ჩამონადენი წყლის რაოდენობისა და მისი სიჩქარის შემცირების ხარჯზე ხრამის შემდგომი ზრდის შეჩერებას როგორც სიგრძეზე, ისე სიღრმესა და სიგანეზე.

ამრიგად, ხრამის დასამაგრებლად მიმართული ღონისძიება მოითხოვს ისეთი სამუშაოების ჩატარებას, რაც უნდა განხორციელდეს როგორც წყალშემკრებ აუზში, ისე თვით ხრამის კალაპოტში.

4. ხრამისპირა ტყის ზოლები

ხეებისა და ბუჩქების ნარგავებს, რომლებითაც ხრამია შემოფარგლული, ხრამისპირა ტყის ზოლი ეწოდება. მისი დანიშნულებაა დადებითად იმოქმედოს როგორც ხრამის წყალშემკრებსა და კალაპოტზე, ისე თვით გვერდებზე; კერძოდ, ფერდობის ქვემო ნაწილში მან მნიშვნელოვნად უნდა შეასუსტოს ქარის სიჩქარე, შეაჩეროს თოვლის საფარის გადახვეტა ხრამში და, ამრიგად, გააუმჯობესოს ნიადაგის ტენისა და სითბოს პირობები. ყოველივე ამის შედეგად კი ნიადაგი ნაკლებად გაიყინება, უკეთესად შეითვისებს გამდნარი თოვლის წყალს და ამით საგრძნობლად შეამცირებს თხიერი ჩამონადენისა და გადარეცხვის პროცესებს; ამასთან, ხრამისპირა ნარგავმა მთლიანად. უნდა შთანთქოს თოვლის დნობისა და თავსხმა წვიმის დროს წარმოშობილი ჩამონადენი და დაიცვას ხრამისპირა ფერდობები ეროზიისაგან. მაშასადამე, ხრამისპირა ნარგავები საშუალებას იძლევა არა მარტო ავითვისოთ ეროზირებული მიწები, არამედ დადებითი გავლენა მოვახდინოთ მის ჰიდროლოგიურ და მიკროკლიმატურ პირობებზე, რაც, თავის მხრივ, ხელს უწყობს სასოფლო–სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდებას.

ხრამისპირა ტყის ზოლების გავლენა დახრამვაზე ძირითადად დამოკიდებულია თვით ხრამის ხასიათზე; მაგალითად, ისეთი ხრამი, რომელსაც დიდი წყალშემკრები ფართობი აქვს და, მაშასადამე, მასში თავს იყრის ჩამონადენი წყლის დიდი მასა, არ შეიძლება სრულად იქნეს დამაგრებული მხოლოდ ხრამისპირა ტყის ზოლებით. მართალია, ასეთ ზოლებს შეუძლია დაიცვას იგი სიგანეზე ზრდისაგან, მაგრამ სიგრძეზე ზრდა რომ შეჩერდეს, საჭიროა წყალშემკრებზე ეროზიის საწინააღმდეგო, ანუ წყალშთანმთქავი ტყის ზოლების გაშენება და ამით ჩამონადენი წყლის მნიშვნელოვანი ნაწილის დაკავება. როდესაც ხრამი ძვირფას ობიექტებს ემუქრება და საჭიროა მისი ზრდის დაუყოვნებლივ შეჩერება, უნდა მივმართოთ აგრეთვე ხრამში ჩასატარებელ ჰიდროტექნიკურ სამუშაოებს.

ხრამისპირა ტყის ზოლი ეწყობა ხრამის ორივე მხარეს. ნაპირების გასწვრივ და გრძელდება მისი სათავის ზევით 20-50 მეტრზე. ხრამის სათავის ზემოთ ტყის ზოლის სხვადასხვა მანძილით გაგრძელება დამოკიდებულია დახრამვის ინტენსივობაზე; იგი უნდა დადგინდეს იმის მიხედვით, თუ ტყის ზოლის სრულ მოქმედებამდე რა მანძილით გაიზრდება სიგრძეზე. ხრამისპირა ტყის ზოლებს შორის მოთავსებული ხრამის სათავის ზემო უბანი (საიდანაც ხრამში ჩადის ფერდობზე ჩამონადენი წყლის ძირითადი მასა) ან უნდა გატყევდეს, ან დარჩეს მოუხნავი რათა ნარგავის ვარჯის შეკერვამდე დახვნამ არ გააძლიეროს ხრამის ზრდა სიგრძეზე; შემდეგში ეს უბანი თავისთავად დაიფარება ფესვის ნაბარტყის მომცემი იმ მერქნიანი და ბუჩქოვანი მცენარეებით, რომლებიც ხრამისპირა ზოლში ირგვება. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ხრამისპირა ტერიტორია არ ხასიათდება ტყის ზრდის თანაბარი პირობებით; მაგალითად, ხრამის სათავისპირა ნაწილს, როგორც წესი, აქვს დიდი წყალშემკრები ფართობი, რის გამო ის უფრო ტენიანია განსაკუთრებით ზამთრის ნალექების

ხარჯზე. ხრამისპირა ტერიტორიას შესართავთან აქვს მცირე აუზი, ამიტომ ნაკლებად ტენიანია. ტყის ზოლი უნდა შეიქმნას ისეთი სახეობისგან, რომლებიც მაქსიმალურად იზრდებიან სიმაღლეზე. ფორმის მიხედვით ზოლი უნდა იყოს რთული (ორი ან სამ სართულიანი), ხოლო სტრუქტურის - მიხედვით მკვრივი, მძლავრი მკვდარი საფარის შემქმნელი.

ხრამისპირა ტყის ზოლის სიგანე სხვადასხვაა და რელიეფის დანაწევრებისა და ფერდობის დახრილობის მიხედვით 20–დან 50 მეტრამდე იცვლება; ამასთან, თუ ხრამისპირა ტყის ზოლი გამდნარი თოვლის წყლის რეგულირების მიზნით შენდება, იგი უნდა იყოს განიერი, თავსხმა წვიმის რეგულირებისათვის კი – ვიწრო. ზოლის სიგანის დადგენისას აუცილებლად გასათვალისწინებელია წყალშემკრები ფართობის სიგრძე, ქანობი და ზამთრის ნალექების საშუალო რაოდენობა. გრძელ წყალშემკრებს უნდა შეუფარდდეს განიერი ზოლი და პირიქით. ზოლის სიგანისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე თვით ფერდობის პროფილს. ამობურცულ და ძლიერ დაქანებულ ფერდობზე (რომელიც მეტად განიცდის ეროზიულ პროცესს) ზოლის სიგანეც მეტი უნდა იყოს. ფერდობზე, სადაც მცირე ინტენსივობით მიმდინარეობს გადარეცხვის პროცესები, ნარგავების სიგანე უნდა დავიყვანოთ ისეთ მინიმუმამდე, რაც უზრუნველყოფს ეროზიული მოვლენების შეჩერებას, ე. ი. უნდა გაშენდეს 20-25 მ. სიგანის ზოლი.

ტყის ზოლი უნდა გაშენდეს როგორც მოქმედი, ისე უმოქმედო ხრამების, აგრეთვე, თუ მას აქვს განშტოებები, მათ გარშემოც. ზოლის პირველი მწკრივი უნდა დაირგოს ხრამის კიდიდან რამდენადმე დაშორებით. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია მისი გვერდების მდგომარეობაზე და ამის მიხედვით განიცდის ცვალებადობას. მაგალითად, თუ ხრამის გვერდების ჩამოშლა დამთავრებულია და მიღებული აქვს სიმდგრადე და დაკორდება, მაშინ ნარგავების პირველი მწკრივი უნდა მოეწყოს კიდიდან 2-3 მეტრის დაშორებით (ასეთ ვიწრო ზოლს ტოვებენ ბუნებრივი დამაგრებისათვის). თუ ხრამის გვერდების ფორმირება არ დამთავრებულა, ე. ი. მათ ჯერ კიდევ არ მიუღიათ ბუნებრივი ქანობის კუთხე, მაშინ წინასწარ უნდა დადგინდეს ის ხაზი, რომელიც ბუნებრივ ფერდილს შეესაბამება ხოლო ზოლის პირველი მწკრივი მოეწყოს ამ ხაზიდან 2-3 მეტრის დაშორებით.

ნარგაობის ტიპი უნდა იყოს ხე–ბუჩქოვანი ან ხე–ჩრდილოვანი. ხე–ბუჩქოვანი ტიპი ბიოლოგიურად უფრო მდგრადი და ეფექტურია, ვიდრე ხე–ჩრდილოვანი, მაგრამ მერქნის მოცემის თვალსაზრისით იგი ნაკლებად პროდუქტიულია; ამიტომ ძლიერ დაქანებულ ფერდობზე, სადაც გადარეცხვა–დახრამვა დიდი ინტენსივობით მიმდინარეობს, მიზანშეწონილია ხე-ბუჩქოვანი, ხოლო მცირე დაქანების ფერდობებზე, სადაც საკმარისი ტენია, ხე–ჩრდილოვანი ტიპის გაშენება.

ნარგავების პირველი 2-3 მწკრივი არ შედის ხე–ბუჩქოვან და ხე-ჩრდილოვან ტიპებში. ისინი ქმნიან ბუჩქოვან ნაპირს. მათში უნდა მონაწილეობდეს გვალვაგამძლე და ნიადაგისადმი ნაკლებად მომთხოვნი ბუჩქები, რომელთაც აქვთ

ფესვის ამონაყრის დიდი უნარი. ამ შემთხვევაში გასათვალისწინებელია, რომ ფესვის ნაბარტყის განვითარება უნდა წავიდეს უმთავრესად ხრამის ნაპირებისაკენ, რაც ხელს შეუწყობს ხელოვნურად მნელად გასატყევებელი რელიეფის ბუნებრივად დამაგრებას.

თუ ხრამისპირა ნარგავებში მიზანშეწონილია ნაყოფის მომცემი სახეობების შეტანა, მაშინ მათი მწკრივები უნდა მოეწყოს ბუჩქოვანი ნაპირის შემდეგ, წინააღმდეგ შემთხვევაში ზოლი უნდა შეიქმნას ხე–ბუჩქოვანი (ერთბუჩქოვანი) ტიპისაგან.

პრაქტიკული თვალსაზრისით საჭიროა ადგილსამყოფლის პირობების შესაბამისი ხეებისა და ბუჩქების ასორტიმენტის ცოდნა, მათი ბიოლოგიური და მეტყევური დახასიათება. აგრეთვე ის ძირითადი მოთხოვნა, რაც წაყენებული აქვს ხრამისპირა ნარგაობას. ასე რომ, დიდი ზონისათვის სტანდარტული ნარგავების ტიპების დადგენა შეიძლება იყოს მხოლოდ საორიენტაციო. საერთოდ, ტყის ზოლის სიმდგრადე და გამძლეობა დამოკიდებულია იმ ხეებსა და ბუჩქებზე, რომლებისგანაც ის შედგება, ამიტომ დაცვით ნარგავებში ხეებისა და ბუჩქების სწორად შერჩევას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ხრამისპირა უბნებში სიცოცხლისუნარიანი და გამძლე ნარგავები, უწინარეს ყოვლისა, საჭიროა იმიტომ, რომ ისინი ხარობენ რთულ რელიეფურ პირობებში; ამასთან, აუცილებელია ამ ზოლებმა თავიდანვე გამოამჟღავნოს მელიორაციული გავლენა; ამის მიღწევა კი შეიძლება მხოლოდ მაშინ, თუ ხრამისპირა ტყის ზოლი შეიქმნება ხანგრძლივი სიცოცხლისუნარიანი და სწრაფმზარდი სახეობებისგან. საქართველოში ხრამისპირა ტყის ზოლების გასაშენებლად გამოყენებული უნდა იქნეს ის სახეობები, რომელიც რეკომენდებულია ეროზიის საწინააღმდეგო ტყის ზოლებისათვის ზღვის დონიდან სიმაღლისა და ფერდობის დაქანების მიხედვით.

5. ხრამის გვერდების, კალაპოტის და გამოტანის კონუსის გატყევება

ხრამის გვერდების გასატყევებელი სამუშაოები მიზნად ისახავს შეასუსტოს ან მთლიანად აღკვეთოს გამდნარი თოვლისა და თავსხმა წვიმის წყლების შედეგად გამოწვეული ფერდობების გადარეცხვა-დახრამვის პროცესები; ხრამის გვერდები შეიძლება იმყოფებოდეს ან დაშლის სტადიაში, რომელსაც ჯერ არ მიუღწევია წონასწორობის პროფილისათვის, ან დაკორდების სტადიაში, რაც იწყება წონასწორობის პროფილის მიღების შემდეგ.

როდესაც ხრამის წყალშემკრებ ფართობზე წყალმარეგულირებული სატყეო-მელიორაციული ღონისძიებანი ტარდება, წყლის ნაკადი ხრამში იმდენად უნდა შემცირდეს, რომ მთლიანად შეწყდეს ხრამის გვერდების გადარეცხვა, ხოლო ნაპირებმა განუწყვეტელი დაშლის მაგივრად მიიღოს მყარი პროფილი და შესაძლებელი გახდეს მასზე მცენარეების გაშენება. ამიტომ ხრამის გვერდები უნდა გატყევდეს მას შემდეგ, როცა ჩატარდება ეროზიის საწინააღმდეგო სამუშაოთა კომპლექსი ხრამის წყალშემკრებსა და კალაპოტის ნაწილებში.

ხრამის გვერდებზე ტყის ზრდის პირობები მეტად ნაირგვარია. ტყის გასაშენებლად ყველაზე კარგია ის გვერდი, რომელიც მიმართულია ჩრდილოეთით, ჩრდილო-დასავლეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთით. შედარებით ცუდი პირობებით ხასიათდება დასავლეთითა და აღმოსავლეთით მიმართული გვერდები, ხოლო მეტად მძიმე პირობებით სამხრეთი, სამხრეთ-დასავლეთი და სამხრეთ–აღმოსავლეთი ექსპოზიციები.

საყურადღებოა, რომ ერთი და იმავე ექსპოზიციის ხრამის გვერდებზე ყველგან არ არის თანაბარი პირობები; მაგალითად, ტყის ზრდის ყველაზე კარგი პირობებია ხრამის გვერდების ქვედა ნაწილში, სადაც შედარებით ტემპერატურა ნორმალურია და ნიადაგიც უფრო ნოყიერია. ამიტომ მცირედ დახრილი ხრამის გვერდების გატყევება ყოველთვის ქვედა ნაწილიდან უნდა იქნეს დაწყებული. მისი შუა და ზედა ნაწილი უნდა გატყევდეს მხოლოდ მაშინ, როცა აქ არსებითად გაუმჯობესდება პირობები ქვედა ნაწილისადა ხრამისპირა ზოლის გატყევებით; გარდა ამისა, ხრამისპირა ზოლების გატყევების ყოველთვის უნდა იქნეს გათვალისწინებული ხრამის გვერდების ზედა და შუა ნაწილის ბუნებრივი გატყევება ფესვის ნაბარტყის მომცემი სახეობით.

როგორც წესი, ხრამის მიმართ გვერდები ყოველთვის სხვადასხვა კუთხითაა დახრილი და ზოგჯერ ადგილი აქვს მათ ჩამოშლას, ამონგრევას და მის ჩაყრას ხრამის ძირში. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად ხრამის გვერდებს აძლევენ ბუნებრივ ქანობს, რისთვისაც მიმართავენ მის ჩამოჭრას. როცა ხრამის გვერდები ძლიერაა დაქანებული (30-35°–ით), საჭიროა ჭადრაკულად განლაგებული სპეციალური ბაქნების გაკეთება გვერდების ჰორიზონტალურად, ან წყლის უკეთესად დაკავების მიზნით, უკუშებრუნებული ქანობით. ხეები და ბუჩქები უნდა დაირგოს ორმოებში, ხოლო წყლის უკეთესად დაკავების მიზნით ბაქნის საზღვარზე გაკეთდეს 15-20 სმ სიმაღლის წყალდამჭერი ყრილები - მიწის ზვინულები.

ბაქნებზე რგვა ყველაზე ეფექტურია ჩრდილო ექსპოზიციის მცირე დაქანების ხრამის გვერდებზე.

ხრამის გვერდების გატყევება შესაძლებელია აგრეთვე მისი წინასწარი მთლიანი დატერასებით, მაგრამ რადგანაც, ერთი მხრივ, ძლიერ დაქანებულ ფერდობებზე ტერასები ჩქარა ივსება და კარგავს თავის მნიშვნელობას, ხოლო, მეორე მხრივ, სამუშაო მეტად შრომატევადია, ამიტომ ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა მასობრივად ჩატარებისას მისი გაკეთება არ არის მიზანშეწონილი. საერთოდ, დიდი დაქანების ხრამის გვერდების გატყევება უნდა ჩატარდეს შერჩევით და უპირატესობა მიეცეს ქვედა, ყველაზე მცირე დაქანების უბანს, რომელიც შექმნის პირობებს შემდგომში ბუნებრივი გატყევებისათვის. თუ აუცილებელია, ტერასები უნდა განლაგდეს ხრამის გვერდების განივად ჰორიზონტალურად და მიეცეს უკუშებრუნებული ქანობი.

ხრამის გვერდების გატყევებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სახეობების სწორად შერჩევას; მაგალითად, გვერდის ქვედა ნაწილში, სადაც ტყის ზრდის პირობები კარგია, მიზან შეწონილია გაშენდეს: ვერხვები, ტირიფები, თუთა, მურყანი და სხვ., ხოლო ზემო ნაწილში, სადაც ნიადაგი თხელი და მშრალია - ფიჭვი, მუხა, თეთრი აკაცია, თრიმლი, თუთუბო, თხილი და სხვ. გარდა გატყევებისა, ხრამის გვერდებს ამაგრებენ აგრეთვე დაკორდებით, ბელტის დაგებით. კორდს აძლევენ სწორკუთხედის ფორმას, რომლის სიგანეა 20-30 სმ, სიგრძე — 30-40 სმ, ხოლო სისქე — 6-8 სმ. ასეთი კორდი სასურველია აღებულ იქნეს შავმიწა ნიადაგებიდან, რადგანაც იგი ადვილად არ იფშვნება და სწრაფადაც ხარობს. საერთოდ, რაც უფრო მალე დაიგება მოჭრილი კორდი მუდმივ ფართობზე, მით უფრო კარგად ხარობს იგი. მისი 2-3 დღეზე მეტ ხანს გაჩერება დაუშვებელია.

კორდს აგებენ მთლიანად ან ზოლებად, რომლის დროსაც იქმნება უჯრედები. მისი დაგება უკეთესია არა უშუალოდ გვერდის ზედაპირზე, არამედ წინასწარ დამზადებულ თხრილებში, რომლის სიღრმე კორდის სისქის შესაბამისი უნდა იყოს.

ფერდობზე თითოეული კორდი უნდა დამაგრდეს ცოცხალი ტირიფის სამი ან ოთხი პალოთი, რომელთა სიგრძე იქნება 20 სმ, ხოლო სისქე — 2 სმ-მდე. ზოლებად კორდის გაშენებისას უჯრის დაუმაგრებელ ნაწილში თესავენ ისეთ ბალახს, რომელიც შეესაბამება ადგილობრივ კლიმატურ და ნიადაგურ პირობებს. კორდი უნდა დაიგოს გაზაფხულზე, რათა ზამთრამდე მოასწროს გახარება და არ ჩამოირეცხოს გამდნარი თოვლის წყლით.

ხრამის გვერდების გასატყევებელი სამუშაოების უშუალო გაგრძელებაა ფსკერული ნაწილის გატყევება. მისი მიზანია შეაჩეროს ხრამის შემდგომი დაღრმავება, მაქსიმალურად დააკავოს გადარეცხვისა და დახრამვის პროდუქტები და, ამრიგად, საბოლოოდ დაამაგროს კალაპოტი. ნატანის პროდუქტების კოლმატაჟს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს როგორც ხრამის ქვემოთ მდებარე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების, ისე მდინარეების წყალსატევებისა და გუბურების დასაცავად. მიუხედავად ამისა, ხრამის ფსკერული ნაწილის გასატყევებელი სამუშაოების შესაძლებლობა განისაზღვრება მთელი რიგი ეკონომიური და ტექნიკური მდგომარეობით. ტექნიკური თვალსაზრისით ხრამის კალაპოტის გასატყევებელი სამუშაოების დაწყება შეიძლება მხოლოდ იმ ხრამებში ან, უფრო სწორად, ხრამის კალაპოტის იმ ნაწილში, სადაც უკვე განხორციელდა კალაპოტის გრძივი პროფილის გამომუშავება (ე. ი. სადაც იგი უახლოვდება წონასწორობის პროფილს), რადგანაც კალაპოტის ჩამოყალიბების ამ სტადიაში თითქმის წყდება სიღრმითი ეროზიის შემდგომი განვითარება და მთავრდება ხრამის გვერდების ჩამოშლის პროცესი, ხრამის ფსკერი კი იფარება ალუვიური ნალექით და თანდათან განიერდება. ამ შემთხვევაში გასატყევებელი სამუშაოები ტარდება ყოველგვარი კალაპოტის ნაგებობის გარეშე.

არსებითად ფსკერული ნაწილის გატყევება წარმოადგენს ხრამის გასატყევებელი სამუშაოების საბოლოო სტადიას. მისი წარმატებით განხორციელება შესაძლებელია მხოლოდ მას შემდეგ, რაც ხრამის წყალშემკრებ ფართობზე ჩატარდება ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირების კომპლექსური სამუშაოები. ამ უკანასკნელის შესრულებით ხრამის კალაპოტში სიღრმითი ეროზია მინიმუმამდე დავა და არ წალეკავს კალაპოტში გაშენებულ კულტურებს. წინააღმდეგ შემთხვევაში კალაპოტის გასატყევებელი სამუშაოების ჩატარება შესაძლებელია მხოლოდ ტექნიკური ნაგებობის წინასწარი აგების შემდეგ რაც ძვირი ჯდება და ყოველთვის არ არის ხელმისაწვდომი.

თუ ხრამში ჩამონადენი წყალი დიდ სიჩქარეს ავითარებს, მაშინ კალაპოტის მთლიანად გატყევება არ არის დასაშვები, რადგანაც იგი ამცირებს ხრამის ცოცხალ კვეთს; ამ უკანასკნელმა კი შეიძლება წყლის სიჩქარის არასასურველი გადიდება და მეორადი დახრამვა გამოიწვიოს. ამ შემთხვევაში ხრამის კალაპოტის ცენტრალური ნაწილი, რომლის კვეთიც საკმარისია გამდნარი თოვლისა და თავსხმა წვიმის წყლების გასატარებლად გაუტყევებელი უნდა დარჩეს და მასზე დაირგოს მხოლოდ ტირიფები ან ვერხვები, რომლებიც უზრუნველყოფენ წყლის თანაბარ ფილტრაციას და დაიცავენ ხრამის ფსკერს დახრამვისაგან. საერთოდ, ხრამის ფსკერის გასატყევებლად შეიძლება გამოვიყენოთ ტირიფები, ვერხვები, ჭადარი, მურყანი და სხვ.

გამოტანის კონუსი უნდა გატყევდეს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა ჩერდება მისი ზრდა, ამავე დროს დაიფარება მწირი ნიადაგებით. თუ გამოტანის კონუსი ლამიანი ნატანითაა და ფარული, მისი გამოყენება მიზანშეწონილია ბაღ-ბოსტნებისათვის; მასზე შეიძლება აგრეთვე ნაყოფის მომცემი ხეების გაშენება; საერთოდ, გამოტანის კონუსი უნდა გატყევდეს სწრაფმზარდი სახეობებით, უმთავრესად - ტირიფებით და ვერხვებით.

6. ხრამების დამაგრება ტექნიკური ნაგებობებით

ხრამი ხშირად ემუქრება დასახლებულ ადგილებს, გზებს, ხიდებს და სხვა ობიექტებს, რის გამოც საჭირო ხდება მისი მოქმედების სწრაფად შეჩერება, რაც მარტო სატყეო-სამელიორაციო ღონისძიებებით შეუძლებელია. ტყის მელიორაციული როლი არ შეიძლება 5-7 წელზე ადრე გამომჟღავნდეს, ამიტომ აუცილებელია ტექნიკური ნაგებობების გამოყენება როგორც ხრამის წყალშემკრებ აუზში, ისე სათავესა და თვით კალაპოტში.

ხრამის ზრდის შეჩერების ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური საშუალებაა წყალშემკრები აუზიდან ჩამონადენი წყლის დაკავება თვით წყალშემკრებზე ან

ხრამისპირა ტერიტორიაზე, რასაც აღწევენ წყალდამჭერი, ანუ წყალშემკრები თხრილებითა და მიწის ზვინულებით.

თუ ხრამის მთელ წყალშემკრებ აუზს წყალდამჭერი თხრალებითა და მიწაყრილებით დავფარავთ, მაშინ ხრამის დასამაგრებელი სამუშაოები დამთავრებულად ჩაითვლება. მაგრამ ასეთი თხრილების გაკეთება ყველგან არ არის შესაძლებელი; ამიტომ მას უმთავრესად წყალშემკრები ფართობის ქვედა ნაწილში, უშუალოდ ხრამის წინ აწყობენ.

ამ მეთოდის არსი ისაა, რომ ხრამის სათავის ზევით, დაახლოებით 10-15 მეტრის მანძილზე, ავლებენ თხრილებს ზუსტად ჰორიზონტალების მიმართულებით, ხოლო თხრილიდან ამოღებულ მიწას ყრიან მის ქვედა მხარეს 0,5–1,0 მეტრის დაშორებით. თხრილსა და მიწაყრილს შორის რჩება ფართობი, რომელსაც ბერმა ეწოდება. მისი დანიშნულებაა სველი ფერდილიდან ჩამონაცური მიწის ნაწილაკების დაკავება და ამით თხრილის დაცვა ვადაზე ადრე ამოვსებისაგან; გარდა ამისა, მიწაყრილისა და თხრილის გატყევების დროს ბერმა წარმოადგენს მერქნიან და ბუჩქოვან მცენარეთა დასარგავ ადგილს.

როგორც თხრილის, ისე მიწის ზვინულის ბოლოები მოხვეულია მაღლობისაკენ, რის გამო ფერდობზე ჩამონადენი წყალი თხრილში გროვდება და მიწაყრილზე დატოვებული ჩადაბლებული ადგილებიდან გადმოდის (მიწაყრილზე წყალსაშვის მსგავსი ჩადაბლებები კეთდება ყოველი 10–20 მეტ-რის შემდეგ; მისი ფუძე 15 სმით დაბლაა თვით მიწაყრილზე) ასე რომ, ერთი ძლიერი ნაკადი, რომელიც ინტენსიურ დახრამვას იწვევდა, ხელოვნურად იყოფა უმნიშვნელო ძალის მქონე რამდენიმე ნაკადად და თითოეული მათგანი ხრამს უშუალოდ ისე უერთდება, რომ არავითარ დახრამვას არ იწვევს.

საერთოდ, თხრილის სიღრმე უდრის 0,7 მ-ს, ძირის სიგანე - 0,35 მ-ს, თხრილის ზედაპირის განი - 1,0 მ-ს, მიწაყრილის სიმაღლე - 0,7 მ-ს, მისი ფუძის სიგანე 1,0 მ-ს, ზედა თავის სიგანე - 0,35 მ-ს, ბერმა კი — 0,5-1,0 მეტრს. როდესაც ზედაპირული ჩამონადენი ძალიან დიდია და ერთი თხრილით მისი დაკავება არ შეიძლება, უნდა გაკეთდეს რამდენიმე თხრილი მიწაყრილებით. თხრილისა და მიწაყრილის მოცულობა იმდენი უნდა იყოს, რომ მან დაიტიოს მთელი ჩამონადენი წყალი.

ხრამის დამაგრების ეს მეთოდი მეტად ეფექტურია განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა წყალშემკრებს აქვს მცირე ქანობი და თვით რელიეფიც არ არის რთული, ე. ი. როცა ფერდობი არ არის დანაწევრებული ღრანტეებით, ამავე დროს, ნიადაგ-გრუნტი კარგია მიწის დასაყრელად.

თხრილისა და მიწაყრილის გამოყენება მიზანშეწონილია განსაკუთრებით ღრმა და დატოტვილი ხრამის წინააღმდეგ, რომლის დამაგრება ჩვეულებრივი საშუალებით დიდ ხარჯებს მოითხოვს როგორც მუშა ხელის, ისე მასალების მხრივ. საერთოდ, თხრილების მოწყობა არ არის დასაშვები ისეთ გრუნტებში, რომლებიც მეწყერულ მოვლენებს განიცდიან.

აღნიშნული მეთოდის უარყოფითი მხარე ისაა, რომ მიწაყრილი საჭიროებს (მოვლას — პერიოდულ რემონტს) ამასთან, მათ შორის მცირე დაშორების გამო ისინი აუარესებენ მექანიზმების მუშაობის პირობებს.

ხრამში ჩამონადენი წყლის შესამცირებლად მიმართავენ აგრეთვე თხრილებით მის გადაგდებას. ასეთ თხრილებს ავლებენ ხრამის სათავიდან არანაკლები 6 მეტრის დაშორებით, რომელიც მაქსიმალურად დასაშვები ქანობით გაჰყავთ ველზე ან ხრამის დამაგრებულ ნაწილში. თხრილების ძირსა და გვერდებს, როგორც წესი, ამაგრებენ კორდით ან ქვებით. მათი უარყოფითი მხარე ისაა, რომ საჭიროებენ წმენდას.

როგორც აღვნიშნეთ, ხრამების ზრდა ყველაზე ინტენსიურად მიმდინარეობს სათავეში, რის გამო ნგრევითი პროცესების შეჩერების მიზნით საჭიროა ხრამის სათავის დამაგრება. უკანასკნელი ისე უნდა მოხდეს, რომ სათავე ნაგებობამ შესძლოს თავსხმა წვიმისა და თოვლის ინტენსიური დნობის დროს წარმოშობილი ნაკადის გატარება, წინააღმდეგ შემთხვევაში სათავე ნაგებობის წინ შეგუბებული წყალი სხვა ადგილიდან ჩავა ხრამში და ახალ დახრამვას გამოიწვევს. სათავე ნაგებობა უნდა გაკეთდეს ისეთი მასალისაგან, რომელიც გაუძლებს მასზე გამავალი ნაკადის სიჩქარეს.

ხრამის სათავეს ამაგრებენ წყალსაშვებისა და ღარების საშუალებით წყალსაშვები შეიძლება გაკეთდეს ყამირის, კორდის, წნელის, ფიცრის, ქვის, ბეტონის და სხვა მასალისაგან. მათ შორის ყველაზე კარგია ქვის ან ბეტონის წყალსაშვებები, რომელთაც უმეტესად საპასუხისმგებლო ადგილებში აკეთებენ. სადაც წყლის ხარჯი მეტად მცირეა, შეიძლება გაკეთდეს წნელისა და ქორდის წყალსაშვები. წყალსაშვების გაკეთებამდე საჭიროა ხრამის სათავის ვარდნაზე ტერასების გაკეთება, რათა ერთი მთლიანი ვარდნა რამდენიმე შემცირებული ვარდნით შეიცვალოს.

ხრამის სათავეზე წყლის უვნებლად გატარებას არავითარი აზრი არა აქვს, თუ ამასთან ერთად ხრამის ფსკერი არ დამაგრდა. წყალსაშვიდან ან ღარიდან გადმოდენილი წყალი უშუალოდ ეცემა ხრამის ფსკერს და აღრმავებს მას, ამიტომ თუ ეს პროცესი დროულად არ იქნა შეჩერებული, წყალი თანდათანობით გამოუთხრის ძირს სათავის ნაგებობას და დაანგრევს მას, რის შემდეგ ისევ დიდი ინტენსივობით გაგრძელდება ხრამის ზრდა.

ხრამის ფსკერის დამაგრებას უნდა მივაღწიოთ საგუბრების აგებით. იგი ისეთი საფსკერო ნაგებობაა, რომელიც ხელს უწყობს წყლის სიჩქარის შემცირებას და მოტაცებული ნიადაგის დალექვას საგუბრის უკან. მაშასადამე, საგუბრების აგება მიზნად ისახავს ხრამის ძირის დაცვას დახრამვისაგან, ნაკადის მიერ გამოტანილი დაშლილი პროდუქტების დაკავებას და ხრამის ძირის ამაღლების ხარჯზე კალაპოტის ქანობის შემცირებას. ასეთი ღონისძიების გატარებით ჩერდება არა მარტო ხრამის ფსკერის ჩაღრმავება, არამედ გამოტანის კონუსის შემდგომი ზრდაც.

ასხვავებენ ცოცხალი და მკვდარი ტიპის საგუბრებს. ცოცხალი ტიპის საგუბარი კეთდება ისეთი მასალისაგან, რომელიც სიცოცხლეს ინარჩუნებს; ასეთია,

მაგალითად, ტირიფის ან ვერხვის ტოტებისა და წნელიდან გაკეთებული საგუბრები, ყველა დანარჩენი – ქვის, ხის, ბეტონის და სხვა - მიეკუთვნება მკვდარი ტიპის საგუბარს.

საგუბრის აგება მეტად შრომატევადია და დიდ ხარჯებსაც მოითხოვს, ამიტომ მას უნდა მივმართოთ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა აუცილებელია ხრამის მოქმედების სწრაფად შეჩერება (როცა იგი ემუქრება სამიმოსვლო გზებს, დასახლებულ ადგილებს, ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს და სხვ.).

პრაქტიკაში გამოსაყენებელია წნელის, ფიჩხკონის, ხის, ქვის, ბეტონისა და რკინა-ბეტონის ტიპის საგუბრები. წნელისა და ფიჩხკონის საგუბრების გამოყენება შეიძლება მხოლოდ იმ ხრამის ძირისა და გვერდების დასამაგრებლად, რომლის წყალშემკრები ფართობი 5-7 ჰექტარს არ აღემატება. დიდი წყალშემკრები აუზის მქონე ხრამში მისი გამოყენება მეტად სარისკოა და ქვის ან ბეტონის საგუბრებით უნდა შევცვალოთ.

ხრამის ფსკერზე უნდა აიგოს იმდენი საგუბარი, რომ ნაკადის მიერ მოტანილი მასალების დაკავების შემდეგ მათ შორის შეიქმნას ისეთი დახრა, როგორიც გამოტანის კონუსზეა. საგუბრის რაოდენობის დასადგენად გამოიყენება ლანდოლტის ფორმულა:

$$\mathbf{N} = \frac{\boldsymbol{A} - \boldsymbol{B}\mathbf{i}}{\boldsymbol{h}}$$

სადაც: N - არის საგუბრის რაოდენობა;

A– სიმაღლეთა სხვაობა ხრამის ბოლოსა და საწყის წერტილებს შორის;

B —მანძილი ამ წერტილებს შორის ჰორიზონტალურ პროექციაში;

h—საგუბრის სიმაღლე;

i —მაქსიმალური ქანობი, რომელიც დასაშვებია ხრამებისათვის;

დასაშვებ ქანობს იღებენ გამოტანის კონუსზე, ხოლო თუ ხრამს. კონუსი არა აქვს., მახლობელი ხრამის კონუსის ქანობზე.

ორ საგუბარს შორის მანძილს ანგარიშობენ ფორმულით.

$$\mathbf{L} = \frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{I} - \boldsymbol{i}}$$

სადაც: L - არის მანძილი ორ საგუბარს შორის;

h—საგუბრის სიმაღლე;

I —ხრამის ქანობი საგუბრის აგებამდე.;

i - ხრამის ძირის ქანობი საგუბრის აგების შემდეგ, ანუ დასაშვები ქანობი, რომელსაც მივიღებთ გამოტანის კონუსზე.

ხრამის კალაპოტის დამაგრება მარტო საგუბრებით არ იძლევა დადებით შედეგს, თუ არ მოხდება მისი შემდგომი გატყევება. ამიტომ საგუბრის მიერ დაკავებულ ნატანზე ძიდრითადად უნდა გაშენდეს ტირიფები და ვერხვები.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ჯერ კიდევ არ ექცევა სათანადო ყურადღება სატყეო მელიორაციის გამოყენებას ხრამების დასამაგრებლად და უმთავრესად მიმართავენ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს. ეს გარემოება არაფრით არაა გამართლებული, რადგანაც ეროზიის შედეგების წინააღმდეგ მიმართულ ბრძოლას არავითარი აზრი არა აქვს, თუ ამასთანავე არ ვებრძვით მის გამომწვევ მიზეზებსაც.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ხრამებთან ბრძოლის დროს საჭიროა თითოეულ კონკრეტულ შემთხვევაში ისეთი კომპლექსური ღონისძიებების გამოძებნა, რომლის დროსაც გარანტირებული იქნება სატყეო-სამელიორაციო ღონისძიებებისა და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მაღალი ეფექტურობა და ეკონომიურობა.