

დავით გუბელაძე ოლღა ხარაიშვილი

სასოფლო-სამეურნეო
ჰიდრომელიორაცია



დავით გუგელიძე ოლღა ხარაიშვილი

სანოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია

სახელმძვანელო

თბილისი 2020წ.

UDC (უაკ) 631.6/გ-921

სახელმძღვანელოში განხილულია სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციის ძირითადი ამოცანები; მელიორაციული ჰიდროლოგიის, ჰიდრაულიკისა და ჰიდრომეტრიის საკითხები; წყლისმიერი ეროზიის სახეები და მასთან ბრძოლის ღონისძიებები; დაჭაბებული მიწების დაშრობა (დრენაჟი); მლაშე ნიადაგების მელიორაცია; სარწყავი წყლის მიწოდების სქემები და მომსახურების ფორმები.

სახელმძღვანელო განხილულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგროსაინჟინრო დეპარტამენტის სხდომაზე: ოქმი №10. 01. 05. 2020 წ., და აგრარულ მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის საბჭოს სხდომაზე , ოქმი №80. 04. 05. 2020 წ., და რეკომენდირებულია უმაღლესი საგანმანათლებლო პროგრამების: სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციის, აგრონომიული, აგროსაინჟინრო მიმართულების ბაკალავრების, მაგისტრებისა და დოქტორანტებისათვის. ის ღიად დახმარებას გაუწევს ასევე სხვა დარგში მომუშავე სპეციალისტებს.

რედაქტორი: **ოთარ ნათიშვილი** - საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი.

რეცენზენტები: **ელგუჯა შაფაქიძე** - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი.

კობა კობალაძე - სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი

ჯუმბერ ფაჩულიძე - სტუ-ის ცოტენ მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, ტექნიკის დოქტორი

© დავით გუბელაძე ოლლა ხარაიშვილი 2020 წ.

ISBN 978-9941-8-2230-8

წინასიტყვაობა

ავტორთა კოლექტივი პირველად შეეცადა კომპლექსურად წარმოეჩინა სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული საქმიანობის მართვის ციკლი: წყალაღების წყაროდან - მოსარწყავი ფართობის წყალუზრუნველყოფამდე, დაემყარებინა კავშირი მოსავლიანობის გაზრდასა და მცენარის წყალმოთხოვნილებას შორის. დაესაბუთებინა დარგის სტრატეგიული მნიშვნელობა და მისი განვითარების აუცილებლობა.

ავტორები დიდ პატივს მიაგებენ ან გარდაცვლილ მეცნიერებს: ივანე ჩხენკელს, ცოტნე მირცხულავას, გივი სვანიძეს, ოთარ ცუცუნაშვილს, ფრიდონ შატერაშვილს, პარმენ სიჭინავას, გივი ტულუშს, ვახტანგ თევზაძეს, თეიმურაზ ქაცარავას, ჯიმშერ გუბელაძეს, იორამ გეგეშიძეს, ირაკლი ყრუაშვილს და სხვებს, ვისაც წვლილი მიუძღვის ამ მიმართულებით განეულ საქმეში.

სახელმძღვანელოში გათვალისწინებულია ის ძირითადი საკითხები, რაც მოეთხოვება უმაღლესი განათლების სტუდენტებს ახალი კლასიფიკაციით სპეციალობაში 08.11.2.7 სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია - Agricultural Hydromelioration.

ავტორები მადლობას უხდებიან ყველას, ვინც გამოთქვა მოსაზრებები და წინადადებები სახელმძღვანელოსთან დაკავშირებით.

სარჩევი

შესავალი	14
თავი 1. ირიგაციის და ღრენაჟის განვითარების მოკლე ისტორიული მიმოხილვა.....	19
1.1. ირიგაცია ძველ საქართველოში	21
1.2. საქართველოში მელიორაციის განვითარების კონცეფცია.....	27
1.3. მტკნარი წყლის რესურსების მარაგები და მათი გამოყენების პერსპექტივები	31
თავი 2. სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციის ძირითადი ამოცანები.....	40
2.1. სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებების გამოყენების პირობები	42
2.2. სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებების განხორციელების ეტაპები.....	53
2.3. კვლევითი სამუშაოები ჰიდრომელიორაციული ობიექტების დაპროექტების დროს.....	57
თავი 3. მელიორაციული ჰიდროლოგია	61
3.1. აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან	61
3.2. ატმოსფერული ნალექები	65
3.3. ზედაპირული ჩამონადენი	70
3.4. მდინარის ჰიდროლოგიური მახასიათებლები.....	74
3.5. სარწყავი წყლის წყარო.....	79
3.6. სარწყავი წყლის მახასიათებლები.....	81

3.7. გრუნტის წყლები	85
თავი 4. ჰიდრაველიკისა და ჰიდრომეტრიის საკითხები	89
4.1. წყლის ძირითადი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები	89
4.2. წყლის წნევა ჭურჭლის ჰორიზონტალურ ფსკერსა და კედლებზე.....	90
4.3. ნაკადის მოძრაობის სახეები	91
4.4. არხში წყლის მოძრაობის სიჩქარე	93
4.5. არხის გეომეტრიული მახასიათებლების განსაზღვრა..	97
4.6. არხში წყლის ხარჯის გაზომვა.....	101
4.7. წყლის გამოდინება ხვრეტებიდან და ნაცმებიდან.....	106
4.8. წყლის მოძრაობა სადანწეო მილსადენში.....	109
თავი 5. მცენარის მიერ წყლის მოხმარება	111
5.1. ნიადაგში არსებული წყლის მდგომარეობის განსაზღვრა	111
5.2. ნიადაგში ტენის მარაგის განსაზღვრა	115
5.3. მცენარის წყალმოთხოვნილება	117
5.4. ნიადაგში წყლის მარაგის განსაზღვრა.....	124
თავი 6. სასოფლო - სამეურნეო ფართობების მორწყვა....	129
6.1. მორწყვის რეჟიმი.....	129
6.1.1. მორწყვის ნორმის დადგენა	132
6.1.2. მორწყვის ვადების განსაზღვრა	138
6.2. მორწყვა თესვისა და ვეგეტაციის პერიოდში.....	142
6.3. შემოდგომა-ზამთრისა და აღრეული საგაზაფხულო მორწყვა.....	144

6.4. მორწყვისა და მორწყვათაშორისი პერიოდები	146
6.5. გახშირებული მორწყვა	149
6.6. დღე-ღამური მორწყვის აუცილებლობა და გამაგრილებელი მორწყვა	151
6.7. მორწყვის ეფექტიანობა.....	156
თავი 7. მორწყვის ტექნიკა.....	159
7.1. სარწყავ ფართობზე წყლის მიწოდების საშუალებები	159
7.2. მორწყვის ტექნიკა და მორწყვის წესები.....	162
7.3. მორწყვის ტექნიკის ელემენტების შერჩევა.....	166
7.4. მორწყვის წესების შერჩევა.....	167
თავი 8. მორწყვა ჰორიზონტალური ფილტრაციით	175
8.1. მორწყვა კვლებში მიშვებით.....	175
8.2. მორწყვა კვალის გამოტოვებით	182
8.3. მორწყვა კვლებში დატბორვით.....	184
8.4. გაუმჯობესებული მორწყვის ტექნიკის გამოყენების პირობები.....	185
თავი 9. მორწყვა ვერტიკალური ფილტრაციის დროს.....	187
9.1. მორწყვა მოღვარვის წესით	187
9.2. მორწყვა მთლიანი დატბორვის წესით.....	203
9.3. ზედაპირული მორწყვის სპეციფიკური სახეები.....	205
9.3.1. გამოთესილი კვლებით მორწყვა	205
9.3.2. ბაღების მორწყვა.....	207
9.3.3. მცირე მოედნებზე ბოსტნეულის მორწყვა დატბორვით	211

9.3.4. მორწყვა ნიადაგის განოციერების მიზნით	212
თავი 10. ცალკეული კულტურების მორწყვა	215
10.1. საქართველოს ტერიტორიული დარაიონება მორწყვის ნორმების მიხედვით	215
10.2. ერთნლიანი კულტურების მორწყვა	218
10.3. მრავალნლოვანი ნარგავების მორწყვა	242
10.4. ციტრუსოვანი კულტურების მორწყვა	246
10.5. მეურნეობისთვის საჭირო წყლის რაოდენობის განსაზღვრა	248
10.6. სარწყავი სისტემის მქკ-ს განსაზღვრა	259
10.7. მორწყვის გეგმა და მისი შესრულება	263
10.8. თესლობრუნვა სარწყავი წყლის მარაგის განსაზღვრით	271
თავი 11. ჰიდრომელიორაციული დანიშნულების საინჟინრო ნაგებობები და სარწყავი სისტემები	276
11.1. სარწყავი სისტემის სახეები და მათი დანიშნულება	276
11.2. წყლის მექანიკური მინოდება მოსარწყავ ფართობზე	292
11.3. სარწყავი ტერიტორიის მონყობა	295
11.4. სარწყავი ფართობის მოსწორება (მოშანდაკება)	303
11.5. სარწყავი სისტემების საგზაო ქსელი	306
11.6. წყლის დანაკარგების განსაზღვრა სარწყავ ქსელში	308
11.7. წყალმობხმარების ფორმები	314
11.8. სარწყავი ქსელის მოვლა და შენახვა	316
თავი 12. მორწყვის სახეები და ტექნოლოგიები	318

12.1. დანვიმებითი მორწყვა	318
12.1.1. დანვიმებითი მორწყვის უპირატესობები	319
12.1.2. დანვიმების სისტემა და მოქმედების პრინციპი	320
12.1.3. დანვიმებითი რწყვის ეფექტურობა	327
12.1.4. მორწყვის რეჟიმის ელემენტები	330
12.1.5. დანვიმებითი მორწყვის მნიშვნელობა	333
12.2. წვეთოვანი მორწყვა.....	334
12.2.1. წვეთოვანი მორწყვის უპირატესობანი.....	334
12.2.2. წვეთოვანი მორწყვის პრინციპი და სისტემები	337
12.2.3. წვეთოვანი მორწყვის რეჟიმი.....	343
12.2.4. წვეთოვანი მორწყვის ტექნიკა.....	347
12.3. ნიადაგქვეშა მორწყვა	348
12.4. მულჩირება	351
12.5. ლიმანური მორწყვა	357
12.5.1 ლიმანების სახეები (კლასიფიკაცია).....	359
12.5.2. ლიმანების სახისა და ზომების შერჩევა.....	363
12.5.3. ლიმანების ნაკვებობები	366
12.5.4. ლიმანური მორწყვის გაანგარიშება	366
12.5.5. ლიმანური მორწყვის უპირატესობანი და ნაკლოვანებები	371
12.5.6. ლიმანური მორწყვის ეფექტიანობა.....	372
12.5.7. ტყის ნარგავების ლიმანური მორწყვა	373
თავი 13. დაჭაობებულ მიწების დაპრობა (რენაუი)	375
13.1. დაჭაობებულ მიწების დრენაუი და მისი გამოყენების პირობები	375

13.2. დასაშრობი ნიადაგების ძირითადი სახეები.....	377
13.3. მიწების დაჭაობებისა და გადატენიანების მიზეზები ..	379
13.4. დასაშრობი მიწების წყლის ბალანსი.....	380
13.5. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წყალმოთხოვნილება.....	382
13.6. დაშრობის ნორმა.....	383
13.7. დაშრობის ძირითადი მეთოდები და ხერხები	388
თავი 14. დამშრობი სისტემა და მისი ელემენტები.....	393
14.1 დამშრობი სისტემის ელემენტები	393
14.2. ორმაგი ქმედების დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემები.....	398
14.3. პოლდერული სისტემები.....	402
14.4. ნაგებობები და გზები დამშრობ ქსელზე.....	406
თავი 15. ზედაპირული ჩამონადენის მოდული	410
15.1. ზედაპირული ჩამონადენის მოდული და მასზე მოქმედი ფაქტორები	410
15.2. სადრენაჟო ჩამონადენის მოდული	415
15.3. ჩამონადენის საანგარიშო მოდულის დადგენა	417
თავი 16. ღია მარეგულირებელი ქსელი.....	419
16.1. მარეგულირებელი ქსელი ზედაპირული წყლებით კვების შემთხვევაში და მისი მოქმედების პრინციპი	419
16.2. ღია არხებში დაშრობის უპირატესობები , ნაკლოვანებები და მათი გამოყენების პირობები	423
თავი 17. დახურული მარეგულირებელი ქსელი.....	425

17.1. მარეგულირებელი ქსელის სქემები გრუნტის წყლის რეგულირების დროს	425
17.2. მარეგულირებელი ქსელის მოქმედების პრინციპი გრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში	428
17.3. ჰორიზონტალური ღრენაჟის გაანგარიშება გრუნტის	431
წყლების დამყარებული მოძრაობის დროს.....	431
17.3.1. ღრენაჟის მდებარეობა წყალგაუმტარ ფენაზე	431
17.3.2. წყალგაუმტარი ფენა მდებარეობს ღრმად მიწის ზედაპირიდან	435
17.3.3. გრუნტის წყალგაუმტარი ფენის შუალედური მდებარეობა	437
17.4. ჰორიზონტალური ღრენაჟის გაანგარიშება გრუნტის წყლის დაუმყარებელი მოძრაობის პირობებში	440
17.5. დახურული ღრენაჟის სიღრმის შერჩევა	442
17.6. დახურული ღრენაჟის კონსტრუქციები	444
17.7. სოროსებრი და ნაპრალოვანი ღრენაჟი.....	449
17.8. დახურული ღრენაჟის ჰიდრაულიკური ანგარიში.....	452
17.9. დახურული შემკრებები და მათი მუშაობის თავისებურებები	455
17.10. ვერტიკალური ღრენაჟი.....	460
თავი 18. დამშრობი სისტემის გამტარი ქსელი	466
18.1. გამტარი ქსელის დანიშნულება და მოწყობის პირობები	466

18.2. გამტარი დამშრობი ქსელის განლაგება გეგმაზე და გაანგარიშება.....	467
18.3. დამშრობი გამტარი არხების კონსტრუქცია	472
18.4. არხის კვეთის დეფორმაცია	474
თავი 19. წყალმიმღების რეგულირება.....	476
19.1. დამშრობი სისტემის წყალმიმღები	476
19.2. წყალმიმღების რეგულირება კალაპოტში ღინების პირობების გაუმჯობესებით	478
19.3. მდინარეთა ნოლა კალაპოტების (ჭალების) დაცვა დატბორვისაგან შემოზღვრებით.....	481
თავი 20. დაშრობილი მიწების ათვისება	484
20.1. ჩადაბლებული ადგილების ამალღება კოლმატაჟით და რეფუერირებით	484
20.2. კულტურ-ტექნიკური მელიორაცია და დაშრობილი მიწების პირველადი ათვისება.....	489
თავი 21. დაშრობითი მელიორაციის პერსპექტივები	496
21.1. კოლხეთის დაბლობის სამეურნეო გამოყენება	496
21.2. დაშრობითი მელიორაცია და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოება	507
თავი 22. ნიადაგის ეროზია	511
22.1. წყლის მექანიკურ ზემოქმედება ნიადაგზე	511
22.2. სიბრტყითი ეროზია – ნიადაგის გადარეცხვა.....	514
22.3. დატერასება	517

22.4. ხაზოვანი ეროზია – ნიადაგის დახრამვა და მასთან ბრძოლა	525
თავი 23. მლაშე ნიადაგების მელიორაცია.....	531
23.1. მლაშე ნიადაგები და მათი სახეები.....	531
23.2. მცენარეების გამძლეობა ადვილად ხსნადი მარილების მიმართ	532
23.3. დამლაშების საწინააღმდეგო ზომები.....	538
23.4. ბიცი ნიადაგების გამომლაშება	541
23.5. ბიცობი ნიადაგების გაუმჯობესება	543
23.6. საქართველოს მლაშე ნიადაგები.....	544
თავი 24. სარწყავი წყლის მიწოდების სქემები და მომსახურების ფორმები.....	545
24.1. სამელიორაციო სისტემების ეფექტიანი მართვის საერთაშორისო მოდელები	545
24.2. წყალმოსარგებლეთა ასოციაციები და მათი შექმნის მიზნები	550
24.3. მომსახურების ძირითადი ელემენტები	563
24.4. წყალმომსახურების ეფექტიანი მართვის სტრუქტურა და წყლის საფასური.....	567
ტერმინთა განმარტება.....	571
გამოყენებული ლიტერატურა	578
დანართები	586

«ერთი უდიდესი წყარო სიმდიდრისა, უფრო მტკიცე და საიმედო ხენათესავა, მიწათმოქმედებაა ყოველგვარი, იმიტომ რომ ამ მრეწველობის ნაამაგარი შეადგენს უპირველეს საჭიროებას ადამიანის ცხოვრებისას... ჩვენი ძალღონე, ჩვენი ცხოვრებისა და ვინაობის, ჩვენი მკვიდრი და უტყუარი შემნახველი, ჩვენი სიკეთე და სიმდიდრე »

ილია ჭავჭავაძე შესავალი

ქვეყნის ეკონომიკური წინსვლისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობის მდგრად განვითარებას. სოფლის აღმავლობა საერთაშორისო და ევროპული საუკეთესო პრაქტიკის შესაბამისად მნიშვნელოვანია სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის კეთილდღეობის ზრდის და სოფელსა და ქალაქს შორის ეკონომიკური უთანაბრობის შემცირებისთვის. სოფლის განვითარების და სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკა უნდა ეფუძნებოდეს სოფლის იდენტობას და არსებულ ტრადიციებს, რაც უნდა განხორციელდეს ინტეგრირებული სტრატეგიების განხორციელებით და მრავალდარგობრივი მიდგომებით.

სოფლის მეურნეობა ქვეყნის სტრატეგიული განვითარების დარგია და მისი დანიშნულებაა აგრო-სამრეწველო წარმოების იმ დონემდე მიყვანა, როდესაც ხდება მოსახლეობის სურსათზე მთლიანი მოთხოვნილების დაკმაყოფილება და ჭარბი პროდუქციის ექსპორტზე გატანა.

ამ ამოცანის გადაჭრა უნდა მოხდეს თანამედროვე

ჰიდრომელიორაციული, კულტურულ - ტექნიკური, რეკულტივაციის, ქიმიური, აგროტექნიკური, სატყეო-სამელიორაციო, ნიადაგდაცვითი და სხვა სახის კომპლექსური ღონისძიებებით, რომელთა განხორციელებაც უზრუნველყოფს მიწების მალაღებეფქტიან სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებას, ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკური, ქიმიური, წყალ-ჰაეროვანი თვისებების დაცვა-გაუმჯობესებას, ნაყოფიერების ამაღლებას და მცენარეთა ზრდაგანვითარებისათვის ოპტიმალური პირობების შექმნას;

სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციის მიზანს წარმოადგენს, როგორც სასოფლო - სამეურნეო დანიშნულების მიწების თართობების დაცვა-გაუმჯობესება, ისე მისი ნაყოფიერების გაზრდა.

ჰიდრომელიორაცია თავისი შინაარსით ტერიტორიის არახელსაყრელი გარემო ფაქტორების ადაპტაცია-გაუმჯობესებაა, კერძოდ: მშრალი ნიადაგის დამატებითი დატენიანება (ირიგაცია); ნიადაგიდან ზედმეტი ტენის მოცილება (დაშრობა) და სხვ.

თვით ტერმინი „მელიორაცია“ წარმოდგება ლათინური სიტყვისაგან „melior“, რაც ნიშნავს „უკეთესად“, და ამ შემთხვევაში იხმარება როგორც „გაუმჯობესება“.

ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, გამოყენებული ტერმინოლოგიის მიხედვით, გაუმჯობესება შეიძლება იყოს დროებითი ხასიათის, მოკლე ვადით, რომელიც დროთა განმავლობაში საჭიროებს ღონისძიებათა განმეორებას ან, პირიქით, გაუმჯობესებას, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს

საკმაოდ ხანგრძლივი ხასიათი.

ყველა სახის დაცვა - გაუმჯობესება, რომელიც ეხება სასოფლო - სამეურნეო დანიშნულების გამოყენებელი თუ უკვე გამოყენებული ფართობების ათვისებას, შეიძლება იყოს მიღებული უძრავ ქონებაში კაპიტალის ახალი დაბანდებით

კაპიტალი შეიძლება იყოს დაბანდებული და განიხილებოდეს სასოფლო - სამეურნეო დანიშნულების მიწასთან ერთად, როგორც დამხმარე საშუალება ნაწილობრივ შედარებით მოკლე პერიოდში, როგორც ამას ადგილი აქვს, როცა მიმდინარეობს ნიადაგის ნაყოფიერების დაცვა - გაუმჯობესება შესაბამისი აგროტექნიკური და ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებებით როგორც ხანმოკლე აგრეთვე ხანგრძლივ პერიოდებში (ჰიდროტექნიკური სისტემების მოწყობით).

ეგრეთ წოდებული სტაციონარული მომსახურების ჰიდრომელიორაცია ცვლის გარკვეულ ფართობზე ნიადაგის ფიზიკურ და ნაწილობრივ ქიმიურ თვისებებს ისეთი ღონისძიებებით, რომლებიც დამატებითი კაპიტალის დაბანდებას საჭიროებს, და შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც დამატებით მოზიდული კაპიტალი. ასეთი სახის სამელიორაციო სტაციონარული ტიპის სისტემების განთავსება განსახილველ ფართობზე ითვალისწინებს იმას, რომ მიწის ნაკვეთს, (ან მის ზედაპირს) განსაზღვრულ ფართობზე ისეთი პირობები შეექმნას, რომელიც აქვს სხვა, უმჯობესი აგროკლიმატური პირობებით გამორჩეული ფართობის მიწას. მაგალითად, თუ ერთ ფართობზე ნაკვეთი ბუნებრივად არის

სწორზედაპირიანი, მეორე ფართობზე კი ნაკვეთის ზედპირი ითხოვს ტექნიკური საინჟინრო ღონისძიებების გატარებას ნიადაგის მომანდაკების სახით; ერთი ფართობის წყალზრუნველყოფა ბუნებრივი კლიმატური პირობებით არის განპირობებული, მეორისათვის ხელოვნური სარწყავი სისტემის გამართვაა საჭირო; ერთს ბუნებრივი ლანდშტაფიდან გამომდინარე აქვს ღრმა სახნავი ფენა მეორე ფართობს კი იგი ხელოვნურად უნდა შევექმნათ და ა.შ. ბუნებრივია, ეს ყველაფერი მიიღწევა შესაბამისი რაოდენობის კაპიტალის დაბანდებით.

აღნიშნულ ღონისძიებათა გამოყენების დონე დამოკიდებულია მიწის მფლობელობის ფორმაზე და არსებულ აგროკლიმატურ პირობებზე. როდესაც მიწის ექსპლუატაციას მოიჯარე ეწევა, ცხადია იგი მხოლოდ მოკლევადიან გაუმჯობესებას მიმართავს, რათა იჯარის ვადის გასვლამდე დაიბრუნოს მის მიერ განეული ხარჯები.

ამგვარად, სასოფლო - სამეურნეო მეღიორაცია გულისხმობს აგროტექნიკურ და ჰიდრომეღიორაციული ღონისძიებათა კომპლექსს, რომლის ამოცანას წარმოადგენს ამა თუ იმ ტერიტორიაზე სტაბილურად მაღალი მოსავლის მისაღებად არახელსაყრელი ბუნებრივი პირობების (ნიადავობრივი, კლიმატური, ჰიდროლოგიური და სხვა) ხანგრძლივი ვადით გაუმჯობესება სოფლის მეურნეობის დარგების განვითარებისათვის.

ისტორიულად მორწყვის ზოგიერთი არსებული ფორმა, განსაკუთრებით კი ზედპირული მორწყვა, უძველეს

დროიდანვე იყო ცნობილი.

ჰიდრომელიორაცია უნდა შეესაბამებოდეს სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციულ ფორმებს, სასოფლო - სამეურნეო დარგის სპეციალიზაციის გათვალისწინებით (მემცენარეობის, მევენახეობის, მეხილეობის, მებოსტნეობის და სხვ.). ის მაქსიმალურად უნდა ითვალისწინებდეს სოფლის მეურნეობის ყველა სახის სამუშაოს აგროტექნოლოგიური ღონისძიებების გატარებას და შრომის ნაყოფიერების ზრდისთვის ხელსაყრელი პირობების შექმნას. ამასთან ერთად, ტექნოლოგიურად უზრუნველყოფილი უნდა იყოს თვით სამელიორაციო სამუშაოები.

ჰიდრომელიორაციის განვითარება შეუძლებელია სოფლის მეურნეობის დარგის თანამედროვე მიღწევების გამოყენების გარეშე, რამდენადაც სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებების გატარების საბოლოო მიზანია მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში აგროკლიმატური ფაქტორების გათვალისწინებით მცენარის ზრდა-განვითარების პირობების გაუმჯობესება და მოსავლიანობის გაზრდა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.

თავი 1. ირიგაციის და დრენაჟის განვითარების მოკლე ისტორიული მიმოხილვა

სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებით სარწყავად გამოყენებული წყლის რეგულირება ხდებოდა უძველესი დროიდან და განიცდიდა როგორც აღმავლობას ისე დაქვეითებას ამა თუ იმ ქვეყნაში არსებული სოციალ-პოლიტიკური მდგომარეობისა და გამოყენებული ჰიდრო-ტექნიკური ღონისძიებების ღონის მიხედვით. ჯერ კიდევ 10000 წლის წინათ ჩვენ წელთაღრიცხვამდე მორწყვას მიმართავდნენ შუა აზიის მდინარეების ტეჯენისა და მურგაბის რაიონებში. უხვი რწყვით, აყვავებული მურგაბის რაიონი, არაბული და ინდური ლეგენდების მიხედვით, ცნობილი იყო, როგორც ზღაპრული სამოთხის ადგილი. დაახლოებით ამავე დროიდან ცნობილია ახლანდელი სამხრეთ კავკასიის ტერიტორიაზე ეფექტიანი მელიორაციული ღონისძიებების გამოყენების ტექნოლოგია. ძველ ეგვიპტესა და შუამდინარეთში, მდინარეების ნილოსის, ტიგროსისა და ეფრატის მიდამოებში, საკმაოდ დიდი ხნის წინათ არსებობდა ღია დამშრობის ქსელი, ხოლო 2000 წლის წინათ გამოიყენებოდა დახურული დრენაჟიც, რომელშიც სადრენაჟო მასალად თიხის მიღები იყო გამოყენებული.

ეგვიპტეში მელიორაცია წარმოიშვა დაახლოებით 4500 წლის წინათ ჩვენ წელთაღრიცხვამდე. მდინარე ნილოსის დაბლობი ჭაობს წარმოადგენდა, რის გამოც მოსახლეობა ცხოვრობდა მალეობ ადგილებზე. ჭაობების დამშრობის

შემდეგ განვითარდა მორწყვა მეტად რთული და მძლავრი სარწყავი სისტემების საშუალებით. ცნობილია იმდროინდელი 420 კმ სიგრძის სარწყავი არხი და წყალსაცავი, რომლის სარკის ფართობი 1200 კმ² იყო, ხოლო მოცულობა 3–4 მილიარდ მ³. დაახლოებით III საუკუნეში ჩვენ წელთაღრიცხვამდე, ძველი მელიორაციული სისტემები მოიშალა.

ინდოეთში ჯერ კიდევ 5000 წლის წინათ ცნობილი იყო მორწყვა ეგრეთ წოდებული ხელოვნური დატბორვის საშუალებით. დიდი ისტორია აქვს ირიგაციას ჩინეთშიც. ჩინეთის „დიდი არხის“ (რომლის ნაწილი ამჟამადაც მოქმედებს და რომლის სიგრძე 1280 კმ უდრის) მშენებლობა დაწყებული იყო 605 წელს ჩვენ წელთაღრიცხვამდე, ხოლო დამთავრდა ჩვენი წელთაღრიცხვის 1283 წელს, ე.ი. მშენებლობა 1888 წელიწადს გრძელდებოდა. ჩინეთთან შედარებით ირიგაცია უფრო გვიან დაიწყო იაპონიაში. აქ დამახასიათებელია დიდი რაოდენობის ფერდობების ხელოვნური დატერასება. ირიგაცია განვითარებული იყო კორეაში, ალჟირში, მექსიკაში და სხვა ადგილებში.

იტალიაში 389 წელს ჩვენ წელთაღრიცხვამდე დაშრობილი იყო ალბანის ტბა, ხოლო 312 წელს დაიწყო 76000 ჰა ფართობზე პონტიის ჭაობის დაშრობა.

ინგლისში უძველესი დროიდანვე ცნობილი იყო მდელოების მორწყვა ნიადაგის გათბობის მიზნით. შედარებით გვიან ესპანეთში დ კიდევ უფრო გვიან მორწყვა შემოღებული იყო საფრანგეთში.

მელიორაციის დარგში მეტად ჩამორჩენილი იყო

მეფის რუსეთი. მელიორაციის ორგანიზაციულად წარმოების დასაწყისად იქ 1817 წელი უნდა ჩაითვალოს, როდესაც პირველად დაისვა პეტერბურგის გარშემო ტერიტორიების დაშრობის საკითხი.

1.1. ირიგაცია ძველ საქართველოში

აღმოსავლეთ საქართველოს მინათმოქმედება უძველესი დროიდანვე მორწყვასთან არის დაკავშირებული. ამასთან, სარწყავი არხების მშენებლობა და საერთოდ, ირიგაციული მომსახურება ძველადაც მაღალ დონეზე იდგა.

მორწყვა თავიდანვე ნიადაგის ხარისხის ერთ-ერთ ძირითად მაჩვენებლად იყო მიჩნეული.

პროფესორ ნ. კეცხოველის კვლევის მიხედვით, სარწყავ არხებთან ყოფილა და არის დაკავშირებული ქართლში, მარნეულსა და გარე კახეთში ვენახი, ნიგვზნარი, თუთნარი და ჭალის ტყის გარე არსებული სასარენი და საკაფანი.

სარწყავი არხების სიუხვე საქართველოში ყოველთვის იქცევდა გარეშე მკვლევართა ყურადღებას.

სოფლის მეურნეობის განვითარებაში წყალს გადამწყვეტი მნიშვნელობა რომ ეძლეოდა, ამის დამადასტურებელია ის გარემოებაც, რომ წყლის მფლობელობის შესახებ მტკიცე კანონებიც არსებობდა და

ვახტანგ VI-ს კანონმდებლობაში ამ საკითხს სათანადო ადგილი ჰქონდა დათმობილი.

მორწყვის საკითხს ქვეყნისათვის სტრატეგიული მნიშვნელობა ჰქონდა და ამ საქმეს სათავეში თვით მეფე ედგა სათავეში. არხის მეთვალყურესაც კი უშუალოდ მეფე ან მისი ნდობით აღჭურვილი პირი ნიშნავდა.

საქართველოში ძველი სარწყავი არხების შესახებ მეტად მდიდარი და ძვირფასი არქეოლოგიური მასალა მოგვეპოვება, ხოლო ძირითად წყაროს წარმოადგენს ვახუშტი ბატონიშვილის შესანიშნავი შრომა – „აღწერა სამეფოსა საქართველოსა“. იგი ხშირად ამა თუ იმ არხის გაყვანის მთავარ ინიციატორს ასახელებს და იმ დროისათვის არხის მდგომარეობასაც აღწერს.

ამის ერთ-ერთ საუკეთესო ნიმუშს წარმოადგენს სოფ. წილკანის რუ, რომლის შესახებ ვახუშტი ბატონიშვილი ამბობს: „ტყვიალიანიდამ ისო წილკანელმა, იგ მამათაგანმან, წამოიღო ყავარჯნის თრევით რუ, რომელსაც მოსდევდა უმუშაკოთ წყალი. და მიიღო წილკან და დის დღემდე. დაფლული არს წმინდა ისო მუნ, ხოლო ირწყვის მინდორი ამისი რუთა მით და ნაყოფიერებს ფრიალ“.

ისო წილკანელი იმ ცამეტ წმინდა ასურელ მამათაგანს ეკუთვნის, რომლებიც VI საუკუნეში მოღვაწეობდნენ. ამგვარად, წილკანის რუ გაყვანილი ყოფილა VI საუკუნეში და ის, როგორც ჩანს XVIII საუკუნეშიც კარგ მდგომარეობაში იყო.

აღწერს რა ახლანდელ მარნეულის რაიონში მდინარე

ბერდუჯის (დებედა) მნიშვნელობას, ვახუშტი ბატონიშვილი აღნიშნავს, რომ „კვალად ამოიღებენ რუთა და ირწყვიან ამიერ და იმიერ ველნი, სადაც ნაყოფიერებენ ყოველთა მარცვალთა თესლნი...“. მდინარე ბერდუჯი ახლა ცნობილია მისგან გამოყვანილი სარწყავი არხების ფართო ქსელით.

საქართველოში უძველესი დროიდან არსებული მდიდარი სარწყავი ქსელის ნაწილი დროთა ვითარებამ გაანადგურა და უკვე დაზიანებულია, ხოლო ზოგ მათგანს რამდენიმეჯერ განუცდია აღდგენის პროცესი და ჩვენ დრომდე მოუღწევია.

ასეთი აღდგენის ერთ-ერთ მაგალითს აღწერს ვახუშტი ბატონიშვილი ახლანდელ მარნეულის რაიონში: „და ქციის (მდინარე ხრამი) სამხრეთ ველი იყო უწყლო. გაიღო მეფემან ვახტანგ (ვახტანგ VI) ძველი რუ, და აწ ირწყვის მით და ნაყოფიერებს ფრიალ“.

როგორც ვხედავთ, მეფე ვახტანგ VI-ის მიერ აღდგენილი ყოფილა რაიონისათვის ერთ-ერთი მეტად მნიშვნელოვანი ძველი არხი.

ვახტანგ VI-ს ეკუთვნის აგრეთვე მდინარე ქციიდან არხის გაყვანის ინიციატივა ხუნანის ველის მოსარწყავად, რომლის შესახებ თვით ვახტანგ VI ამბობს – „ქციის რუ ხუნანს ნავიღე, გაღმითად მოვრწყე ველანი“.

ძველი არხების აღდგენის ერთ-ერთ მაგალითს წარმოადგენს XIX საუკუნეში გაყვანილი გარდაბნის არხი, რომლის შესახებ თავის დროზე ვახუშტი ბატონიშვილი წერდა, რომ „ნაკვებიდამ გაიღო მეფემან ვახტანგ რუ

მტკვრისაგან...“და „ნაგების“ შესახებ შემდეგ განმარტებას იძლევა – „კვალად იაღლუჯისა (მარნეულის რაიონშია) აღმოსავლეთით და მტკვრის გაღმართ არს ბოსტან-ქალაქი, რომელი არს რუსთავი, ხოლო აწ ნაგები“, ე.ი. ნაგები ძველად რუსთავად ყოფილა წოდებული, ცხადია სარწყავი რუს გაყვანის გამო.

ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, ეს არხი არა ვახტანგ VI დროს, არამედ ბევრად უფრო ადრე ყოფილა გაყვანილი.

ამავე საკითხის შესახებ ანა დედოფლისეული „ქართლის ცხოვრება“ შემდეგს გადმოგვცემს: „ხოლო მან (მეფე თერდატ, 405 წ.) გამოიღო რუსთავი და აღაშენა ეკლესია“.

ამგვარად, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ არხი მეხუთე საუკუნეში უკვე გაყვანილი ყოფილა; შემდეგში იგი განადგურებულა, ხოლო ვახტანგ VI როგორც ეს მას არა ერთხელ გაუკეთებია სხვა ძველი არხების მიმართაც, აღუდგენია იგი; მაგრამ XIX საუკუნემდე მაინც ვერ მიუღწევია და ათას რვაას სამოციან წლებში უკანასკნელად აღდგენილ იქნა რუსეთის მეფის ხელისუფლების მიერ მარინეს არხის სახელწოდებით.

მეტად საინტერესოა ქ.თბილისის ზემოთ მდებარე საბურთალოს ველის მორწყვის საკითხი. ვახუშტი ბატონიშვილის ცნობით საბურთალო ირწყვებოდა მდინარე ვერედან გამოყვანილი არხით.

ეს საკითხი საინტერესოა იმით, რომ მდინარე ვერე, რომელიც ახლა მის ხეობაში მდებარე ბაღბოსტნების

რამდენიმე ჰექტარს ვერ აკმაყოფილებს, ოდესღაც საბურთალოსაც უხვად აწვდიდა სარწყავ წყალს.

ვახუშტი ბატონიშვილი აღწერს მდინარე ქსნის ხეობაში ამჟამადაც არსებულ ქსოვრისისა და ქსნის რუს, მდინარე თეძამიდან გამოყვანილ დღემდე არსებულ დოესის არხი (დუს რუ). აქვე მას მოჰყავს მდინარე ძამადან გაყვანილი წრომის არხის აღწერილობა, ახლანდელი ტირიფონის არხის მოქმედების არეში, ტირიფონის ველზე, მდინარე მეჭუდის მარცხენა ნაპირიდან გაყვანილ მეჭუდის რუს და მდინარე ლიახვიდან გაყვანილ მთელ რიგ სარწყავ არხებს.

აღწერილია მდინარე ლიახვიდან მარჯვენა მხარეზე თამარის დროს გაყვანილი ორი რუ. ერთი მათგანი, სალთვისის რუ, რომელსაც განუცდია განადგურება და ვახტანგ V მიერ (1658–1975 წ.წ.) ყოფილა აღდგენილი.

ვახუშტი ბატონიშვილის გადმოცემით, საკმაოდ განვითარულ სარწყავ ქსელს წყლით აკმაყოფილებდა მდინარე იორიც.

უფრო გვიან შვედროვილი მასალების საფუძველზე ს. ვეისენგოვს მოჰყავს XII საუკუნეში თამარის დროს არაგვიდან გაყვანილი თამარის არხის აღწერილობა. ამ არხის სათავე ქალაქ დუშეთის ზემოთ, სოფელ უინვალთან იყო, იგი რწყავდა არაგვის მარცხენა ნაპირზე შედარებით ვიწრო ზოლს, შემდეგ საგურამოს ველს, ავჭალის მინდვრებს, გადადიოდა თბილისის ზემოთ და გარდაბნის ველს აღწევდა. არხის კვალი ამჟამად მხოლოდ ზოგიერთ ადგილას არის შერჩენილი.

ძველად არსებული სამგორის არხის აღწერილობას იძლევა ალ. ლოსაბერიძე. არხი სოფ. უჯარმის მახლობლად, ივრის მარჯვენა ნაპირიდან იღებდა წყალს. XVIII საუკუნის დამლევს მეფე ერეკლეს ბრძანებით ამ არხის აღდგენა დაუწყიათ, მაგრამ 1795 წელს საქართველოში მტრის შემოსევის გამო, მუშაობა შეჩერებულა და მხოლოდ XIX საუკუნის მეორე ნახევარში ყოფილა აღდგენილი. შემდეგში ეს არხი ისევ გაუქმებულა სათავის დაზიანების გამო. ამჟამად აქ გაყვანილია სამგორის ზედა და ქვემო მაგისტრალური არხი.

XII საუკუნეშივე მდინარე ალაზნიდან გაყვანილი ყოფილა ალაზნის ძველი არხი, რომლის კვალი ალაგ-ალაგ ეხლაც კარგად ჩანს. ამ არხის ადგილი დაიკავა ალაზნის ახალმა არხმა.

1938 წელს თელავის მხარეთმცოდნეობის მუზეუმის მიერ (ალ. მამულაშვილი) ჩატარებული მუშობის შედეგად ალაზნის მარცხენა მხარეს აღმოჩენილია ძველი სარწყავი არხის (გრემის არხის) კვალი.

ეს არხი თავისი კვეთით შედარებით პატარაა, მაგრამ გამავალი მეტად რთულ პირობებში და აღჭურვილი თითქმის ყველა სახის ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით, წყალს მდინარე ლოპოტიდან (სოფ. ნათარეულთან) იღებდა და გრემის მინდვრებზე გადმოდიოდა.

ამ არხსაც ადგილობრივ თამარ მეფის არხს უწოდებენ, ხოლო ოფიციალურად ცნობილია გრემის არხის სახელწოდებით. მისი დანიშნულება აგრეთვე ყოფილა ძველი სატახტო ქალაქის გრემის წყლით მომარაგებაც.

საქართველოს სარწყავი არხების შესახებ საკმაოდ მდიდარ მასალას იძლევა „საქართველოს სიძველენი“, რაც ადასტურებს მათი ქსელის სიხშირეს შიდა და ქვემო ქართლში და ნაწილობრივ საქართველოს აღმოსავლეთ საზღვარზე.

აღნიშნული მასალების მიხედვით ალაზნისა და ივრის შესართავში, სადაც ეხლა წყლის ნაკლებობაა, ძველად საკმაოდ მდიდარი ქსელი ყოფილა, ხოლო 1764 წელს მეტად საკმაოდ ღრმა არხს ერეკლე II-ის ჯარისკე კი შეუჩერებია საქართველოს საზღვრებიდან მტრის განდევნის დროს.

სარწყავი არხის ნაშთებს ჩვენ ვხვდებით საქართველოს ერთ-ერთ უძველეს ცენტრში – სამშვილდეში, ახლანდელ თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტში.

სამცხე-ჯავახეთშიც მორწყვა არანაკლებ გავრცელებული ყოფილა და არსებული მასალები მოწმობს, რომ უკვე XVI საუკუნეში ახლანდელ ახალციხის მუნიციპალიტეტში სარწყავი არხების ფართო ქსელით სარგებლობდნენ. ასე, მაგალითად, ს. ჯიქიას მიერ თურქულიდან თარგმნილი „გურჯისტანის ვილიაეთის დიდი დავთრის“ მიხედვით, XVI საუკუნეში თურქების მიერ ჩატარებული აღწერის დროს აღნიშულია მდინარე ბორბოლას წყლით სარგებლობა ვენახებისა და ბაღების მოსარწყავად და სხვ.

1.2. საქართველოში მელიორაციის განვითარების კონცეფცია

საქართველოში მელიორაციის დარგის განვითარების კონცეფცია ეფუძნება წყლის მართვისა და რეგულირების

სფეროში არსებულ საერთაშორისო ხელშეკრულებებსა და ვალდებულებებს, საქართველოს კანონებს: „**მინების მელიორაციის შესახებ**“ და „**წყლის შესახებ**“, საქართველოს აგრარული პოლიტიკის კონცეფციას, სურსათით უზრუნველყოფისათვის წყლის მართვის (მინის მელიორაციის კომპლექსური განვითარების) სახელმწიფო პროგრამას, ევროკომისიის სასურსათო უზრუნველყოფის პროგრამას და RESAL — ევროკავშირის სასურსათო უზრუნველყოფის ქსელის დახმარებით დამუშავებულ საქართველოს სურსათით უზრუნველყოფის ეროვნულ პროგრამას, მსოფლიო ბანკის რეკომენდაციებს.

საქართველოში სამელიორაციო მშენებლობა ფართო მასშტაბით დაიწყო გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან და თავის პიკს მიაღწია 80-იან წლებში. რესპუბლიკაში ტარდებოდა ყველა სახის სამელიორაციო სამუშაო: მინების ხელოვნური მორწყვა, კოლხეთის ჭარბტენიანი მინების დაშრობა, დამლაშებული მინების გაჯანსაღება, საძოვრების განყოფილება, ეროზიული მოვლენებთან ბრძოლა, დასახლებული პუნქტების და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების წყალდიდობებისაგან, ღვარცოფებისაგან და მენყერებისაგან დაცვა და სხვა, რამაც ქვეყანაში ისეთი მაღალ ინტენსიური დარგები განავითარა, როგორიცაა: მევენახეობა, მეხილეობა, მეცხოველეობა მარცვლეულის და სუბტროპიკული კულტურების წარმოება და სხვ.

საქართველოს კლიმატური, ნიადაგური და რელიეფური პირობების მრავალგვარობა განაპირობებს სოფლის მეურ-

ნეობაში წყლისადმი არაერთგვაროვან დამოკიდებულებას, კერძოდ აღმოსავლეთ საქართველოს უმრავლესი და დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რაიონი მოითხოვს ირიგაციის სხვადასხვა სახით და დონით გამოყენებას, ხოლო კოლხეთის დაბლობსა და ზოგიერთ სხვა მუნიციპალიტეტში აუცილებელია ჭარბი წყლის მოცილება და სადრენაჟო ღონისძიებების განხორციელება.

დანყებული 1990-იანი წლებიდან, ქვეყანაში შექმნილი ეკონომიკური სიტუაციიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვნად შემცირდა სამელიორაციო ღონისძიებების დაფინანსება, რამაც არა მარტო შეუძლებელი გახადა ახალი ობიექტების მშენებლობა და დარგის შემდგომი განვითარება, არამედ არსებული მდგომარეობის შენარჩუნებაც. სამელიორაციო სისტემებზე, საჭირო სარემონტო-აღდგენითი და მოვლა-შენახვის სამუშაოთა სრული მოცულობის ჩაუტარებლობამ უკიდურესად გააუარესა საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემების ტექნიკური მდგომარეობა.

ეტაპობრივად დაიწყო მელიორირებული ფართობების თანდათანობითი კლების პროცესი. 1987 წელს ჩატარებული ინვენტარიზაციის შედეგებით, 469 ათასი ჰექტარი სარწყავი მიწებიდან, დაახლოებით 260 ათას ჰექტარზე მონყობილი საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემები თხოულობდა კომპლექსურ რეკონსტრუქციას, ამასთან ინვენტარიზაციის შემდგომ პერიოდში, რთული კრიმინოგენული სიტუაციის დროს გაიძარცვა, ხოლო

დაუფინანსებლობისა და მოუვლელობის შედეგად დაზიანდა და მწყობრიდან გამოვიდა სატუმბი სადგურების, ელექტროტექნიკური მოწყობილობების, მილსადენების მნიშვნელოვანი ნაწილი; საინჟინრო და პრიმიტიული სისტემებისა და ამორტიზირებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების გარკვეული რაოდენობა, ექვემდებარებოდა აღდგენას, ჩამონერას ან დროებითი კონსერვაციის რეჟიმში გადაყვანას. ამჟამად, უპირველეს ამოცანას წარმოადგენს მელიორაციის დარგის სრულყოფილად დაფინანსება და სახსრების ეფექტურად გამოყენება, დაცემის ტენდენციის თანდათანობითი შეჩერება, განვითარებაზე ორიენტირებული ღონისძიებების განხორციელება, თავის მხრივ მოითხოვს საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემების მართვის ფუნქციონალურობების და მისი ინსტიტუციონალური მოწყობის ჰარმონიზაციასა და თანამედროვე პირობებთან შესაბამისობაში მოყვანას.

დღეისათვის არსებული მართვის ფორმები იწვევს მსხვილი საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემების დაქუცმაცებას, რაც საბოლოოდ უარყოფითად მოქმედებს დარგის განვითარებაზე.

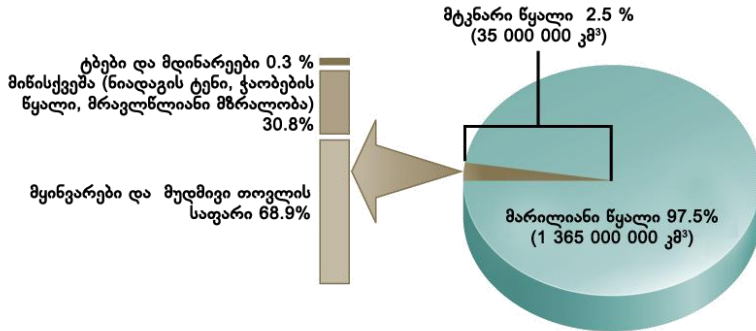
საქართველოს აგროსასურსათო სექტორის წინაშე მდგარი პრობლემები კარგადაა ცნობილი: საკრედიტო რესურსების სიმწირე და მათი მაღალი ღირებულება, ინფორმაციის დეფიციტი, მარკეტინგისა და პროდუქციის ხელსაყრელ ფასად გატანასთან დაკავშირებული სირთულეები, მოძველებული და გაუმართავი საირიგაციო და

სადრენაჟე სისტემები, ფერმერულ მეურნეობათა მცირე ზომა და ფრაგმენტულობა, სამართლებრივი და მარეგულირებელი სტრუქტურების ხარვეზები ეს არსებული პრობლემების არასრული ჩაონათვალია.

1.3. მტკნარი წყლის რესურსების მარაგები და მათი გამოყენების პერსპექტივები

წყალი დედამიწის სასიცოცხლო მნიშვნელობის ბუნებრივ რესურსს წარმოადგენს. ამასთან, ცოცხალი ორგანიზმებისათვის ხელმისაწვდომი მტკნარი წყალი პლანეტის წყლის უხვი რესურსების ძალიან მცირე ნაწილს შეადგენს. ამრიგად, მთელ მსოფლიოში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყლის რაციონალურად გამოყენებას სოფლის მეურნეობაში და გარემოს დაბიძურებისაგან დაცვას. წყალი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს წყლის მწირე რესურსების ქვეყნებში, სადაც იგი შეიარაღებული კონფლიქტების მიზეზიც კი ხდება. მსოფლიოში წყლის რესურსების განაწილება და მისი ოპტიმალური გამოყენება არის ერთ ერთი პრიორიტეტული მიმართულება ქვეყნების ეკონომიკური განვითარების თვალსაზრისით.

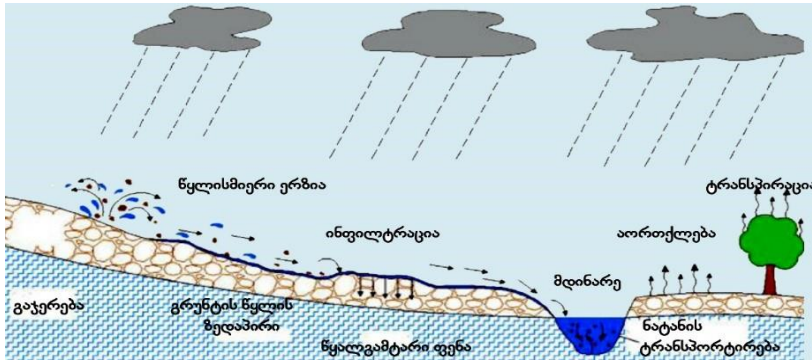
წყალი ქვეყნისათვის წარმოადგენს ბუნებრივ სიმდიდრეს და მისი სწორი მიზნობრივი გამოყენება განსაზღვრავს სოფლის მეურნეობის, როგორც დარგის პერსპექტიულ განვითარებას.



ნახ.1.3.1. მტკნარი წყლის მარაგები მსოფლიოში

საქართველო წყლის რესურსებით მდიდარ ქვეყანად ითვლება. თუმცა, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ წყლის რესურსები არათანაბრად არის გადანაწილებული და უმეტესად ქვეყნის დასავლეთ ნაწილშია განთავსებული. ამდენად, წყლის მართვის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანად წყლის რესურსების სწორი გადანაწილება და რესურსით ღარიბი აღმოსავლეთ ნაწილის წყლით მომარაგება რჩება. გარდა ამისა, საქართველოში კვლავ სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო

საქმიანობით გრუნტის წყლების დაბუნძურება და მისი პრაქტიკული გამოყენება.

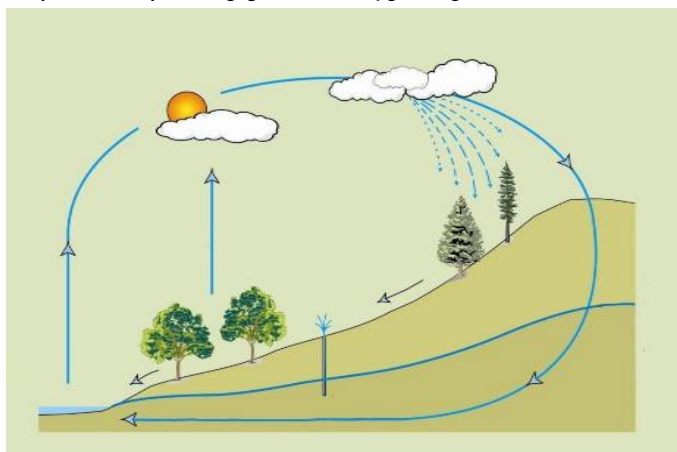


ნახ.. 1.3.2 ხმელეთის ზედაპირზე წყლის მოძრაობის სქემა

ბუნებაში წყალი ტემპერატურის ზემოქმედების შედეგად განიცდის ცირკულაციას, მუდამ მოძრაობაშია და გვხვდება თხევად, აეროვან და მყარ მდგომარეობაში. წრებრუნვისა და ტემპერატურული ზემოქმედების შედეგად წყალი ბუნებაში გადადის ერთი ფორმიდან მეორეში (ნახ. 1.3.3) წყალსატევების, ნიდაგის და მცენარეების ზედაპირიდან აორთქლებული წყალი ატმოსფეროში გროვდება ღრუბლების სახით, რომელიც გარემო ფაქტორების ზემოქმედებით გადაადგილდება და შესაფერის პირობებში ღრუბლებიდან ატმოსფერული ნალექის სახით ბრუნდება დედამიწაზე ზედაპირული ჩამონადენის სახით და გადაადგილდება ხმელეთის ზედაპირზე: მდინარეების, ნაკადულებისა და ნიადაგში ჩაჟონვის შემდგომ გრუნტის წყლების სახით. მოსული ნალექის ნაწილს ხმარობს მცენარე, ნაწილი

ჩაიჟონება გრუნტში, ხოლო დარჩენილი რაოდენობა მიედინება ზედაპირული ნაკადის სახით. ზედაპირული ნაკადები და გრუნტის წყლები, გადაადგილდებიან რა სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით, ისევ ხვდება წყალსატევებში და შემდგომ ორთქლდება ევოტრანსპირაციის შედეგად ტემპერატურის ზემოქმედებით გარემოში.

საქართველოს მდინარეების წლიური ჩამონადენი 65800 მლნ. მ³-ს შეადგენს, მათ შორის საქართველოს ტერიტორიაზე ფორმირებული ჩამონადენი – 56500 მლნ. მ³-ს. სულ საქართველოში 26060 მდინარეა, მათ შორის 99.4% – მცირე მდინარეებია (სიგრძე 25 კმ-ზე ნაკლები). ჰიდროლოგიურად შესწავლილია 555 მდინარე შავი ზღვის აუზში და 528 მდინარე კასპის ზღვის აუზში.



ნახ. 1.3.3. წყლის წრებრუნვის სქემა ატმოსფეროში

ქვეყნის მტკნარი მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი მარაგი დაახლოებით 18000 მლნ. მ³-ს შეადგენს. საერთო საპროგნოზო-საექსპლუატაციო მარაგები დაახლოებით 10600 მლნ. მ³-ია.

წყლის რესურსები არათანაბრადაა განაწილებული და ძირითადად ქვეყნის დასავლეთ ნაწილშია თავმოყრილი. საქართველოს მდინარეები ორ ძირითად აუზს მიეკუთვნება, რომლებსაც ლიხის ქედი ყოფს. შავი ზღვის აუზს დაახლოებით 18109 მდინარე მიეკუთვნება, ეს საქართველოს მდინარეთა საერთო რაოდენობის 70 %-ია, ხოლო კასპიის ზღვის აუზს 7951 მდინარე (30%) მიეკუთვნება.

აღმოსავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა მდინარე მტკვრის ერთიან სისტემას ქმნის და კასპიის ზღვაში ჩაედინება, დასავლეთ საქართველოს მდინარეები კი შავ ზღვას ძირითადად დამოუკიდებლად ერთვებიან. საქართველოს უდიდესი მდინარე მტკვარი, საქართველოს ტერიტორიაზე მხოლოდ მისი შუა წელია (400 კმ) სათავე თურქეთშია და კასპიის ზღვაში აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე ჩაედინება.

მდინარე მტკვარი თავისი შენაკადებით წყლით უზრუნველყოფს მესხეთ-ჯავახეთის, შიდა და ქვემო ქართლის სარწყავ სისტემებს. მისი ძირითადი შენაკადებია: ფოცხოვი, დიდი ლიახვი, ქსანი, არაგვი, ალგეთი, ხრამი, იორი და ალაზანი; ასევე პატარა მდინარეები: ძამა, ტანა, თეძამი და სხვა.

მდინარე ხრამის ძირითადი შენაკადებია: მაშავერა, დებედა. ისინი წყლით უზრუნველყოფენ ქვემო ქართლის სარწყავ ფართობებს.

მდინარე ალაზანი კახეთის დაბლობის მორწყვის მთავარი არტერიაა, მისი შენაკადებია: ილტო, სტორი, ლოპოტა, ინნობა, ჩელთი, დურუჯი, ბურსა, კაბალა და სხვა.

მდინარე იორი გარე კახეთის ზეგანის მორწყვის ერთადერთი წყაროა, ეს ზეგანი ყველაზე მცირეწყლიანია.

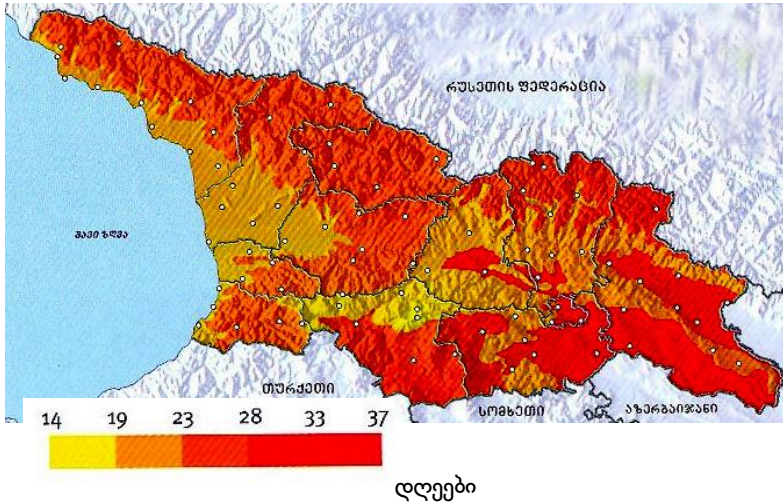
დასავლეთ საქართველოს მდინარეებს შორის ყველაზე დიდი და წყალუხვი მდინარე რიონია. იგი მთლიანად საქართველოს ტერიტორიაზეა მოქცეული, სათავეს კავკასიონის მთებში იღებს და ქუთაისისა და ფოთის გავლით შავ ზღვაში ჩაედინება.

დასავლეთ საქართველოს სარწყავი ფართობები ძირითადად განლაგებულია იმერეთის მხარეში (სამტრედია, ხონი, ზესტაფონი, ბაღდათი), გურიისა და აჭარის მთიან ზონებში. მორწყვის ძირითადი წყაროებია მდინარეები: რიონი, ცხენისწყალი, ყვირილა, ხანისწყალი, ნატანები და აჭარისწყალი. ისინი წყალუხვობით და წლის განმავლობაში სტაბილური ხარჯით ხასიათდებიან.

საქართველოს რეგიონებისათვის დამახასიათებელია წყლის რესურსების არათანაბარი გადანაწილება, რაც მნიშვნელოვან პრობლემებს უქმნის აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავ მიწადმოქმედებას, მის შემდგომ განვითარებას და არსებული სარწყავი სისტემების წყლით უზრუნველყოფის გაუმჯობესებას, რადგან მდინარეთა

მრავალწლიური ჩამონადენიდან აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე მოდის მხოლოდ 24% .

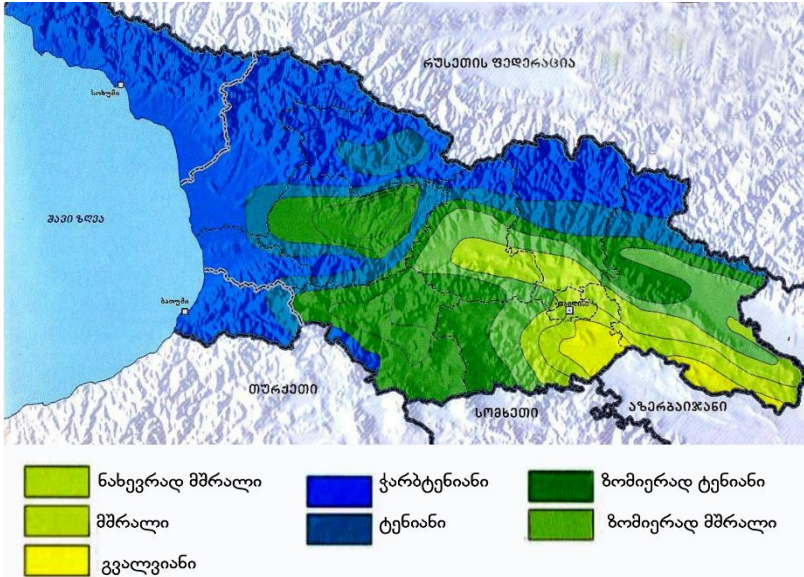
წყლის დეფიციტის მაჩვენებელია 1.3.4.ნახაზზე წარმოდგენილი უნაღვეყო დღეების საშუალო მრავალწლიური განაწილება.



ნახ. 1.3.4. უნაღვეყო დღეების საშუალო მრავალწლიური განაწილების რუკა

1.3.4. ნახაზიდან ჩანს ზონების მიხედვით სარწყავი წყლის მნიშვნელოვანი დეფიციტია მდინარეების: მტკვრის, პატარა და დიდი ლიახვის, თეძამის, ქსანის, ხრამის, დებედის, მაშავერას, ივრის, და ალაზნის წყალშემკრებ აუზებში განლაგებულ თეზი-ოკამის, სკრა-ქარელის, დოეს-გრააკალის, ტირიფონი-სალთვისის, კეხვის, ვანათის, ტაშისკარის,

საგურამო-მუხრანის, ზემო და ქვემო სამგორის, ზემო და ქვემო ალაზნის, უდაბნოს, გარდაბნის, მარნეულის და ბოლნისის მუნიციპალიტეტების სარწყავ სისტემებზე.



ნახ.1.3.5. ტენიანობის განაწილების რუკა ზონების მიხედვით

რუკაზე აღნიშნული ზონებში არსებული მონაცემებით სახელმწიფოს ბალანსზე ირიცხება 23 ირიგაციული დანიშნულების დიდი და მცირე წყალსაცავი, რომლის მთლიანი მოცულობა 1037,7 მლნ მ³-ს, ხოლო სასარგებლო მოცულობა 789,9 მლნ მ³ შეადგენს, აქედან ირიგაციული მიზნებისათვის გამოიყენება 493 მლნ მ³-ს,, ანუ 61%. ამის მიზეზი შემდეგში მდგომარეობს:

საქართველოში წყლის რესურსების მართვა ხორციელდება ადმინისტრაციული პრინციპის საფუძველზე, რაც ნაკლებად ეფექტურია იმ ჭეშმარიტებიდან გამომდინარე, რომ “წყალს არ აქვს საზღვრები”. არსებული ადმინისტრაციული მოდელი ვერ უზრუნველყოფს წყლის რესურსების სასოფლო - სამეურნეო დანიშნულებით მოხმარებისას ეფექტიან დაგეგმვას მდინარის აუზის ფარგლებში არსებული წყალმოსარგებლეების ინტერესებისა და გარემოსდაცვითი მიზნების გათვალისწინებით.

ასევე მხედველობაშია მისაღებია ის გარემოებაც, რომ სასოფლო - სამეურნეო საქმიანობა, რომელიც პრიორიტეტულია ქვეყნის სტრატეგიული განვითარებისთვის პირდაპირ კავშირშია მტკნარი წყლის მარაგების ოპტიმალურ გამოყენებასთან, გარემოს დაცვასა და ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებასთან.

რადგან ჰიდრომელიორაცია არის წყლის რეგულირების კომპლექსური ღონისძიება, რაც სხვა ღონისძიებებთან ერთად, უაღრესად მნიშვნელოვანია მთავრობის მიერ სოფლის მეურნეობის სფეროში დასახული მიზნების მისაღწევად, შემდგომში საქართველოს მტკნარი წყლის რესურსების მარაგების განხილვის დროს ჩვენი მიდგომა ძირითადად განისაზღვრება სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში მისი სარწყავად გამოყენების თვალსაზრისით.

აქედან გამომდინარე, ბუნებრივია რომ საქართველოს მთავრობის მიერ შემუშავებულ სტრატეგიაში „საქართველო–2020“ სასოფლო სამეურნეო ინფრასტრუქტურის, კერძოდ კი

ირიგაციისა და დრენაჟის სისტემის განვითარება და მისი ეფექტიანობის ამაღლება ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიზნად არის განსაზღვრული.

აშშ-ს განვითარების ფონდის და FAO-ს მიერ ჩატარებული კვლევები აჩვენებს, რომ ირიგაციის შედეგად ფერმერთა შემოსავალი 1 ჰა-ზე საშუალოდ 600-700 ლარით, ხოლო ზოგიერთი კულტურისა და რეგიონის შემთხვევაში 1000 ლარით იზრდება.

ამ ეტაპზე სოფლის მეურნეობის დარგის ხელშეწყობის ფარგლებში საქართველოში საირიგაციო სისტემების აღდგენა-რეაბილიტაციის მიმდინარე პროცესი მოიცავს ადრინდელი პერიოდიდან შემორჩენილი ქსელის რეაბილიტაციას, რომლის დიდი ნაწილიც მნიშვნელოვნად არის დაზიანებული. შემორჩენილი ქსელის სრულად აღდგენის შემთხვევაში ის მოემსახურება დაახლოებით 275 ათას ჰა-ს. არსებული სისტემების მართვას ესაჭიროება ასევე გამართული მენეჯმენტი, რაც გულისხმობს კომპლექსურ მიდგომას სასასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული საქმიანობას, მოსავლიანობის ზრდასა და წყალმომსახურებას შორის.

თავი 2. სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციის ძირითადი ამოცანები

სოფლის მეურნეობაში ჰიდრომელიორაციის საჭიროება განისაზღვრება როგორც მოსავლიანობის

გაზრდისათვის ასევე გარემოს ეკოლოგიური პირობების გასაუმჯობესებლად საჭირო ღონისძიებად. სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობისთვის ხელსაყრელ ბუნებრივ პირობებს შეადგენს: გარემო, სინათლე, სითბო, წყალი, ჰაერი, ნიადაგში არსებული საკვები ნივთიერებები და სხვა.

ადამიანის მიერ აღნიშნული ფაქტორების სწორ გამოყენებაზეა დამოკიდებული მცენარის სიცოცხლის უნარიანობა და მოსავლიანობა. ადამიანი ახდენს გავლენას ბუნებრივ პროცესებზე და ატარებს შესაბამის ღონისძიებებს რათა მცენარეს შეუქმნას საუკეთესო პირობები მოსავლიანობის გაზრდისათვის. ამ შედეგს ადამიანი აღწევს სხვადასხვა საშუალებებით, როგორცაა, მაგალითად, ნიადაგის ტენისა და ჰაერში არსებული ტენის ფარდობის გაუმჯობესება რწყვის ან დაშრობის საშუალებით, მლაშე ნიადაგების გამორეცხვა, ნიადაგზე წყლის მექანიკურ ზემოქმედებასთან ბრძოლა, ნიადაგის ზედაპირის მოსწორება (მოშანდაკება) და სხვ.

ჩამოთვლილ ღონისძიებათა უმეტესი ნაწილი წყლის რეგულირების საკითხს გულისხმობს და მათი განხორციელება აუცილებლად საჭიროებს საკმაოდ რთული ტექნიკური სისტემების გამართვას (სარწყავ და დამშრობ ქსელს თავისი ნაგებობებით და სხვ.) და მათი ექსპლუატაციისათვის მართვის სისტემების ცოდნას.

სასოფლო-სამეურნეო ჰიდროტექნიკური მელიორაცია (ჰიდრომელიორაცია) ძირითადად განიხილავს ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით წყლის რეგულირების

კომპლექსური ღონისძიებებს, რომლის სახეებია: მორწყვა, დაშრობა, ორმხრივი რეგულირება, საძოვრების განყოფილება, აგრეთვე ეროზიის, მენყერის, ღვარცოფის, წყალდიდობის (წყალმოვარდნის) საწინააღმდეგო ღონისძიებები და სხვა, ხოლო სასოფლო - სამეურნეო მელიორაცია - არის ჰიდრომელიორაციული, კულტურულ - ტექნიკური რეკულტივაციის, ქიმიური, აგროტექნიკური, სატყეო-სამელიორაციო, ნიადაგდაცვითი და სხვა სახის კომპლექსური ღონისძიებებს, რომელთა განხორციელება განაპირობებს მიწების მაღალეფექტიან სასოფლო - სამეურნეო გა-მოყენებას.

2.1. სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებების გამოყენების პირობები

ჰიდრომელიორაციულ ღონისძიებათა სახეებსა და მოცულობაზე, ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, ძირითად გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოში არსებული წყლის ბალანსის მდგომარეობა და დინამიკა.

ამასთან დაკავშირებით სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციულ ღონისძიებათა გამოყენების მხრივ შეგვიძლია გამოვყოთ ჰიდრომელიორაციის შემდეგი სახეები:

1. მორწყვითი მელიორაცია (ირიგაცია) - მორწყვით მელიორაციას მივმართავთ იმ შემთხვევაში, როდესაც

ნიადაგში წყლის დაგროვების პროცესი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე აორთქლება მცენარის მიერ და ნიადაგის ზედაპირიდან, ნიადაგის ფორებში ჭარბობს ჰაერი და მინიმალურია წყლის რაოდენობა. ასეთ შემთხვევაში ნიადაგს ხელოვნურად ვანვდით წყლის დამატებით რაოდენობას, ანუ ვახდენთ მორწყვას.

მორწყვითი მელიორაციის გავრცელებას ახასიათებს ნიადაგში არსებული წყლის აღმავალი დინება, ნიადაგის ზედა ფენებში ადვილად ხსნადი მარილების დაგროვება (ნიადაგის დამლაშება) და ორგანული ნივთიერების შედარებით სწრაფი დამლა. გრუნტში არსებული წყალი უმეტეს შემთხვევაში, დიდ სიღრმეებზე მდებარეობს და ხშირად მდიდარია ადვილად ხსნადი მარილებით.

მორწყვითი მელიორაციის ქვესახეს წარმოადგენს – მორწყვა ნიადაგის გასანოყიერებლად, როგორც ხსნად მდგომარეობაში მყოფ, ისე წყალში შეტივნარებული ნივთიერებით.

2. დაშრობითი მელიორაცია - ამ სახის მელიორაციას, პირიქით, მივმართავთ მაშინ, როდესაც ჭარბობს ნიადაგში წყლის დაგროვების პროცესი და მინიმალურია მასში ჰაერი. ასეთ ნიადაგებს ახასიათებს წყლის დაღმავალი დინება, ადვილად ხსნადი ნივთიერებების ღრმად ჩარეცხვა, ორგანული ნივთიერების არასრული დამლა და მისი დიდი რაოდენობით დაგროვება, დაჭაობება სხვადასხვა ინტენსივობით და დამუშავება. გრუნტის წყლები შედარებით ახლო მდებარეობს ნიადაგის ზედაპირთან და ხელს უწყობს მის

ჭარბტენიანობას.

3. მლაშე ნიადაგების გამორეცხვა - მლაშე ნია-დაგების მელიორაციას მიემართავთ დამლაშებული ნიადაგების გავრცელების ზონაში, ნიადაგის ზედა ფენაში დიდი რაოდენობით ადვილადხსნადი მარილების არსებობის შემთხვევაში. საქართველოში ასეთი ნიადაგები გვხვდება მის აღმოსავლეთ ნაწილში: ალაზნის ვაკეზე, გარდაბნის, კრწანისის და მარნეულის თართობებზე.

4. ბრძოლა წყლის მექანიკურ შემოქმედებასთან- ზემოაღნიშნული შემთხვევების გარდა, წყალი არახელსაყრელ გავლენას ახდენს ნიადაგზე უშუალო მექანიკური ზემოქმედებითაც. ასეთ საზიანო მექანიკურ ზემოქმედებას ახდენს როგორც ზედაპირული, ისე გრუნტის წყლები. ფერდობზე ჩამონადენი ზედაპირული წყალი ადვილად ინვეს ნალვარევის წარმოშობას, ზედაპირის დახრამვას, ნიადაგის ჩამორეცხვას. ასეთივე საზიანო გავლენა ახასიათებს, ზოგიერთ შემთხვევაში, გრუნტის წყალსაც, რომელიც დაქანებულ ადგილებში ზოგჯერ ხელს უწყობს მეწყერის წარმოშობას. წყლის მექანიკური ზემოქმედება, უმთავრესად, გავრცელებულია მთიან და მთისწინა ზონებში და განსაკუთრებით ძლიერია უხვი ატმოსფერული ნალექების დროს.

სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია აუცილებელად გულისხმობს სათანადო საინჟინრო ნაგებობების მოწყობას, როგორცაა: სარწყავი და დამშრობი ქსელი, საგუბრები, ტერასები, შემაკავებელი თხრილები და სხვ.

აღნიშნულ ნაგებობათა მოწყობის აუცილებლობა წარმოადგენს სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციის განმასხვავებელ ნიშანს; ამით განსხვავდება ჰიდროტექნიკური მელიორაცია მელიორაციის სხვა სახეებისგან და ამიტომ იგი გაცილებით ძვირი ღონისძიებაა. აქედან ცხადია, რომ ამა თუ იმ რაიონისათვის ჰიდრომელიორაციის საჭიროების დადგენა და მისი სათანადო სახის შერჩევა ზუსტად უნდა იყოს დაკავშირებული რაიონის ბუნებრივ პირობებთან და განსაკუთრებით ბუნებრივი წყლის არსებულ რეჟიმთან.

აკად. ა. კოსტიაკოვი წყლის რეჟიმის შესაფასებლად სარგებლობს შემდეგი ფორმულით რასაც ის „მოცემული ტერიტორიის წყლის ბალანსის კოეფიციენტს“ უწოდებს: $K = \frac{\mu P}{E}$, სადაც P არის განსაზღვრულ პერიოდში მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა მილიმეტრობში; μ - შეკავების კოეფიციენტი, რომელიც უჩვენებს, თუ მოსული ნალექების რა ნაწილია შეკავებული ნიადაგის მიერ და დაახლოებით არის 0,5 - 0,7-მდე. კოეფიციენტი μ დამოკიდებულია რელიეფისა და ნიადაგის ფრაქციულ შედგენლობაზე — მთაგორიან ადგილებში ეს კოეფიციენტი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ვაკე ადგილებში; თიხნარ ნიადაგებში, სადაც წყალჟონვადობა ნაკლებია, იგი უფრო მცირეა, ვიდრე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის მქონე ნიადაგებში. კოეფიციენტი დამოკიდებულია აგრეთვე ნიადაგის დამუშავებასა და ნალექების სახეზე: კარგად დამუშავებულ ნიადაგში, ცხადია μ მეტია, ვიდრე ცუდად

დამუშავებულში და, მით უმეტეს, დაუმუშავებელი ნიადაგისთვის; ნიაღვრის სახით მოსული ნალექი აგრეთვე ამცირებს ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობას და, პირიქით, მცირე ინტენსიურობის ნალექი შესაბამისად ადიდებს მას. E არის იმავე პერიოდში ნიადაგის მიერ დახარჯული წყლის რაოდენობა მილიმეტრებში.

ა. კოსტიაკოვის მიხედვით ფარდობითი ტენიანობა დაახლოებით უდრის $E = 100t \left(1 - \frac{r}{100}\right)$, სადაც t და r არის მოცემული პერიოდის დამახასიათებელი საშუალო ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა.

როდესაც $K = \frac{\mu \cdot P}{E} > 1$ -ზე, ნიადაგის მიერ წყლის შეკავება აღემატება გატარებას და აქ ჭარბობს ნიადაგში წყლის დაღმავალი დინება. ნიადაგი გაჯერებულია წყლით და ღარიბია ჟანგბადით. ამ დროს მიმდინარეობს ორგანული ნივთიერების ნაწილობრივი დაშლა და ადგილი აქვს ტენის დაგროვებას. ასეთ ზონას ჭარბი ტენიანობის ზონას ეწოდება და მისთვის ძირითადი ღონისძიებაა დაშრობა.

როდესაც $K = \frac{\mu \cdot P}{E} < 1$ -ზე, პირიქით, ნიადაგის მიერ წყლის ხარჯვა (აორთქლებაზე) მის შეკავებას აღემატება და ადგილი აქვს ნიადაგში წყლის აღმავალ დენას. ორგანული ნივთიერება სწრაფად იშლება და არ გროვდება ნიადაგში.

წყლის აღმავალ დინებას თან ამოაქვს ზედა ფენებში ადვილად ხსნადი მარილები და ინვევს ნიადაგის დამლაშებას

(თუ ზედაპირთან ახლოს გრუნტის წყალი მდებარეობს და იგი შეიცავს ადვილად ხსნად მარილებს). ასეთ ზონას არასაკმაო ტენიანობის ზონა ეწოდება, იგი საჭიროებს მორწყვას.

რაიონებში, სადაც წყლის ბალანსის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მერყეობს 1-თან ახლოს $\left(K = \frac{\mu \cdot P}{E} \approx 1\right)$,

ნიადაგის მიერ წყლის შეკავება და ხარჯვა დაახლოებით ერთმზნეთის ტოლია. ამის გამო გამოუყენებელი ფართობებიც აქ შედარებით ნაკლებად გვხვდება.

წყლის სიჭარბეს ან მის ნაკლებობას აქ შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მხოლოდ ცალკეულ წლებში და გარკვეული რელიეფის პირობებში. ეს ზონა წარმოადგენს გარდამავალ ზონას უკვე აღწერილ ორ ზონას შორის და მას არამყარი ტენიანობის ზონა ეწოდება.

მაგალითი: შევაფასოთ ქ.თბილისის მიდამოები, მაგალითად, დიღმის ველი, წყლის ბალანსის კოეფიციენტის, ანუ წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტის საშუალებით და დავსახოთ სათანადო მელიორაციული ღონისძიება.

ქ.თბილისის ტერიტორიაზე დამახასიათებელია შემდეგი მრავალწლიური საშუალო მონაცემები:

$$P = 507 \text{ მმ}; t = 12,6^\circ \text{ და } r = 64\%.$$

თუ ქ. თბილისის მიდამოებისათვის მივიღებთ $\mu = 0,6$ როგორც რელიეფის, ისე ნიადაგის თვისებების მიხედვით, დავინახავთ, რომ

$$E = 100 \cdot 12,6 \left(1 - \frac{64}{100}\right) = 453,6 \text{ მმ},$$

ხოლო წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტი იანგარიშება

$$K = \frac{\mu \cdot P}{E} = \frac{0,6 \times 507}{453,6} = \frac{304,2}{454,6} \approx 0,67 < 1,$$

ამგვარად, ჩვენ ვხედავთ, რომ წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად ნაკლებია ერთზე, ე.ი. წყლის ხარჯვა გაცილებით მეტია, ვიდრე ნიადაგის მიერ შეკავებული წყლის რაოდენობა, რაიონი მშრალია, მდებარეობს არასაკმარისი ტენიანობის ზონაში და საჭიროებს მორწყვას. სინამდვილეშიც ცნობილია, რომ დიღმის ველი სარწყავი რაიონია და იქ ისეთი ძვირადღირებული საშუალებაც არის გამოყენებული, როგორცაა მდინარიდან ტუმბოს გამოყენებით წყლის მექანიკური მიწოდება.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ რაიონის საბოლოო შეფასებისათვის საკმარისი არ არის მარტო წლიური მონაცემებით სარგებლობა, აუცილებელია რაიონის შეფასება ზაფხულის პერიოდის მიხედვითაც.

იმავე დიღმის ველისათვის, ზაფხულის სამი თვის მონაცემების მიხედვით ($t = 23,2^\circ$, $P = 162$ მმ და $r = 58\%$) წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტი

$$K = \frac{\mu \cdot P}{E} = \frac{0,6 \times 162}{997,6} = \frac{97,2}{997,6} \approx 0,1 < 1,$$

ე.ი. კოეფიციენტი დიდად განსხვავდება წლიური მო-

ნაცემების მიხედვით მიღებული კოეფიციენტისაგან და გვიჩვენებს, რომ ეს რაიონი ზაფხულის (სავეგეტაციო) პერიოდში უაღრესად განიცდის წყლის ნაკლებობას.

ა. კოსტიაკოვის მეთოდის გარდა, წყლით უზრუნველყოფის შესაფასებლად არსებობს გ. სელიანინოვის მეთოდი მისი კვლევის მიხედვით წყლის ხარჯვის მაჩვენებლად მიღებულია ზაფხულის სამი თვის ნალექების ჯამის შეფარდება იმავე პერიოდის ათჯერ შემცირებულ ტემპერატურათა ჯამთან. ამდენად, გ. სელიანინოვის მეთოდით დადგენილი წყლის ბალანსი, განისაზღვრება ფორმულით:

$$K = \frac{\sum P}{\sum t : 10} = \frac{\sum P \cdot 10}{\sum t} , \quad (2.1.1)$$

ასეთი წესით დადგენილი წყლის ბალანსის განსაზღვრით გ. სელიანინოვი ამიერკავკასიაში და კერძოდ, საქართველოში, შემდეგ ზონებს გამოყოფს:

1. მშრალი, განსაკუთრებით სარწყავი ზონა, როდესაც წყლის ბალანსი $K = \frac{\sum P}{\sum t : 10} < 0,6$;
2. ძლიერ გვალვიანი, როდესაც წყლის ბალანსი მერყეობს $K=0,6-0,8$;
3. გვალვიანი – $K=0,8-1,0$;
4. არასაკმარისი ტენიანი – $K=1,0-1,2$;
5. ზომიერტენიანი – $K=1,2-1,6$;
6. ტენიანი – $K=1,6-2,0$;

7. ჭარბტენიანი – $K=2,0-2,4$;

8. მეტისმეტად ტენიანი – $K>2,4$.

ქ.თბილისის მიდამოებისათვის გ.სელიანინოვის მეთოდით გაანგარიშებული წყლის ბალანსი:

$$K = \frac{\sum P}{\sum t : 10} = \frac{162}{2133 : 10} = \frac{162}{213,3} = 0,76, \quad (2.1.2)$$

ე.ი. რაიონი ეკუთვნის ძლიერ გვალვიან ზონას და უახლოვდება გვალვიანს.

არსებული მონაცემებით აღმოსავლეთ საქართველოში წყლის ბალანსი 0,6-მდე მცირდება, ხოლო დასავლეთ საქართველოში – 1,2-მდე და მეტად მცირე ფართობზე – 1,0-მდე. ამგვარად, აღმოსავლეთ საქართველოს, სხვა ზონებთან ერთად, ახასიათებს ძლიერ გვალვიანი, გვალვიანი და არასაკმაო ტენიანი ზონების გავრცელება და ამასთან დაკავშირებით, მორწყვის აუცილებლობა. და-სავლეთ საქართველოს კი, სადაც მხოლოდ შედარებით მცირე ფართობზე ტენიანობა არასაკმარისია, საერთოდ ახასიათებს ზომიერი და ტენიანი ზონების გავრცელება, ხოლო მორწყვა აქ არასტაბილურ აუცილებლობას წარმოადგენს და მას მიმართავენ წლის ზოგიერთ პერიოდში და ზოგიერთ ნიადაგზე, მისი თვისებების მიხედვით.

პირიქით, აქ დიდი რაოდენობით არის გავრცელებული დაჭაობებული ფართობები, რომლებთანაც დაკავშირებულია დაშრობითი მელიორაციის საჭიროება.

დოც. კ. კელენჯერიძის მიერ პროფ. გ. სელიანინოვის

ფორმულაში შეტანილია ცვლილება ადგილობრივი პირობებისთვის გავრცელებული ქარის სიძლიერის გავლენის გათვალისწინების მიზნით.

დასავლეთ საქართველოსთვის:

$$K_1 = \frac{\Sigma P}{\frac{\Sigma t}{8} \sqrt[3]{1 + \frac{U}{2}}}, \quad (2.1.3)$$

აღმოსავლეთ საქართველოსთვის

$$K_1 = \frac{\Sigma P}{\frac{\Sigma t}{8} \left(1 + \frac{U}{2}\right)}, \quad (2.1.4)$$

სადაც ΣP - არის არის ატმოსფერული ნალექის ჯამი მმ;

Σt – ტემპერატურების ჯამი $^{\circ}\text{C}$;

U – ქარის საშუალო სიჩქარე მ/წმ.

შესაბამისად იცვლება ზონების შეფასებაც: $K < 0,5$ ზონა მეტად გვალვიანია და თუ $K = 0,5$ -დან $1,0$ -მდე მერყეობს, მაშინ გვალვიანი, ხოლო დანარჩენ შემთხვევებში შეფასება უნდა მოხდეს გ. სელიანინოვის მიხედვით.

რაიონის წყლის რეჟიმის შესაფასებლად შეიძლება აგრეთვე ჰაერში ტენიანობის დეფიციტის მაჩვენებლებით სარგებლობაც.

თითოეული კულტურის წყალმოთხოვნილების უზრუნველყოფა დამოკიდებულია გარემოზე, ნიადაგის სტრუქტურასა და აგროკლიმატურ პირობებზე.

დადგენილია, რომ ნიადაგში ოპტიმალური ტენი-

ანობის დაცვის პირობებში, ტენის ხარჯვის დინამიკის სურათს სრულად გამოხატავს ჰაერში ტენიანობის დეფიციტის დინამიკა. არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება, რომელიც ასახავს კულტურის წყლისადმი საერთო მოთხოვნილებას.

$$\varepsilon = K_{\text{ფა}} \cdot \Sigma D, \quad (2.1.5)$$

სადაც ΣD - არის ჰაერში ტენის დეფიციტი მმ;

$K_{\text{ფა}}$ - წყალმოთხოვნილების კოეფიციენტი.

აღნიშნული კოეფიციენტი აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში სხვადასხვა კულტურისათვის გაზაფხულის სარწყავ პერიოდში (აპრილ-მაისი) 0,60-ს უახლოვდება, ხოლო ზაფხულში (ივნისი-აგვისტო) - 0,50-ს.

ამასთან დაკავშირებით წყლის ბალანსის მაჩვენებლად შეიძლება გამოვიყენოთ ჰაერში წყლის დეფიციტის ჯამის (ΣD) შეფარდება ატმოსფერული ნალექების (ΣP) ჯამთან. რაც ჩვენს მიერ ჰაერში წყლის დეფიციტის სიმძაფრის კოეფიციენტად არის წოდებული

$$K_s = \frac{\Sigma D}{\Sigma P}, \quad (2.1.6)$$

სადაც K_s - არის ჰაერში ტენის დეფიციტის სიმძაფრის კოეფიციენტი;

როდესაც გაზაფხულის პერიოდში $K_s > 1,67$, ატმოსფერული ნალექები მთლიანად ვერ უზრუნველყოფს მცენარის მოთხოვნილებას და იგი მორწყვას საჭიროებს, ხოლო ზაფხულის პერიოდში მორწყვა აუცილებელია მაშინ,

როდესაც $K_b > 2,0$ ($\Sigma D < 900$ მმ შემთხვევაში) ან $K_b < 2,0$ ($\Sigma D > 900$ მმ შემთხვევაში).

2.2. სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებების განხორციელების ეტაპები

სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიის განხილვის დროს, როგორც წესი, დგება ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებების გატარების საკითხი.

ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებების დაგეგმვა და მათი სტრუქტურის დადგენა უნდა ხდებოდეს რეგიონის (მუნიციპალიტეტის) განვითარების სტრატეგიული გეგმის დონეზე მისი ეკონომიკური საჭიროების, ეკოლოგიური და სოციალური უსაფრთხოების დაცვით ინჟინერ-ჰიდრომელიორატორის მონაწილეობით. ამ გეგმაში განწერილი უნდა იყოს ობიექტების განხორციელების რიგითობა მათი მნიშვნელობის მიხედვით. მსხვილი ობიექტებისთვის, ფართობით 5 -10 ათასი ჰა და მეტი, როგორც წესი, დგება დამოუკიდებელი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება, რომელიც ადგენს ამ ობიექტის საჭიროებას, ეკონომიკურ სარგებლიანობას და ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას.

ჰიდრომელიორაციული ობიექტების პროექტირება, მათი სირთულის მიხედვით ხდება ორ ან ერთ სტადიად.

ორსტადიანი პროექტების — ტექნიკური პროექტი და მუშა ნახაზები, საფუძველს წარმოადგენს დამტკიცებული ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება. ტექნიკურ პროექტში

დამუშავებულია მელიორაციული ქსელი და ჰიდრო-ტექნიკური ნაგებობები ზოგადად, ზედმეტი დეტალირების გარეშე. მასვე ახლავს ობიექტის ხარჯთაღრიცხვა, რომლითაც განსაზღვრულია შესასრულებელ სამუშაოთა ღირებულება. დამტკიცებული ტექნიკური პროექტის საფუძველზე მშენებლობის ეტაპების და რიგითობის მიხედვით სრულდება მშენებარე ნაგებობების მუშა ნახაზები და ამ ნაგებობის დაზუსტებული ხარჯთაღრიცხვა. აღსანიშნავია, რომ ნაგებობების ღირებულებათა ჯამი არ უნდა აღემატებოდეს ტექნიკურ პროექტში მოყვანილ ღირებულებას.

5 000 ჰა-ზე ნაკლები და შედარებით მარტივი ობიექტები პროექტები სრულდება ერთ სტადიად — მუშა პროექტები. ასევე ერთსტადიანია რეაბილიტაციისა და კაპიტალური რემონტების პროექტები. აღსანიშნავია, რომ დიდი სამელიორაციო ობიექტების რეაბილიტაციის პროექტები შეიძლება შესრულდეს ეტაპობრივად, სრული ფართობის გარკვეულ ნაწილებზე.

პროექტი უნდა შეიცავდეს მშენებლობის ორგანიზაციის ნაწილს, ობიექტის ექსპლუატაციის დებულებებს და მშენებლობით გამონჭვეული ეკოლოგიური და გარემოსდაცვითი ზარალის კომპენსაციას (ნატურალური ან ფულადი ფორმით). მსხვილი, ორსტადიანი პროექტებისთვის, ზოგჯერ კი მუშა პროექტებისთვისაც პროექტის შემადგენელ ნაწილად დგება ტერიტორიის ათვისების რეკომენდაციები.

პროექტის დამტკიცების შემდეგ იწყება მისი განხორციელება (მშენებლობა). ეწყობა საირიგაციო სისტემების (სარწყავი ან

დამშრობი) მთელი თავისი შემადგენელი ერთეულებით, ეწყობა შესაბამისი ინფრასტრუქტურა. მშენებლობის პროცესს ზედამხედველობას უწევს დამკვეთის (სისტემატურად) და საპროექტო ორგანიზაციის (საჭიროების მიხედვით) წარმომადგენლები. ისინი თვალყურს ადევნებენ მშენებლობის პროექტთან შესაბამისობას და საჭიროების მიხედვით შეაქვთ აუცილებელი კორექტივები პროექტში მშენებლობის დროს აღმოჩენილი პრობლების გათვალისწინებით.

პროექტის განხორციელების შემდეგ იწყება სამელიორაციო სისტემების ათვისება და დანიშნულებისამებრ გამოყენება. წყალი მხოლოდ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მცენარის ზრდა-განვითარებაში. ამიტომ საჭიროა სხვა ფაქტორებთან ერთად მისი განხილვა.

მორწყვითი მელიორაციის შემთხვევაში საჭიროა ფართობის მოსწორება, სარეველა მცენარეების წინააღმდეგ ბრძოლა და სხვა. ფართობის ათვისების დროს უნდა დაზუსტდეს საპროექტო მონაცემები (მორწყვის ნორმები, ვადები და სხვ.) ყოველი ცალკეული განსახილველი ფართობის მიმართ, ადგილობრივ თავისებურებების (მიკრორელიეფი, ნიადაგი და სხვა.) გათვალისწინებით.

დაშრობითი მელიორაციის შემთხვევაში საჭიროა დაშრობილი ფართობის მოსწორება-მოშანდაკება, კულტურტექნიკური სამუშაოების ჩატარება, ზოგჯერ კირის შეტანაც კი და სხვ.

ფართობის ათვისებას თან სდევს უკანასკნელი ეტაპი –

მელიორირებული ფართობების სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენება და სამელიორაციო სისტემის ტექნიკური ექსპლუატაცია. მელიორირებულ ფართობებზე, სადაც მელიორაციის საშუალებით ბუნებრივი პირობები შეიცვალა, ყოველთვის არსებობს ძველი მდგომარეობის აღდგენისა და ახალი უარყოფითი მოვლენების წარმოშობის ტენდენცია, როგორცაა – ირიგაციული ეროზია, სავარგულების დახრამვა, ფართობების დამლაშება, ახალი ჭაობების წარმოშობა, სავარგულების ხელმეორედ დაჭაობება და სხვ; რაც ამცირებს ნიადაგის ნაყოფიერებას და ზოგჯერ მას სრულიად უნაყოფოს ხდის. ამასთან ექსპლუატაციის მიზანი არის არხების, მილსადენების, ჰიდროტექნიკური მელიორაციული დანიშნულების ნაგებობების გამართული მდგომარეობის შენარჩუნება, მეურნეობაზე მისაწოდებელი ხარჯის სიდიდის დაცვა, მიწოდებული წყლის აღრიცხვა და ა. შ.

ამგვარად, ჩვენ გამოვყავით ჰიდრომელიორაციული ობიექტების განხორციელების ხუთი სტადია: ა) ღონისძიების აუცილებლობის დასაბუთება, ბ) პროექტის შედგენა, გ) პროექტის განხორციელება (მშენებლობა), დ) ათვისება, ე) ექსპლუატაცია და დავინახეთ, რომ ყველა ამ სტადიაზე საჭიროა ჰიდრომელიორაციის დარგში კვალიფიცირებული კადრების მოზიდვა.

2.3. კვლევითი სამუშაოები ჰიდრომელიორაციული ობიექტების დაპროექტების დროს

როგორც წინა პარაგრაფში დავრწმუნდით, სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული ობიექტის ეფექტიანობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული დამტკიცებული პროექტის ხარისხზე. თავის მხრივ პროექტში მიღებული გადანწყვეტილებების სისწორე განპირობებულია საძიებო-კვლევითი სამუშაოების უტყუარობასა და სისრულეზე. ჩასა-ტარებელი კვლევების მოცულობასა და ზოგად აღწერას დანყებადღე შესაბამისი დარგის სპეციალისტი აზუსტებს პროექტის მთავარ ინჟინერთან (პროექტზე პასუხისმგებელ პირთან).

პირველ რიგში შესწავლილი უნდა იყოს განსახილველი ობიექტის თეორიული და პრაქტიკული ასპექტები და ადრინდელი კვლევითი მუშაობის მასალები, თუ ასეთი მიმდინარეობდა მოცემული ობიექტის ფარგლებში. საძიებო-კვლევითი სამუშაოები, როგორც წესი, არის ხანმოკლე და სრულად ვერ ასახავს განსახილველ საკითხს. კვლევები შედარებით ხანგრძლივი უნდა იყოს, და შეიძლება სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების მასალების გამოყენება.

ზოგადად, პროექტის შესადგენად აუცილებელია შემდეგი საძიებო-კვლევითი სამუშაოების ჩატარება:

- ტოპოგეოდეზიური სამუშაოები, რომლითაც განისა-

ზღვრება სამელიორაციო ტერიტორიის მდებარეობა და რელიეფი (მიკრორელიეფი); მოიცავს დასაპროექტებელი ობიექტის ფართობის გადაღება, რომლის მიხედვით სრულდება გეგმა და ხაზოვანი ნაგებობების (მაგისტრალურ და ზოგჯერ გამანაზილებელი არხები და მილსადენები, ჯებირები და ა.შ.) გრძივი პროფილები. გეგმები სრულდება მასშტაბში 1:5000, ან 1:2000 - ფართობის მიხედვით; ჰორიზონტალების კვეთის სიმაღლით 1 მ ან 0,5 მ. მოშინდაკების ფართობების გაგმები სრულდება 1:2000 ან 1:1000 მასშტაბში, ჰორიზონტალების კვეთის სიმაღლით 0,25 ან 0,1 მ. გეგმები ცალკეული ნაგებობებისთვის (კაშხალი, სატუმბი სადგური შენობა, ხიდი და ა.შ.) სრულდება მასშტაბში 1:500 ან იშვიათად 1:1000, ჰორიზონტალების გარეშე, მახასიათებელი წერტილების ნიშნულების ჩვენებით. ზოგჯერ პროექტისთვის დგება ობიექტის სქემატური გეგმა დასახლებული პუნქტების მიმართ მისი მდებარეობის ჩვენებისთვის.

- გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური კვლევები ასახავს საკვლევ მასივზე ქანების განლაგებას, მათ ურთიერთმონაცვლეობას, გრუნტის და მიწისქვეშა წყლების მდებარეობას, საშიში და უარყოფითი გეოლოგიური მოვლენების — კარსტების, მენყერების, ჯდენადი გრუნტების და ა.შ. არსებობას. გეოლოგიური კვლევები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დასაპროექტებელი ნაგებობების ქვეშ. ჰიდროგეოლოგიური

კვლევები აუცილებელია სადრენაჟე სისტემების დაპროექტებისა და ლოკალური საირიგაციო სისტემების კვების წყაროდ მიწისქვეშა წყლების გამოყენების შემთხვევაში.

- ჰიდროლოგიური კვლევა იძლევა ინფორმაცია მდინარის (ირიგაციული ობიექტისათვის კვების წყარო, ხოლო სადრენაჟე სისტემისთვის წყალმიმღები) კვების, ჩამონადენის, მ.შ ნატანის რეჟიმის, ხარჯების, წყლის დონეების, გარეცხვის სიღრმის და ა.შ. შესახებ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჰიდროლოგიური კვლევები ნაპირსამაგრი ნაგებობების დაპროექტების დროს.
- ნიადაგობრივი კვლევა იძლევა საპროექტო ფართობზე ნიადაგობრივი საფარის ნაირსახეობებს, აღწერს მის არსებულ მდგომარეობას და სასოფლო-სამეურნეო ღირებულებას, იძლევა საპროექტო ღონისძიებების განხორციელების შედეგად ცვლილების პროგნოზს. ნიადაგობრივ კვლევასთან ერთად ხშირად ბოტანიკური კვლევაც მიმდინარეობს. რომლის საჭიროება მეტად დიდია ახალი ფართობების ათვისების დროს და აუცილებელია მლაშე და დამლაშების მხრივ საექვო ნიადაგებში.
- კლიმატური პირობების შესწავლა უმთავრესად მოიცავს ატმოსფერული ნალექების, ჰაერში წყლის დეფიციტის, ჰაერის აბსოლუტური და ფარდობითი ტენიანობისა და ქარების სიძლიერისა და მიმართულების შესწავლას. დიდ საჭიროებას წარმოადგენს წვიმების

ინტენსიურობის (დროის ერთეულში მოსული ნალექების რაოდენობა) და ხანგრძლივობის ცოდნა. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ჰაერში ტენის დეფიციტის არსებობას. როგორც წესი, ცნობები კლიმატური პირობების შესახებ მოყვანილია გეოლოგიურ, ჰიდროლოგიურ და ნიადაგობრივ კვლევებში.

- აგროეკონომიკური კვლევის მიზანია ტერიტორიის სოფლის მეურნეობის, კულტურების ჩამონათვალის, აგროტექნიკის, შრომის არსებული ორგანიზაციის, გამოუმუშავების ნორმების, პროდუქციის გამოყენების, ყველა სახის ინვენტარის და სხვათა შესწავლა. მოძიებული მასალის საფუძველზე საპროექტო ღონისძიებების გათვალისწინებით ხდება სოფლის მეურნეობის ორგანიზებასა და სტრუქტურაში კორექტივების შეტანა. ამავე დროს აგროეკონომიკური კვლევა არის პროექტის ეკონომიკური მომგებიანობის დასაბუთება.
- ეკოლოგიური კვლევა აფასებს გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე საპროექტო ღონისძიებების ზემოქმედებას, რიგ შემთხვევებში ასაბუთებს მათი ჩატარების აუცილებლობას, სახავს საინჟინრო და აგროეკოლოგიურ ღონისძიებებს, ითვალისწინებს გარემოს დაბინძურებისაგან დაცვის პრევენციულ ღონისძიებებს.

თავი 3. მელიორაციული ჰიდროლოგია

3.1. აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან

ნიადაგში ტენის რაოდენობა დაკავშირებული არის ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლებაზე. ეს უკანასკნელი კი საკმაოდ რთული პროცესია და მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. აკად. ა. კოსტიაკოვი აორთქლებას განსაზღვრავს შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$e = at \left(1 - \frac{r}{100} \right) \text{ მმ/დღე-ღამეში,} \quad (3.1.1.)$$

სადაც t - არის ჰაერის საშუალო დღიური ტემპერატურა °C;

r - ფარდობითი ტენიანობა %;

a - კოეფიციენტი, მერყეობს 0,6-დან 1,1-% მდე ნიადაგის მდგომარეობის, მცენარეულობის სახეობის და ქარის სიძლიერის მიხედვით.

ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლება მით უფრო ძლიერია, რაც უფრო მცირეა ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა და ძლიერია ქარი, რაც უფრო ტენიანია ნიადაგის ზედა ფენა და ნაკლებ სიღრმეზე არის გრუნტის წყალი, რაც უფრო ბორცვიანი, ხორკლიანი და მუქია ნიადაგის ზედაპირი, რაც უფრო მეტი კაპილარობა ახასიათებს ნიადაგს და მეტია ქარის მიმართულების დახრილობა ნიადაგის ზედაპირისადმი, რაც უფრო მტკნარია გრუნტის წყალი, რაც უფრო უხვად არის დაფარული ნიადაგის ზედაპირი მცენარეულობით. მაგალითად, თუ ქვიშნარ ნიადაგებში გრუნტის წყლის დგომის

სიღრმე არის 15–30–45–60 სმ, აორთქლება მიწის ზედაპირიდან იქნება 2,85–2,78–2,00–0,88 მმ/დღეში.

წყლით გაჟღენთილი ნიადაგიდან აორთქლდება გაცილებით მეტი წყალი, ვიდრე წყლის ზედაპირიდან, ხოლო ნიადაგის გამოშრობის შემდეგ აორთქლების ხარისხი მკვეთრად ეცემა. როგორც პრაქტიკულმა დაკვირვებამ აჩვენა, მორწყვის მეორე დღეს (1500 მ³ რწყვის ნორმით მორწყული) თიხნარი ნიადაგიდან აორთქლება უდრიდა 12 მმ-ს დღეში, ხოლო წყლის ზედაპირიდან – 9,6 მმ-ს. მეოთხე დღეს კი – მორწყული ნიადაგიდან აორთქლება 5,2 მმ-მდე დაეცა, ხოლო წყლის ზედაპირიდან აორთქლება იყო 8,5 მმ.

ნიადაგის შედგენილობის მიხედვით, აორთქლების სხვაობა, წელიწადში 586 მმ ნალექის პირობებში, შემდეგ სურათს იძლევა: ქვიშნარი ნიადაგიდან აორთქლება – 189 მმ; ტორფიანი ნიადაგიდან – 323 მმ; თიხნარიდან – 380 მმ.

ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლება ცვლილებას განიცდის ასევე ნიადაგის ფერისა და ნიადაგის ზედაპირის მდგომარეობის მიხედვით. მაგალითად: თუ თეთრი ფერის ნიადაგიდან აორთქლებას მივიჩნევთ 100%, ყვითელიდან იქნება 107%, ყავისფერიდან - 119%, ნაცრისფერიდან - 125%, შავი ფერიდან - 132%. გლუვზედაპირიან ნიადაგიდან თუ ჩავთვლით 100%, ხორკლიანიდან იქნება 106%, ხოლო ბორცვიანიდან -114%.

ნიადაგის ზედაპირიდან ტენის აორთქლებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ქარის სიჩქარის მიმართულების დახრას ნიადაგის ზედაპირის მიმართ.

წყლის მინერალიზაცია გავლენას ახდენს აორთქლებაზე მაგალითად როდესაც ხსნარი შეიცავდა 3.7% მარილებს, აორთქლება 11-25%-ით ნაკლები იყო, ვიდრე მტკნარი წყლის ზედაპირიდან, ხოლო როდესაც მინერალიზაცია მხოლოდ 2,66%-ს აღწევდა, აორთქლება 1-5%-ით ნაკლები იყო.

ქარის სიჩქარის და მიმართულების ზეგავლენა ნიადაგის ზედაპირიდან ტენის აორთქლებაზე

ცხრილი 3.1.1

ქარის მიმართულება ნიადაგის ზედაპირის მიმართ	ქარის სიჩქარე მ/წმ.			
	3	6	9	12
ჰორიზონტალური	3,75	5,2	7,0	8,6
დახრილი 30°-ით	5,0	6,7	8,5	10,4

ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლებას ზრდის მცენარეული საფარი. მცენარეებით დაფარული ფართობი უფრო მეტ წყალს ხარჯავს აორთქლებაზე, ვიდრე მოტიტვლებულინიადაგი. მათი შეფარდება ზოგჯერ ოთხს აღემატება.

მცენარეულობით დაფარული ნიადაგიდან აორთქლება სამი მიმართულებით მიმდინარეობს: აორთქლება თვით ნიადაგიდან, მცენარის ზედაპირიდან და ტრანსპირაციის საშუალებით.

აორთქლება თვით ნიადაგიდან, თუ იგი დაგარულია მცენარეულობით, გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე მცენარეული

საფარის გარეშე, ვინაიდან ასეთ პირობებში ქარისა და ტემპერატურის შემოქმედება ნაკლებია, ხოლო ფარდობითი ტენიანობის – მეტი. აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით ცხრილში 3.1.2 მოყვანილია საშუალოდ ივნისიდან ოქტომბრამდე შიდა ქართლში (მუხრანის ველზე) მიღებული შედეგები.

ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის აორთქლება

ცხრილი 3.1.2

ნიადაგის ზედაპირი	ტემპერატურა ნიადაგის ზედაპირთან °C	ქარის სიჩქარე მ/წმ	აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან მმ-დღე-ღამეში.
საფარის გარეშე	28.0	2.0	10.0
საფარით	25.0	0,5	6.0

ატმოსფერული ნალექების საკმაოდ დიდი ნაწილი მცენარის ფოთლებზე რჩება, ფოთლებზე დაგროვილი ნალექის ნაწილი თანდათანობით მოყვება ღეროს ზედაპირს და ჩაიწონება ნიადაგში, ხოლო დანარჩენი ნაწილი იკარგება აორთქლების გამო.

მცენარის ზედა ნაწილზე დაგროვილი წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია ნალექების სახეზე, მცენარეზე, მის ხნოვანებაზე, მცენარეთა სიხშირესა და სეზონზე.

როგორც დაკვირვებამ დაგვანახა მცირე წვიმისგან (5 მმ-ზე ნაკლები) ხის ზედა ნაწილებზე რჩება ნალექის 70%,

ძლიერი წვიმისაგან – მხოლოდ 24%-მდე. ფიჭვის ვარჯზე რჩება ნალექის 60%, ხოლო წიფლის, მუხისა და ნეკერჩხლის ვარჯზე – 24%.

მცენარეული საფარით დაფარულ ფართობზე მცენარეზე გაცილებით ნაკლები რაოდენობის წყალი რჩება, ვინაიდან მასზე ქარი ადვილად მოქმედებს. ამავე დროს, ტრანსპირაციაზე წყალი დიდი რაოდენობის იხარჯება: მისი წონა, მცენარის

მშრალი ნივთიერების წონას 200 – 1000-ჯერ აღემატებოდა.

3.2. ატმოსფერული ნალექები

ნიადაგში ტენის დინამიკაზე განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს ატმოსფერული ნალექები. ატმოსფერული ნალექები საქართველოს ტერიტორიაზე დიდ ფარდლებში იცვლება. თუ საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილის სარწყავი რაიონებში ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა 408 მმ-დან 763 მმ-მდე ფარგლებშია, დასავლეთ საქართველოში მისი მნიშვნელობა 1252 მმ-ს და მეტს აღწევს. ცხადია, ნალექების ასეთი სხვაობა აუცილებლად გამოიწვევს ნიადაგში ტენის დინამიკის ცვლილებას და ნიადაგის ტენის მინიმუმამდე დაცემა აღმოსავლეთ საქართველოში უფრო ხშირი იქნება, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში.

სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციულ ღონის-

ძიებების გატარებისას ხშირად არის საჭირო წლიური ნალექების იმ რაოდენობის დადგენა, რომლის მოსვლა უზრუნველყოფილია a %-ით, ე.ი. ისეთი სიდიდის P_a , რომ ასი წლის მანძილზე a რაოდენობის წელიწადში მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა P_a -ზე ნაკლები არ იყოს.

საანგარიშო P_a -ს დასადგენად წლიური ნალექების მონაცემებს ვალაგებთ თანამიმდევრობით კლებადი რიგით, უდიდესიდან უმცირესისაკენ (იხ. ცხრილი 3.2.1).

შემდეგ გამოვყოფთ ჯგუფებს სასურველი ინტერვალით (ჩვენ შემთხვევაში 25 მმ-იანით) და ვთვლით ისეთ წელთა რაოდენობას, რომელთა წლიური ნალექების ჯამი თავსდება თითოეულ ჯგუფში (ინტერვალში). უკანასკნელ სვეტში ვათავსებთ წელთა რაოდენობას ზრდადი ჯამით.

მრუდით შეგვიძლია განვსაზღვროთ ნალექების სიდიდე P_a სასურველი უზრუნველყოფით, მაგალითად, $a = 50\%$, ამისთვის აბსცისთა ღერძის m წერტილიდან (50%) აღვმართავთ პერპენდიკულარს მრუდის გადაკვეთამდე K წერტილში, ხოლო აქედან უნდა გავავლოთ ჰორიზონტალური ხაზი ორდინატების ღერძის გადაკვეთამდე, სადაც ვკითხულობთ $P_0 = 525$ მმ.

რაც უფრო მცირე ინტერვალს ავიღებთ, მით მონაცემი უფრო ზუსტი იქნება, ხოლო წელთა რაოდენობა 20-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

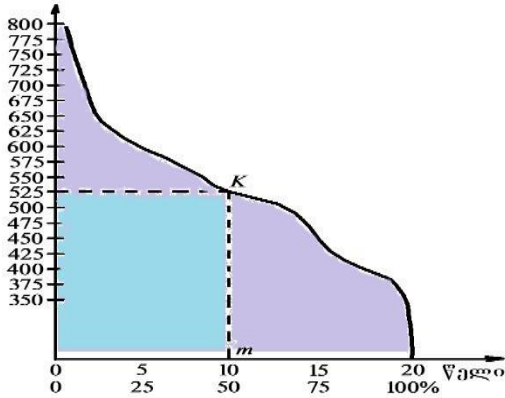
წლიური ნალექები ჯგუფების მიხედვით

ცხრილი 3.2.1

№ რიგზე	დაკვირვების წლის №	წლიური ნალექები, მმ	ნალექების ჯგუფები	წელთა რაოდენობა ჯგუფში, n	მატებითი ჯამი, Σn
1	1	792	800-776	1	1
2	4	668	775-751	0	1
3	7	613	750-726	0	1
4	20	606	725-701	0	1
5	5	596	700-676	0	1
6	2	587	675-651	1	2
7	11	567	650-626	0	2
8	16	551	625-601	2	4
9	9	534	600-576	2	6
10	3	516	575-551	2	8
11	18	514	550-526	1	9
12	8	510	525-501	3	12
13	15	498	500-476	2	14
14	13	491	475-451	0	14
15	17	445	450-426	1	15
16	14	408	425-401	1	16
17	10	396	400-376	3	19
18	6	392	375-351	0	19
19	19	383	350-326	1	20
20	12	333	სულ	20	

ნალექების შეფასებისთვის მნიშვნელობა აქვს არა მარტო წლიური ნალექების რაოდენობას, არამედ მათ განაწილებას ცალკე თვეების მიხედვით. რაც უფრო თანაბრადაა განაწილებული ნალექები მთელი წლის განმავ-

ლობაში, მით უფრო ნაკლებად მერყეობს ნიადაგში ტენის რაოდენობა და მით უფრო უკეთესი პირობებია შექმნილი მცენარისათვის.



ნახ. 3.2.1 ნალექების უზრუნველყოფის მრუდი

ასევე მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ნალექების ინტენსიურობას, ე.ი. დროის ერთეულში მოსული ნალექების რაოდენობას, რაც უფრო ნაკლებია ნალექების ინტენსიურობა, მით უფრო მეტი რაოდენობით შეითვისებს წყალს ნიადაგი. პროფ. ა. ვოეიკოვის მიხედვით, ჩვეულებრივი წვიმის ინტენსიურობა არ აღემატება 0,5 მმ/წთ, ხოლო ამაზე მეტია ინტენსიურობის წვიმას თავსხმა ეწოდება.

სასოფლო - სამეურნეო დანიშნულების ფართობებზე, ატმოსფერული ნალექების განაწილება წლის განმავლობაში იყოფა ორ პერიოდად: პირველი პერიოდი მოდის, დაახლოებით, 1 ოქტომბრიდან 1 მარტამდე, როდესაც მცენარის მიერ წყლის გამოყენებას ადგილი არა აქვს ან შე-

დარებით ნაკლებად იყენებს. ამ პერიოდს ეწოდება დაგროვების პერიოდი, ე.ი. ამ დროს ნიადაგში, უმთავრესად, წყლის დაგროვება მიმდინარეობს; მეორე პერიოდი არის 1 მარტიდან 1 ოქტომბრამდე, როდესაც მცენარის მიერ წყლის გამოყენებას აქვს ადგილი და ამ პერიოდს მოხმარების პერიოდი ეწოდება.

თავისთავად ცხადია, რომ სარწყავ რაიონში წლიური ნალექების რაც უფრო მეტი ნაწილი მოდის მოხმარების პერიოდში, მით უკეთესი პირობებია მცენარისათვის; ამ მხრივ საქართველოში შემდეგი მდგომარეობა გვაქვს (იხ. ცხრილი 3.2.2):.

როგორც მოყვანილი მასალებიდან ჩანს, ნალექების განაწილება წლის განმავლობაში, ორი ზემოაღნიშნული პერიოდის მიხედვით, საუკეთესო სურათს იძლევა მცენარისათვის, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოში, ნალექების საგრძნობი ნაწილი სწორედ მოხმარების პერიოდში მოდის.

თუ დავაკვირდებით ნალექების განაწილებას მოხმარების პერიოდის ფარგლებში, დავინახავთ, რომ სწორედ ცხელ თვეებში – ივლისსა და აგვისტოში ნალექების მცირე რაოდენობა მოდის, რაც მცენარისათვის მეტად ცუდ პირობებს ქმნის. ნალექების დიდ რაოდენობას აღმოსავლეთ საქართველოში ადგილი აქვს მაისში და ნაწილობრივ, ივნისში. მოხმარების პერიოდს ხშირად ახასიათებს აგრეთვე თავსხმა წვიმები.

განაწილება წლის განმავლობაში
საქართველოს პირობებში % -ით.

ცხრილი 3.2.2

რაიონები	სავეგეტაციო პერიოდში		არასავეგეტაციო პერიოდში I, II, XI, XII
	სულ III -X	მ. შ ზაფხუ- ლის თვეებში	
თბილისი	79,7	12,9	20,3
წნორი	80,3	12,8	19,7
თელავი	81,9	14,2	18,1
გორი	71,9	13,5	28,1
ახალციხე	77,8	18,5	22,2
მარნეული	47,5	11,2	52,5
ქუთაისი	66,9	12,1	33,1

3.3. ზედაპირული ჩამონადენი

ატმოსფერული ნალექების უმეტესი ნაწილი ნიადაგის ზედაპირზე ხვდება. აქედან ნაწილი უშუალოდ ნიადაგში იჟონება, ხოლო დანარჩენი წარმოქმნის ე.წ. ზედაპირულ ჩამონადენს.

ნიადაგში ჩაჟონილი წყალი ის წყალია, რომელსაც წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტის განხილვის დროს ნიადაგის მიერ დაკავებული წყალი ვუნოდეთ და მისი შეფარდება მოსულ ნალექებთან μ -თი აღვნიშნეთ. ამ წყლის

რაოდენობა მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია აორთქლება და ზედაპირული ჩამონადენი. ნიადაგში ჩაჟონილი წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია ნალექების ინტენსიურობაზე, რელიეფზე, ნიადაგის ზედაპირის მდგომარეობასა და მის შედგენილობაზე. ნალექების მცირე ინტენსიურობა და ზედაპირის მცირე დაქანება ხელს უწყობს ამ ნაწილის გაზრდას, ხოლო ნიადაგის მსუბუქი მექანიკური შედგენილობისა და მისი კარგად დამუშავების პირობებში იგი მაქსიმუმს აღწევს.

რაც შეეხება ზედაპირულ ჩამონადენს, ეს ის წყალია, რომელიც ვერ ასწრებს ნიადაგში ჩაჟონვას და მოედინება რა ნიადაგის ზედაპირზე ჩამონადენის სახით, ჩადის ჩადაბლებულ ადგილებში – ხევში, ტბაში, მდინარეში და სხვ.

ზედაპირული ჩამონადენის წარმოშობა და რაოდენობა დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

- 1) ნალექების რაოდენობასა და მათ ინტენსიურობაზე;
- 2) ნალექების მოსვლის დროზე;
- 3) რელიეფსა და ქანობზე;
- 4) მცენარეულობის არსებობასა და მის ხასიათზე;
- 5) წყალშემკრები აუზის სიდიდესა და ფორმაზე.

ეს წყალი შეადგენს მდინარეებისა და სხვა წყალსადინარების კვების მთავარ წყაროს, მასზეა დამოკიდებული მდინარეების ჩამონადენის რეჟიმი.

ზედაპირული ჩამონადენის მცირე სიჩქარე ხელს უწყობს ნიადაგის მაქსიმალურად გატენიანებას და, პირიქით, დიდი სიჩქარის პირობებში ნიადაგი შედარებით მშრალი რჩება.

ზედაპირული ჩამონადენის ზრდას ხელს უწყობს წვიმების დიდი ინტენსიურობა და სიხშირე, თოვლის სწრაფი დნობა, გაზაფხულზე ნიადაგის მცირე წყალუვნვადობის თვისება, სწორი, გლუვი ზედაპირი, მნიშვნელოვანი ქანობი, ნიადაგის ზედაპირიდან მცირე აორთქლება და ჰიდროგრაფიული ქსელის (ხევი, მდინარე, არხი, ლელე და სხვ.) სიხშირე.

ამიტომ ცხადია, რომ ზედაპირული ჩამონადენის კოეფიციენტი (აღინიშნება *σ*), ე.ი. ზედაპირული ჩამონადენის შეფარდება მოსულ ნალექებთან, მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს.

ზედაპირული ჩამონადენს ერთი ჰექტარიდან ეწოდება ზედაპირული ჩამონადენის მოდული და ჩვეულებრივ იგი მერყეობს 0 – 3 ლ/წმ-ის ფარგლებში. მდინარის აუზისთვის ჩამონადენის მოდული იანგარიშება ლ/წმ-ით ერთი კვადრატული კილომეტრიდან. ზედაპირული ჩამონადენის მოდული დიდ როლს ასრულებს სხვადასხვა სახის მელო-ორაციულ გაანგარიშებაში.

ჩამონადენის შესასწავლად საჭიროა სისტემატური დაკვირვება, როგორც თვით ჩამონადენის უშუალოდ გაზომვით, ისე ყველა იმ პირობის სათანადო შესწავლით, რომლებიც გავლენას ახდენენ მის ფორმირებაზე.

ჩამონადენის გასაზომად ეწყობა ე.წ. ჰიდრომეტრიული პუნქტები იმ ადგილებში, სადაც ამა თუ იმ ფართობიდან ზედაპირული ჩამონადენის წყალი თავს იყრის ნაკადის სახით: ხრამებში, ხევებში, მდინარეთა კალაპოტებში და სხვ.

ჰიდრომეტრიული დაკვირვებები საშუალებას გვაძლევს წარმოდგენა ვიქონიოთ ჩამონადენის ყველა იმ ცვლილებაზე, რომლებსაც იგი განიცდის დაკვირვების მთელ პერიოდში.

ჰიდრომეტრიულ დაკვირვებებთან ერთად უნდა წარმოებდეს მეტეოროლოგიური დაკვირვება და ამასთან ერთად რელიეფის, ნიადაგის ზედაპირის მდგომარეობის, ნიადაგის, მცენარეულობის შესწავლაც. თავისთავად ცხადია, რომ უნდა ჩატარდეს თვით ამ ფართობის (წყალშემკრები აუზი) აგეგმვაც. მხოლოდ აღნიშნული მასალების მიღების შემდეგ შეგვიძლია წარმოდგენა ვიქონიოთ ზედაპირული ჩამონადენის მდგომარეობასა და მისი ფორმირების პირობებზე.

ამგვარად, თუ ვიცით რას უდრის ამა თუ იმ ტერიტორიის ჩამონადენის კოეფიციენტი σ , შეგვიძლია მისი ფართობიდან ჩამონადენი წყლის ხარჯის გაანგარიშება. დამოკიდებულებას შემდეგი სახე ექნება:

$$Q = q \cdot \omega \sigma, \quad (3.3.1)$$

სადაც Q - არის ჩამონადენი ხარჯი მ³/წმ;

q - ნალექების რაოდენობა, გადაყვანილი მ/წმ-ში;

ω - წყალშემკრები აუზის ფართობი მ²;

σ - ჩამონადენის კოეფიციენტი ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით, ცდების ან დაკვირვებების

მიხედვით.

მაგალითად წყალშემკრები აუზის, ფართობი ω ტოლია 2000 ჰა-ს, ე.ი. 20000000 მ²-ს, ჩამონადენის კოეფიციენტი $\sigma = 0.35$, ნალექების ინტენსიურობა $q = 0,0005$ მმ/წმ ($q=0.0000005$ მ/წმ). ზედაპირული ჩამონადენის სიდიდე ტოლი იქნება:

$$Q = 0.0000005 \times 20000000 \times 0,35 = 3,5 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

ჩვენ აქ აღებული გვერდის საშუალო ინტენსიურობა (q), მაშინ წყლის მიღებული ხარჯი Q გვიჩვენებს ამა თუ იმ ფართობიდან საშუალო ჩამონადენს. მაგრამ მელიორაციული საკითხების გადასაწყვეტად ხშირად საჭიროა ჩამონადენის მაქსიმალური სიდიდის განსაზღვრა. ამ შემთხვევაში ხარჯის დასადგენად უნდა ავიღოთ წვიმის მაქსიმალური ინტენსიურობა, რასაც შესაბამისი ხელსაწყოს (წვიმის ინტენსიურობის აღმწერის) გამოყენებით ვადგენთ.

3.4. მდინარის ჰიდროლოგიური მახასიათებლები

მდინარეების კვების რეჟიმი და ნაკადის მოძრაობის ხასიათი მნიშვნელოვნად განაპირობებს მისი გამოყენების შესაძლებლობებს. ცნობილია რომ, ეკონომიკის დარგები, რომლებიც მოიხმარენ ზედაპირულ ჰიდრორესურსებს იყოფა წყალმომხმარებლად და წყალმოსარგებლედ. სპეციფიკიდან

გამომდინარე, მოთხოვნები ჰიდრორესურსების მიმართ სხვადასხვაა.

წყალმომხმარებლისთვის წყალი არის საწარმოო ციკლის შემადგენელი ნაწილი. ძირითადი წყალმომხმარებლები არის მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა და წყალმომარაგება

წყალმოსარგებლეები უბრალოდ სარგებლობენ წყალ-სატევეთ, თავისი საჭიროებისთვის წყლის ხარჯის აღების გარეშე. ასეთებია: ჰიდროენერგეტიკა, წყლის ტრანსპორტი, მეთევზეობა და ა.შ.

მორწყვითი მელიორაციისთვის, როგორც ერთერთი უმსხვილესი წყალმოსაგებლისთვის, მდინარე წარმოადგენს სარწყავი წყლის წყაროს და მის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე დამოკიდებული დასახული ღონისძიებები: თუ მდინარის ჩამონადენი ყველა პერიოდში აჭარბებს მოხმარებას, წყალალება შესაძლებელია ნებისმიერი ფორმით. თუ წლიური ჩამონადენის მეტობის დროს მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში ჩამონადენი ნაკლებია წყალმოთხოვნილებაზე, აუცილებელია მდინარის ჩამონადენის რეგულირება, ხოლო თუ მდინარის ჩამონადენი ნაკლებია საპროექტო წყალ-მოხმარებაზე, უნდა შემცირდეს სარწყავი ფართობი და მოიძებნოს დამატებითი ან ალტერნატიული კვების წყარო

დაშრობითი მელიორაციისთვის, როგორც წყალმოსარგებლისთვის, მდინარე ასრულებს დამშრობი ქსელიდან წყალმიღების როლს. ამ შემთხვევაში საპროექტო ღონისძიების კრიტერიუმად მიიღება მდინარეში წყლის დონის შედარება დამშრობი ქსელის არხებში წყლის დონესთან

მდინარის პარამეტრების დადგენას აწარმოებენ მთელი რიგი მაჩვენებლების მიხედვით: მდინარის სიგრძე, წყალშემკრები აუზის ფართობი, გრძივი ქანობი, წყლის დონეების ცვალებადობა, კვების წყარო, ნატანის მოცულობა, წყლის მოძრაობის სიჩქარე, ხარჯი და სხვ.

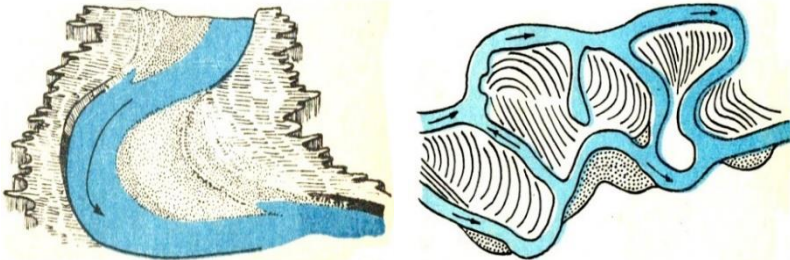
წყალმოსარგებლეებისთვის დიდი მიშვნელობის მატარებელია კლაკნილობის და განტოტების კოეფიციენტები, რომლითაც ისაზღვრება მდინარის დინების ხასიათი.

კლაკნილობის კოეფიციენტი მდინარის ორ კვეთს შორის ფაქტობრივი სიგრძის შეფარდებას ამ კვეთების შემაერთებლ სწორ ხაზთან. ასე, მაგალითად, თუ ორ კვეთს შორის მდინარის ფაქტობრივი სიგრძე 375 კმ-ია, ხოლო სწორი მიმართულებით მანძილი 300 კმ-ს უდრის, კლაკნილობის კოეფიციენტი იქნება $K_{კლ} = \frac{375}{300} = 1,25$ კლაკნილობის კოეფიციენტი საკმაოდ შუალედში მერყეობს და იგი ზოგ შემთხვევაში 2–3-ზე მეტსაც აღწევს.

კლაკნილობა იზრდება ვაკე, მცირე ქანობის მქონე ადგილებში. კლაკნილობის უკიდურეს ფორმას მეანდრები წარმოადგენს, როდესაც ძალზე მცირექანობიან უბნებზე მდინარის დინება ქმნის მარყუჟებს.

განტოტების კოეფიციენტი ახასიათებს მდინარეში კუნძულების არსებობას (იხ.სურ. 3.4.2) და განისაზღვრება მდინარის ორ კვეთს შორის არსებული ყველა ტოტის სიგრძეთა ჯამის შეფარდებით ამ კვეთებს შორის მდინარის სიგრძესთან. მაგალითად, ორ კვეთს შორის მდინარის

სიგრძეა 175 კმ, ამავე კვეთებს შორის მდინარის ყველა ტოტის სიგრძეთა ჯამი არის 280 კმ. განტოტების კოეფიციენტი ტოლი იქნება $K_g = \frac{280}{175} = 1,6$. რაც მეტია განტოტების კოეფიციენტი, მით მეტია განსახილველ უბანზე კუნძულები.



სურ. 3.4.2 მდინარის კლაკნილობა ბუნებრივ კალაპოტებში

რაც უფრო დიდია კლაკნილობის და განსაკუთრებით განტოტების კოეფიციენტების მნიშვნელობები, მით უფრო რთულია მდინარის დინების ხასიათი, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს საწყლოსნო ტრანსპორტსა და მეტყვეობაში ხე-ტყის დაცურებით ტრანსპორტირებაზე

მდინარის სიდიდის ერთ-ერთი მაჩვენებელია მისი წყალშემკრები აუზის ფართობი, ე.ი. ის ფართობი, რომლის ფარგლებში მოსული ნალექი თავს იყრის ერთ მდინარეში. ასე, მაგალითად, მთელი აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეების მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობის ნაწილს შეადგენს, ხოლო მდინარე რიონის მთელი წყალშემკრები აუზის დასავლეთ საქართველოს მდინარეების ნაწილია..



სურ. 3.4.3. საქართველოს ვაკის მდინარეებისათვის დინების დამახასიათებელი ფორმები

მსოფლიოში ყველაზე დიდი წყალშემკრები აუზის ფართობით ცნობილია მდინარე ამაზონი (სამხრეთ ამერიკა), რომელიც 7050 ათას კმ²-ს აღწევს.

წყალშემკრები აუზის დასახასიათებლად ხშირად გამოიყენება მის ფარგლებში არსებულ მდინარეთა ქსელის სიხშირე ანუ მდინარეთა სიგრძე აუზის 1 კმ² ფართობზე.

რაც უფრო მეტია მდინარეთა ქსელის სიხშირე, მით უფრო მეტია ზედაპირული ჩამონადენი და მასთან ერთად წყალუხვია მდინარეც.

წყალშემკრები აუზის ფართობი და მდინარეთა ქსელის სიხშირე ყოველთვის არ შეიძლება იყოს წყალუხვობის მაჩვენებელი. მაგალითად მსოფლიოს ერთერთი წყალუხვი მდინარე ნილოსი არ გამოირჩევა წყალშემკრები აუზის სიდიდით, ხოლო ქსელის სიხშირე მინიმალურია და პრაქტიკულად საერთოდ არ არის.

მდინარის დინების ერთ-ერთ მაჩვენებლად ითვლება მდინარეში წყლის დონე და მისი წლიური ცვალებადობა.

განსაკუთრებით რთულია სათავე ნაგებობების მშენებლობა (სატუმბი სადგურის, არხის უკაშხლო სათავე და სხვ.) მდინარეზე მოძრავი კუნძულებით და ე.წ. „მოხეტიალე კალაპოტით“.

მდინარის მთავარი დამახასიათებელი მაჩვენებელი არის მისი ხარჯი, ე.ი. წყლის ის რაოდენობა, რომელიც ერთ წამში გაივლის მდინარის ამა თუ იმ განივ კვეთში. ხარჯი განისაზღვრება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$Q = \omega \cdot V \quad (3.4.1)$$

სადაც Q - არის წყლის ხარჯი მ³/წმ;

ω - კალაპოტის განივკვეთის ფართობი მ²;

V - წყლის დინების სიჩქარე მ/წმ.

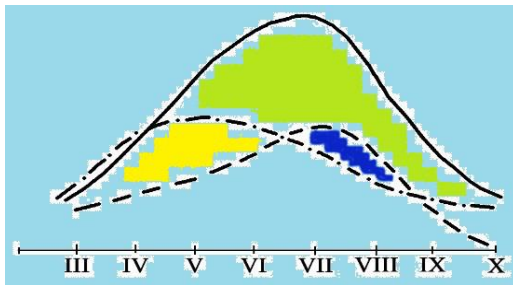
ასე, მაგალითად, თუ კალაპოტის განივკვეთის ფართობი $\omega = 1,75 \text{ მ}^2$ და წყლის დინების სიჩქარე $V = 0,5 \text{ მ/წმ}$, მაშინ წყლის ხარჯი ტოლი იქნება $Q = 1,75 \cdot 0,5 = 0,875 \text{ მ}^3/\text{წმ}$.

3.5. სარწყავი წყლის წყარო

სარწყავი წყლის წყაროს ბუნებრივი წყალსადინარები და წყალსატევები წარმოადგენს, რომლებიც იკვებებიან როგორც ზედაპირული, ისე მიწისქვეშა წყლებით. ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის დინამიკაზეა დამოკიდებული მათი რეჟიმი, ე.ი. წლის განმავლობაში წყლის ხარჯის ცვალებადობა ამა თუ იმ წყალსატევში.

სარწყავი წყლის ძირითად წყაროს მდინარე წარმოადგენს. მდინარის ჩამონადენის შიგანლიური განაწილება მეტად არათანაბარია ე.ი. ხარჯის სიდიდე მნიშვნელოვნად მერყეობს წლის განმავლობაში.

როგორც ნახ. 3.5.1. ჩანს, საქართველოს მდინარეებს აპრილიდან ივნისამდე წყალდიდობის პერიოდი ახასიათებს, ხოლო ივნისის მეორე ნახევრიდან ხარჯის საგრძნობლად შემცირება, ე.ი. წყალმცირობა. ხარჯი მცირდება სწორედ იმ პერიოდში, როდესაც სოფლის მეურნეობაში წყლის დიდი მოთხოვნილებაა. თუ შევადარებთ ჩვენი მდინარეების რეჟიმს ატმოსფერული ნალექების განაწილების მრუდს, დავინახავთ, რომ მათ შორის პირდაპირი დამოკიდებულება არსებობს. ეს ასედაც უნდა იყოს, ვინაიდან მათი კვების ერთერთი წყარო ატმოსფერული ნალექებია.



ნახ. 3.5.1. მდინარეების კვების რეჟიმის გრაფიკი

- მცინვარის წყლით მკვებავი მდინარე;
- · - - - ატმოსფერულ ნალექებით მკვებავი მდინარე;
- - - - საირიგაციო წყალმოთხოვნილება.

საქართველოს მთავარი მდინარეების კვების მეორე

წყარო მარადიული თოვლის და მყინვარების წყალია, ხოლო მათი დნობა იწყება დათბობიდან (ე.ი. მარტის მეორე ნახევრიდან) და მაქსიმუმს აღწევს ზაფხულის ცხელ თვეებში, როდესაც ატმოსფერული ნალექები მინიმალურია. ამდენად, ივნისის მეორე ნახევრიდან მდინარეთა ჩამონადენი მცირდება და კვების წყაროდ რჩება მხოლოდ მყინვარების წყალი. გაზაფხულის თვეებში იშვიათი მოვლენაა მდინარეებში წყლის ნაკლებობა. ეს პერიოდი ძირითადად ხასიათდება წყალუხვობით.

მდინარის რეჟიმი ჰიდრომეტრიული დაკვირვებების საშუალებით შეისწავლება, ხოლო ამა თუ იმ მდინარის რეჟიმის დადგენა მხოლოდ მრავალწლიური დაკვირვებების მიხედვით შეიძლება; რაც უფრო ხანგრძლივია დაკვირვება, მით უფრო ზუსტია მდინარისათვის დადგენილი რეჟიმი და მით უფრო მტკიცე საფუძველი იქნება ყოველგვარი ჰიდრომელიორაციული გაანგარიშებისათვის.

3.6. სარწყავი წყლის მახასიათებლები

სარწყავი წყალი, ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით ყოველთვის შეიცავს სხვადასხვა რაოდენობით როგორც მასში გახსნილ მარილებს, ასევე მდინარის წყალში არსებულ მოტივტივე მყარ ნატანს. მიწისქვეშა წყალი არ შეიცავს ნატანს, სამაგიეროდ მას ხშირად ახასიათებს საკმაოდ დიდი მინერალიზაცია, ე.ი. შეიცავს ად-

ვილად ხსნად მარილებს, რაც მდინარის წყალში, ჩვეულებრივ, უმნიშვნელო რაოდენობით არის.

როგორც ნატანის, ისე ხსნადი მარილების რაოდენობა დიდად მერყეობს ერთსა და იმავე მდინარეში. მათი რაოდენობა დამოკიდებულია: წყალშემკრები აუზის იმ ზედა ფენების შედგენილობაზე, საიდანაც ჩაედინება წყალი მდინარეში, მდინარის ხარჯის ცვლილებაზე წლის განმავლობაში, მდინარეში წყლის დინების სიჩქარეზე.

მდინარეთა წყალში ნატანის შემცველობა პერიოდების მიხედვით

ცხრილი 3.6.1.

მდინარე	ნატანის შემცველობა	
	წყალდიდობა	წყალმცირობა
ნილოსი	1,60	0,06
ამურდარია	5,00	0,40
სირდარია	1,40	0,27
რიონი	0,80	0,10
ვოლგა	0,2–0,5	0,01–0,05

მდინარეების ნაკადში წყალუხვობისა და წყალმცირობის პერიოდში ნატანის შემცველობაზე ზოგად წარმოდგენას გვაძლევს მე-3.6.1. ცხრილი, სადაც წარმოდგენილია სხვადასხვა მდინარეების გეომეტრიული მახასიათებლის, კლიმატური ფაქტორების, კალაპოტის შემადგენელი გრუნტის

გათვალისწინებით ნატანის რაოდენობა მდინარეში. ცხრილიდან 3.6.1. ჩანს, თუ რამდენად დიდი რაოდენობის ნატანს ატარებს მდინარე, განსაკუთრებით წყალდიდობის პერიოდში.

საჭიროების მიხედვით ამა თუ იმ მდინარეში ნატანის რაოდენობის გაანგარიშებისათვის უნდა ვიცოდეთ:

1) მდინარის Q ხარჯი; 2) ნატანის შემცველობა 1 მ³ წყალში - q (კგ-ში); 3) სველი ნატანის მოცულობითი წონა γ , რომელიც იცვლება 0,25 – 1,50 ტ/მ

მდინარის მიერ ყოველ წამში მოტანილი ნატანის მოცულობა გამოითვლება ფორმულით $\frac{Q \cdot q}{\gamma}$ მ³.

მაგალითად მდინარის ხარჯი რომელიმე პერიოდში $Q = 350$ მ³, ამ პერიოდში მდინარის წყალში ნატანის შემცველობა არის $q = 0,70$ კგ/მ³, ხოლო სველი ნატანის მოცულობითი წონა არის 1,10ტ/მ³. ნატანის მოცულობა, რომელიც წყალს მოაქვს ყოველ წამში, განსახილველ კვეთში ტოლია:

$$\frac{350 \times 0,7}{1100} = \frac{245}{1100} = 0,2277 \text{ მ}^3.$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ დღე-ღამეში არის 86400 წმ, დღელამის განმავლობაში მდინარეს მოაქვს 19241,28 მ³ ნატანი. თუ დღელამის განმავლობაში მდინარის მიერ მოტანილი ნატანის ამ რაოდენობას 1 ჰა ფართობზე გავშლით, $19241,28 \text{ მ}^3 / 10000 = 1,92$ მ სისქის ფენას მივიღებთ.

მდინარის მიერ მოტანილი ნატანის მელიორაციული დანიშნულებით გამოყენება ფართობზე სხვადასხვა სისქის შრის შესაქმნელად პრაქტიკაში ფართოდ არის მიღებული. ნატანი ზომით 0,01 მმ-ზე მეტი სასურველი არ არის, ვინაიდან იგი სარწყავ ქსელში ილექება, ავსებს და ამცირებს ქსელის გამტარუნარიანობას, ხოლო მისი განმენდა დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული.

საირიგაციოდ გამოყენებული წყალი ნატანს ტოვებს არა მარტო სარწყავ ქსელში, არამედ ნაწილი თან შეაქვს მოსარწყავ ფართობზე და ამით გავლენას ახდენს, როგორც ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე, ისე მცენარეზე.

ნატანი, ზომით 0,10 – 0,005 მმ, აუმჯობესებს მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებს, მაგრამ მისი კვებითი ღირებულება მცენარის ფესვთა სისტემისათვის შედარებით ნაკლებია.

უფრო მცირე ზომის ფრაქციები, განსაკუთრებით 0,001 მმ-ზე ნაკლები, მცენარის ფესვთა სისტემისათვის დიდი კვებითი ღირებულების მქონეა. მაგრამ მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში მათი დიდი რაოდენობით შეტანა იწვევს ნიადაგის ფიზიკური თვისებების საგრძნობლად გაუარესებას წყალუონვადობის, აერაციის შემცირების სახით. პირიქით, ასეთი მცირე ზომის ფრაქციები დიდ ღირებულებას წარმოადგენს მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, ზედმეტი წყალუონვადობის შემცირებისა და წყალტევადობის გადიდებით.

მდინარის ნატანის მექანიკური შედგენილობა

მერყეობს კალაპოტის შემადგენელი ნაწილაკებისა და მდინარის ხარჯის მიხედვით.

მყარი ნატანის გარდა, მდინარის წყალი სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს ხსნად მარილებს. ხსნადი მარილების საშუალო რაოდენობა ერთ ლიტრ წყალში 0,20–0,70 გ-მდე მერყეობს,

ტენიანი რეგიონების მდინარეები ჩვეულებრივ ღარიბია მარილებით და უმთავრესად კარბონატებს შეიცავს, ხოლო მშრალ რაიონებში მდინარის წყლის მინერალიზაცია უფრო მეტია და მარილებს შორის სულფატები და ქლორიდები ჭარბობს.

3.7. გრუნტის წყლები

მდინარის წყლისგან საგრძნობლად განსხვავდება გრუნტის (მიწისქვეშა) წყალი, რომელიც გამოირჩევა შემდეგი თვისებებით:

- მაქსიმალური სისუფთავე, იგი პრაქტიკულად არ შეიცავს ნატანს;
- საკმაოდ დიდი მინერალიზაცია, რაც ზოგჯერ შეუძლებელს ხდის მოსარწყავად მის გამოყენებას.

მინერალიზებული მიწისქვეშა წყლის გამოყენება ძირითადად ხდება შუა აზიაში, აზერბაიჯანსა და სომხეთში. საქართველოში ასეთი შედგენილობის მიწისქვეშა წყალს ჩვენ ვხვდებით ალაზნის ველზე, თბილისის მიდამოებში

(სოლანლუღში) და მარნეულის მუნიციპალიტეტში.

მინერალიზაციის მხრივ შეუსწავლელი გრუნტის წყლის სარწყავად გამოყენება მეტად დიდ სიფრთხილეს მოითხოვს.

ადვილად ხსნადი მარილების რაოდენობა სარწყავ წყალში არ უნდა აღემატებოდეს 0,11–0,17%-ს (1,1–1,7 გრამს 1 ლიტრ წყალში). თუ მარილების რაოდენობა 0,3%-ს აღწევს, ამ შემთხვევაში საჭიროა წყლის ქიმიური ანალიზის ჩატარება.

გრუნტის წყალში მარილების შემცველობის თვალსაზრისით დაშვებულია დაახლოებით შემდეგი საზღვრები: თუ წყალში არის რამდენიმე სახის მარილი, მაშინ მაქსიმალური ზღვარი შედარებით დაბალია. თუ მარილები წარმოდგენილია მთლიანად (ან უმეტესად) თაბაშირით (CaSO_4), წონითი შემცველობით 0,5 - 0,6 ფარგლებში, წყალი ვარგისია. მარილების შემცველობის 0,6% მაქსიმალურ დასაშვებ ზღვრად ითვლება.

ადვილად ხსნად მარილებს შორის, მათი უვარგისობის მხრივ, შემდეგი შეფარდება არსებობს: $\text{Na}_2\text{SO}_4 : \text{NaCl} : \text{Na}_2\text{CO}_3 = 1 : 3 : 10$. ე.ი. Na_2CO_3 უფრო მეტად მავნე მარილია, შედარებით ნაკლებ NaCl და უფრო ნაკლებ Na_2SO_4 .

თუ ნიადაგს კარგი წყალუვნვადობა ახასიათებს, ადვილად ხსნადი მარილების ზღვარი შეიძლება უფრო მეტიც იყოს. მლაშე წყლით სარგებლობის დროს საჭიროა შემდეგი ზომების მიღება:

- კარგი ხელოვნური ან ბუნებრივი დრენაჟი (საწრეტი საშუალება), რაც ნიადაგში დაღმავალ დენას

აძლიერებს და ხელს უშლის ნიადაგის ზედა ფენაში მარილების დაგროვებას;

- მოსავლის აღების შემდეგ ნიადაგის ძლიერი ნორმით ჩარეცხვა, უკეთესია შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში;
- ფართობის წინასწარ მოსწორება (მოშანდაკება).

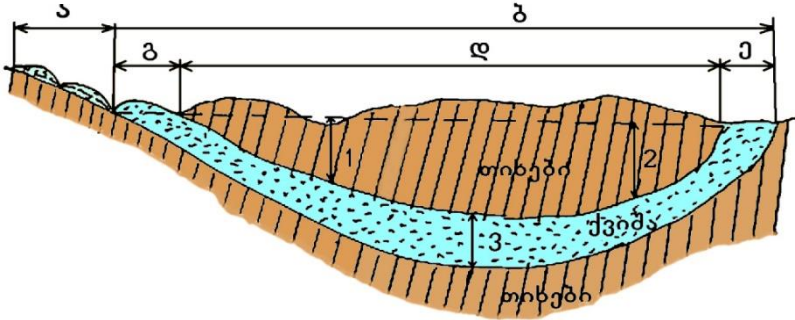
გრუნტის წყალს შეიცავს წყალშემცველ ფენა, რომელიც გადაფარულია წყალგაუმტარ ფენაზე. წყალშემცველი ფენა შეიძლება აღწევდეს მიწის ზედაპირს და მაშინ გრუნტის წყლები უდანნეოა, ან შეიძლება გადაფარული იყოს წყალგაუმტარი ფენით. ასეთ შემთხვევაში გვექნება დანევიანი, ანუ არტეზიული გრუნტის წყლები. გრუნტის წყლის ზედაპირი დაახლოებით ნიადაგის ზედაპირის მსგავსია. მის ზედაპირს გვემაზე ჰიდროიზოჰიფსებით ე.ი. თანაბარი სიმაღლის ხაზებით გამოსახვენ, როგორც ეს მიღებულია მიწის ზედაპირის ჰორიზონტალებით გამოსახვის დროს.

3.7.1 ნახაზზე მოცემულია თიხოვან და ქვიშოვან გრუნტებში არტეზიული აუზის სქემატური ჭრილი.

გრუნტის წყლის დონე წლის განმავლობაში ცვლილებას განიცდის. ატმოსფერული ნალექებით მდიდარ წელიწადში მისი დონის ცვლილება დაახლოებით ატმოსფერული ნალექების რეჟიმის, მშრალ წელიწადში კი ჰაერის ტენიანობის დეფიციტის რეჟიმის მსგავსია.

სარწყავი წყალი ნიადაგის ტემპერატურაზეც ახდენს გავლენას. სასურველია, რომ სარწყავი წყლის ტემპერატურა არ იყოს ნიადაგის ტემპერატურაზე დაბალი. ამიტომ, როცა სარწყავად გრუნტის ან წყაროს წყლით ვსარგებლობთ

(ხშირად ბოსტნებში), საჭიროა წინასწარ ასეთი წყლის აუზში დაგროვება, რათა მისი ტემპერატურა გარემოში არსებულ ტემპერატურას გაუთანაბრდეს.



ნახ.3.7.1. არტეზიული აუზის სქემა

ა – გრუნტის წყლების გავრცელების ზონა; ბ – არტეზიული ჰორიზონტი; გ – კვების არე; დ – დაწნევის არე; ე – განტვირთვის არე.

აღრე გაზაფხულზე სარწყავი წყლის უფრო მაღალი ტემპერატურა ზოგჯერ რამდენიმე გრადუსით ზრდის ნიადაგის ტემპერატურას. ამ თვისებაზეა დამყარებული ზოგიერთ, შედარებით ცივ ქვეყნებში მიღებული გათბობითი მორწყვა.

არტეზიული გრუნტის წყლების გამოყენება გათბობითი მორწყვის მიზნით მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ზოგიერთ რეგონში სასოფლო სამეურნეო მნიშვნელობის საქმიანობის განვითარებისას.

თავი 4. ჰიდრაულიკისა და ჰიდრომეტრიის საკითხები

4.1. წყლის ძირითადი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები

ჰიდრაულიკა შეისწავლის სითხის წონასწორობისა და მოძრაობის კანონებს და ამ კანონების პრაქტიკაში გამოყენების მეთოდებს.

წყლის როგორც უფერო და უსუნო ნივთიერების განსაზღვრისათვის აუცილებელია მისი ზოგიერთი ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ცოდნა. წყალი ბუნებაში ერთერთი ყველაზე გავრცელებული ნივთიერებაა და გვხვდება ყველა ცოცხალი ორგანიზმის შემადგენლობაში.

წყალი დენადია, ადვილად გადაადგილდება დახრილ ზედაპირზე სიმძიმის ძალის გავლენით და ღებულობს იმ ჭურჭლს ფორმას, რომელშიც არის მოთავსებული. წყალი პრაქტიკულად შეიძლება ჩაითვალოს უკუმშვადად.

წყლის სიმკვრივე დამოკიდებულია წნევისა და ტემპერატურაზე, მაქსიმალური სიმკვრივე ნორმალური წნევის პირობებში ახასიათებს $+4^{\circ}\text{C}$ დროს – 1000 კგ/მ^3 , ტემპერატურის მომატების და კლების დროს სიმკვრივე მცირდება მოცულობის ზრდის გამო და ცინულის სიმკვრივე მხოლოდ 920 კგ/მ^3 -ს შეადგენს. ვინაიდან სამედიცინური ნაგებობები ძირითადად მუშაობენ ტემპერატურათა $0 - +40^{\circ}\text{C}$ დიაპაზონში, წყლის სიმკვრივე შეიძლება ჩაითვალოს მუდმივად, 1000 კგ/მ^3 -ს ტოლად.

წყალი, სხვა ნივთიერებებთან შედარებით ხასიათდება

მეტად მაღალი თბოტევადობით. წყლის თბოტევადობა დაახლოებით ტოლია 1000 კალ/გრად, ყინულის – 0,505 კალ/გრად, ხოლო ჰაერის – 0,237 კალ/გრად.

წყალი, სხვა სითხეებთან შედარებით ხასიათდება ძალზე დიდი ზედაპირული დაჭიმულობით და ამ მხრივ ჩამორჩება მხოლოდ ვერცხლისწყალს. ამ თვისებით და იმით, რომ წყალი ასველებს თითქმის ყველა ნივთიერებას აიხსნება წყლის უნარი აინიოს კაპილარებში (ნიადაგის კაპილარულ ფორებში) წყლის თავისუფალი ზედაპირიდან მნიშვნელოვან სიმაღლეზე.

წყლის ქიმიური თვისებებიდან აღსანიშნავია მისი უნარი იყოს გამხსნელი ბევრი მყარი და თხევადი ნივთიერებისთვის, ხოლო იმ ნივთიერებებთან, რომელიც წყალში არ იხსნება, შექმნას სუსპენზია (მყარი ნივთიერებები) და ემულსია (თხევადი ნივთიერებები). აქვე უნდა ითქვას, რომ დროთა განმავლობაში ეს ნარევეები განშრევდება.

4.2. წყლის წნევა ჭურჭლის ჰორიზონტალურ ფსკერსა და კედლებზე

ჭურჭლის ჰორიზონტალურ ფსკერზე წყლის წნევა გამოითვლება დამოკიდებულებით:

$$P = \omega h \gamma , \quad (4.2.1)$$

სადაც P -არის წნევის ძალა ფსკერზე;

ω – ფსკერის ფართობი მ²;

h – მანძილი წყლის თავისუფალ ზედაპირიდან ფსკერამდე (წყლის სიღრმე) მ;

γ – წყლის ხვედრითი წონა.

ამავე ფორმულით განისაზღვრება წნევა ბრტყელ ვერტიკალურ კედლებზე, ოღონდ h სიღრმედ მიიღება მანძილი წყლის თავისუფალი ზედაპირიდან კედლის სიმძიმის ცენტრამდე. მაგალითად, თუ კედლის სიგანე უდრის 1,5მ, წყლის სიღრმე ჭურჭელში -2მ, მისი სიმძიმის ცენტრის ჩაღრმავება იქნება $\frac{2}{2} = 1$ მ და წყლის წნევის ძალა მთელ კედელზე ტოლია: $P = 1,5 \times 2 \times 1 \times 1000 = 3000$ კგ. კედელზე ორმხრივი წნევის შემთხვევაში, ე.ი. როდესაც კედლის ორივე მხარეს სხვადასხვა სიღრმის წყალია, ჯამური წნევის ძალა იქნება:

$$P = \gamma \cdot b \frac{h_1^2 - h_2^2}{2} \quad (4.2.2)$$

თუ $b = 0,6$ მ სიგანის ფარის წინ წყლის სიღრმე ტოლია $h_1 = 1,5$ მ ხოლო ფარის უკან $h_2 = 0,5$ მ. ჯამური წნევის ძალა იქნება:

$$P = 1000 \cdot 0,6 \cdot \frac{1,5^2 - 0,5^2}{2} = 600 \text{ კგ.} \quad (4.2.3)$$

4.3. ნაკადის მოძრაობის სახეები

სითხეების მოძრაობის განხილვისას გამოვყოფთ ნაკადის დამყარებულ და დაუმყარებელ მოძრაობას.

ნაკადის დამყარებული მოძრაობა ეწოდება ისეთ მოძ-

რაობას, რომლის დროსაც სითხის ნებისმიერ წერტილში წნევა და ნაწილაკის სიჩქარე დროში უცვლელი რჩება, ხოლო ამ პირობის დარღვევის შემთხვევაში მოძრაობა იქნება დაუმყარებელი.

ვარჩევთ აგრეთვე თანაბარ და არათანაბარ მოძრაობას. თანაბარია მოძრაობა მაშინ, როდესაც კალაპოტის მომიჯნავე კვეთების მსგავს წერტილებში ნაკადის სიჩქარეები ერთმანეთის ტოლია. ეს სრულდება მაშინ, როდესაც კალაპოტის ფორმა და ყველა ჰიდრაულიკურ ელემენტი კალაპოტის გასწვრივ უცვლელია; წინააღმდეგ შემთხვევაში მოძრაობა არათანაბარია. ღია კალაპოტებში თანაბარი მოძრაობა აუცილებლად არის დამყარებული, ხოლო მილსადენებში იგი შეიძლება დაუმყარებელიც იყოს.

სითხის მოძრაობა კალაპოტში შეიძლება იყოს ლამინარული ან ტურბულენტური რეჟიმის სახით.

ნაკადის მოძრაობის რეჟიმი დამოკიდებულია სითხის სიბლანტეზე, ნაკადის სიჩქარეზე და კალაპოტის განივი კვეთის ზომებზე.

ლამინარული, ანუ ჭავლისებრი რეჟიმის დროს სითხის ჭავლები მოძრაობენ ურთიერთპარალელურად და არ ერევიან ერთმანეთში. ტურბულენტური (ქაოსური) მოძრაობის რეჟიმის შემთხვევაში ჭავლები ინტენსიურად ერევიან ერთმანეთს და სითხის ნაწილაკები მოძრაობენ ქაოსურად. სითხის მცირე სიჩქარით მოძრაობის შემთხვევაში უფრო ხშირად მოსალოდნელია ლამინარული მოძრაობის რეჟიმი, ხოლო დიდი სიჩქარის შემთხვევაში – ტურბულენტური.

ბუნებრივ პირობებში უფრო ხშირად ადგილი აქვს ტურბულენტური მოძრაობის რეჟიმს.

4.4. არხში წყლის მოძრაობის სიჩქარე

არხში წყლის მოძრაობის დროს ხარჯის საანგარიშოდ განვიხილავთ კალაპოტში წყლის მოძრაობის სიჩქარეს, ან ვსარგებლობთ წყლის ხარჯის გამონგარიშების ძირითადი ფორმულით $Q = \omega / V$, მხედველობაში გვაქვს ნაკადის საშუალო სიჩქარე ვერტიკალზე, ანუ კვეთის გასაშუალებელი სიჩქარე, რომელიც გამითვლება შების ფორმულით:

$$V = C\sqrt{R \cdot i}, \quad (4.4.1)$$

სადაც R - არის არხის ჰიდრაულიკური რადიუსი მ;

i – არხის ქანობი;

C – სიჩქარის (შების) კოეფიციენტი.

არხის ჰიდრაულიკურ რადიუსი იანგარიშება:

$$R = \frac{\omega}{\chi}, \quad (4.4.2.)$$

სადაც ω - არის ცოცხალი კვეთის ფართობი;

χ - სველი პერიმეტრი.

არხის ცოცხალი კვეთი ეწოდება არხის განივი კვეთის იმ ნაწილს, რომელიც მოძრავ წყალს უკავია.

სველი პერიმეტრი ეწოდება კალაპოტის იმ კედლების სიგრძეების ჯამს, რომლებიც უშუალოდ სველდება ნაკადის მიერ.

რაც შეეხება შების კოეფიციენტს, იგი განისაზღვრება

აკად. ნ. პავლოვსკის ფორმულით:

$$C = \frac{1}{n} R^\gamma, \quad (4.4.3.)$$

სადაც R - არის ჰიდრაულიკური რადიუსი მ;

n - არხის ხორკლიანობის კოეფიციენტი;

γ - ხარისხის მაჩვენებელი, დამოკიდებული n -ზე.

შემის კოეფიციენტი შეიძლება მიღებული იყოს აგრეთვე შესაბამის ცხრილებით (იხ. დანართები 8).

მაგალითი: არხის ცოცხალი კვეთის ფართობი $\omega = 0,575$ მ², სველი პერიმეტრი $\chi = 2,2$ მ, $i = 0,001$, არხი მოპირხეთებულია თლილი ქვის წყობით.

ამ მონაცემების მიხედვით ჰიდრაულიკური რადიუსი

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{0,575}{2,2} = 0,26 \text{ მ.}$$

ხორკლიანობის კოეფიციენტი ცხრილის მიხედვით (იხ. დანართები ცხრილი 8) ტოლია $n = 0,013$. ცხრილის მიხედვით ვადგენთ, რომ $R = 0,26$ და $n = 0,013$ შემთხვევაში $C = 62,9$ მ^{0,25}/წ. შესაბამისად,

$$V = C \sqrt{Ri} = 62,9 \sqrt{0,26 \cdot 0,001} = 1 \text{ მ}^3/\text{წმ.}$$

არხში წყლის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე მიიღება არხის ცოცხალი კვეთის მდგრადობის პირობიდან, რათა არ მოხდეს ფერდების ჩამონგრევა და არხის დახრამვა.

მაქსიმალური ზღვრული სიჩქარე დამოკიდებულია გრუნტის მექანიკურ და მინერალოგიურ შედგენილობაზე, რომელშიც გაჭრილია არხი. ნაკადის მაქსიმალური ზღვრუ-

ლი სიჩქარის მნიშვნელობა ჰიდრაულიკური რადიუსის მიხედვით სხვადასხვა გრუნტებისათვის მოცემულია დანართებში (იხ. დანართი 6).

გრუნტის მექანიკურ და მინერალოგიურ შედგენილობაზე დაკავშირებულია ასევე არხის ფერდების დაფერდებაც. რაც უფრო მკვრივი და წყალგამძლე შედგენილობისაა გრუნტი, მით ნაკლებია ფერდების ჩამონგრევის საშიშროება და ნაკლებია დაფერდება. დაფერდების კოეფიციენტი გვიჩვენებს ფერდის ჰორიზონტალური პროექციის შეფარდებას მის ვერტიკალურ პროექციასთან და აღინიშნება m -ით. ასე მაგალითად, $m = 2$ ნიშნავს, რომ ჰორიზონტალური პროექცია ორჯერ აღემატება ვერტიკალურს, ხილო $m = 1$ შემთხვევაში ჰორიზონტალური და ვერტიკალური პროექციები ერთნაირია. დაფერდების კოეფიციენტის მნიშვნელობაზე არხის ერთნაირი სიღრმის შემთხვევაში დამოკიდებულია მისი ცოცხალი კვეთის ფართი – მით მეტი, რაც მეტია დაფერდების კოეფიციენტი. დასაშვები არაგამრეცხი სიჩქარეების და დაფერდების კოეფიციენტის შერჩევა ხდება ცხრილი 4.4.1 დახმარებით.

არხში წყლის მინიმალური ხარჯის გატარებისას ნაკადის სიჩქარე კლებულობს, ამიტომ, მოძრაობის სიჩქარე ისე უნდა შევარჩიოთ, რომ მინიმალური სიჩქარის პირობებში არ მოხდეს კვეთის დაღამვა. ზოგადად, ნატანის დაღეწვა იწყება მაშინ, როდესაც წყლის მოძრაობის სიჩქარე არხში ნაკლებია $0,65 \cdot R^{0,5}$ მ/წმ-ზე, სადაც R – ჰიდრაულიკური

რადიუსია.

დასაშვები არაგამრეცხი სიჩქარეების და დაფერდების კოეფიციენტი გრუნტის მიხედვით ცხრილი 4.4.1

არხის კვეთი	დასაშვები მაქსიმალური სიჩქარე V მ/წმ	დაფერდების კოეფიციენტი m
მიწის არხები:		
– წვრილი ქვიშა	0,55 – 0,6	2,5 – 3,0
– ქვიშნარი	0.65 – 0.85	1,5 – 2,0
– მსუბუქი თიხნარი, ლიოსი	0.7 – 0.9	1,5 – 2,0
– საშუალო თიხნარი, მკვრივი ლიოსი	0.75 – 1.0	1,0 – 1,5
– მძიმე თიხნარი, კენჭნარი შეცეცენტებული	0.85 – 1.2	1,0 – 1,5
– თიხა, კონგლომერატი	0.9 – 1.25	1,0 – 1,5
– კლდოვანი ქანები	1,5 - 2,0	0 - 0,5
მოპირკეთებული არხები	1,3 - 1,6	1,0

თუ ნატანი მსხვილმარცვლოვანია და დიდი რაოდენობით, ეს ზღვრული სიჩქარე 10–20%-ით უნდა გაიზარდოს, ხოლო წვრილმარცვლოვანი და მცირე რაოდენობის ნატანის პირობებში ზღვრული სიჩქარე 10–30%-ით შეიძლება შემცირდეს.

4.5. არხის გეომეტრიული მახასიათებლების განსაზღვრა

შეზის ფორმულის გათვალისწინებით არხში წყლის ხარჯი განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri} \quad (4.5.1)$$

სადაც ω - არის ცოცხალი კვეთის ფართი;

C – შეზის კოეფიციენტი;

R – ჰიდრაულიკური რადიუსი;

i – არხის ქანობი.

ამ ფორმულის მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს არხის ქანობი, რომელიც უზრუნველყოფს მოცემული ხარჯის გატარებას:

$$i = \frac{Q^2}{\omega^2 C^2 R} \quad (4.5.2)$$

არხების გაანგარიშების დროს უნდა ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი მოსაზრებებით:

ა) თუ არ არსებობს რაიმე ხელისშემშლელი პირობა, არხი პროექტირდება «ჰიდრაულიკურად უხელსაყრელესი» პროფილით. ჰიდრაულიკურად უხელსაყრელესი ეწოდება კვეთს, რომელიც მოცემული ხარჯისთვის ხასიათდება მინიმალური ცოცხალი კვეთის ფართობით.

ბ) სამელიორაციო არხებს, ან თუ გარკვეული მიზეზების გამო შეუძლებელია ჰიდრაულიკურად უხელსაყრელესი პროფილის არხის დაპროექტება სხვა დანიშნულების არხებისთვის, მაშინ ვაპროექტებთ ე.წ. "ტექნიკო-ეკონომიკურად უხელსაყრელეს", გაფართოებულ

პროფი-ლიან არხს, რომელიც ახლოს არის ჰიდრავლიკურად უხელსაყრელესთან და მისგან განსხვავდება 2 – 3%-ით.

ნებისმიერ შემთხვევაში გაანგარიშების მეთოდის შემდეგია;

დადგენილი საშუალო სიჩქარის მიხედვით იანგარიშება ცოცხალი კვეთის ფართი დამოკიდებულებით:

$$\omega = \frac{Q}{V_0} \quad (4.5.3.)$$

არხის გვერდების შერჩეული დაფერდების კოეფიციენტის მიხედვით უნდა განისაზღვროს ფარდობითი სიგანე $\beta = b/h$. «ჰიდრავლიკურად უხელსაყრელესი» პროფილისათვის კოეფიციენტი β იანგარიშება დამოკიდებულებით $\beta = 2\sqrt{1+m^2} - 2m$; "ტექნიკო-ეკონომიკურად უხელსაყრელესი" კვეთისათვის მისი მნიშვნელობა m -ის მიხედვით აიღება ცხრილი 4.5.1.-დან.

β -ის მნიშვნელობა ტრაპეციული არხებისათვის

ცხრილი 4.5.1

m	1	1,5	2	2,5	3	4
β	2,22	2,32	2,37	2,6	2,87	3,5

ცხადია, რომ $b = \beta h$, მაშინ არხის ცოცხალი კვეთის ფართი ტოლი იქნება:

$$\omega = bh + mh^2 = h^2(\beta + m)$$

საიდანაც:

$$h = \sqrt{\frac{\omega}{\beta + m}} \quad (4.5.4)$$

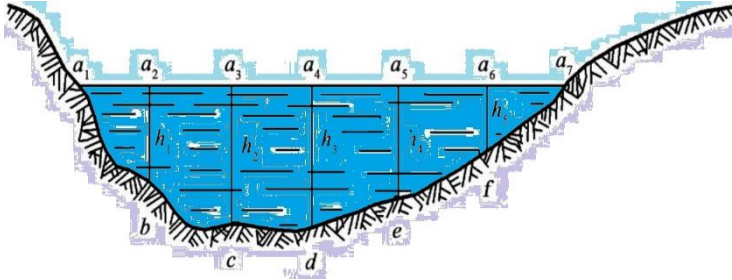
მიღებული h -ის მიხედვით განისაზღვრება არხის სიგანე ფსკერზე b .

ქვემოთ მოყვანილ ნახაზზე (ნახ. 4.5.1.) სამელიორაციო არხების შესაძლო კვეთები. თითოეული მათგანის ცოცხალი კვეთი მისი გეომეტრიული ფორმის შესაბამისად იანგარიშება.



ნახ.4.5.1. არხების ცოცხალი კვეთი გეომეტრიული ფორმების მიხედვით

თუ არხის განივი კვეთი რთული სახისაა (ნახ. 4.5.2.), მისი ფართობის გაანგარიშება შემდეგი წესით წარმოებს: თანაბრად დაშორებული შვეულებით განივი კვეთი იყოფა ორ განაპირა სამკუთხედად და რამდენიმე შინაგან ტრაპეციად. თითოეული სამკუთხედისა და ტრაპეციის ფართობი ცალკე გაიანგარიშება და მათი შეჯამება იძლევა არხის ცოცხალი კვეთის ფართობს.



ნახ.4.5.2. ბუნებრივი კალაპოტის ცოცხალი კვეთი

ბუნებრივი კალაპოტის $a_1bcdefa_7$ ცოცხალი კვეთის

$$\omega = \frac{a_1 a_2 \times h_1}{2} + \frac{h_1 + h_2}{2} \times a_2 a_3 + \frac{h_2 + h_3}{2} \times a_3 a_4 + \frac{h_3 + h_4}{2} \times a_4 a_5 + \frac{h_4 + h_5}{2} \times a_5 a_6 + \frac{a_6 a_7 \times h_5}{2}$$

ფართობი იანგარიშება:

$$\text{ანუ } \omega = b \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5), \quad (4.5.5)$$

სადაც $b = \frac{a_1 a_7}{6}$ წარმოადგენს შვეულებს შორის აღებულ

მანძილს. ეს მანძილი დამოკიდებულია იმ სიზუსტეზე, რომლითაც გვინდა ჩავატაროთ ფართობის განსაზღვრა. ჩვეულებრივი ზომის სარწყავი არხის შემთხვევაში ის შეიძლება უდრიდეს 20–30 სმ-ს.

4.6. არხში წყლის ხარჯის გაზომვა

მელიორაციული ჰიდრომეტრიის ერთერთი მთავარი საკითხი არის დახარჯული წყლის სარჯის გაზომვა. ამ საკითხის გადაწყვეტა შესაძლებელია როგორც უშუალოდ, ასევე „ცოცხალი კვეთი – სიჩქარის“ მიხედვით.

ცოცხალი კვეთის ფართის გაზომვის მეთოდები წინა პარაგრაფში იყო განხილული ოღონდ გასათვალისწინებელია, რომ არხში წყლის ხარჯი ცვალებადია და შესაბამისად იცვლება წყლის დონეც და ცოცხალი კვეთიც, ამიტომ სამუშაოს გასამარტივებლად ხარჯის გაზომვის ადგილზე სასურველია არხში წყლის სხვადასხვა დონისთვის წინასწარ იყოს გამოანგარიშებული ცოცხალი კვეთის ფართები.

წყლის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვის ერთ-ერთი მარტივი წესია ე.წ. ტივტივას გამოყენება. ამისათვის ვარჩევთ არხის სწორ მონაკვეთს AB , სიგრძით არანაკლებ 50 მეტრისა და ტივტივად ვიყენებთ ხის ნაჭერს, რომლის დიამეტრი 6 – 10 სმ-ს, სისქე ცენტრში – 2 – 3 სმ-ს უდრის, ტივტივას ნაპირები ჩათლილიანდა ჰქონდეს

ტივტივას A წერტილის ზემოთ, არხის შუა ადგილას ვუშვებთ და როდესაც ის A წერტილის კვეთს გაუსწორდება, წამზომით დავინიშნავთ B წერტილის კვეთამდე მისვლის დროს t . მანძილი AB გაყოფილი t -ზე (წამებში) მოგვცემს არხში წყლის მოძრაობის სიჩქარეს.

$$V = \frac{AB}{t}, \quad (4.6.1)$$

მაგალითად თუ მანძილი (AB) უდრის 50 მეტრს, რომლის გავლაზე დაიხარჯა 1 წუთი და 15 წამი, ე.ი. $t = 75$ წმ. მაშინ წყლის სიჩქარე $V = 50 : 75 = 0,67$ მ/წმ იქნება

ამ მეოღით გაზომილი სიჩქარე წყლის ზედაპირზე მაქსიმალური სიჩქარეა რომელიც რამდენადმე მეტია საშუალო სიჩქარეზე. ასეთნაირად გამოთვლილი საშუალო სიჩქარე ტოლი იქნება

$$V_{\text{საშ}} = (0,8 - 0,9) V_{\text{ზედ}} \quad (4.6.2)$$

გადასაყვანი კოეფიციენტი აიღება მით ნაკლები, რაც უფრო მეტია წყლის სიღრმე არხში

ტივტივას საშუალებით სიჩქარის განსაზღვრა დიდ სიზუსტეს არ იძლევა და მისი გამოყენება შეიძლება მცირე და საშუალო ზომის არხებში.

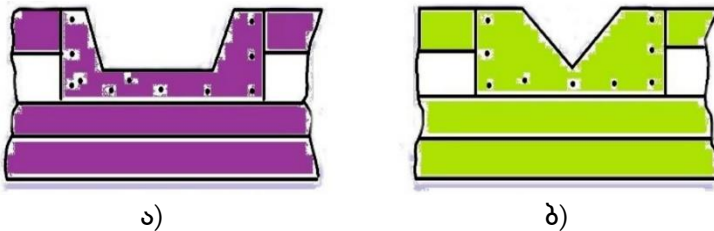
უფრო ზუსტად სიჩქარეს ზომავენ ჰიდრომეტრიული ტრიალათი. მის მუშაობას საფუძვლად უდევს წყლის მოქმედება პროპელერულ ფრთებზე, რასაც ბრუნვით მოძრაობაში მოჰყავს კორიზონტალური ღერძი. ღერძის ბრუნვა გადაეცენა ელექტრომრიცხველს, რომელიც ფრთების ყოველი 25 ბრუნის შემდეგ იძლევა ნიშანს ზარის საშუალებით. განსაზღვრული დროის განმავლობაში განისაზღვრება ერთ წამში ბრუნთა რიცხვი. ყოველ ხელსაწყოსზე თანდართული ცხრილის საშუალებით ერთ წამში მიღებულ ბრუნთა რიცხვის მიხედვით შეასძლებელია წყლის მოძრაობის სიჩქარის გაგება. ასეთი დაკვირვება ტარდება კვეთის რამდენიმე ვერტიკალზე ნაკადის სხვადასხვა სიღრმეზე საბოლოოდ საშუალო სიჩქარის მისაღებად. მცირე სიგანის არხებზე

საშუალო სიჩქარის მნიშვნელობის გასაგებად შესაძლოა სიჩქარე გაიზომოს მხოლოდ შუა ვერტიკალზე ფსკერიდან 0,6h სიმაღლეზე

ტრიალათი სიჩქარის გაზომვა იძლევა ზუსტ შედეგს, ოღონდ დიდ დროს მოითხოვს. აგრეთვე, მისი გამოყენება 10სმ-ზე ნაკლები სიღრმის ნაკადებში უკვე შეუძლებელია.

მიუხედავად სიჩქარის ზუსტად განსაზღვრის შესაძლებლობისა „ცოცხალი კვეთი – სიჩქარის“ მეთოდით წყლის ხარჯის გამოთვლა მაინც დაახლოებით შეიძლება, ვინაიდან ცოცხალი კვეთის ფართობის განსაზღვრა შედარებით ნაკლები სიზუსტის შედეგს იძლევა, განსაკუთრებით არასაინჟინრო სისტემის პირობებში.

უფრო ზუსტ შედეგს იძლევა წყლის ხარჯის განსაზღვრა წყალსაშვით, თუ მისი გამოყენების წესები ზუსტად არის დაცული. წყალსაშვი წარმოადგენს ტრსპეციის ან სამკუთა ფორმით ამოჭრილ 2 მმ სისქის რკინის ფურცელს (ნახ. 4.6.1).



ნახ. 4.6.1. ა) ტრაპეციული; ბ) სამკუთხა - წყალსაშვები

წყალსაშვი შეიძლება იყოს სტაციონარული (მაგისტრალურ არხსა და უფროსი რიგის გამანაწილებლებზე) ბეტონის წყალმზომი კვანძის სახით ან გადასატანი. ხარჯის

სიდიდის მიხედვით ამა თუ იმ ზომის წყალსაშვს ვიყენებთ. არხში წყალსაშვი ისე უნდა ჩაიდგას, რომ წყალი მხოლოდ ზღურბლზე გადადიოდეს, ამიტომ წყალსაშვი მჭიდროდ უნდა იქნეს ჩამაგრებული არხის გვერდებსა და ძირში. წყალსაშვების მოწყობა შემდეგ მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდეს:

- ტრაპეციული წყალსაშვის ზღურბლი უნდა იყოს კორიზონტალური, ხოლო სამკუთხას ამონაჭერის ვერტიკალური ღერძი – არხის ფსკერის მართობი;
- წყალსაშვი დაყენებული უნდა იყოს ნაკადის გრძივი ღერძის მართობულად;
- წყალსაშვის შემდეგ, ქვედა ბიეთში წყლის დონე წყალსაშვის ზღურბლზე დაბლა უნდა იყოს, ე.ი. წყალსაშვი უნდა იყოს დაუტბორავი;
- არხის ფსკერთან შედარებით წყალსაშვის ზღურბლი რამდენადმე უნდა იყოს აწეული;
- წყალსაშვზე გადადინებამდე ნაკადის სიჩქარე მაქსიმალურად უნდა შემცირდეს, რაც სტაციონარულ წყალ-მზომ კვანძებში მიიღწევა მისი ფსკერის ჩაღრმავებით არხის ფსკერის მიმართ ისე, რომ ნაკადი მოძრაობდეს ვერტიკალურად ქვემოდან ზევით, ხოლო გადასატანი წყალსაშვების შემთხვევაში – დროებითი კორიზონტალურ ფსკერიანი უბნის მოწყობით.

წყალსაშვით ხარჯის გასაზომად საჭიროა ვიცოდეთ ზღურბლის ზევით წყლის დანწევა, რაც წყალსაშვის წინ არხში ჩამაგრებული ლარტყის საშუალებით აღირიცხება. მეტი

სიზუსტისათვის ლარტყა 1–1,5 მეტრით უნდა იყოს და-შორებული წყალსაშვიდან. თითოეული წყალსაშვისათვის წინასწარ დამუშავებული უნდა იყოს წყალსაშვის ტარიერების მრუდი ან ცხრილი.

ტრაპეციული წყალსაშვის ტრაპეციის გვერდების დაფერდება მიღებულია 1:4, ე.ი. გვერედის ჰორიზონტალური პროექციის შეფარდება მის სიმაღლესთან 1:4 უდრის. წყალსაშვის ზღურბლი სხვადასხვა ზომისაა. ჩვეულებრივ, მიღებულია ზღურბლის შემდეგი ზომა – 32, 48, 64, 128 სმ. წყლის მაქსიმალური დაწნევა ზღურბლის მესამედს არ უნდა აღემატებოდეს. ტრაპეციული წყალსაშვისათვის ხარჯის ფორმულას აქვს სახე:

$$Q = 1.86 \cdot b \cdot h \sqrt{h} \text{ მ}^3/\text{წმ}, \quad (4.6.3)$$

სადაც b - არის ზღურბლის სიგრძე მ;

h – წყლის დაწნევა მ.

მაგალითად, თუ წყლის დაწნევა წყალსაშვზე არის $h = 1 \text{ სმ} = 0,01 \text{ მ}$ ზღურბლის სიგრძე კი $b = 32 \text{ სმ} = 0,32 \text{ მ}$, ხარჯი იქნება:

$$Q = 1,86 \cdot 0,32 \cdot 0,01 \cdot \sqrt{0,01} = 0,0006 \text{ მ}^3/\text{წმ} = 0,6 \text{ ლ}/\text{წმ}.$$

თუ არხში ან კვალში წყლის მეტად მცირე ნაკადია (3 ლ/წმ), ასეთ შემთხვევაში, ხარჯის გასაზომად უკეთესია გამოყენებულ იქნეს სამკუთხა წყალსაშვი რომლის წვერო მიმართულია ქვევით; გვერდების გაშლის კუთხე 90°-ია. სამკუთხა წყალსაშვის წყლის ხარჯი:

$$Q = 1,4h^2 \sqrt{h}, \quad (4.6.4.)$$

ამ მეთოდით ხარჯის გაზომვის უარყოფითი მხარე, სიზუსტის მიუხედავად არის წყალსაშვის შემდეგ, ქვედა ბიეფში წყლის დონის დანაკარგი, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია მაგისტრალური არხებისათვის, ამიტომ მათზე ხარჯის გაზომვისას ხშირად იყენებენ ე.წ. „ტარირებულ კვეთს“. ამ შემთხვევაში არხის სწორხაზოვან მონაკვეთზე სიგრძით არანაკლები 50 მ-ის, დაახლოებით შუა ადგილას წინასწარ ხდება წყლის ხვადასხვა სიღრმეებისთვის ხარჯის გაზომვა და მიღებული მონაცემებით ტარირების მრუდის აგება ან ლარტყის დაგრაღუირება, რომელიც უნდა დამაგრდეს არხის ფერდზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მთოდი ნაკლებად ზუსტა, ვიდრე წყალსაშვის გამოყენება.

4.7. წყლის გამოდინება ხვრეტებიდან და ნაცმებიდან

სამელიორაციო პრაქტიკაში ხშირია წყლის გამოდი-ნების შემთხვევები ხვრეტებიდან და ნაცმებიდან. მოძრაობის ასეთ სქემებად შეგვიძლია მივიჩნიოთ წყლის გამოდინება ფარს ქვემოდან, გამოდინება უმცროსი რიგის არხში და ა.შ. ასხვავებენ მცირე და დიდი ზომის ხვრეტებს. ხვრეტი მიიჩნევა მცირედ, თუ მისი ზომებია არაუმეტეს $0,1h$ -ის, სადაც h არის წყლის სიღმე ხვრეტის წინ. გარდა ამისა, არჩევენ თხელკედლიან და ფართოკედლიან ხვრეტებს. ხვრეტი თხელკედლიანია თუ მას გააჩნის მაქვილი წიბოები და

კედლის სისქე არ ახდენს გავლენას გამოდინებაზე.

გამოდინების სიჩქარე განისაზღვრება ფორმულით:

$$V = \varphi \sqrt{2gH} \quad (4.7.1)$$

სადაც φ - არის სიჩქარის კოეფიციენტი ხვრეტიდან გამოდინებისთვის;

$g = 9,81$ – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ²;

H – ნაკადის სიღმე ხვრეტის წინ, მოსვლის სიჩქარითი დაწნევის ($\alpha V^2/2g$) გათვალისწინებით.

ნაკადის სიღრმე აითვლება ხვრეტის სიმძიმის ცენტრიდან. ბუნებრივია, ფსკერული ხვრეტის შემთხვევაში ნაკადის სიღრმე მიიღება ფსკერიდან და სიჩქარითი დაწნევა არ გაითვალისწინება.

ხვრეტიდან გამოდინებული ხარჯის საანგარიშო ფორმულას აქვს სახე:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH} \quad (4.7.2)$$

სადაც μ - არის ხარჯის კოეფიციენტი;

ω – ხვრეტის ცოცხალი კვეთის ფართი.

ხარჯის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ნაკადის კუმშვის სახეზე. ასხვავებენ სრულყოფილ და არასრულყოფილ, სრულ და არასრულ კუმშვას. კუმშვა სრულყოფილია, თუ ხვრეტი დამორებულია ფსკერიდან და კედლებიდან არანაკლებ $3a$ მანძილით, სადაც a – ხვრეტის ზომა შესაბამისი მიმართულებით; სრულ კუმშვას ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც ხვრეტის რომელიმე წიბო არ ემთხვევა წინამდებარე კვეთის ფსკერს ან კედლებს.

ნაცმი წარმოადგენს ხვრეტზე დამაგრებულ მოკლე მილაკს და გამოიყენება გამოდინებული ხარჯის გასაზრდელად ან გამოდინების პირობების გასაუმჯობესებლად. ფორმის გარდა ნაცმები (მილყელები) განირჩევიან სიგრძით – მოკლე და გრძელი ნაცმები. მოკლე ნაცმების სიგრძე არ უნდა აღემატებოდეს მათი გამოსასვლელი კვეთის გასამმაგებულ დიამეტრს.

სიჩქარის და ხარჯის კოეფიციენტების მნიშვნელობები

ცხრილი 4.7.1

ხვრეტის ან ნაცმის დახასიათება	სიჩქარის კოეფიციენტი φ	ხარჯის კოეფიციენტი μ
ფსკერული ხვრეტი	0,97	0,62
ხვრეტი კედელში		
გარე ცილინდრული ნაცმი	0,82	0,82
შივა ცილინდრული ნაცმი	0,71	0,71
კონუსურად კრებადი ნაცმი	0,961	0,946
კონუსურად განშლადი ნაცმი	0,45	0,45

4.7.1 ცხრილში მოცემულია სიჩქარის და ხარჯის კოეფიციენტები სხვადასხვა თხელკედლიანი ხვრეტისა და ნაცმისთვის ნაკადის სრულყოფილი და სრული კუმშვით.

გამოდინება ხვრეტებიდან და ნაცმებიდან შეიძლება იყოს თავისუფალი, როდესაც ნაკადი ხვრეტიდან გამოდინება ატმოსფეროში და დატბორილი, როდესაც გამოდინება არის ქვედა ბითვის დონის ქვეშ. დატბორილი გამოდინების

შემთხვევაში კოეფიციენტები მიიღება შესაბამისი სქემის მიხედვით, ხოლო ფორმულებში ნაკადის სიღმის (H) მაგივრად უნდა ჩაისვას ხვრეტის ზედა და ქვედა ბიფეფებში წყლის დონეთა სხვაობა – $Z = H_1 - H_2$

4.8. წყლის მოძრაობა სადანწეო მილსადენში

ცნობილია, რომ წყლის მოძრაობა ნებისმიერი ფორმის მილსადენში დაკაშირებულია დანწევის დანაკარგებთან რო-გორც სიგრძეზე, ასევე ადგილობრივი წინააღმდეგობების გადალახვაზე. იმის მიხედვით, როგორ შეესატყვისება მილსადენის ქანობი ნაკადის ჰიდრაულიკურ ქანობს (დანწევის დანაკარგების სიდიდეს) ასხვავებენ მილსადენში წყლის დანწევიან და უდანწეო მოძრაობას. მოძრაობა უდანწეო თუ მილსადენის ქანობი მეტია ჰიდრაულიკურ ქანობზე. ამ შემთხვევაში მილში წყალი მოძრაოს თავისუფალი ზედაპირით. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ან თუ მილსადენის სანწყის და ბოლო კვეთებში არის ჭარბი წნევა, წყალი მთლი-ანად ავსებს მილის კვეთს და მოძრაობა დანწევიანია.

სიგრძეზე და ადგილობრივი დანაკარგის შეფარდების მიხედვით მილსადენები იყოფა:

- მოკლე მილსადენებად, რომელთათვისაც განმსაზღ-

- ვრელი არის ადგილობრივი დანაკარგების სიდიდე;
- საშუალო სიგრძის მილსადენები, სადაც სიგრძეზე და ადგილობრივი დანაკარგების სიდიდეები ერთი რიგისაა;
 - გრძელი მილსადენები, სადაც განმსაზღვრელია სიგრძეზე დაწვევის დანაკარგების სიდიდე. ადგილობრივი დანაკარგები ამ შემთხვევაში მიიღება სიგრძეზე დანაკარგის 3 – 5 %.

სიგრძეზე დაწვევის დანაკარგების სიდიდე მილსადენებში გამოითვლება დარსი-ვეისბახის ფორმულით:

$$h_1 = \lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g} \quad (4.8.1)$$

სადაც: λ არის სიგრძეზე დანაკარგების კოეფიციენტი;

l – მილსადენის სიგრძე, მ;

d – მილსადენის შიგა დიამეტრი, მ;

V – მილსადენში ნაკადის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ;

$g = 9,81$ – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ².

დინების ლამინარული რეჟიმისთვის სიგრძეზე დანაკარგები კოეფიციენტი მნიშვნელობა ტოლია:

$$\lambda = \frac{8g}{c^2} \quad (4.8.2)$$

სადაც C – არის შების კოეფიციენტი.

აღსანიშნავია, რომ წყლის უდაწნეო მოძრაობა თითქმის მთლიანად შევსებულ მილსადენში უფრო ეკონომიურია – მოცემული დიამეტრისთვის ფარდობითი შევსების 0,85-ს დროს უდაწნეო მოძრაობის ხარჯი აღემატება დაწვევიან მოძრაობას 1,16-ჯერ, ასევე ფარდობითი შევსების, 92-ს დროს

უდანნეო მოძრაობის სიჩქარე 1,08-ჯერ მეტია დანნევიან მოძრაობაზე. ასეთი შევსებების დროს ცოცხალი კვეთის ჰიდრავლიური რადიუსი აღემატება სრული შევსების დროს ჰიდრავლიკურ რადიუსს.

თავი 5. მცენარის მიერ წყლის მოხმარება

5.1. ნიადაგში არსებული წყლის მდგომარეობის განსაზღვრა

წყალი წარმოადგენს მცენარეებისა და მიკროორგანიზმებისათვის საჭირო საკვები ელემენტების მიღების ერთადერთ წყაროს. სხვა პირობებთან ერთად, ნიადაგის წყლის რაოდენობასა და ფორმაზე, ანუ მდგომარეობაზე, დამოკიდებულია მცენარის ზრდა-განვითარება.

ნიადაგში წყალი სხვადასხვა მდგომარეობაში იმყოფება. პროფ. ა. ლებედევის მიხედვით ცნობილია ნიადაგის წყლის შემდეგი სახეები:

- ორთქლისებრი ტენი, რომელიც შეადგენს ნიადაგის ფორებში მყოფი ჰაერის შემადგენელ ნაწილს. ამ წყლით მცენარე ვერ სარგებლობს.
- ჰიდროსკოპული წყალი – გარედან აკრავს ნიადაგის ნაწილაკებს ერთი მოლეკულის ფენად და ზედაპირული დაჭიმულობის ძალით შეიკავება მათ

ზედაპირზე. მის მოსამორებლად საჭიროა მაღალი ტემპერატურა (105°) 6–8 საათის განმავლობაში.

ჰიდროსკოპული წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგის შემადგენელი ნაწილაკების საერთო და ხვედრით ზედაპირზე; მეტია თიხიან ნიადაგებში და ძლიერ მცირეა ქვიშიან ნიადაგებში. ნიადაგში ჰუმუსის ზრდა ადიდებს ჰიდროსკოპული წყლის რაოდენობას.

როდესაც ეს წყალი აკრავს ნიადაგის ნაწილაკებს აკრავს წვეტილი აპკის სახით, მაშინ მას ჰიგროსკოპიული წყალი ეწოდება, ხოლო თუ ეს აპკი მთლიანია, მაშინ იგი არის მაქსიმალურ ჰიგროსკოპიული წყალი. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ნიადაგის ჰიგროსკოპულობის უმაღლეს წერტილს და განსაზღვრავს წყლის იმ რაოდენობას, რომელსაც შეითვისებს წყლის ორთქლით მაქსიმალურად გაჯერებულ გარემოში მოთავსებული ნიადაგი. მისი რაოდენობა ნიადაგში ჩვეულებრივ 1-დან 8%-მდე მერყეობს და ზოგჯერ მეტიც არის. ამ წყლითაც ვერ სარგებლობს მცენარე.

- აპკისებრი წყალი – გარს ეკვრის ნიადაგის ნაწილაკებს რამდენიმე ფენად. ეს სახეც ნიადაგის ნაწილაკების ზედაპირიდან ძნელად მოსამორებელია და მცენარის ზრდა-განვითარებაში მცირე მონაწილეობას ღებულობს.
- კაპილარული წყალი – მოთავსებულია კაპილარულ ფორებში; მას იკავებს მენისკის მოლეკულური ძალა. ეს წყალი მოძრაობს ნიადაგის კაპილარებში სხვადასხვა მიმართულებით. კაპილარული წყალი წარმოადგენს

მცენარის კვების მთავარ წყაროს.

- გრავიტაციული წყალი მოთავსებულია არაკაპილარულ ფორებში. გრავიტაციული წყლის (ლათინური სიტყვა gravity – სიმძიმე) მოძრაობა მხოლოდ სიმძიმის ძალას ემორჩილება და მიისწრაფვის ღრმა ფენებში, ზემოდან ქვემოთ. მცენარე ამ წყლითაც სარგებლობს, სანამ იგი არ გასცილდება მცენარის ფესვთა სისტემის არეს.

ნიადაგში წყლის მოძრაობას საკუთარი სიმძიმის ძალის გავლენით გრავიტაციული მოძრაობა ეწოდება და დარსის კანონს ემორჩილება:

$$q = k \frac{h}{l} = k I, \quad (5.1.1)$$

სადაც q - არის წყლის რაოდენობა რომელიც გაივლის ერთ წამში 1 სმ² კვეთისნიადაგის სვეტში, სმ³;

h – დანწევის სხვაობაა ფილტრაციის მანძილის საწყის და ბოლო კვეთებში სმ;

l – ფილტრაციის მანძილის სიგრძე სმ;

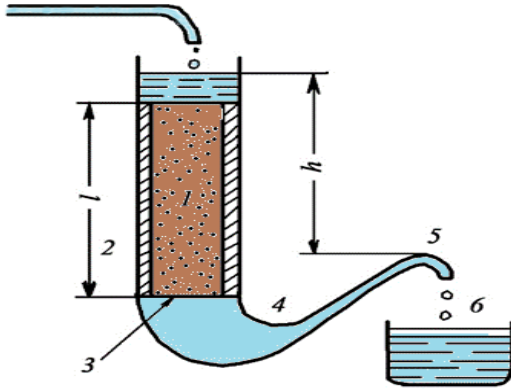
I – ჰიდრაულიკური ქანობი;

k – ფილტრაციის კოეფიციენტი სმ/წმ.

ლაბორატორიულ პირობებში ფილტრაციის კოეფიციენტის განსაზღვრას შემდეგი ხელსაწყოს საშუალებით აწარმოებენ (ნახ. 5.1.1). თუნუქის ვერტიკალურ მილში საცრისებრი ძირით ათავსებენ ნიადაგის მონოლითს. ქვემოდან მიღზე მიმაგრებულია ქვესადგამი რომლის დანიშნულებაა მონოლითში გავლილი წყლის მიღება და

რაიმე ჭურჭელში გადატანა.

მილის ზედა ნაწილში (მონოლითის თავზე) ასხამენ წყალს განსაზღვრულ დონემდე და შემდეგ წყლის მატებით ამ დონეს ერთ სიმაღლეზე ინარჩუნებენ.



ნახ. 5.1.1. ფილტრაციის კოეფიციენტის ლაბორატორიული განსაზღვრა. 1 - ნიადაგის მონოლითი; 2 - თუნუქის მილი; 3 - საცრისებრი ძირი; 4 - ქვესადგამი; 5 - ქვესადგამის მილი; 6 - გაფილტრული წყლის შესაგროვებელი ჭურჭელი

ფილტრაციული წყალი, გაივლის ნიადაგის სვეტს, აავსებს ქვესადგამს და მის მილს, გადავა ცალკე ჭურჭელში. უნდა გაიზომოს დაწნევა h , ფილტრაციის მანძილი l , სვეტის განივი კვეთის ფართობი F და t დროის განმავლობაში დაგროვილი წყლის რაოდენობა W . ამ შემთხვევაში წყლის ხვედრითი ხარჯი ტოლი იქნება:

$$q = \frac{W}{F \cdot T}, \quad (5.1.1.)$$

ფორმულა (5.1.1)-ს მიხედვით გვექნება:

$$k = \frac{q \cdot l}{h} = \frac{W \cdot l}{h \cdot F \cdot T}, \quad (5.1.2.)$$

მაგალითად, მონოლითის სიმაღლეა $L = 50$ სმ განივი კვეთის ფართობი $F = 400$ სმ², წნევა $h = 25$ სმ, 30 წთ-ის (1800 წმ) განმავლობაში მიღებულია $W = 3,6$ ლ (3600 სმ³) გაფილტრული წყალი ფილტრაციის კოეფიციენტი ტოლია:

$$k = \frac{3600 \cdot 50}{25 \cdot 400 \cdot 1800} = 0,01 \text{ სმ/წმ.}$$

აკად. ნ. პავლოვსკი საორიენტაციოდ სხვადასხვა გრუნტებისთვის იძლევა ფილტრაციის კოეფიციენტის შემდეგ მნიშვნელობებს:

- სუფთა ქვიშა $1 > k > 0,01$ სმ/წმ;;
- ქვიშა, თიხანარევი $0,1 > k > 0,005$ სმ/წმ;;
- ქვიშნარი, თიხნარი $0,005 > k > 0,001$ სმ/წმ;;
- თიხა $0,001 > k > 0,00003$ სმ/წმ;;
- თიხა დატკეპნილი $0,00001 > k > 0,0000001$ სმ/წმ ;

პრაქტიკული საქმიანობისთვის უმჯობესია ფილტრაციის კოეფიციენტის უშუალო, ექსპერიმენტული დადგენა.

5.2. ნიადაგში ტენის მარაგის განსაზღვრა

ნიადაგში წყლის მარაგი ანუ ნიადაგის ტენიანობა

გარკვეულ ფენაში, ჩვეულებრივ, მოცემულია ნიადაგის წონითი პროცენტით. მაგალითად, შეიძლება იყოს მოცემული: ნიადაგის ტენიანობა $H = 0,5$ მ ფენაში უდრის $r = 15\%$; ნიადაგის ტენიანობა შეიძლება ავრეთვე მოცემული იყოს ფორიანობის პროცენტის მიხედვით. მაგრამ ორივე შემთხვევაში ეს სრულებითაც არ გამოსახავს წყლის აბსოლუტურ რაოდენობას.

სამელიორაციო გაანგარიშებისათვის საჭიროა წყლის აბსოლუტური, მოცულობითი მარაგის ცოდნა.

მოცულობაში (მ^3 -ში) გადაყვანის დროს ჩვეულებრივ იგულისხმება ერთი ჰექტარი (ჰა). ნიადაგის მოცულობა, რომელშიც ვსაზღვრავთ წყლის მარაგს, შეადგენს $10000 \text{ H } \text{მ}^3$, სადაც H – ნიადაგის ფენაა მ -ში (ერთი ჰექტარი ტოლია 10000 მ^2)

$10000 \text{ H } \text{მ}^3$ ნიადაგის მასაა $10000 \text{ H} \times \alpha$ ტონა, სადაც α არის H ფენის ნიადაგის მოცულობითი მასა (ჩვეულებრივ მერყეობს $1,0$ – $1,5$ -მდე, იშვიათად ნაკლები ან მეტია). თუ, მაგალითად, ნიადაგში ტენიანობა უდრის $r\%$ (მოცემულია წონითი პროცენტით), მაშინ 1 ჰექტარზე H ფენაში წყლის მასა იქნება $10000 \text{ H} \alpha r \%$ ტონა, ე.ი. წყლის რაოდენობა იქნება

$$W = 10000 \text{ H } \alpha r \%$$

თუ გავითვალისწინებთ რომ 1 ტონა წყლის მოცულობაა 1 მ^3 გამარტივების შემდეგ მივიღებთ:

$$W = 100 \cdot H \cdot \alpha \cdot r \text{ მ}^3.$$

მაგალითად, თუ აქტიური ფენა $H = 0,6$ მ,

მოცულობითი მასა $a = 1,2$, ნიადაგში არსებული ტენის მარაგი H ფენაში უდრის $r = 25\%$, ერთ ჰექტარზე მივიღებთ $W = 100 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 25 = 1800$ მ³.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიადაგი, ფორიანობით $A\%$ მთლიანად გაუღენთილია წყლით, ე.ი. მთელი ფორები წყლით არის დაკავებული, $W = 10000 \cdot H \cdot A\%$ მ³ გამარტივებით:

$$W = 100H \cdot A \text{ მ}^3.$$

მაგალითად, თუ ნიადაგის აქტიური ფენა $H = 0,6$ მ, ფორიანობით $A = 45\%$ მთლიანად გაუღენთილია წყლით, მაშინ წყლის შემცველობა იქნება $W = 100 \cdot 0,6 \cdot 45 = 2700$ მ³.

ზოგჯერ წყალს უკავია ფორების მხოლოდ ნაწილი ($\beta\%$), მაშინ წყლის რაოდენობა იქნება $W = 100H \cdot A\beta\%$, ანუ გამარტივებით $W = H \cdot A \cdot \beta$ მ³.

თუ ნიადაგის აქტიური ფენა $H = 0,6$ მ, მთელი ფორიანობა $A = 45\%$, ხოლო წყალს უკავია ფორების მხოლოდ $\beta = 45\%$, მაშინ $W = 0,6 \cdot 45 \cdot 45 = 1215$ მ³.

5.3. მცენარის წყალმოთხოვნილება

მცენარე თავისი ზრდა-განვითარებისათვის მეტად დიდი რაოდენობის წყალს საჭიროებს. მცენარისათვის საჭირო წყლის რაოდენობაზე დაახლოებით წარმოდგენას გვაძლევს ე.წ ტრანსპირაციის კოეფიციენტი, ანუ წყლის ის რაოდენობა, რომელსაც ხარჯავს მცენარე მოცემულ პირობებში თავისი მშრალი ნივთიერების წონის ერთეულის შესაქმნელად. ასე,

მაგალითად, ზოგიერთი ცნობის მიხედვით, ხორბლის ტრანსპირაციის კოეფიციენტი 449 უდრის, სიმინდის – 349, იონჯის – 853 და ა.შ.

მცენარე წყალს ნიადაგიდან ითვისებს თავისი ფესვთა სისტემის საშუალებით, ამიტომ მცენარის ზრდა-განვითარება დამოკიდებულია ნიადაგში არსებულ წყლის მარაგზე ანუ ნიადაგის ტენიანობაზე.

ნიადაგში მცენარისათვის ასათვისებელი მაქსიმალური ტენიანობის მაჩვენებლად მიღებულია ეგრეთ წოდებული ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა, რომელიც ხშირად ნიადაგის კაპილარულ წყალტევადობას უახლოვდება.

ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე, მის სიმკვრივეზე, სტრუქტურაზე, ნიადაგში მარილებისა და ჰუმუსის რაოდენობაზე, ხოლო ზემო სახნავ ფენაში, აგრეთვე, ნიადაგის დამუშავების ხარისხზე.

ცნობილია, რომ აღნიშნული თვისებები საკმაო ცვალებადობას განიცდის ნიადაგის ცალკეულ ფენებში და, ამიტომ, თავისთავად ცხადია, ზღვრული წყალტევადობაც იცვლება ნიადაგის ფენების მიხედვით. ასე, მაგალითად, საქართველოს ზოგიერთი ნიადაგისთვის ზღვრული წყალტევადობის მნიშვნელობები ფენების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 5.3.1.

პრაქტიკაში ჩვენ გვინტერესებს ნიადაგის აქტიური ფენა, სადაც გავრცელებულია მცენარის ფესვთა სისტემის ძირითადი მასა, რომელიც ჩვეულებრივ 0,7–0,8 მ-ს აღწევს.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურით დაკავებულ ფართობებზე 0,6 – 0,7 მ ფენაში ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა უმეტეს შემთხვევაში, დაახლოებით 20-დან 40%-მდე მერყეობს.

ზღვრული წყალტევადობას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს სამელიორაციო გაანგარიშებისათვის. იგი საფუძვლად უდევს მორწყვის ნორმის დადგენასა და მორწყვის ვადების განსაზღვრას.

ზღვრული წყალტევადობის ცვლილება ფენების მიხედვით
ცხრილი 5.3.1

ფენის სიღრმე სმ-ით	შავმიწა მაგვარი თიხა	კორდიანი ალუვიური საშუალო თიხნარი	კორდიანი ალუვიური მსუბუქი თიხნარი	კორდიანი ალუვიური მძიმე თიხნარი	სუსტად დაკორდებული მსუბუქი თიხნარი, დატკეპნილი
0–16	46,53	44,39	29,94	28,16	29,82
13–32	48,62	38,28	29,37	25,05	24,39
32–48	42,55	36,78	31,65	28,45	21,28
48–64	39,46	31,12	30,21	24,24	24,00
0–64	44,29	37,65	30,29	26,47	24,87

ზღვრული წყალტევადობის განსაზღვრა ხდება როგორც ლაბორატორიულად, ისე საველე პირობებში. ასეთ შემთხვევებში ხშირად მას მინდვრის ზღვრულ წყალტევადობას უწოდებენ.

მინდვრის პირობებში ზღვრული წყალტევადობის განსაზღვრა შემდეგი წესით ტარდება: იმ ტერიტორიაზე,

სადაც დასადგენია ზღვრული წყალტევადობის მნიშვნელობა გამოვეყოფთ 4 – 6 მ² ფართობს, ჭარბად გავატენიანებთ და დავაფარებთ თივის ან, უმჯობესია, ბზის დაახლოებით 30 სმ სისქის ფენას.

ნიადაგში ჩაჟონილი წყალი იზოლირებულია, მას აორთქლების საშუალება არ აქვს და მხოლოდ გადაადგილდება სიმძიმის ძალის გავლენით; მეორე-მესამე დღეს ბურლით ვიღებთ ნიადაგის ნიმუშებს ცალკე ფენების მიხედვით და ლაბორატორიაში ვსაზღვრავთ აღნიშნულ ჰორიზონტებში ნიადაგის ტენიანობას. ნიმუშების აღებას და ტენიანობის განსაზღვრას ვიმეორებთ რამდენიმე დღეს, სანამ არ მივალწევთ მონაცემების მუდმივებას, ე.ი. ვიდრე არ იქნება საბოლოოდ მიღებული თითოეული ფენის ზღვრული წყალტევადობა.

ამგვარად, ჩვენ ვხედავთ, რომ ზღვრული წყალტევადობა წყლის მაქსიმალური რაოდენობაა, რომელსაც ნიადაგი სტატიკურ, უძრავ მდგომარეობაში დააკავებს და არ ჩაედინება ღრმა ფენებში.

ცხრილში 5.3.2 მოცემულია სხვადასხვა ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობის მნიშვნელობები სხვადასხვა პირობებში. ზღვრულ წყალტევადობაზე მეტი რაოდენობით მიწოდებული წყალი უკვე ვეღარ ჩერდება ზედა ფენებში და ქვემოთ მიედინება სიმძიმის ძალის გავლენით.

ზღვრული წყალტევადობა ნიადაგის თვისებების მიხედვით შეიძლება სრული წყალტევადობის 90%-ს აღწევს.

ნიადაგში მცენარისათვის მიუწვდომელი წყლის მა-

რავის განსაზღვრისათვის იყენებდნენ და თუ სხვა საშუალება არ არის, ეხლაც იყენებენ მაქსიმალურ ჰიგროსკოპულობას. ჩვეულებრივ, მაქსიმალური ჰიგროსკოპულობის ორმაგი რაოდენობა მცენარისათვის მიუწვდომელი წყლის მარაგის (მკვდარი მარაგი) მაჩვენებელია, თუმცა ზოგ შემთხვევაში მკვდარი მარაგი განსხვავდება ორმაგი მაქსიმალური ჰიგროსკოპულობისაგან.

მცენარისათვის მიუწვდომელ წყლის მარაგს უფრო ზუსტად გამოსახავს მაქსიმალური მოლეკულური წყალტევადობა. ეს უკანასკნელი წყლის იმ რაოდენობის მაჩვენებელია, რომელიც ცნობილია აპკისებრი წყლის სახელწოდებით და წარმოადგენს მოლეკულურად დაკავშირებული წყლის გარეგან ფენებს.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს წყალი უფრო ნაკლებათ არის დაკავშირებული ნიადაგთან, ვიდრე ჰიდროსკოპული წყალი, მისი მიზიდულობის ძალა საკმაოდ საგრძნობია.

ზღვრული წყალტევადობის მნიშვნელობები არაბიცობი და ბიცობი ნიადაგების ზღვრული წყალტევადობა ფორიანობის მიმართ % მიხედვით წარმოდგენილია 5.3.2. ცხრილში.

ნიადაგის მაქსიმალური მოლეკულური წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია მის მექანიკურ შედგენილობაზე. ქვიშაში მისი რაოდენობა, დაახლოებით, 1,5%-ს (წონითი პროცენტობით) უდრის, თიხიან ნიადაგებში – 15–17%-ს აღწევს და თიხნარში შეიძლება 30%-მდე ავიდეს.

ზღვრული წყალტევადობის მნიშვნელობები
სხვადასხვა ნიადაგებისთვის

ცხრილი 5.3.2

ნიადაგის დასახელება	ზღვრული წყალტევადობა ფორიანობის მიმართ %	
	არაბიცობი ნიადაგი	ბიცობი ნიადაგი
თიხნარი	90–93	95–98
მძიმე თიხნარი	75–85	90–95
საშუალო თიხნარი	65–75	80–90
მსუბუქი თიხნარი	55–65	70–80
ქვიშიანი	45–55	65–70
თიხნარი ქვიშები	35–45	55–65
ქვიშა	25–35	45–55

არსებობს მისი განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი. ერთ-ერთი მარტივი და უფრო გავრცელებული მეთოდია წნეხით ნიადაგის დამუშავება (ა. ლებედევის მეთოდი).

ეს მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს: სველი ნიადაგი, წინასწარ შეხვეული ტილოში და შემდეგ ფილტრის ქაღალდში, მოთავსებულია წნეხში 75 ატმოსფეროს წნევით. ათი წუთის შემდეგ ნიადაგში რჩება მხოლოდ მაქსიმალური მოლეკულური წყალი, ხოლო დანარჩენ წყალს ტილო და ფილტრის ქაღალდი შეინიჭენ.

ამგვარად, როგორც ვხედავთ, ნიადაგში არსებული

წყლის მარაგი მაქსიმალური მოლექულოური წყალტევადობის ზევით ზღვრულ წყალტევადობამდე მცენარისათვის მისაწვდომია, იგი ფიზიოლოგიურად სასარგებლო წყლის მარაგს შეადგენს; მაგრამ ნიადაგის წყლის მარაგი მთელ ამ დიაპაზონში ერთი და იგივე ღირებულების არ არის.

ცნობილია, რომ რაც უფრო მეტი წყალია ნიადაგში, მით უფრო ადვილად ითვისებს მას მცენარის ფესვთა სისტემა და პირიქით, რაც უფრო კლებულობს ნიადაგში წყლის მარაგი, შესაბამისად მცირდება ფესვთა სისტემის მიერ წყლის შეთვისება და მაქსიმალური მოლექულოური წყალტევადობის მიღწევის დროს, მცენარე კარგავს ამ უნარს. წყალტევადობის ამ სიდიდეს ჭკნობის კოეფიციენტი, ან ჭკნობის წერტილი ეწოდება.

აღსანიშნავია, რომ მცენარეთა უმრავლესობა შედარე-ბით თანაბრად ითვისებს ნიადაგის წყალს ზღვრული წყალ-ტევადობიდან ზღვრული წყალტევადობის 70–80%-მდე, შემდეგ შეთვისება თანდათანობით მცირდება.

მაგალითად, ჩაის ბუჩქისათვის წყლის მარაგის ქვედა სასურველი საზღვარი ზღვრული წყალტევადობის 90–95% უდრის. მაღალია ეს საზღვარი ბოსტნეული კულტურები-სათვისაც.

ამრიგად, თუ ჩვენ ჭკნობის კოეფიციენტს წყლის მარაგის დასაშვებ მინიმუმად მივიღებთ, ე.ი. თუ მცენარეს შეუძლია კიდევ იარსებოს, მაგრამ სასურველი არ არის ასეთი მდგომარეობა, მაშინ არსებობს თითოეული მცენარისათვის სასურველი მინიმუმი, რომელიც ზღვრული წყალტევადობის

80%-ს შეადგენს

5.4. ნიადაგში წყლის მარაგის განსაზღვრა

ნიადაგის ამა თუ იმ ფენის ფარგლებში წყლის მარაგის გამოკვლევას და მის შეფასებს მელიორაციული თვალსაზრისით ხშირად მოითხოვს საჭიროება. ასეთი საკითხი წამოიჭრება, მაგალითად, მორწყვის პერიოდში მოსული წვიმების შემდეგ, როდესაც ნიადაგი საკმაოდ ტენიანია, მაგრამ მორწყვის შესაწყვეტად საჭიროა წყლის ფაქტობრივი მარაგის განსაზღვრა. ხშირად გაურკვეველი მდგომარეობაა საკითხის გადაწყვეტის დროს მორიგი მორწყვის დაწყების შესახებ და სხვ.

ასეთ შემთხვევებში, საეჭვო ტერიტორიის ფარგლებში, რამდენიმე ტიპურ ადგილას (თუ ნიადაგურ პირობებში სხვაობას აქვს ადგილი – ნიადაგის მთავარ სახეებზე) უნდა გაიჭრას ორმო, რომლის სიღრმე დამოკიდებულია მოცემულ ფართობზე გაშენებულ კულტურაზე. (ასე მაგალითად, ბოსტნეული კულტურებისათვის საკმა-რისია 0,4 მ, მინდვრის კულტურებისათვის – 0,7 მ, ღრმა-ფესვიანი კულტურებისათვის – 0,8 – 1,0 მ. საჭიროა გენე-ზისური ჰორიზონტების გამოყოფა, განსაკუთრებით მექანი-კური შედგენილობის მიხედვით. თითოეული გამოყოფილი ჰორიზონტის შუა ადგილიდან აღებული უნდა იყოს ნი-ადაგის ნიმუში, ხოლო თუ ჰორიზონტის სისქე 30 სმ-ს აღემატება, სასურველია ორი და

მეტი ნიმუშის აღებაც (თანაბრად განაწილებული თითოეული ფენის სისქეზე). აღე-ბული ნიმუშების გამოშრობა ტარდება თერმოსტატში ჩვე-ულებრივ, 6 საათის განმავლობაში, 105°C ტემპერატურაზე. ლაბორატორიულ ჭიქაში ნიმუში არ უნდა ჩაიტკეპნოს, არამედ თავისუფლად ჩაიყაროს წვრილ მარცვლებად დაშლილი. მიღებული მასალა საბოლოოდ უნდა დამუშავდეს 5.4.1. ცხრილის სახით.

ნიადაგში წყლის მარაგის განსაზღვრა

ცხრილი 5.4.1.

ნიმუშების აღების დრო	ორმოს №	გენტიკური ჰორიზონტი (სმ)	ნიმუშის აღების სიღრმე (სმ)	ჭიქის №	ჭიქის წონა (გრ)	ჭიქისა და ნიადაგის წონა გამომშობამდე	ჭიქისა და ნიადაგის წონა გამშრობის შემდეგ	ტენიანი ნიადაგის წონა	მშრალი ნიადაგის წონა	წყლის წონა (გრ)	წყლის წონა %-ით მშრალი ნიადაგის მიმართ
5/8	1	0-45	10-15	73	25,20	75,50	63,50	50,30	38,30	12,00	31,33
			30-36	80	30,10	78,10	66,20	48,00	36,10	12,90	32,96

თითოეული ჰორიზონტისათვის ცალკე უნდა განისაზღვროს საშუალო პრო-ცენტი, ხოლო შემდეგ – საშუალო პროცენტი მთელი ფენისათვის.

მთელი ფენის საშუალო პროცენტის განსაზღვრის დროს თითოეული ჰორიზონტის სისქე (სმ-ობით) უნდა გამრავლდეს თავისსავე საშუალო პროცენტზე და ნამრავ-ლთა ჯამი მთელი ფენის სისქეზე უნდა გაიყოს.

ნიმუშების აღება სხვადასხვა სახის ბურლით შეიძლება, მაგრამ საუკეთესოდ უნდა ჩაითვალოს ნეკრასოვის ბურლი.

ასეთი წესით მიღებული ნიადაგის წყლის მარაგის მაჩვენებელი (წონითი პროცენტით) წარმოდგენას ვერ იძლევა რამდენად უზრუნველყოფს იგი მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებას. საჭიროა ამა თუ იმ ფენისათვის მიღებული საშუალო მაჩვენებლის შედარება ნიადაგის წინა პარაგრაფში ნახსენებ მაჩვენებლებთან (ჯკნობის კოეფიციენტი, ზღვრული წყალტევადობა, მცენარისათვის საჭირო სასურველი მინიმუმი) და ნიადაგში ფაქტობრივად არსებული წყლის მარაგის რაოდენობრივი შეფასება.

მაგალითად, ამა თუ იმ H ფენაში $r_{\text{ზღვ.}} = 32\%$ – (ზღვრული წყალტევადობა წონითი პროცენტობით), $r_{\text{მ.წ.}} = 15\%$ – (მაქსიმალური მოლექულური წყალტევადობა), $r_0 = 27\%$ – (ნიადაგში ფაქტობრივად არსებული წყლის მარაგი), მაშინ შეფასება გვიჩვენებს, რომ ნიადაგში არსებული წყლის მარაგი ბევრად აღემატება ჯკნობის კოეფიციენტს (15%-ს); ფიზიოლოგიურად სასარგებლო წყლის მარაგი საკმაოდ დიდია $r_{\text{ფ.ს.}} = 275 - 15\% = 12\%$. მაგრამ, თუ სასურველ მინიმუმად მივიღებთ ზღვრული წყალტევადობის 80%-ს, მაშინ $r_{80\% \text{ზღვ.}} = 25,6\%$ და შევვიძლია დავასკვნათ, რომ სასურველი მარაგი მცირეა და მხოლოდ $r_s = 27\% - 25,6\% = 1,4\%$ ე.ი. 1,4%-ს უდრის.

საჭიროების შემთხვევაში აღნიშნული მარაგი შეიძ-

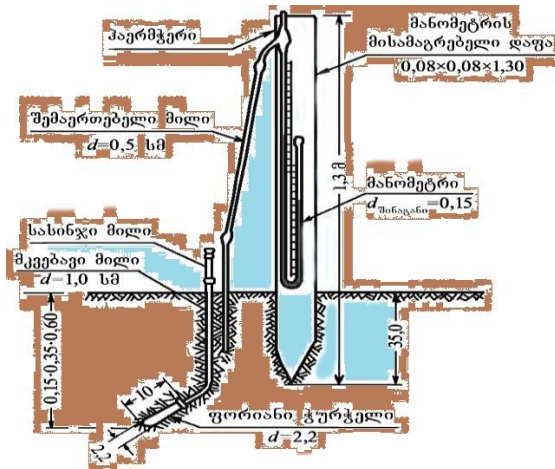
ლება მ³-ში იყოს გადაყვანილ ცნობილი ფორმულის საშუალებით, გასათვალისწინებელია, ამ შემთხვევაში მოცულობითი წონა a უნდა განისაზღვროს ზღვრულ წყალტევადობასთან ერთად.

ნიადაგის ტენიანობის დადგენა ბურღვის მეთოდით მეტად პრომატევადი სამუშაოა. მთელი რიგი მკვლევარების მიერ სხვადასხვა დროს შექმნილია ტენსაზომის მრავალი კონსტრუქცია. ერთ-ერთი ასეთი ტენსაზომი საქართველოს ჰიდროტექნიკისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის (ამჟამად ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი) მიერ არის შექმნილი (ნახ.5.4.1).

ნიადაგის ტენის განსაზღვრისათვის საჭირო სიღრმეზე ათავსებენ წვრილფორიან კერამიკულ ჭურჭელს, რომელიც გამოხდილი წყლითაა სავსე და ჰერმეტიკულად შეერთებულია მკვებავ რეზერვუართან და ვერცხლისწყლიან მანომეტრთან.

როდესაც ნიადაგი მთლიანად გაჟღენთილია წყლით, კერამიკული კედლის ორივე მხარეს მყარდება წონასწორობა და მანომეტრის ჩვენება ნულად მიიღება.

ნიადაგის მიერ წყლის ხარჯვის დაწყებისთანავე (აორთქლება ზედაპირიდან და მცენარის კვება) იწყება კერამიკული ჭურჭლიდან წყლის გამოწოვა და ჭურჭელში შექმნილი ვაკუუმი გვიჩვენებს ნიადაგის შემწოვ ძალას (გამოსახულივერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლით მმ-ში).



ნახ. 5.4.1. ტენის საზომი მანომეტრი

ნიადაგის გადატენიანების შემთხვევაში იწყება წყლის მოძრაობა ნიადაგიდან ჭურჭელში, რაც მანომეტრში იწვევს ვერცხლისწყლის სვეტის დაცემას.

წინასწარ საჭიროა ტარირებით დადგინდეს ნიადაგის ტენიანობასა და შემწოვ ძალას შორის დამოკიდებულება, რის შემდეგ შესაძლოა ნიადაგის ტენიანობის განსაზღვრა შემწოვი ძალის მაჩვენებლების მიხედვით.

საჭიროების მიხედვით, საკვლევ წერტილებში, ეწყობა ტენსაზომი დანადგარები, რომელთა მინისზედა ნაწილები მოთავსებულ უნდა იყოს ღია ყუთში. დანადგარში ტენსაზომების რაოდენობა განისაზღვრება ნიადაგის ფენების მიხედვით. მეტი სიზუსტისათვის საჭიროა საცდელ ნაკვეთზე 2 – 3 დანადგარის მოწყობა ნაკვეთის დამახასიათებელ ადგილებში.

თავი 6. სასოფლო-სამეურნეო ფართობების მორწყვა

6.1. მორწყვის რეჟიმი

მორწყვითი მელიორაციის ამოცანას შეადგენს სარწყავ ფართობზე ნიადაგის ტენიანობის გარკვეული რეჟიმის შექმნა და რეგულირება, რომელიც უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ზრდაგანვითარების ხელსაყრელ /ოპტიმალურ/პირობებს და წინასწარ გათვლისწინებული/დადგემილი, საანგარიშო/ მაღალი მოსავლის მიღებას.

მცენარებისათვის საჭირო ნიადაგის ტენიანობის რეჟიმი იქმნება სათანადო მორწყვის რეჟიმის საფუძველზე და ხორციელდება სარწყავი ტექნიკის მეშვეობით /არხები, მილსადენები და ა.შ./, სხვადასხვა მორწყვის წესებისა და ტექნიკის გამოყენებით /ზედაპირული რწყვა, დანვიმება, ნიადაგეჭვემა და სხვა/.

მორწყვის რეჟიმით განისაზღვრება ფართობზე მისაწოდებელი წყლის რაოდენობა, წყლის მიწოდების ვადები, მორწყვათა რაოდენობა და ა.შ. იგი უშუალოდაა დაკავშირებული კლიმატურ, ნიადაგურ, ჰიდროლოგიურ და სამეურნეო პირობებზე, ასევე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის თავისებურებებზე, აგროტექნიკაზე და აგრეთვე თვით მორწყვის წესსა და ტექნოლოგიაზე.

მორწყვის რეჟიმის სწორად დადგენა მეტად საპასუხისმგებლოა, ვინაიდან ნიადაგის წყლიერი რეჟიმი არეგულირებს მის კვებით, საჭაერო, სითბურ და სხვა რეჟიმებს, რომლებსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ მცენარის სიცოცხლესა და მოსავლის ფორმირებაში.

ყოველ მცენარეს ახასიათებს თავის ვეგეტაციის პერიოდში განსაზღვრული მოთხოვნილება ტენისადმი. ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით მცენარის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად შერჩეულ ღონისძიებათა კომპლექსს მორწყვის რეჟიმი ეწოდება. იგი ძირითადად გულისხმობს მორწყვის ვადებისა და ნორმის შერჩევას.

ამა თუ იმ კულტურისათვის მორწყვის საუკეთესო რეჟიმის დასახვას ჩვენ შევძლებთ მხოლოდ მაშინ, თუ საკმაოდ ვიცნობთ ადგილობრივ ბუნებრივ პირობებს და თვით კულტურას.

მორწყვის რეჟიმის შერჩევის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ შემდეგი:

- ზედმეტი მორწყვა ზოგჯერ აგვიანებს მცენარის განვითარების შემდეგი ფაზის დაწყებას;
- მორწყვის რეჟიმი ხელს უწყობს მცენარის ვეგეტატიური ნაწილების განვითარებას;
- მორწყვის სიხშირე ქმნის საუკეთესო პირობებს კულტურისათვის; განსაკუთრებით კარგად მოქმედებს საკვებ ბალახებსა და ბოსტნეულ კულტურებზე;

- დაგვიანებული მორწყვა ახანგრძლივებს დამწიფებას და ზოგიერთ შემთხვევაში, აუარესებს ხარისხსაც;
- ყოველ მცენარეს ახასიათებს მისი განვითარებისათვის საჭირო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. ამიტომ, რამდენადაც უფრო მცირეა იგი ამა თუ იმ რაიონში, მით უფრო მეტი სიფრთხილით უნდა იყოს შერჩეული ბოლო მორწყვის ვადა და შეძლებისამებრ იგი ადრე უნდა დამთავრდეს.

მცენარისათვის საჭირო წყლის რაოდენობას ხშირად საზღვრავენ ტრანსპირაციის კოეფიციენტი, რომელიც, სხვადასხვა ავტორისა და ადგილის მიხედვით, საკმაოდ დიდ ფარგლებში მერყეობს.

ტრანსპირაციის კოეფიციენტის დიდ ცვალებადობას ერთი და იმავე მცენარისათვის კლიმატური პირობების განსხვავება იწვევს. იგი დიდად არის დამოკიდებული აგროტექნიკურ ღონისძიებებზეც; ამავე დროს ტრანსპირაციის კოეფიციენტი სრულებით არ იძლევა ნიადაგის მიერ წყლის ხარჯვის მთლიან სურათს.

ამიტომ ტრანსპირაციის კოეფიციენტი არ გამოიყენება ნიადაგში საჭირო წყლის რაოდენობის მაჩვენებლად. პურეული კულტურები (ხორბალი, ქერი), რომელთა ტრანსპირაციის კოეფიციენტი, მოყვანილი ცნობარების მიხედვით, გაცილებით მეტია, ვიდრე, მაგ., სიმინდისა, სინამდვილეში სარწყავ რაიონში უფრო ნაკლები რაოდენობის წყალს საჭიროებს, ვინაიდან მათი ვეგეტაციის პერიოდში ნიადაგიდან აორთქლება უფრო მცირეა. „არ უნდა

დავეინწყოთ, – ამბობს აკადემიკოსი ს. კოსტიჩევი – რომ ტრანსპირაციის კოეფიციენტი არ წარმოადგენს მეცნიერულ ცნებას, ვინაიდან იგი გამოსახავს ორი სიდიდის შეფარდებას, რომლებიც ფუნქციონალურად ერთი მეორესთან არ არის დაკავშირებული“.

6.1.1. მორწყვის ნორმის დადგენა

ოპტიმალური ტენიანობის პირობებში მცენარის მიერ წყლის მთლიანი ხარჯვა ძირითადად ჰაერში წყლის დეფიციტზეა დამოკიდებული და მით მეტია, რაც უფრო მნიშვნელოვანია დეფიციტის სიდიდე.

ცნობილია, რომ ატმოსფერული ნალექები სავეგეტაციო პერიოდში ხშირ შემთხვევაში ვერ უზრუნველყოფენ ზემოაღნიშნულ ბალანსს ჰაერში წყლის დეფიციტსა და მთლიან ხარჯვას შორის და ზოგჯერ ადგილი აქვს მათ შორის საგრძნობ სხვაობას.

მორწყვის ამოცანას შეადგენს ამ სხვაობის მინიმუმამდე დაყვანა, რაც საჭიროებს მისაწოდებელი წყლის რაოდენობისა და მორწყვის დროის სათანადო შერჩევას.

ვინაიდან მორწყვა მცენარის სავეგეტაციო პერიოდის განსაზღვრულ ინტერვალებში ტარდება, ცხადია, ამ პერიოდის განმავლობაში ნიადაგის ტენიანობის სიდიდე ცვლილებას განიცდის.

მორწყვის დანიშნულებაა:

- რაც შეიძლება ხანგრძლივი იყოს

ოპტიმალური ტენი-ანობა და დიდი ხნით შერჩეს ის ნიადაგს;

- არასოდეს დაეცეს ნიადაგის ტენიანობა ფიზიოლოგიურ ზღვრამდე;
- მორწყვის ხანგრძლივობა და კალენდარული ვადა შეხამებული იყოს შემდგომ აგროტექნიკურ ღონისძიებებთან.

მორწყვის საშუალებით უნდა დამყარდეს მცენარისათვის სასურველი წყლისა და ჰაერის რეჟიმი ნიადაგის აქტიურ ფენაში (H), ე.ი. იმ ფენაში, სადაც გავრცელებულია მცენარის ფესვთა სისტემის მთავარი მასა.

აქტიური ფენა დამოკიდებულია, როგორც თვით კულტურაზე, ისე ნიადაგის გატენიანების ინტენსივობასა და სიღრმეზე. მცირე სიღრმეზე გატენიანების გამო აქტიური ფენა შეიძლება მცირე იყოს. სასურველი არ არის ფესვთა სისტემის სიღრმის ხელოვნურად შემცირება, ვინაიდან ამით შემცირდება მცენარისათვის გამოსაყენებელი ნიადაგის მოცულობაც და, მასთან ერთად, საკვები ნივთიერების მიწოდება. აქტიური ფენის ჩვეულებრივ სიღრმედ თვლიან:

- ბოსტნეული მცენარეებისათვის 0,3–0,5 მ;
- მინდვრის მცენარეებისათვის 0,6–0,8 მ;
- მრავალწლიანი ნათესებისათვის 0,7–0,8 მ;

მორწყვის ნორმა ეწოდება წყლის იმ რაოდენობას, რომელიც საჭიროა ერთი ჰექტარი ფართობის მოსარწყავად ერთი მორიგი მორწყვის დროს განისაზღვრება დამოკიდებულებით $m=100H\alpha$ ($r_{\text{ზღ}} - r_{\text{ზღ}} 80\%$)ლ/ნმჰა

მორწყვის ნორმის განსაზღვრა რამდენიმე წესით შეიძლება. თუ გარკვეულია ნიადაგში არსებული წყლის მარაგი და ცნობილია ამ ნიადაგის დამახასიათებელი მაქსიმალური ტენიანობა, მათი სხვაობა მორწყვის ნორმას მოგვცემს.

ტენიანობის მაქსიმუმის მაჩვენებელია ზღვრული წყალტევადობა, რომელიც, ზოგჯერ სრული წყალტევადობის 90% აღწევს. ამრიგად,

$$m = W_{\max} - W_0, \quad (6.1.1.)$$

სადაც m - მორწყვის ნორმაა მ³/ჰა;

W_{\max} - ტენიანობის მაქსიმალური რაოდენობა, მ³;

W_0 - ნიადაგში არსებული წყლის მარაგი, მ³.

მაგალითად, თუ ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა $r_{\text{ზღ}} = 26\%$, ნიადაგში არსებული წყლის მარაგი $r_0 = 18\%$, ხოლო ამ ნიადაგის მოცულობითი წონა $\alpha = 1,3$ და აქტიური ფენა $H = 0,8$ მ, $m = r_{\text{ზღ}} - r_0 = 26\% - 18\% = 8\%$ ანუ

$$m = 100Hr\alpha = 100 \times 0,8 \times 8 \times 1,3 = 832 \text{ მ}^3$$

ნიადაგში ტენიანობის მინიმალური ზღვრის მაჩვენებელია ჭკნობის კოეფიციენტი, ანუ ტენიანობის ის რაოდენობა, რომლის ქვევით არსებული წყლის მარაგი მცენარისათვის მიუწვდომელია, ფიზიოლოგიურად უსარგებლოა.

როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ნიადაგში არსებული წყლის მარაგის შემცირება ჭკნობის კოეფიციენტამდე დაუშვებელია, იგი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მიხედვით ყოველთვის უნდა აღემატებოდეს ზღვრული წყალტევადობის 70%.
საერთოდ

$$m=r_{\text{ზღ}} - r_{\text{ს.ა}}$$

(6.1.2.)

სადაც $r_{\text{ზღ}}$ -ზღვრული წყალტევადობაა;

$r_{\text{ს.ა}}$ -სასურველი მინიმუმია.

როგორც წინა თავებში აღნიშნული იყო, მცენარის მიხედვით ტენის სასურველი მინიმუმი ზღვრული წყალტევადობის 70%-დან 90–95%-მდე მერყეობს. მაგალითად, საშემოდგომო ხორბლისათვის სასურველი მინიმუმი ზღვრული წყალტევადობის 80%-ს უდრის.

მორწყვის ნორმაზე გავლენას ახდენს გრუნტის წყლის მდებარეობაც. თუ ეს უკანასკნელი ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს მდებარეობს და რწყვის საშუალებით მოსალოდნელია მიწოდებული და ნიადაგქვეშა წყლების გაერთიანება, რამაც შეიძლება დაჭაობება გამოიწვიოს (განსაკუთრებით ალაზნის ველის აღმოსავლეთ ნაწილში), ამ შემთხვევაში მორწყვის ნორმა ხელოვნურად უნდა შემცირდეს. მორწყვის ნორმა ხელოვნურად უნდა შემცირდეს აგრეთვე იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ნიადაგიდ აქტიური ფენის ქვედა ნაწილი ან უშუალოდ მის ქვემოთ მდებარე ფენა არის ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, ვინაიდან ასეთი ფენა საანგარიშო რაოდენობის წყალს ვერ შეიკავებს და იგი უსარგებლოდ ჩავა სიღრმეში.

მორწყვის ნორმა უნდა შემცირდეს იმ შემთხვევაშიც, თუ ქვედა ფენა ძლიერ მლაშეა. მორწყვის ნორმა უნდა შემცირდეს იმ მოსაზრებით, რომ წყალმა არ მიაღწიოს ამ მლაშე ფენას და შემდგომი, აორთქლების გამო გახსნილი მარილები ზედა ფენაში არ დაგროვდეს.

მორწყვის ნორმა უნდა გაიხარდოს იმ შემთხვევაში, როდესაც აქტიური ფენა დამლაშებულია – გადიდებული მორწყვის ნორმით მორწყვით დროებით შესაძლებელია ქვედა ფენებში მარილების ჩარეცხვა. განსაკუთრებით ეს საჭიროა აღმოცენების პერიოდში, თუ ზედა ფენაში დაგროვებული იქნება მარილები.

ზემოთ მოყვანილი წესით დადგენილ მორწყვის ნორმას, თუ მასზე გავლენას არ ახდენს გრუნტის წყლის ან მარილების ზედაპირთან ახლო მდებარეობა, საქართველოს პირობებში საერთოდ არ ესაჭიროება გაზრდა, რაც შემდეგი გარემოებით არის განპირობებული: ჩვენში უმეტეს შემთხვევაში გავრცელებული მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი ხასიათდება შედარებით ნელი წყალჟონვადობით და მიცემული მორწყვის ნორმა დროულად ვერ ჩადის გათვალისწინებულ სიღრმემდე, უმეტესი ნაწილი ჩერდება ზედა, შედარებით დიდი წყალტევადობის მქონე ფენაში. შედეგად ქვედა ფენა რჩება ნაკლებ გატენიანებული და ზოგჯერ წყალი სრულებით ვერ აღწევს მას.

ამიტომ, ვითვალისწინებთ რა ამ გარემოებას, თავიდანვე ვაძლევთ 10–15% მეტ წყალს, ე.ი. გაანგარიშებული მორწყვის ნორმის ფორმულაში შეგვყავს შემასწორებელი კოეფიციენტი და თვით ფორმულა იღებს შემდეგ სახეს:

$$m=100H\alpha K(r_{\%} - r_{\% 80})\text{ლ/წმჰა} \quad (6.1.3.)$$

მორწყვის ნორმა აუცილებლად უნდა გადიდდეს იმ შემთხვევაშიც, როდესაც თეორიულად გაანგარიშებული ნორმა მეტად მცირეა (400–500 მ³) ზღვრული წყალტევადობის

სიმცირის გამო. ასეთი მორწყვის ნორმით მორწყვა მეტად ძნელია მრწყველისათვის, მეტ შრომას მოითხოვს და, როგორც შემდეგში დავინახავთ, მორწყვის ტექნიკის ელემენტები არახელსაყრელი ცვლილებების შეტანას მოითხოვს;

მორწყვის ნორმის გარდა ცნობილია აგრეთვე სარწყავი ნორმა, რომელიც გვიჩვენებს მთელი ვეგეტაციის პერიოდში ერთ ჰექტარზე დახარჯული წყლის რაოდენობას. იმის მიხედვით, თუ რამდენჯერ ირწყვება ესა თუ ის კულტურა, სარწყავი ნორმაც მერყეობს. სარწყავი ნორმა ტოლია:

$$M = m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n, \quad (6.1.4.)$$

სადაც n - არის მორწყვის რაოდენობა

განხილული ნორმები წარმოადგენს ერთგვარ ოპტიმალურ ნორმებს, რომლებიც ხშირად ძლიერ განსხვავდება ამა თუ იმ რაიონში არსებული ფაქტობრივი რწყვის ნორმებისაგან. ფაქტობრივი მორწყვის ნორმა დამოკიდებულია ადგილობრივ პირობებზე, არსებულ წყლის მარაგსა და განსაკუთრებით – რწყვის მიღებულ ტექნიკაზე.

წყალუხვ რაიონში, მით უმეტეს, თუ რწყვის ტექნიკაც დაბალ საფეხურზე დგას, მორწყვის ნორმა მაქსიმუმს აღწევს. მსხვილი სარწყავი სისტემის ტერიტორიაზე მორწყვის ფაქტობრივი ნორმა განსხვავდება სავარგულების მდებარეობის მიხედვით. მაგალითად, ტირიფონის სისტემის ზედა ნაწილში, ვთქვათ ტყვიავის რაიონში მორწყვის ნორმა ბევრად დიდია, ვიდრე სისტემის ბოლოში, კასპის მუნიციპალიტეტის

ტერიტორიაზე. აქვე აღსანიშნავია, რომ სარწყავი წყლის სიმცირესთან დაკავშირებით რწყვის ტექნიკასაც ერთგვარი გაუმჯობესება ეტყობა

მორწყვის ნორმების შესწავლა აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს. ფაქტობრივი მორწყვის ნორმების არსებობა ზოგჯერ გაანგარიშების შედეგებში აუცილებელი კორექტივის შეტანის საშუალებას იძლევა.

ფაქტობრივი მორწყვის ნორმების შესწორება და ოპტიმალურ ნორმებამდე დაყვანა დამოკიდებულია რწყვის ტექნიკასა და საერთოდ აგროტექნიკურ ღონისძიებათა გაუმჯობესებაზე. შეუძლებელია თვით გაუმჯობესებული რწყვის ტექნიკის დანერგვა, თუ იგი შეხამებული არ არის აგროტექნიკის სხვა ღონისძიებებთან.

აგროტექნიკურ ღონისძიებათა გაუმჯობესებასთან ერთად რწყვის ტექნიკაც უმჯობესდება და მასთან ერთად ფაქტობრივი მორწყვის ნორმა ოპტიმალურს უახლოვდება.

6.1.2. მორწყვის ვადების განსაზღვრა

რწყვის ვადები განისაზღვრება ნიადაგის აქტიურ ფენაში წყლის ბალანსის დინამიკის მიხედვით. ამისათვის საჭიროა შემდეგი მონაცემების ცოდნა:

- ნიადაგის აქტიურ ფენაში არსებული

წყლის მარაგი პირველი რწყვის წინ – W_0 ;

- ნიადაგის წყლის სასურველი მაქსიმალური ზღვარი – $W_{ს.მაქს.}$;
- შემდეგი რწყვის დაწყებამდე, ე.ი. რწყვათაშორის პერიოდში ევაპოტრანსპირაცია ანუ წყლის საშუალო ხარჯვა (დღიური), რომელიც შედგება საკუთრივ ტრანსპირაციის ხარჯვისა და ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლებისაგან;
- რწყვათაშორის პერიოდში მოსალოდნელი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა.

ნიადაგში წყლის სასურველი მაქსიმალური ზღვრისა და აქტიურ ფენაში არსებული წყლის მარაგის სხვაობა როგორც ცნობილია, მოგვცემს მორწყვის ნორმას, რომელიც გაი-ხარჯება შემდეგი რწყვის დაწყებამდე.

მორწყვის ნორმის გარდა, ანგარიში უნდა გაეწიოს რწყვათასორის პერიოდში მოსულ ნალექებს, რომელთა ნაწილი (μ) ნიადაგის მიერ იქნება შეთვისებული და გაადიდებს წყლის მარაგს ნიადაგში.

ამ შემთხვევაში, რწყვათაშორის პერიოდის განმავლობაში სულ დაიხარჯება $m + 10\mu \cdot P$ მ³ წყალი, სადაც P არის ნალექების რაოდენობა მმ, m – მორწყვის ნორმა, μ – ნალექების დაკავების კოეფიციენტი, 10 – მმ-ში გაზომილი ნალექების რაოდენობის მ³-ში გადასაყვანი კოეფიციენტი.

რაც შეეხება საშუალო დღიურ ხარჯს, იგი დაახლოებით ტოლია:

$$e = \alpha \cdot t^{\circ} \left(1 - \frac{r}{100} \right), \quad (6.1.5)$$

სადაც t° - არის საშუალო დღიური ტემპერატურა რწყვათა-შორისი პერიოდის განმავლობაში;

$\alpha=0,6-1,1$ - კოეფიციენტი, დამოკიდებული ნიადაგის დამუშავების ხარისხსა და ქარის სიძლიერეზე;

r - ფარდობითი ტენიანობა (ჰაერის) იმავე პერიოდის განმავლობაში.

ამგვარად, რწყვათაშორისი პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში ტოლია:

$$t = \frac{m + 10\mu \cdot P}{e}, \quad (6.1.6.)$$

მრწყვათაშორისი პერიოდის განსაზღვრის დროს დეკადაში 5 მმ-ზე ნაკლები ნალექების რაოდენობა მხედველობაში არ მიიღება

მაგალითად მოცემულია საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომელიც შაქრის ჭარხალს უკავია. ნიადაგის აქტიური ფენის სიღრმე $H=0.6$ მ. ზღვრული წყალტევადობა აქტიურ ფენაში $r_{\text{ზღ}}=30\%$ -ს, ამავე ფენის მოცულობითი მასა $\alpha = 1,3$ ტ/მ³; პირველ სავეგეტაციო მორწყვას ვამთავრებთ 1 ივნისს. აღნიშნული რიცხვისათვის ნიადაგში არ-სებული წყლის მარაგი $r_0 = 23\%$ შეადგენს.

მორწყვის ნორმა ტოლი იქნება:

$$m = w_{\text{ზღ}} - w_0 = 100 \times 0.6 \times 3.0 \times 1.30 - 100 \times 0.6 \times 23.1.30 = 546 \text{ მ}^3$$

მივიღოთ, რომ საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა

არის $t = 18^\circ$, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა $r = 60\%$, ნიადაგის მიერ წყლის ხარჯვის ფორმულაში კოეფიციენტი $\alpha = 0,6$ (კარგი დამუშავებისა და სუსტი ქარიანობის პერიოდში).

საშუალო დღიური ხარჯი იქნება:

$$e = \alpha \cdot t \left(1 - \frac{r}{100} \right) = 0,6 \cdot 30 \left(1 + \frac{60}{100} \right) = 4,32 \text{ mm} = 43,2 \text{ მ}^3 / \text{ჰა}$$

ნანგარიშევი მორწყვის ნორმა $m = 546 \text{ მ}^3$ დაიხარჯება $\tau = 546 / 43,2 = 12$ დღის განმავლობაში.

თუ ატმოსფერული ნალექების დეკადური განაწილების მიხედვით ამ პერიოდში მუნიციპალიტეტში მოსალოდნელია დაახლოებით 40 მმ ნალექი, აღნიშნული წყლის რაოდენობა დაკავების კოეფიციენტით $\mu = 0,7$, დადგენილი ყოველდღიური ხარჯვის მიხედვით მცენარის მიერ გამოყენებული იქნება $400 \times 0,7 / 43,2 \approx 6$ დღის განმავლობაში და შემდეგი მორწყვა უნდა დაიწყოს 18 დღის შემდეგ, ე.ი. 18 ივნისს.

ასეთივე წესით შეგვიძლია შემდეგი რწყვის ვადების დადგენა, თუ ყოველ ცალკეული პერიოდისთვის გვეცოდინება საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა.

მორწყვათა რაოდენობა და ვადა საორიენტაციოა და შემდეგ ერთგვარ კორექტივებს საჭიროებს ადგილობრივი პირობების და გამოცდილების მიხედვით.

რწყვის ფაქტორი ვადების დადგენის საუკეთესო და

მეტად ზუსტ საშუალებად უნდა ჩაითვალოს ვეგეტაციის პერიოდის განმავლობაში ნიადაგში აქტიური ფენის ფარგლებში ტენიანობის დინამიკაზე დაკვირვება.

ნიადაგის ტენიანობის განსაზღვრა აქტიურ ფენაში უნდა ხდებოდეს ყოველ 5–6 დღეში ერთხელ და ტენიანობის ზღვრული წყალტევადობის 80%-თან მიახლოება მორიგი რწყვის საჭიროების მაჩვენებელი უნდა იყოს. ამ დროს წინასწარ უნდა იყოს განსაზღვრული სათანადო მელიორაციული მაჩვენებლები (ზღვრული წყალტევადობა და მოცულობითი მასა).

ნებისმიერ შემთხვევაში რწყვის ვადა უნდა დაუკავშირდეს მცენარის განვითარების ძირითად ფაზებს. ამისათვის, რასაკვირველია, აუცილებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, მათი განვითარების ფაზებისა და განსაკუთრებით წყალთან დაკავშირებული თავისებურებების, ცოდნა.

6.2. მორწყვა თესვისა და ვეგეტაციის პერიოდში

მორწყვა საჭიროა არა მარტო მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის, არამედ თესლის დროული და ნორმალური აღმოცენებისათვისაც. ამიტომ განირჩევა მორწყვა თესვასთან ან რგვასთან (თუ გადასარგავი მცენარეა) დაკავშირებით, რასაც თესვის ან რგვის მორწყვას ვუნოდებთ, და სავეგეტაციო მორწყვა.

როგორც თესვის, ისე რგვის დროს მცენარის მორ-

წყვას, აუცილებლად თესვის ან რგვის დამთავრებისთანავე აწარმოებენ, მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც ამ მორწყვას, განსაკუთრებით თესვასთან დაკავშირებით, თესვის წინააღმდეგობა ატარებენ.

ზოგჯერ, (ასეთი შემთხვევები ხშირია აზერბაიჯანში) მორწყვას თესვამდე ატარებენ, რათა სარწყავი წყლის ნაკლებობის გამო არ გაჭიანურდეს თესვის შემგომი მორწყვა და თესლი არ დარჩეს არასაკმარის ტენიან არეში, რაც აღმოცენების პროცესს გააჭიანურებს.

საქართველოში უმეტეს შემთხვევაში, მორწყვას თესვის დამთავრების შემდეგ აწარმოებენ, ვინაიდან სარწყავი წყლის ნაკლებობა თესვის პერიოდში იშვიათია. ამის გარდა, წინასწარ მორწყული ფართობი ხშირად დროზე ვერ შრება და ფერხდება თესვის დროულად ჩატარება.

არის შემთხვევები, როდესაც ცდილობენ თესვა მოსალოდნელი ნალექების პერიოდს დაუკავშირონ, თუ ეს ძალიან არ არღვევს თესვის გეგმას. ცხადია, რომ ასეთი წესი გეგმიანობის პირობებში ყოველად მიუღებელია და თესვა დროზე უნდა ჩატარდეს, რწყვის საშუალებათა სათანადოდ გამოყენებით.

დათესვისთანავე მორწყვის ერთ-ერთ დამაბრკოლებელ მიზეზად მორწყულ ფართობზე ქერქის წარმოქმნას თვლიან.

ქერქის წინააღმდეგ გამოყენებული უნდა იყოს ნათესის ოდნავ შემრობისთანავე ფარცხვა, რაც საკმარის კარგ შედეგს იძლევა.

ერთ-ერთ რადიკალურ ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს დათესვისთანავე საერთო დაფარცხვის გარდა, სარწყავი კვლების მოწყობა (კვლებს შორის დაახლოებით 1 მეტრამდე მანძილის დატოვებით) და მორწყვის ჩატარება გაყოვნვის წესით.

ასეთი კვლების დამზადება მიღებულია და მას სპეციალური, მეტად მარტივი მექანიზმებით აწარმოებენ.

უნდა აღინიშნოს, რომ რწყვა თესვის წინ შემთხვევითი არ არის და მარტო სარწყავი წყლის ნაკლებობით არ აიხსნება. მლაშე ნიადაგებზე თესვის წინ რწყვის ჩატარება აუცილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს. ასეთ ნიადაგებზე თესვის წინ მორწყვას მორწყვის დიდი ნორმით (1000–2000 მ³) ატარებენ და ადვილად ხსნად მარილებს ქვედა ფენაში ჩარეცხავენ. ამგვარად, თესლი ხვდება შედარებით გამომლაშებულ არეში და აღმოცენება უფრო ნორმალურია, ვინაიდან ადვილად ხსნად მარილების არსებობა უფრო საგრძნობია აღმოცენებისა და განვითარების დასაწყისში.

6.3. შემოდგომა-ზამთრისა და ადრეული საგაზაფხულო მორწყვა

ზამთრის რწყვის მიზანია გაზაფხულის თესვის პერიოდისათვის ნიადაგში დააგროვოს მცენარისათვის საჭირო წყლის მარაგი, რადგან ადრე გაზაფხულზე ზოგჯერ ადგილი აქვს სხვადასხვა კულტურის რწყვის დამთხვევას და წყლის ერთგვარი კრიზისი ხელს უშლის ნორმალური რწყვის

ჩატარებას.

საქართველოში ზამთრის რწყვის საჭიროება წარმოიშობა სარწყავი წყლით ღარიბ მუნიციპალიტეტებში. მაგალითად, ქვემო და შიდა ქართლში მდინარე შულავერისა და მდინარე მტკვრის ზოგიერთი შენაკადის აუზებში. ცხადია, ასეთ მუნიციპალიტეტებში ზამთარში მრავალწლიანი კულტურების მორწყვა ბევრად შეამცირებს გაზაფხულზე წყლის ნაკლებობის უარყოფით გავლენას.

ზამთრის მორწყვას შემდეგი დადებითი მხარეები ახასიათებს:

- ამცირებს მინდვრის სამუშაოებს გაზაფხულის პერიოდში;
- გაზაფხულის თესვა დროულად ხდება და მას ხელს არ უშლის წყლის ნაკლებობა;
- აუმჯობესებს ნიადაგის თვისებებს;
- აადვილებს სარეველა მცენარეებთან ბრძოლას.

მორწყვის ეს სახე აუციკებელია მლაშე ნიადაგების პირობებში.

ზამთარში მორწყვა ნაკლებ ეფექტს იძლევა და ზოგჯერ საზიანოც არის ნალექებით მდიდარი გაზაფხულის შემთხვევაში, ვინაიდან თართობი ზედმეტად ტენიანდება, დროზე ვერ შრება და სათესი მანქანის მუშაობა შეუძლებელი ხდება.

ცნობილია, რომ მრავალწლიანი ნარგავები (ხეხილი და ვაზი) გვიანობამდე განაგრძობენ საკვები ნივთიერების დაგროვებას. ამიტომ გვალვიანი შემოდგომის პირობებში კარგ შედეგს იძლევა აღნიშნული კულტურების მორწყვა შემოდგომის მეორე ნახევარში, გარდა ამისა, შემოდგომის

მორწყვა ხელს უწყობს გაზაფხულისათვის ნიადაგში წყლის მარაგის დაგროვებას. ამ უკანასკნელი მიზნით ხეხილისა და ვაზის მორწყვა ზამთარში ან ადრე გაზაფხულზეც შეიძლება ჩატარდეს.

6.4. მორწყვისა და მორწყვათაშორისი პერიოდები

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ერთ დღეში მორწყვა შეუძლებელია თუ მას დიდი ფართობი უკავია. ამასთან დაკავშირებით დგება საკითხი, დღეთა იმ რაოდენობის დადგენის თაობაზე, რომელთა განმავლობაში მორიგი მორწყვა უნდა ჩატარდეს. ასე, მაგალითად, ვენახის რწყვის ერთ-ერთი პერიოდი არის $1/V$ -დან $15/V$ -მდე, ე.ი. ამ ხნის განმავლობაში უნდა ჩატარდეს ვენახების მთელი ფართობის მორწყვა. ამ შემთხვევაში რწყვის პერიოდი არის 15 დღე. ბუნებრივია, აქ არ იგულისხმება, რომ ვენახების მთელი ფართობი ირწყვება 15 დღის განმავლობაში, არამედ ის, რომ მეურნეობის მთელი ვენახები უნდა მოირწყას ამ პერიოდში; ერთი ნაკვეთის მორწყვას, ფართობიდან გამომდინარე, შეიძლება დასჭირდეს ამ პერიოდიდან ერთიდან რამდენიმე დღემდე.

რწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა რაც უფრო მცირე იქნება, მით უკეთესია, ვინაიდან მცენარის ზრდა-განვითარება უფრო თანაბარი იქნება მთელ ფართობზე.

მორწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია:

- სარწყავი წყლის წყაროს რეჟიმზე. რაც უფრო მეტია წყლის მარაგი, მით მეტია სარწყავი წყლის ხარჯი, უფრო მეტად შეიძლება რწყვის პერიოდის შემცირება და ერთდროულად მეტი ფართობის მორწყვა;
- სარწყავი ქსელის გამტარუნარიანობაზე და მუშახელით უზრუნველყოფაზე;
- ერთდროულად მოსარწყავი ფართობის სიდიდეზე. რაც უფრო დიდია ამა თუ იმ კულტურის მიერ დაკავებული ფართობი, მით უფრო ხანგრძლივია რწყვის პერიოდი, წინააღმდეგ შემთხვევაში სარწყავი ქსელის მუშაობა ძლიერ გართულდება.

საერთოდ, უნდა გვახსოვდეს, რომ რწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა გავლენას ახდენს სარწყავი ქსელის გამტარუნარიანობასა და ღირებულებაზე. რაც უფრო მცირეა რწყვის პერიოდი ერთი და იმავე ფართობის პირობებში, მით მეტი გამტარუნარიანობის ქსელია საჭირო, რაც თავისთავად ცხადია, დიდი რაოდენობის მიწის სამუშაოებს მოითხოვს და მისი ღირებულებაც გადიდდება.

რწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა მიღებულია $t = 10-15$ დღე. ზოგიერთი კულტურისათვის რწყვის პერიოდის გახანგრძლივება 20 დღემდეც შეიძლება, თუ ამას ქსელის ან წყლის მარაგის მდგომარეობა მოითხოვს.

ნორმალური პირობების დაცვით რწყვის პერიოდის გაზრდა შესაძლებელია და გამოყენებულიყავა ზოგიერთი

სარგავი კულტურისათვის. მაგალითად, თამბაქოს რგვა ჩვეულებრივ ერთი თვის – თვენახევრის განმავლობაში მიმდინარეობს, ვინაიდან მეტად შრომატევადი კულტურაა და მისი სწრაფად რგვა და, მით უმეტეს, შემდეგში მოვლა და მოსავლის აღება ორგანიზაციულად დიდ სირთულეს წარმოადგენს. ამიტომ ამ კულტურის რწყვის პერიოდი თავიდან აგრეთვე თვენახევარს აღწევს, ხოლო ვეგეტაციის პერიოდის ბოლოსკენ იგი თანდათან კლებულობს.

მორწყვის პერიოდთან დაკავშირებულია რწყვათაშორისი პერიოდი. რწყვათაშორისი პერიოდი მაჩვენებელია დღეთა იმ რაოდენობისა, რომლის განმავლობაში ხარჯავს ნიადაგი წყლის მიწოდებულ რაოდენობას და ამავე პერიოდში მოსულ ატმოსფერულ ნალექებს. რწყვათაშორისი პერიოდი არის დრო ერთი რწყვის პირველი დღიდან შემდეგი რწყვის პირველ დღემდე.

რწყვათაშორისი პერიოდის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია:

- მორწყვის ნორმაზე;
- ამავე პერიოდში მოსალოდნელ ნალექების რაოდენობაზე;
- ამ პერიოდში ჩასატარებელ აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე;
- ჰაერში წყლის დეფიციტზე.

რაც შეეხება ნიადაგის თვისებებს და სასოფლო-სამეურნეო კულტურას, მათი გავლენა რწყვათაშორისი პერიოდზე წარმოდგენილია მორწყვის ნორმით, რამდენადაც ეს

უკანასკნელი უშუალოდ დამოკიდებულია ნიადაგის თვისებებზე და თვით კულტურაზე.

თითოეული რწყვის პერიოდის გარდა, ვარჩევთ აგრეთვე კულტურის სარწყავ პერიოდს. სარწყავი პერიოდი მაჩვენებელია დღეთა იმ რაოდენობისა, რომლის განმავლობაში უნდა ჩატარდეს კულტურის ყველა მორწყვა, ე.ი. ეს არის დრო რწყვის პირველი დღიდან „ბოლო რწყვის ბოლო დღემდე“.

6.5. გახშირებული მორწყვა

მორწყვის ნორმის საკითხის განხილვის დროს აღნიშნული იყო, რომ ნიადაგის ტენიანობის ცვალებადობა უნდა ქმნიდეს მცენარისათვის შედარებით ნორმალურ პირობებს. ცხადია, რაც უფრო მცირეა სხვაობა ტენიანობის მაქსიმუმსა და მინიმუმს შორის, მით უფრო უკეთესი პირობები იქნება მცენარისთვის. ამასთან ერთად, მორწყვის ნორმაც შემცირდება.

შემცირებული მორწყვის ნორმის გამოყენების დროს შემცირდება მორწყვათაშორისი პერიოდი და მორწყვათა რაოდენობაც სათანადოდ გაიზრდება. გახშირებული მორწყვა შემცირებული მორწყვის ნორმით პირველად გამოყენებული იყო შუა აზიაში.

გახშირებული მორწყვა ამჟამად გავრცელებულია საქართველოშიც სხვადასხვა კულტურის მიმართ, მაგალი-

თად შაქრის ჭარხლის 3 მორწყვის ნაცვლად უკვე 6 მორწყვა ტარდება.

სიმინდის მოსავალი სარწყავი ნორმისა და რწყვათა რაოდენობის მიხედვით

ცხრილი 6.5.1.

მორწყვათა რაოდენობა	სარწყავი ნორმა მ ³	მოსავლიანობა	
		ც/ჰა	%-ობით
3	1481	30,6	100,00
4	1220	47,0	153,88
6	872	55,1	180,29
9	527	67,3	220,05

გაზათხულზე ნათესი სიმინდის მოსავლიანობა მორწყვათა რაოდენობასთან და სარწყავი ნორმის სიდიდესთან კავშირში, არსებული მონაცემებით, მოყვანილია ცხრილ 6.5.1. -ში.

6.5.1. ცხრილის მონაცემების თანახმად, გახშირებული მორწყვის დროს მნიშვნელოვნად მცირდება სარწყავი და შესაბამისად მორწყვის ნორმა, რაც გარკვეულ ზღვარს ქვევით თვითღინებითი რწყვის პირობებში ტექნიკურად შეუძლებელია.

6.6. დღე-ღამური მორწყვის აუცილებლობა და გამაგრილებელი მორწყვა

მორწყვა, როგორც წესი, დღელამის, 24 სთ-ის განმავლობაში უნდა ხდებოდეს. გამონაკლისია სისტემები წყლის მექანიკური აწევით, რომელთათვისაც მიღებულია 18 და 20 სთ-იანი რწყვის დრო, ეს მოსაზრება საფუძვლად უდევს ყოველგვარ გაანგარიშებას სარწყავი წყლის გამოყენებასთან დაკავშირებით.

ვინაიდან მორწყვაზე დასაქმებული მუშახელის მიერ დროის ერთეულში მორწყული ფართობის გაზრდა შეუძლებელია, დღე-ღამეში 24 სთ-ზე ნაკლები ხანგრძლივობის მორწყვის დროის მიღება (მაგ. სინათლის დღე - ზაფხულში 14 – 15 სთ) გამოიწვევს ან მრწყევლების რაოდენობის გაზრდას, ან მორწყვის ვადის შესაბამის გახანგრძლივებას. ეს უკანასკნელი კი ყოველთვის არაა შესაძლებელი.

მიუხედავად ამისა მაინც არსებობს მოსაზრება, რომ მორწყვა მხოლოდ დილისა და საღამოს საათებში უნდა ტარდებოდეს, ხოლო დღის საათებში მორწყვა მცენარისათვის საზიანოა. დღის საათებში, განსაკუთრებით კი სიცხეში მორწყვა დროებით იწვევს ეგრეთ წოდებულ „ფიზიოლოგიურ ჭკობას“, რაც არც ისე დიდხანს გრძელდება; მისი უარყოფითი გავლენა პრაქტიკულად უმნიშვნელოა იმ სიძნელეებთან შედარებით, რასაც იწვევს დღის საათებში მორწყვის ჩაუტარებლობა.

დღის საათებში რწყვის უარყოფით გავლენას რუსი მეცნიერი მ. ჩაპევი იმ გარემოებით ხსნის, რომ რწყვის დროს ნიადაგში ჩასული წყალი ინვევს ნიადაგის ტემპერატურის შემცირებას, ხოლო ნიადაგის ტემპერატურის შემცირება თავის მხრივ ამცირებს ფესვთა სისტემის მიერ წყლის შეთვისებას, ე.ი. მცენარის მიერ წყლის ხარჯვა სჭარბობს წყლის მიწოდებას რაც დროებით ინვევს „ფიზიოლოგიურ ჭკნობას“.

ფიზიოლოგი მოლიშ განსი, ეხება რა დაბალი ტემპერატურის პირობებში მცენარის ჭკნობის საკითხს, აღნიშნავს, რომ „როდესაც ნიადაგის ტემპერატურა თითქმის ნულამდე ეცემა, ფესვები კარგავს წყლის საჭირო რაოდენობის შეთვისების უნარს, მაშინ, როდესაც ფოთლები განაგრძობენ შედარებით ძლიერ ტრანსპირაციას“. ასეთი მდგომარეობა გრძელდება ვიდრე არ დამყარდება ნორმალური შეფარდება ტრანსპირაციასა და წყლის შეთვისებას შორის.

შაქრის ჭარხლისა და თამბაქოს მოსავლიანობაზე მზიან დღეებში რწყვის გავლენაზე დაკვირვებას არ მივყავართ იმ დასკვნამდე, რომ დღის საათებში მორწყვა უარყოფითად მოქმედებს მოსავალზე.

ზოგიერთი მეცნიერი იგივე აზრისაა მზიან დღეში მცენარის დანვიმების წესით რწყვის შესახებ როგორც ამ საკითხის შესწავლამ აჩვენა, რომ მზიან ამინდში დან-ვიმებით მორწყვა პირიქით სასარგებლოა და ამის საფუძველზე შეიძლება შემოღებულ იქნეს ეგრეთ წოდებული „გამაგრილებელი მორწყვა“, როგორც ერთ-ერთი ახალი აგროტექნიკური

ლონისძიება.

ცნობილია, რომ მცენარის მიერ ორგანული ნივთიერების დაგროვების პროცესში, მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი მცენარის სუნთქვაზე იხარჯება. „განსაზღვრული დროის განმავლობაში მცენარის მიერ დაგროვებული ორგანული ნივთიერების საერთო რაოდენობა დამოკიდებულია არა მარტო ფოტოსინთეზზე, არამედ მცენარის ცოცხალ უჯრედში განუწყვეტლივ მიმდინარე სუნთქვის პროცესზედაც“.*

ამრიგად, ორგანული ნივთიერების ინტენსიური დაგროვებისათვის საჭიროა არა მარტო ასიმილაციის პროცესის გაძლიერება, არამედ სუნთქვის პროცესის ინტენსივობის შესუსტებაც.

ორივე პროცესი გარეგანი პირობების მიხედვით სხვადასხვა ინტენსივობით მიმდინარეობს. ჩვეულებრივ პირობებში ასიმილაციის ინტენსივობა სუნთქვის ინტენსივობას აღემატება.

ეს შეთარდება მცენარისათვის არახელსაყრელი მიმართულებით იცვლება – ერთი, მზის სინათლის ინტენსივობის შემცირებისა და მეორე – ტემპერატურის გაზრდის შემთხვევაში.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ტემპერატურის ზრდის შემთხვევაში ასიმილაციის ინტენსივობაც მატულობს და განსაზღვრული ოპტიმალური წერტილის მიღწევის შემდეგ

* ნ. მაქსიმოვი – მცენარეთა ფიზიოლოგიის მოკლე კურსი

თანდათანობით ნელდება, ხოლო სუნთქვის ინტენსივობა ზრდას განაგრძობს. აქედან ცხადია, რომ მცენარის ტემპერატურაზე უშუალო მოქმედებით შეგვიძლია სუნთქვის პროცესის უარყოფითი გავლენის შენელება. ამ შემთხვევაში ერთერთ საუკეთესო ღონისძიებას გამაგრილებელი მორწყვა წარმოადგენს. გამაგრილებელი რწყვისათვის საცხებით საკმარისია 3–5 მმ წყალი, ე.ი. ჰექტარზე 30–50 მ³.

გამაგრილებელი მორწყვა აგრეთვე ზრდის ჰაერის ტენიანობას, რაც ხელს უწყობს ასიმილაციის პროცესის გაძლიერებას, ვინაიდან ნახშირორჟანგის (CO₂) ასიმილაცია უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰაერის მაღალი ტენიანობის პირობებში.*

გამაგრილებელი მორწყვა, რომლის საშუალებითაც ჰაერში ჰიდროთერმული პირობებისა და მცენარის ტემპერატურის რეგულირებას ვაღწევთ, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ერთ-ერთი აგროტექნიკური ღონისძიება მოსავლიანობის გასაზიარებლად.

გამაგრილებელი რწყვის ეფექტიანობა საქართველოს პირობებში დადგენილი იყო გარდაბნის რაიონში, საშემოდგომო ხორბლის ნათესში.

მორწყვის ნორმა შეადგენდა 2 მმ-ს (20 მ3/ჰა) და მორწყვა ტარდებოდა 22 აპრილიდან 23 ივნისამდე პერიოდში

* ე.პეტროვი – ჰაერის ქვედა ფენის კლიმატის მელიორაცია, როგორც მორწყვის ამოცანა.

მზიან დღეებში.

გამაგრილებელი მორწყვის შედეგები რბილი და მაგარი ხორბლის შემთხვევაში

ცხრილი 6.6.1.

აღრიცხვის ელემენტები	საკონტროლო	გამაგრილებელი მორწყვა					
		ყვავილობამდე		ყვავილობის შემდეგ		მთელ პერიოდში	
		დღის 11 საათზე	დღის 11 და 14 საათზე	დღის 11 საათზე	დღის 11 და 14 საათზე	დღის 11 საათზე	დღის 11 საათზე
1. მარცვლის აბსოლუტური წონა	35,07 45,89	35,27 46,25	36,67 49,34	37,68 50,10	38,03 50,90	37,79 51,91	38,04 52,96
იგივე %-ობით	100,0 100,0	100,6 100,8	104,3 107,3	107,4 109,6	108,4 110,6	107,2 113,2	108,5 115,3
2. მოსავალი ც/ჰა-ზე	17,58 18,18	17,58 18,32	17,96 19,10	18,38 19,44	19,58 19,36	19,56 19,70	19,60 22,22
იგივე %-ობით	100,0 100,0	100,0 100,8	102,2 105,1	104,5 106,9	111,4 106,4	111,3 108,4	111,5 111,2

საცდელად აღებულ იქნა მაგარი და რბილი ხორბლის ნათესი, ხოლო მორწყვა, დასაწვინი დანადგარის უქონლობის გამო, ზედაპირული რწყვის წესით წარმოებდა.

ცდის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 6.6.1. მრიცხველში მოცემულია შედეგები რბილი ხორბლისთვის, ხოლო მნიშვნელში – მაგარი ხორბლისთვის. მონაცემები საკმაოდ დამაჯერებლად ადასტურებენ გამაგრილებელი

მორწყვის დადებით გავლენას.⁷

თავისთავად ცხადია, რომ მორწყვა დასაწვინი აპარატების გამოყენებით გაცილებით ეფექტიანი იქნება. დაწვინების მორწყვის ფართოდ გავრცელების შემთხვევაში გამაგრებელი რწყვა, თუ მხედველობაში მივიღებთ წყლის უმნიშვნელო რაოდენობის საჭიროებას, მეტად ეფექტურ ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს.

6.7. მორწყვის ეფექტიანობა

მორწყვის ეფექტიანობა მით უფრო თვალსაჩინოა, რაც უფრო მშრალია რაიონი. ცხრილში (იხ. დანართი 12). მოყვანილია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვის შედეგად მოსავლიანობის ზრდის მონაცემები საქართველოს კლიმატური ზონების მიხედვით.

როგორც დანართი 12-ის ცხრილიდან ჩანს ცხრილიდან ჩანს, მორწყვა ყველა ზონაში განაპირობებს მოსავლიანობის ზრდას, მაგრამ მშრალ და ძლიერ მშრალ რეგიონებში, მის გარეშე ფაქტურად შეუძლებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის მიღება და მეტნაკლებად ეფექტური სასოფლო-სამეურნეო წარმოების წარმართვა. მორწყვის შედეგად მოსავლიანობის ზრდა

⁷ ი.ჩხენკელი – გამაგრებელი მორწყვა, როგორც ახალი აგროტექნიკური ღონისძიება.

წარმოდგენილია ცხილის სახით (იხ. დანართი 12).

ამის გარდა, მორწყვა მით უფრო მაღალ შედეგს იძლევა, რაც უფრო ნაკლებია მცენარის ფესვთა სისტემის გავრცელების სიღრმე (მაგალითად, ბოსტნეული კულტურები), ვინაიდან ნიადაგის ზედა ფენა შედარებით ადრე შრება და მოკლეფესვიანი მცენარე უფრო ადრე იწყებს ჭკობას. ღრმაფესვიან მცენარეს კი უფრო ღრმა ფენების ტენით სარგებლობა შეუძლია. ფესვთა სისტემის გავრცელების განსხვავებული სიღრმის მქონე კულტურებისთვის რწყვის შედეგი შედარებულია ცხრილში 6.7.1.

მორწყვის ეფექტიანობა

ცხრილი 6.7.1.

რაიონი	კულტურა	მოსავლიანობა 1 ც/ჰა		
		ურწყავი	მოსარწყავი	ნაზრდი %
გორის რ-ნი ხელთუბანი	ვენახი	31,0	68,3	120,3
მცხეთის რ-ნი მუხრანი	საშ. ხორბალი	6,90	26,92	290,2

მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე მიწოდებული წყლის რაოდენობასაც; გარკვეულ საზღვრებში წყლის რაოდენობის გაზრდასთან ერთად იზრდება მოსავალიც (ცხრ. 6.7.2.).

მორწყვა გავლენას ახდენს არა მარტო მოსავლის რაოდენობაზე, არამედ მის ხარისხზეც. იგი ზემოქმედებს ნიადაგში მიმდინარე მიკრობიოლოგიურ პროცესებზეც. მიკროორ-

განიზმების განვითარება უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ნორმალურად მორწყულ ნიადაგში, ვინაიდან წყალი მიკროორგანიზმების განვითარების ერთერთი მთავარი ფაქტორია.

მიწოდებული წყლის რაოდენობის გავლენა
მოსავლიანობაზე

ცხრილი 6.7.2.

რაიონი	კულტურა	მოსარწყავი ნორმა მ ³ /ჰა	მოსავლიანობა ც/ჰა
მუხრანი	სიმინდი	2994	60,75
		1968	51,64
		1163	38,71

ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმების ცხოველ-მოქმედების ერთერთ პროცესს წარმოადგენს ნიტრიფიკაცია, ანუ ამიაკის უანგბადის ბიოლოგიურად დაუანგვა ნიტრიტში, რასაც მოჰყვება ამ ნიტრიტების ნიტრატებში დაუანგვა - ნიადაგში ხორციელდება ნიტრიფიკაციული ბაქტერიების მოქმედება ორგანულ ნივთიერებათა დაშლაზე.

კონონოვისა და სხვათა გამოკვლევებით, ნიტრიფიკაციის პროცესი ინტენსიურად მიმდინარეობს ისეთ პირობებში, როდესაც ნიადაგის ტენიანობა, დაახლოებით, სრული წყალტევადობის 60%-ს უდრის. საერთოდ კი, ნიტრიფიკაციის პროცესზე ჭარბი ტენიანობა უფრო ცუდ გავლენას ახდენს, ვიდრე სიმშრალე.

ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ მშრალ ზონაში მოურწყავ ფართობებზე ნიტრიფიკაციის პროცესი მიმდინარეობს განსაკუთრებით გაზაფხულსა და შემოდგომაზე, ხოლო ზაფხულში ის თანდათანობით კლებულობს. მორწყულ ფართობზე ნიტრიფიკაციის პროცესი მთელი ზაფხულის განმავლობაში მიმდინარეობს.

თავი 7. მორწყვის ტექნიკა

7.1. სარწყავ ფართობზე წყლის მიწოდების საშუალებები

რწყვის ტექნიკის გამოყენების მიზანს წარმოადგენს წყლის მინიმალური რაოდენობით ნიადაგის აქტიური ფენის თანაბრად და სასურველ ზომამდე გატენიანება. შესაძლებელია, რომ ამა თუ იმ ხერხით ხდებოდეს ნიადაგის თანაბრად და სასურველ ზომამდე გატენიანება, მაგრამ იგი ნაკლებად შეეფერებოდეს ნიადაგის თვისებებს (მლაშე ნიადაგში ყველა საშუალება ერთნაირად მისაღები არ არის) ან ნაკლებად აკმაყოფილებდეს მორწყვისა და ნიადაგის დამუშავების მექანიზმებს. ამიტომ, რწყვის ტექნიკა აუცილებლად უნდა შეესაბამებოდეს ამა თუ იმ ნიადაგის თავისებურებასა და მექანიზმის მოთხოვნებს.

არსებობს სარწყავ ფართობზე წყლის მიწოდების სამი მეთოდი (სურ. 7.1.1):

- ნიადაგის ზედაპირზე წყლის განაწილება თვითდინებით – ზედაპირული რწყვა;
- წყლის მიწოდება წვიმის სახით – დანვიმებითი რწყვა;
- წყლის მიწოდება არა ნაკადის, არამედ წვეთების სახით, ნიადაგის გატენიანებით კაპილარული შენოვით – წვეთური და ნიადაგქვეშა მორწყვა.

ზედაპირული მორწყვა რწყვის ისტორიული და ყველაზე მარტივი მეთოდია თუმცა მორწყვის ამ მეთოდს გააჩნია უარყოფითი მხარეები: ადგილი აქვს ირიგაციულ ეროზიას – ფართობის ნაწილობრივ გადარეცხვას მორწყვის დიდი ნორმის გამოყენების გამო,, ნიადაგის სტრუქტურის დაშლა, წვრილი სარწყავი ქსელის გამოყენების საჭიროება, ამასთან დაკავშირებული ფართობის არასრული ათვისება და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მექანიზებული და-მუშავების გართულებული ან არასრულფასოვანი ჩატარება.

ზედაპირული მორწყვასთან შედარებით, დანვიმების წესს შემდეგი დადებითი მხარეები ახასიათებს: შემცირებული მორწყვის ნორმით მორწყვის შესაძლებლობა, ნიადაგის თვისებების შედარებით ნაკლებ გაუარესება, წვრილი სარწყავი ქსელის არარსებობაროება, შედეგად ფართობის მთლიანი გამოყენების შესაძლებლობა.



სურ. 7.1.1. მორწყვის მეთოდები: ზედაპირული თვიდინებით, დანვიმებითი და წვეთოვანი

წვეთოვანი და ნიადაგქვეშა მორწყვის მთავარი დადებითი მხარეებია ის, რომ ამ მეთოდის გამოყენებით მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში შეიძლება ნიადაგში სასურველი ტენიანობის დამყარება, ადგილი არ აქვს ტენის ცვალებადობას, დანვიმებასთან შედარებით მორწყვის ნორმის კიდევ უფრო შემცირება და მიადაგის ზედაპირზე სარწყავი წყლის ზემოქმედების გამორიცხვა.

7.2. მორწყვის ტექნიკა და მორწყვის წესები

ნიადაგის ზედაპირზე თვითღინებით მიწოდებული წყლის გამოყენება სარწყავად სხვადასხვა წესით შეიძლება. ეს წესები ერთიმეორისაგან განსხვავდება ნიადაგის ზედაპირზე წყლის განაწილების ტექნიკით, ხოლო მორწყვის ტექნიკაზე დამოკიდებულია ნიადაგში წყლის გავრცელების ხასიათი.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში მორწყვის ტექნიკა ისე უნდა შეირჩეს, რომ მინიმუმამდე იყოს დაყვანილი წყლის უარყოფითი გავლენა როგორც ნიადაგის ზედაპირზე, ისე თვით ნიადაგში. ამისათვის საჭიროა გავეცნოთ რწყვის დროს წყლის მოძრაობის პროცესს და მასზე ზემოქმედების საშუალებებს. მორწყვის დროს წყალი მოძრაობს როგორც ნიადაგის ზედაპირზე ასევე მის სიღრმეში.

ნიადაგის ზედაპირზე წყალი სიმძიმის ძალით გადაადგილდება და იგი მაღალი ადგილიდან ყოველთვის დაბლობისაკენ მიემართება.

რაც შეეხება ნიადაგში ჩასულ წყალს, აქ ადგილი აქვს მოძრაობას როგორც სიმძიმის ძალის გავლენით ზემოდან ქვემოთ (ვერტიკალური ფილტრაცია), ისე ნიადაგის კაპილარულ თვისებათა გამო, ნიადაგის კაპილარებში გვერდითი მიმართულებით (ჰორიზონტალური ფილტრაცია) დაან ქვემოდან ზემოთ.

წყლის მოძრაობის სიჩქარე ნიადაგის ზედაპირზე

დამოკიდებულია ქანობზე, მის მდგომარეობასა და დროის ერთეულში მიშვებული წყლის რაოდენობაზე (წყლის ხარჯზე, რომელიც იზომება ლიტრობით წამში). რაც უფრო მოსწორებული და გლუვია ზედაპირი, მით მეტია სიჩქარე და, პირიქით, რაც უფრო მეტ უსწორმასწორობას და ხორკლიანობას აქვს ადგილი (ხნული ან მცენარეულობით სქლად დაფარული) მით ნაკლებია ზედაპირული წყლის მოძრაობის სიჩქარე.

ერთსა და იმავე ზედაპირზე წყლის მოძრაობის სიჩქარე დამოკიდებულია სარწყავი ფართობის სიგანის ერთეულზე მიშვებული წყლის რაოდენობაზე; რაც უფრო მეტი ხარჯი მოდის ფართობის სიგანის ერთეულზე (ხვედ-რითი ხარჯი), მით უფრო მეტია სიჩქარე და, პირიქით, მა-გალითად, თუ ერთსა იმავე პირობებში ერთ შემთხვევაში 10 მ სიგანის ფართობზე მიშვებულია წყალი ხარჯით 15 ლ/წმ, ხოლო მეორე შემთხვევაში – იგივე ხარჯი მიშვებულია 8 მ სიგანის ფართობზე, მაშინ მეორე შემთხვევაში სიგანის ყოველ ერთეულზე მოსული ხარჯი ტოლია 1,875 ლ/წმ და სიჩქარეც მეტი იქნება, ვიდრე პირველ შემთხვევაში, სადაც ხვედრითი ხარჯი მხოლოდ 1,5 ლ/წმ-ის ტოლია.

სარწყავი ნაკადის სიჩქარე შემდეგი ფორმულით განისაზღვრება:

$$v = c\sqrt{hi}, \quad (7.2.1.)$$

სადაც U - არის წყლის მოძრაობის სიჩქარე,

h – ფართობზე მიშვებული წყლის ნაკადის სიღრმე,

i – ფართობის ქანობი,

c – შებენის კოეფიციენტი, რომელიც ფართობის ზედაპირის მდგომარეობაზეა დამოკიდებული და მეტად უმნიშვნელოდ იცვლება რწყვის პირობებში.

ამრიგად, ფორმულა გვიჩვენებს, რომ სიჩქარე U ძირითადად ქანობსა და ფართობზე მიშვებული წყლის რაოდენობაზეა დამოკიდებული, ვინაიდან ამ უკანასკნელთან პირდაპირ დამოკიდებულებაშია ფორმულაში მოყვანილი ფართობის ზედაპირზე მიშვებული წყლის ნაკადის სიღრმე.

რაც შეეხება ნიადაგში წყლის მოძრაობის სიჩქარეს, იგი მხოლოდ წყლის რაოდენობასა და ნიადაგის თვისებებზეა დამოკიდებული: მსუბუქი მექანიკური შედგენილობისა და, შედარებით, ფხვიერ ნიადაგში ვერტიკალური მოძრაობის სიჩქარე ბევრად მეტია, ვიდრე მძიმე და, მით უმეტეს, მკვრივ ნიადაგში.

ნიადაგში წყლის კაპილარული მოძრაობა ნიადაგის კაპილარულ თვისებებზეა დამოკიდებული – მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი მდიდარია კაპილარული ფორებით და ამიტომ აქ კაპილარული მოძრაობაც უფრო დიდია, უფრო მეტ მანძილზე ხდება ნიადაგში ჩასული წყლის გავრცელება ჰორიზონტალური მიმართულებით.

შემოთ აღნიშნული პირობების ცოდნა და რწყვის დროს მათი სათანადო გათვალისწინება ფართობის ზომიერად რწყვის საშუალებას იძლევა. მაგალითად, ერთსა და იმავე ფართობის, წყლის ხარჯისა და ქანობის პირობებში

მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში რწყვა უფრო თანაბარი იქნება, ვიდრე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში. მსუბუქ ნიადაგში კი რწყვის თანაბრობის მისაღწევად საჭიროა წყლის ხარჯის გადიდება ან ერთდროულად სარწყავი ფართობის შემცირება.

ამრიგად, როგორც ვხედავთ, რწყვის დაგეგმვის დროს მხედველობაში მისაღებია ორი მომენტი: წყლის ხარჯი, რომლითაც ვანარმოებთ რწყვას და სარწყავი ფართობის თითოეული ნაწილი, რომელიც ერთდროულად ირწყვება ზემოაღნიშნული წყლის ხარჯით.

სარწყავი ფართობის ნაწილში მიშვებული წყლის ხარჯს, რომელსაც, ჩვეულებრივ, ერთი მრწყველი განაგებს, რწყვის ნაკადი ეწოდება და აღინიშნება ასოთი ρ , ხოლო იმ ფართობს, რომელიც ერთდროულად ირწყვება ერთი რწყვის ნაკადით – სარწყავი მოედანი (ω), ორივე კი შეადგენს რწყვის ტექნიკის ელემენტებს, რამდენადაც მათ სათანადო შერჩევაზე დამოკიდებულია რწყვის ხარისხი.

აქედან გამომდინარეობს სარწყავი ფართობის სარწყავ მოედნებად წინასწარი დაყოფის (დაკვალების) აუცილებლობა, ცხადია, ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით და შესაფერისი რწყვის ნაკადის შერჩევით.

7.3. მორწყვის ტექნიკის ელემენტების შერჩევა

სარწყავი მოედნის ფართობი ბუნებრივი პირობების მიხედვით მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს, რამდენიმე კვადრატული მეტრიდან 0,20–0,25 ჰექტარამდე, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში უფრო მეტიც. დიდად მერყეობს აგრეთვე სარწყავი მოედნის სიგრძე (*ℓ*) სიგანესთან შედარებით (*b*), თუ სიგრძე რამდენიმე მეტრიდან დაწყებული 100–150 მეტრსაც აღწევს, სიგანე, ძირითადად, 20–30 მეტრს არ აღემატება; ბუნებრივი პირობების გარდა, სარწყავი მოედნის სიგანეზე გავლენას ახდენს თვით მრწყველიც, მისი გამოცდილება. სიგანე ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ მრწყველს არ უჭირდეს რწყვის ნაკადით სარგებლობა და ფართობზე წყლის თანაბრად განაწილება, რაც თანაბარი რწყვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. სარწყავი მოედნის სიგანე მით უფრო მეტია, რაც უფრო სწორი და თანაბარი ქანობისაა ფართობი და, პირიქით, უსწორმასწორო ფართობზე სიგანე მინიმუმამდე (5–7 მ-დე) ეცემა. სარწყავი მოედნის სიგანე დამოკიდებულია აგრეთვე რწყვის ნაკადზე. შემცირებული ნაკადის შემთხვევაში, სიგანეც უნდა შემცირდეს, რათა ნიადაგის ზედაპირზე ადგილობრივი პირობებისათვის შესაფერისი წყლის მოძრაობის სიჩქარე დამყარდეს.

რაც შეეხება თვით რწყვის ნაკადს, ისიც დიდ ფარგლებში მერყეობს, დაწყებული რამდენიმე ლიტრიდან წამში,

იგი შეიძლება 100 ლიტრსაც აღწევდეს, ჩვეულებრივ, მისი სიდიდე მიიღება 10–40 ლ/წმ.

ყოველ შემთხვევაში, რწყვის ნაკადი, რომელიც რწყვის წესსა და ადგილობრივ პირობებზეა დამოკიდებული, ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ რწყვის დროს ადგილი არ ჰქონდეს ზედაპირის ზედმეტად გადარეცხვას და, მით უმეტეს, დახრამვას.

საქართველოს პირობებისათვის უფრო დამახასიათებელია რწყვის ნაკადი 15–20 ლ/წმ. რწყვის ნაკადი ცნობილია აგრეთვე „ერთი ბარის პირი წყლის“ და „ერთი თავი წყლის“ სახელწოდებით.

ამრიგად, ჩვენ ვხედავთ, რომ ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში რწყვის ტექნიკის ელემენტების საბოლოოდ შერჩევას წინ უნდა უძღოდეს რწყვის წესის შერჩევა: რწყვის ყოველ წესს ახასიათებს აღნიშნული ელემენტების თავისებური შეფარდება.

7.4. მორწყვის წესების შერჩევა

მორწყვის წესები, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, განსხვავდება ერთიმეორისაგან ნიადაგის ზედაპირზე წყლის განაწილების ტექნიკით.

მორწყვის წესების შერჩევა დამოკიდებულია ნიადაგის თვისებებზე, ფართობის ქანობსა და მცენარის თესვის ან რგვის წესზე.

მორწყვის წესებთან დაკავშირებით ფართობების და-
ყოფა ხდება ნიადაგური პირობების და ქანობების მიხედვით:

- ნიადაგური პირობების მიხედვით:
 - მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომელიც წყლის შეთვისების ნელი ტემპით ხასიათდება, დიდი წყალტევადობით და მცირე წყალჟონვადობით;
 - საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომელიც საკმაოდ სწრაფად ითვისებს და უფრო მეტად ატარებს წყალს;
 - მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომელიც ხასიათდება ძლიერი წყალჟონვადობით და მცირე წყალტევადობით.
- სარწყავი ფართობის ქანობის მიხედვით:
 - დიდი ქანობი, $i > 0,01$;
 - საშუალო ქანობი, $i = 0,01 - 0,001$;
 - მცირე ქანობი, $i < 0,001$.

დიდი და საშუალო ქანობის ფართობზე მიშვებული რწყვის ნაკადი შედარებით თავისუფლად მოძრაობს. შეიძლება ისეთი ნაკადი შევარჩიოთ, რომ მივიღოთ ზედაპირზე მოძრაობის სიჩქარისა და ვერტიკალური ფილტრაციის საუკეთესო შეფარდება, რის შედეგად ფართობი თანაბრად მოირწყვება. აქ, როგორც ვხედავთ, რწყვა წარმოებს ნაკადის მოძრაობის პროცესში. სულ სხვა სურათს მივიღებთ მცირე ქანობის ფართობზე; ასეთ ფართობზე მიშვებული იმავე სიღიძის ნაკადი მეტად ნელა მოძრაობს, ფართობი

შედარებით ნაკლებ მანძილზე ირწყვება და თვით რწყვაც არ არის თანაბარი. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია სარწყავი ნაკადის მაქსიმალურად გაზრდა, რომ შევქმნათ მოძრაობის მეტი სიჩქარე და სწრაფად მივანოდოთ წყალი გამოყოფილ სარწყავ მოედანს, დავატბოროთ წყალი მასზე იმ ანგარიშით, რომ ნიადაგში წყლის ჩაუონვა, უმთავრესად, წყლის დატბორების შემდეგ მოხდეს. რაც უფრო სწრაფია ეს დატბორვა, მით უფრო თანაბარია რწყვა.

ამგვარად, ნაკადის მდგომარეობის მიხედვით, რწყვის წესები შეიძლება ორ ჯგუფად დაიყოს:

1. რწყვა მოძრავი ნაკადით, როდესაც დიდი ან საშუალო ქანობი გვაქვს; ამ შემთხვევაში ჩვეულებრივი სიდიდის ნაკადი მოძრაობს თავისუფლად და რწყვა ნაკადის მოძრაობის დროს მიმდინარეობს;

2. რწყვა დამდგარი წყლით, როდესაც მცირე ქანობი გვაქვს; ამ შემთხვევაში ნაკადს მაქსიმალურად ვადიდებთ და ამით გამონვეული გაზრდილი სიჩქარით სწრაფად ვატბორებთ წყალს მოედანზე, ე.ი. აქ რწყვა მიმდინარეობს, უმთავრესად, დატბორებული (მდგარი) წყლით.

რწყვის წესები შეიძლება დაჯგუფდეს ასევე ნიადაგის ზედაპირზე და ნიადაგში წყლის განაწილების მიხედვით.

მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის რწყვის დროს წყალი შეიძლება მივუშვათ არა მთელ ფართობზე, არამედ წინასწარ დამზადებულ კვლებში, სადაც ვერტიკალურად ჩასული წყალი, ნიადაგის დიდი კაპილარობის გამო,

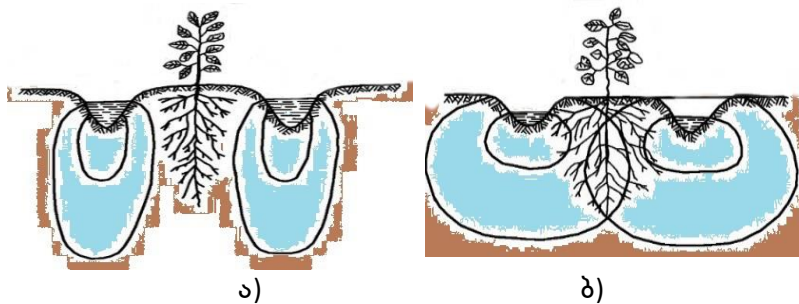
საკმაო მანძილზე გავრცელდება გვერდითი მიმართულებით და თანაბრად განაწილდება მთელ მოედანზე. იმავე შედეგს მივიღებთ საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, მხოლოდ აქ წყლის გვერდითი მიმართულებით გავრცელება (ჰორიზონტალური ფილტრაცია) შედარებით ნაკლები იქნება და, ამიტომ, საჭიროა კვლებს შორის უფრო ნაკლები მანძილის მიღება

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში წყლის ჰორიზონტალური კაპილარული გაჟონვა მინიმუმამდე მცირდება და, ამიტომ, ასეთი ნიადაგის მოსარწყავად წყალი მთელ ფართობზე უნდა იყოს მიშვებული.

აქედან გამომდინარეობს რწყვის წესების დაყოფა, ნიადაგში წყლის გავრცელების მიხედვით (ნახ. 7.4.1):

- ვერტიკალური ფილტრაციის წესი, როდესაც წყალს მოედნის მთელ ფართობზე ვატარებთ და რწყვა მიმდინარეობს ნიადაგში წყლის ვერტიკალური ფილტრაციის საშუალებით;
- ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესი, ანუ გაჟონვით რწყვა, როდესაც წყალს მხოლოდ კვლებში ვატარებთ, ვერტიკალურად ჩასული წყალი ნიადაგში გვერდითი მიმართულებით ვრცელდება და ფართობის უმეტესი ნაწილი ირწყვება ე.წ. ჰორიზონტალური ფილტრაციის საშუალებით.

ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ფილტრაცია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მცენარის ფესვთა სისტემის სწორ განვითარებაში.



ნახ. 7.4.1. წყლის გავრცელება

ა) ვერტიკალურად ბ) გვერდითი მიმართულებით

ბუნებრივი პირობების ზემოჩამოთვლილი კრიტერიუმების ერთობლივი გათვალისწინებით რწყვის წესები შეიძლება სემდეგნაირად დაჯგუფდეს:

- რწყვა კვლებში მიშვებით წესით, ანუ ჰორიზონტალური ფილტრაციით და მოძრავი ნაკადით. რწყვის ამ წესს იმ შემთხვევაში ვიყენებთ, როდესაც ნიადაგი მძიმე ან საშუალო მექანიკური შედგენილობისა საშუალო და დიდი ქანობის პირობებში, $i > 0,001$;
- რწყვა კვლებში დატბორვის წესით, ანუ ჰორიზონტალური ფილტრაციითა და დამდგარი წყლით, როდესაც ნიადაგი ისევ მძიმე ან საშუალო მექანიკური შედგენილობისა მცირე ქანობის პირობებში, $i < 0,001$;
- რწყვა მოღვარვის წესით, ანუ ვერტიკალური ფილტრაციით და მოძრავი ნაკადით, რომელიც გამოიყენება ყველა სახის ნიადაგში, საშუალო და დიდი ქანობის პირობებში, $i > 0,001$;

- რწყვა მთლიანი დატბორვით, რომელიც გამოიყენება აგრეთვე ყველა სახის ნიადაგში, მცირე ქანობის პირობებში, $i < 0,001$.

თუ მხედველობაში მივიღებთ ნიადაგის ზედაპირზე მიშვებული წყლის უარყოფით გავლენას (ქერქის წარმოშობას და სხვ.), რაც უფრო ვლინდება ვერტიკალური ფილტრაციით რწყვის შემთხვევაში, მოღვარვის და განსაკუთრებით მთლიანი დატბორვის წესი გამოყენებული უნდა იყოს მხოლოდ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში, როგორც მათი რწყვის აუცილებელი წესი. მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში სავალდებულოდ უნდა ჩაითვალოს ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესი თავისი ორი სახით, ე.ი. კვლებში მიშვებით ან კვლებში დატბორებით (ქანობის მიხედვით).

თავისთავად ცხადია, რომ ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესით სარგებლობა ძნელია იმ შემთხვევაში, როდესაც მცენარეულობა მწკრივში არ არის დათესილი ან დარგული. ამ შემთხვევაში, როგორც გამონაკლისი, მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში შეიძლება გამოვიყენოთ მოღვარვის ან მთლიანი დატბორვის წესი, ფართობის ქანობის მიხედვით. როგორც ვხედავთ, რწყვის წესის შერჩევაზე გავლენას ახდენს მცენარეც, ანუ უფრო სწორედ, მცენარის თესვის ან რგვის წესი.

საქართველოს სარწყავი რაიონების უმეტესი ნაწილი საჭიროებს რწყვას ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესით და შედარებით მცირე ფართობზე აუცილებელია მოღვარვის

ნესის გამოყენება.

რაც შეეხება ყველაზე დაბალხარისხიან, მთლიანი დატბორების ნესს, იგი ჩვენში ნაკლებად არის გავრცელებული, ვინაიდან უმნიშვნელო ქანობის მქონე ფართობი იშვიათად გვხვდება.

რწყის ნესის შერჩევასა მხედველობაში უნდა მივიღოთ, აგრეთვე, ნიადაგის ზედაპირის გადარეცხვა-დახრამვის საშიშროება დიდი ქანობის პირობებში. ამ შემთხვევაში საჭიროა წყლის მოძრაობის სიჩქარის შემცირება რწყის ნაკადის შემცირების ან სარწყავი მოედნის სიგანის გაზრდის საშუალებით. მაგრამ სარწყავი მოედნის სიგანის გაზრდა არც ისე ადვილია და დამოკიდებულია მრწყელის გამოცდილებაზე, ხოლო ნაკადის შემცირება იწვევს რწყის გახანგრძლივებას, ვინაიდან

$$t = \frac{m}{\rho}, \quad (7.4.1.)$$

სადაც t - არის რწყის ხანგრძლივობა,

m - მორწყვის ნორმა,

ρ - რწყის ნაკადი.

ფორმულიდან ჩანს, რომ ρ -ს (რწყის ნაკადი) შემცირება გააძლიერებს t -ს, ე.ი. გაახანგრძლივებს თითოეული სარწყავი მოედნის რწყას.

დიდი ქანობის უარყოფითი გავლენა შეიძლება ადვი-

ლად ავიცილოთ ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესის გამოყენების დროს, თუ ჩვეულებრივი კვლების მაგივრად ფართობზე ირიბ კვლებს გავატარებთ, ე.ი. ისეთ კვლებს, რომლებიც დაჭრილი იქნება არა ფართობის ქანობის მიმართულებით, არამედ ირიბად.

ირიბ კვლებს შეიძლება ისეთი მიმართულება მიეცეთ, რომ მათი ქანობი სასურველ ზომამდე დავიყვანოთ და არ დავგჭირდეს მორწყვის ნაკადის ხელოვნურად შემცირება.

მორწყვის შერჩევის წესი წარმოდგენილია ცხრილის 7.4.1 სახით:

მორწყვის წესის შერჩევის დროს, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მხედველობაში მიღებული უნდა იქნას ფართობზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის თესვის ან რგვის წესი.

მორწყვის წესის შერჩევა

ცხრილი 7.4.1.

ნიადაგი \ ქანობი	მცირე	საშუალო	დიდი
მძიმე მექანიკური შედგენილობის	კვლებში დატბორვა	კვლებში მიშვება	ირიბ კვლებში მიშვება
საშუალო მექანიკური შედგენილობის	კვლებში დატბორვა	კვლებში მიშვება	ირიბ კვლებში მიშვება
მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის	მთლიანი დატბორვა	მოღვარვა	მოღვარვა

თუ იგი საშუალებას არ გვაძლევს გამოვიყენოთ ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესი, მაშინ კვლებში მიშვების მაგივრად მოღვაწეობა უნდა გამოვიყენოთ და კვლებში დატბორების ნაცვლად – მთლიანი დატბორვა.

თავი 8. მორწყვა ჰორიზონტალური ფილტრაციით

8.1. მორწყვა კვლებში მიშვებით

ჰორიზონტალური ფილტრაციით რწყვის წესი სხვა წესებისაგან ძირითადად იმით განსხვავდება, რომ აქ წყალს ვუშვებთ მხოლოდ წინასწარ დამზადებულ კვლებში, და იგი უშუალოდ მიწის ზედაპირის მხოლოდ მცირე ნაწილს ეხება.

აქედან გამომდინარეობს ამ წესის მთელი რიგი დადებითი მხარეები:

1. რწყვის შემდეგ ჩვეულებრივი მოვლენა, ზედაპირული ქერქის გაჩენა, აქ მინიმუმამდეა დაყვანილი. ქერქი ჩნდება მხოლოდ კვლებში, რომელთა დამუშავება გაცილებით ნაკლებ შრომატევადია; თვართობის უმეტესი ნაწილი ფხვიერ მდგომარეობაში რჩება, რაც ხელს უწყობს მცენარის ფესვების მიერ ჰაერით ნორმალურ სარგებლობას;

2. ნიადაგში ჩაუონილი წყალი თვართობის უმეტეს ნაწილში ვრცელდება გვერდითი მიმართულებით. ნიადაგის

კაპილარული თვისებების გამო წყალი გროვდება კაპილარულ ფორებში, ხოლო არაკაპილარული ფორების ჰაერს უკავია. გრავიტაციული წყლის მოძრაობა აქ შედარებით მცირე არეს მოიცავს რის გამოც წყლის უარყოფითი გავლენა ნიადაგის თვისებებზე მინიმუმამდეა დაყვანილი;

3. მცირდება მორწყვის ნორმა და სარწყავი წყლის გამოყენების კოეფიციენტი შედარებით მაღალია.

ამ წესით სარგებლობა შესაძლებელია მწკრივად ნათესში ან ნარგავში, მძიმე ან საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, საშუალო ქანობის პირობებში.

ამ წესის ეფექტიანობა დამოკიდებულია იმაზე, რამდენად ზუსტად არის განაწილებული რწყვის ნაკადი სარწყავ კვლებს შორის და თითოეულ კვალში მიშვებული წყლის რაოდენობა (კვალში წყლის ხარჯი – q) რამდენად შეეფარდება ნიადაგის თვისებებს, ქანობსა და კვლების სიგრძეს.

კვალის არასწორედ შერჩეული ხარჯი გამოიწვევს ნიადაგის დახრამვას, მორწყვის ნორმის ზედმეტად გაზრდას ან პირიქით შემცირებას, რწვის გახანგრძლივებით.

რაც უფრო მეტია ქანობი, მით ნაკლები უნდა იყოს კვალში წყლის ხარჯი, ვინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში ნაკადი სწრაფად მიაღწევს კვლის ბოლოს და ფართობი საკმარისად არ მოირწყება. ამასთან ერთად, ეს გამოიწვევს ნიადაგის ზედმეტ გადარეცხვას და შეიძლება დახრამვასაც.

რაც უფრო მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა ნიადაგი, მით უფრო მეტი სიგრძე უნდა მიეცეს კვლებს, რომ ნიადაგმა მოასწროს საკმაო რაოდენობის წყლის შეთვისება.

რწყვის ნაკადი, ჩვეულებრივ, 20 ლ/წმ არ აღემატება. მცირე რწყვის ნაკადით სარგებლობა მრწყველისათვის ადვილია და მორწყვაც უფრო ხარისხიანი, მაგრამ, ცხადია, იწვევს მორწყვის გახანგრძლივებას.

კვალში წყლის ხარჯი, 0,25 – 2,00 ლ/წმ-მდე მერყეობს. ამაზე დიდი ხარჯი მხოლოდ შედარებით მცირე ქანობის პირობებში და ცუდად დამუშავებულ კვლებშია დასაშვები; მნიშვნელოვანი ქანობის დროს წყლის დიდი ხარჯი ადვილად გამოიწვევს ნიადაგის ზედაპირის დახრამვას. იმ შემთხვევაში, როდესაც ქანობის გამო აუცილებელია კვალში წყლის დიდი ხარჯის გაშვება, რწყვის ნაკადიც შესაბამისად უნდა შემცირდეს, ვინაიდან ერთ მრწყველს 30–40 კვალზე მეტის მორწყვა არ შეუძლია. ასეთ შემთხვევაში რწყვის ნაკადი 10 ლიტრამდე ეცემა.

კვალში წყლის ხარჯის წინასწარ ზუსტად განსაზღვრა შეუძლებელია, ვინაიდან ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში იგი დამოკიდებულია მორწყვის ნორმაზე, კვლების მდგომარეობაზე, ნიადაგში არსებულ ტენის მარაგზე და სხვ.

მაგალითად, გვაქვს: კვლები სიგრძე 100 მ, კვლებს შორის მანძილი 0,70 მ და რწყვის ნაკადი (ρ) 20 ლ/წმ; მორწყვა უნდა ჩატარდეს 600 მ³ მორწყვის ნორმით.

როგორც ვხედავთ, თითოეული კვალი ემსახურება (100 მ × 0,70 მ) = 70 მ² და მორწყვის ნორმის მიხედვით თითოეულმა კვალმა უნდა მიიღოს

$$W = \frac{600 \text{ მ}^3}{10000} \times 70 = 4,2 \text{ მ}^3$$

მორწყვის ნაკადს ვანაწილებთ რამდენიმე კვალში იმ მოსაზრებით, რომ კვალში წყლის ხარჯი უდრიდეს, ვთქვათ, 1 ლ/წმ, მაშინ ერთდროულად მომუშავე კვლების რაოდენობა იქნება $20 / 1 = 20$.

ამ შემთხვევაში მორწყვა უნდა გაგრძელდეს:

$$4.2 \text{ მ}^3 / 1 \text{ ლ/წმ} = 4200 \text{ ლ} / 1 \text{ ლ/წმ} = 4200 \text{ წმ} = 1 \text{ სთ და } 10 \text{ წთ}$$

თუ ამ დროის განმავლობაში წყლის ნაკადმა კვლის ბოლოს მიაღწია, ეს იმის მაჩვენებელია, რომ 1 ჰა-ზე 600 მ³ იხარჯება და კვალში წყლის დაშვებული ხარჯი აკმაყოფილებს მოთხოვნილებას.

იმ შემთხვევაში, თუ აღნიშნული დროის განმავლობაში ნაკადი ვერ აღწევს კვლის ბოლოს, კვლის ხარჯი უნდა გავადიდოთ და ხელმეორედვინაგარიშოთ; პირიქით, თუ ნაკადი უფრო ადრე აღწევს კვლის ბოლოს და კვალი ვერ იტევს დაგროვილ წყალს, კვლის წყლის ხარჯი უნდა შემცირდეს (ხელახლა შემოწმებით).

უკეთესია კვალის ხარჯი ისე შევარჩიოთ, რომ მის ბოლოში დაგროვდეს მცირედი რაოდენის სარწყავი წყალი, რაც ხელს შეუწყობს ფართობის მთელ სიგრძეზე თანაბარ გატენიანებას.

სხვადასხვა ნიადაგებისათვის საორიენტაციოდ შეიძლება განვიხილოთ კვალში წყლის ხარჯის შემდეგი მაჩვენებლები:

1. მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში თუ $\ell = 100 \text{ მ}$ და $m = 800 \text{ მ}^3$, კვალში წყლის ხარჯი (q) 0,25 ლ/წმ და მეტს აღწევს, მორწყვის ნორმისა და ქანობის მერყეობის

მიხედვით;

2. საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში თუ იგივე მოცემულობა გვაქვს, ე.ი. $\ell = 100$ მ და $m = 800$ მ³, მაშინ კვალში წყლის ხარჯი $q = 0,5$ ლ/წმ და მეტს.

საბოლოოდ რწყვის ნაკადის შეფარდება კვალში წყლის ხარჯის შერჩეულ მნიშვნელობასთან განსაზღვრავს ერთდროულად მოსარწყავი კვლების რაოდენობას, ე.ი. სარწყავი მოედნის სიგანეს.

მაგალითად კვალის სიგრძე არის $\ell = 80$ მ, მწკრივთა-შორისი მანძილი $b = 0,80$ მ, მორწყვის ნორმა $m = 800$ მ³, რწყვის ნაკადი $\rho = 25$ ლ/წმ და კვლის ხარჯი $q = 0,75$ ლ/წმ.

ამ შემთხვევაში სარწყავი მოედანი უდრის $(\ell \times b) \cdot \frac{\rho}{q}$ ანუ

$(80 \times 0,8) \cdot \frac{25}{0,75} = 2012$ მ³ და ერთდროულად ირწყვება $25 / 0,75 = 33$ კვალი.

თვით რწყვის პროცესი შემდეგი სქემით მიმდინარეობს: სარწყავი არხიდან, რომელიც განსაზღვრულ ფართობს ემსახურება, დროებითი სარწყავი თხრილების საშუალებით გამოგვყავს თითო რწყვის ნაკადი, რომელიც შემდეგ სარწყავ კვლებს შორის ნაწილდება.

მორწყვას სარწყავი არხის ბოლოდან ვინცებთ და თანდათანობით ვუახლოვდებით მის სათავეს. როგორც აღნიშნული იყო, ამ წესით რწყვის ჩატარების მთავარ მომენტს წარმოადგენს კვლებს შორის რწყვის ნაკადის განაწილება.

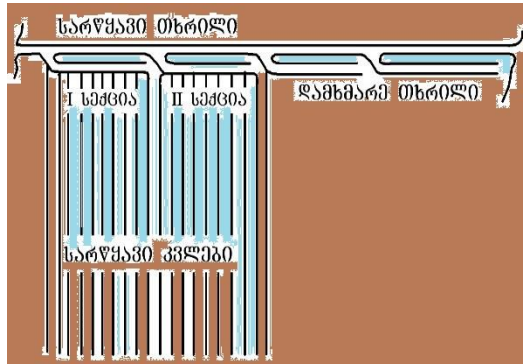
საშუალო ქანობის პირობებში, სადაც კვალის ხარჯი მაქსიმალურია და ერთდროულად ირწყვება კვლების შედარებით ნაკლები რაოდენობა (20–25 კვალი), ნაკადის განაწილება ადვილია. სულ სხვა მდგომარეობაა დიდი ქანობის პირობებში, როდესაც კვალში წყლის ხარჯის მინიმუმამდე შემცირების საჭიროება განაპირობებს სარწყავი მოედნის სიგანის გადიდებას, ე.ი. ერთდროულად მომუშავე სარწყავი კვლების რაოდენობის გაზრდას, რაც დიდ სირთულეებთან არის დაკავშირებული და ირიგაციის თვალსაზრისით მეტ გამოცდილებას საჭიროებს.

ამ შემთხვევაში შესაძლებელია სარწყავ კვლებს წყალი არა უშუალოდ სარწყავი თხრილიდან მიეწოდოს, არამედ მის პარალელურად გატარებული დამხმარე თხრილიდან. რომელიც ცალკე სექციებადაა დაყოფილი; თითოეული სექცია წყალს სარწყავი თხრილიდან იღებს და უნაწილებს 8–10 კვალს (ნახ. 8.1.1).

ამრიგად, სარწყავი თხრილიდან წყალი მხოლოდ 4–5 ადგილას გადმოიშვება თითოეული სარწყავი მოედნის მოსარწყავად, ხოლო წყლის განაწილება სექციაში შემავალ კვლებს შორის უკვე შედარებით ადვილია, ვიდრე მისი განაწილება უშუალოდ სარწყავი თხრილიდან ერთდროულად მთელ სარწყავ მოედანზე.

რწყვის დროს აუცილებლად რჩება წყალი ამა თუ იმ რაოდენობით, რომელიც არავითარ შემთხვევაში არ უნდა დაიკარგოს. საჭიროა მისი გადაშვება ქვემოთ მდებარე სარწყავ თხრილში და მისი გამოყენება ქვედა ფართობის

მოსარწყავად. ფართობის უკანასკნელ ქვედა ზოლში დაგროვილი ნარჩენი წყალი უნდა გადავიყვანოთ შემკრებ არხში და თუ ამის საშუალება გვაქვს, შევუერთოთ სარწყავ წყალს, უკიდურეს შემთხვევაში, კოლექტორს ან უახლოეს ხეცს.



ნახ. 8.1.1 ფართობის სექციებად მორწყვა

როგორც ვხედავთ, მრწყველის მოვალეობას შეადგენს:

- წყლის ზუსტად განაწილება კვლებში;
- კვლებში წყლის თანაბარი მოძრაობის დამყარება;
- ნარჩენ (ნაჟურ) წყალზე ზრუნვა.

თავისთავად ცხადია, რომ ამ მოვალეობის შესრულება შედარებით ადვილია მოკლე კვლების პირობებში. ამიტომ საჭიროა კვალში წყლის ხარჯი ისე შევარჩიოთ, რომ კვლების სიგრძე, დაახლოებით, 100 მეტრის ფარგლებში მერყეობდეს.

100 მეტრზე ნაკლები სიგრძეც უნდარ არის

ხელსაყრელი, ვინაიდან ეს გამოიწვევს სარწყავი ფართობების ზედმეტად დაქუცმაცებას. კვლები სიგრძის შერჩევას, ე.ი. სარწყავ თხრილებს შორის სასურველი მანძილის განსაზღვრას მეტად დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს. ხშირად კი მას საკმაო ანგარიშს არ უწევს და სარწყავი ფართობის კარგვასთან ბრძოლის მიზნით, სარწყავ თხრილებს ერთმანეთისაგან 250–300 მეტრით ამორევენ; ამის შედეგია მორწყვის ნორმის ან კვალში წყლის ხარჯის ზედმეტად გადიდების საჭიროება და ამით გამოწვეული ფართობის გადარეცხვა და დახრამვა.

8.2. მორწყვა კვალის გამოტოვებით

ეს წესი განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა, როდესაც ვიყენებთ გახშირებულ მორწყვას მცირე ნორმით. ამ შემთხვევაში წყალი მიენოდება არა ყველა კვალს, არამედ კვლის გამოტოვებით. შემდეგი მორწყვის დროს ნაკადი წინა მორწყვის დროს გამოტოვებულ კვლებში ნაწილდება.

კარგია ეს წესი იმ მხრივაც, რომ ხელს უწყობს აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად გატარებას და შრომის თანაბარ განაწილებას, ვინაიდან ამცირებს ერთდროულად დასამუშავებელ ფართობს. ამ წესის ეფექტიანობა დამოკიდებულია ნიადაგის კაპილარობასა და უმთავრესად ნიადაგში წყლის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მოძრაობის სიჩქარეთა თანაფარდობაზე. რაც უფრო მეტია ეს

შეფარდება ჰორიზონტალური მოძრაობის სასარგებლოდ, მით უფრო მეტი მანძილის დატოვება შეიძლება ერთდროულად მორწყულ კვლებს შორის. თუ მცენარეთა მწკრივებს შორის მანძილი მცირეა (ჭარხალი და სხვ.), რწყვა შეიძლება ორი კვალის გამოტოვებითაც განვახორციელოთ.

საკმაოდ კარგი შედეგი მოგვცა კვალის გამოტოვებით რწყვის წესმა მძიმე მექანიკური შედეგნილობის ნიადაგზე გაშენებული ვენახის რწყვის დროს (მარნეულის რაიონი), სადაც მწკრივთაშორისი მანძილი 1,5 მ-ს აღწევდა.

ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ამ წესის წინასწარი შემოწმება დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს – საჭიროა მხოლოდ რწყვის დამთავრებიდან 10 –12 საათის შემდეგ მშრალად დატოვებულ კვალში გაკეთდეს 0,5 მეტრის სიღრმის ორმო და ვიზუალურად შემოწმდეს სხვადასხვა ფენაში ტენის მატება.

რაც შეეხება კვალში წყლის ხარჯის განსაზღვრას, ეს შემდეგი წესით არის შესაძლებელი: მაგალითისთვის, კვლების სიგრძეა $l = 100$ მ, მანძილი მწკრივთა შორის $b = 1,5$ მ, მორწყვის ნორმა $m = 800$ მ³ და მორწყვა კვალგამოშვებით უნდა ჩავატაროთ.

ამ შემთხვევაში თითოეული მორწყული კვალი ემსახურება – $(100 \times 1,5) \times 2 = 300$ მ² და მორწყვის ნორმის მიხედვით, თითოეულმა მოსარწყავმა კვალმა უნდა მიიღოს $(800 / 10000) \times 300 = 24$ მ³ წყალი. თუ კვალში წყლის ხარჯს მივიღებთ 1 ლ/წმ, მორწყვა უნდა გავრძელებდეს

$24 \text{ მ}^3 / 1 \text{ ლ} = 24000 \text{ წმ} = 9 \text{ სთ და } 40 \text{ წთ}$

იმის მიხედვით, მიაღწევს თუ არა ნაკადი ამ ხნის განმავლობაში კვლის ბოლოს, საჭიროების შემთხვევაში ვარეგულირებთ კვლის ხარჯს.

8.3. მორწყვა კვლებში დატბორვით

კვლებში დატბორვის წესს მიმართავენ მცირექანობიან ($i < 0,001$) მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის მორწყვისას.

აღნიშნული წესი კვლებში მიშვების წესისაგან განსხვავდება კვალში წყლის გადიდებული ხარჯით (1,5– 3 ლ/წმ ან მეტი) და კვლების ანუ სარწყავი მოედნის მცირე სიგრძით, რაც იშვიათ შემთხვევაში 100 მ-ს აღწევს.

კვლების სიგრძე განისაზღვრება როგორც ნიადაგის შედგენილობით, ისე ქანობით. მძიმე ნიადაგში, ცხადია, სიგრძე მეტი უნდა იყოს, ვიდრე საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში. ქანობის მიხედვით კი სიგრძე ისე უნდა შეირჩეს, რომ კვალის თავისა და ბოლოს სიმაღლეთა სხვაობა 20 სმ-ს არ აღემატებოდეს.

რამდენადაც აქ ადგილი აქვს კვლებში დატბორვას, ცხადია, კვალს მეტი სიღრმე უნდა მიეცეს (18–20 სმ) და ბოლოც შეკრული უნდა ჰქონდეს. ამიტომ ამ წესს უწოდებენ აგრეთვე „მორწყვა ღრმა შეკრული კვლებით“.

ამ წესის დადებითი მხარეა წყლის ადვილი განა-

წილება, ვინაიდან ხარჯი დიდია და ერთდროულად კვლების ნაკლები რაოდენობა ირწყვება.

საჭიროებისამებრ მიმართავენ დამხმარე თხრილის მოწყობას და წყლის სექციების მიხედვით განაწილებას. ამ საშუალებას მხოლოდ მაქსიმალური ქანობის შემთხვევაში მიმართავენ, ე.ი. როდესაც $i = 0,0008 - 0,002$.

სასურველია ამ წესით სარგებლობა საშუალო ქანობის პირობებში, როდესაც $i \leq 0,002$, როდესაც კვლებში მიშვების წესი შედარებით ნაკლებ ეფექტიანია.

კვლებში დატბორვის დროს კვლების სიგრძეც 50–60 მ-მდე უნდა შემცირდეს. კვალში წყლის ხარჯის შერჩევა იმავე წესით მიმდინარეობს, მხოლოდ რაც უფრო სწრაფად ვტბორავთ კვლებში წყალს, მით შედეგი უკეთესია და მორწყვაც თანაბარი.

8.4. გაუმჯობესებული მორწყვის ტექნიკის გამოყენების პირობები

გაუმჯობესებული მორწყვის ტექნიკის (მორწყვა კვლების საშუალებით ინფილტრაციით) მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობის პრაქტიკისათვის საკმაოდ ცნობილია და სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციულ და აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში ამ საკითხს სათანადო ადგილი უკავია.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის აგრო-

ნესებში არის მითითება კვლებში მორწყვის საჭიროების შესახებ, ზოგჯერ მითითებულია სარწყავი კვლების სიგრძე, ნაკადისა და მორწყვის ნორმა, ხოლო სარწყავი კვლების დამზადება, როგორც წესი, გათვალისწინებულია მიწის შემომყრელით.

მიუხედავად ამისა, კვლებში მორწყვა ჯერ კიდევ საკმარისად არ არის გავრცელებული და პრაქტიკაში მიღებულ წესად ისევ მოღვაწეობენ რჩება. ამის ძირითადი მიზეზი სარწყავი კვლების დაჭრის საკითხის მოუნესრიგებლობაა.

მიწის შემომყრელით სარწყავი კვლების დაჭრა დამატებით შრომას მოითხოვს და ამიტომ რეალურად ამას ჩვეულებრივ თავს არიდებენ. კვლების დამზადებას მორიგ კულტივაციას უკავშირებენ, თუ ასეთი საერთოდ ტარდება, მაგრამ ამ წესით დამზადებული კვალი ვერ ასრულებს თავის დანიშნულებას.

კულტივატორი, რომლის ძირითადი ამოცანაა ნიადაგის გაფხვიერება და სარეველებთან ბრძოლა, ჩვეულებრივ პირობებში ვერც ზომით და ვერც ხარისხით, ვერ ტოვებს ინფილტრაციის წესით მორწყვისათვის გამოსადეგ კვალს და იგი კულტივაციის შემდეგ მწკრივების ხელით გამოთოხნის დროს თითქმის მთლიანად იშლება; ამიტომ მორწყვა მოღვაწის სახეს ღებულობს.

ამგვარად, ზემოაღნიშნული მდგომარეობის გამოსასწორებლად საჭიროა სარწყავი კვლების დამზადების ტექნიკის გაუმჯობესება და ამ კვლების წესიერ მდგომარეობაში შენარჩუნება მორიგ მორწყვამდე.

კვლების მონაცემების წესის გაუმჯობესებას ადვილად მივალწვეთ, თუ კულტივატორის უკანა გამათხვავებელ თათებს მინის შემომყრელი თათებით შევცვლით ან, თუ ასეთი არ მოიპოვება, გამათხვავებელ თათების ფრთებს დავაგრძელებთ. ასეთი კულტივატორით გაჭრილ კვალს ახასიათებს წყლის საკმაო გამტარუნარიანობა და მორწყვისათვის სასვებით გამოსადეგია.

მორიგ მორწყვამდე კულტივატორით დამზადებული კვლების წესიერ მდგომარეობაში შენარჩუნებისათვის საჭიროა მწკრივების გამოთოხნა წინ უძღოდეს მწკრივთაშორისებში კულტივაციის ჩატარებას.

თავი 9. მორწყვა ვერტიკალური ფილტრაციის დროს

9.1. მორწყვა მოღვარვის წესით

მორწყვის ამ წესით სარგებლობენ საშუალო და დიდ ქანობიანს ნაკვეთებზე, ძირითადად მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, მაგრამ, თუ მცენარის თესვის ან რგვის წესის მიხედვით ფართობზე კვლების გაჭრა შეუძლებელია, მასვე მიმართავენ მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზედაც. ამ წესის თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ წყალს ვუშვებთ წინასწარ გამოყოფილი სარწყავი მოედნის მთელ ფართობზე და მოძრაობის დროს იგი თანდათანობით იჟონება ნიადაგში.

მორწყვის თანაბრობა ფართობზე დამოკიდებულია წყლის თანაბარ განაწილებაზე, ამიტომ სარწყავი ფართობი წინასწარ უნდა იქნეს მომზადებული მოღვაწის წესით მოსარწყავად. ცხადია, აქაც საჭიროა მორწყვის ნაკადისა და სარწყავი მოედნის ზომების შერჩევა.

მოსარწყავი მოედნის სიგანე (b), როგორც ვიცით, დამოკიდებულია ზედაპირის მდგომარეობასა და თვით მრწყველზე, საშუალოდ მიიღება 5–12 მ, ხოლო სიგრძე სასურველია 100–120 მეტრს არ აღემატებოდეს.

მორწყვის ნაკადი (ρ) აქაც 20 ლ/წმ-ს აღწევს. კვალში წყლის ხარჯის მაგივრად, აქ გაანგარიშების ერთეულად აღებულია ე.წ. წყლის ხარჯი სიგანის ერთ მეტრზე, რასაც მივიღებთ მორწყვის ნაკადის გაყოფით სარწყავი მოედნის სიგანეზე; მაშასადამე, წყლის რაოდენობა (ლ/წმ) სარწყავი მოედნის სიგანის ყოველ მეტრზე უდრის

$$q = \frac{\rho}{b} \text{ ლ/წმ.}$$

საშუალოდ სიგანის ერთ მეტრზე, ქანობის, ნიადაგისა და სარწყავი მოედნის სიგრძის მიხედვით, წყლის ხარჯი მიიღება 1–3 ლ/წმ-ის ფარგლებში. ყოველ შემთხვევაში, იგი ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ არ გამოიწვიოს ფართობის გადარეცხვა-დახრამვა. როდესაც m დაახლოებით 800 მ³-ის ტოლია, ხოლო $\ell = 100$ –120 მ-ს, საორიენტაციოდ შეიძლება მივიღოთ მონაცემები, რომლებიც 9.1.1 ცხრილშია მოყვანილი. ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, წყლის ხარჯი კვეთში ერთ მეტრზე შემონებული უნდა იყოს პრაქტიკულად, ხოლო

შემონმების წესი იგივეა, რაც კვლებში მიშვებით მორწყვის წესისათვის.

სარწყავ მოედანზე დაგროვილი ზედმეტი (ნაჟური) წყალი, გამოყენებული უნდა იქნეს ქვედა ფართობის მოსარწყავად. სარწყავ მოედანზე დიდი რაოდენობის ზედმეტი წყალი რომ არ დაგროვდეს, საჭიროა წყლის მიწოდება შეწყდეს ნაკადის მისვლამდე სარწყავი მოედნის ბოლომდე რამდენიმე მეტრით ადრე. ეს მანძილიც პრაქტიკულად უნდა შემონმდეს, მაგრამ საშუალოდ შეიძლება მივიღოთ 2-5 მ ქანობისა და სარწყავი ნაკადის მიხედვით.

მოსარწყავად საჭირო წყლის ხარჯი ნიადაგის მექანიკური შედგენილობისა და ქანობისა მიხედვით

ცხრილი 9.1.1

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა	ქანობი	ხარჯი სივანის ერთ მეტრზე ლ/წმ
მძიმე მექანიკური შედგენილობის	0,001-0,01	1,5-2,0
	>0,01	1,0-1,5
საშუალო მექანიკური შედგენილობის	0,001-0,01	2,0-2,5
	>0,01	1,5-2,0
მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის	0,001-0,01	2,5-3,0
	>0,01	2,0-2,5

მოღვარვის წესს, კვლებში მორწყვასთან შედარებით, ახასიათებს ღრმა ფენებში ზედმეტი წყლის ჩაჟონვა და მისი

უსარგებლოდ დაკარგვა, ხოლო ამ უკანასკნელს ადიდებს სარწყავი ფართობის ზედაპირის უსწორმასწორობა და ჩადაბლებულ ადგილებში ზედმეტი წყლის დაგროვება.

აქედან გამომდინარეობს ამ წესის დამატებითი უარყოფითი მხარე – შედარებით ნაკლებად თანაბარი დატენიანება. იგი მით უფრო ძლიერადაა გამოხატული, რაც უფრო დიდია სარწყავი მოედნის ფართობი და განსაკუთრებით კი სიგრძე. სარწყავი მოედნის შემცირებით შეიძლება ამ უარყოფითი მხარის მინიმუმამდე დაყვანა.

აღსანიშნავია, რომ მლაშე ნიადაგებში ეს წესი მეტად სასურველია და აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს, რამდენადაც იგი ვერტიკალური ფილტრაციის გამო, ხელს უწყობს ადვილად ხსნადი მარილების ჩარეცხვას.

არსებობს მოღვაწვის წესის რამდენიმე სახე. გავარჩიოთ თითოეული მათგანი და მათი გამოყენება ადგილობრივი პირობების მიხედვით.

ა) ჩვეულებრივი მოღვაწვა. ამ შემთხვევაში ფართობი წინასწარ უნდა დაიყოს (დაიკვალოს) სარწყავ მოედნებად ღრმა კვლებითა (თხრილებით) და ბეჭობებით. სარწყავ მოედნებად დაყოფა უნდა მოხდეს სიგრძესიგანგზე (გრძივი და განივი მიმართულებით) გუთნის გატარებით.

როგორც ჩანს ნახაზიდან ნახ. 9.1.1 სარწყავი ფართობი გრძივი კვლებით, (ფართობის უდიდესი ქანობის მიმართულებით) იყოფა ცალკე ზოლებად, ხოლო სიგანგზე განივი კვლებით (უმცირესი ქანობის მიმართულებით) თითოეული ზოლი – სარწყავ მოედნებად.

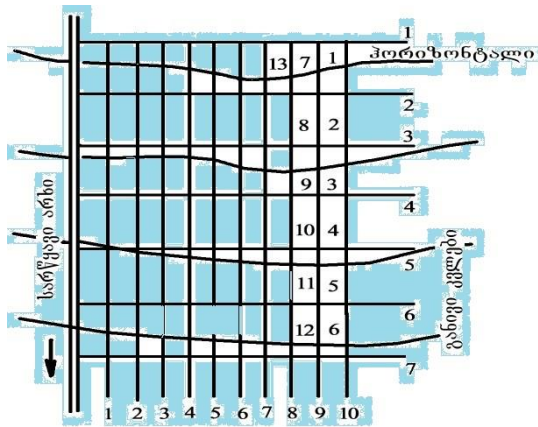
ამგვარად, თითოეული სარწყავი მოედანი ყოველ მხრივ შემოსაზღვრულია ბექობით, რომელიც წარმოიშვა გუთნით ამობრუნებული ბელტით.

მორწყვა იწყება უკანასკნელი ზოლის თავში მდებარე მოედნიდან, რომელსაც წყალს პირველი სიგანეზე განლაგებული კვლით ვანვდით. მოედანზე ნაკადის წესიერად გასანაწილებლად მრწყველი კვალის ქვედა გვერდს თხრის 2–3 ადგილას, გადაუშვებს წყალს და შემდეგ წინ მიუძღვის ნაკადს, თანაბრად ანაწილებს მოედანზე, ცდილობს წყალს თანაბარი სვლა მისცეს სიგრძეზე, დროგამოშვებით ამონმებს ნაკადის განაწილებას მოედნის თავში და მის მსვლელობას თვით კვალში, ე.ი. სარწყავ მოედნიდან სარწყავ არხამდე; თუ ადგილი აქვს კვალის გარღვევას და წყლის დანაკარგებს, თვითონვე შეაკეთებს დაზიანებულ ადგილს.

როდესაც მოედნის ბოლოში ნაკადის მისვლამდე დარჩება დაახლოებით 2–5 მეტრი, მრწყველი ნაკადს იმავე წესით გადაუშვებს შემდეგ სარწყავ მოედანზე. ამ მანძილს პირველი მოედნისათვის მრწყველი ითვალისწინებს იმ მოსაზრებით, რომ მოედანზე წყლის მიწოდების შეწყვეტის შემდეგ, ეს მანძილი მთლიანად მოირწყას ჩამონადენი წყლით და ბოლოში არ დაგროვდეს ზედმეტი წყალი.

რაც უფრო მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა ნიადაგი და საგრძნობია ქანობი, მით უფრო მეტია ეს მანძილი და პირიქით, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგისა და მცირე ქანობის პირობებში იგი მინიმალურია. შემდეგი მოედნის მორწყვის დროს ამ მანძილს მრწყველი

თანდათანობით აზუსტებს.



ნახ. 9.1.1. ჩვეულებრივი მოღვარვა

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაკვეთი მცირეა (2–3 ჰა) და მორწყვა ერთი ნაკადით წარმოებს, ე.ი. მხოლოდ ერთი მრწყველის მიერ, პირველი მოედნის შემდეგ აუცილებლად უნდა მოიწიქს იმავე ზოლის შემდეგი მოედანი №2, მის შემდეგ №3 და ასე თანდათანობით ზოლის ბოლომდე, მხოლოდ მთელი ზოლის მორწყვის შემდეგ იწყება მეორე ზოლის მორწყვა მოედნების იმავე თანმიმდევრობით.

როდესაც სარწყავი ფართობი დიდია (5–10 ჰა და მეტი) და მორწყვა ერთდროულად რამდენიმე ნაკადით წარმოებს, მრწყველთა რაოდენობაც ამდენივე უნდა იყოს და წყალი ერთდროულად უნდა მიეწოდებოდეს იმდენ განივ კვალს, (აუცილებლად დანყებული ზემოთა განივი კვლიდან) რამდენი მრწყველიც მუშაობს მორწყვაზე.

სამი მრწყველის შემთხვევაში მორწყვა შემდეგი თანმიმდევრობით მიმდინარეობს: ჯერ უნდა მოიწყას 3 განივი ზოლი ანუ მოედანი 1, 2, 3, 7, 8, 9, 13,..., შემდეგ დანარჩენი სამი განივი ზოლი, ანუ მოედანი 4, 5, 6, 10, 11, 12, 16 და ასე თანდათანობით, თუ განივი კვლების მეტი რაოდენობა გვაქვს.

ამ წესის უარყოფით მხარედ უნდა ჩაითვალოს რთული დაკვალვის (სიგრძე-სიგანით) საჭიროება, რაც შედარებით მეტ შრომას მოითხოვს, მეტი ფართობი იკარგება უსარგებლოდ და ამასთან, კვლების დიდი რაოდენობა აძნელებს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობას (კულტივაცია, მოსავლის აღება და სხვ.).

ამ შემთხვევაში მრწყველი შეზღუდული წინასწარ გამოყოფილი სარწყავი მოედნებით, რაც ერთგვარ სიძნელეს ქმნის იმ შემთხვევაში, როდესაც, რაიმე მიზეზის გამო საჭიროა სარწყავი მოედნის სიგანის შეცვლა თანაბარი დატენიანების მისაღებად. საერთოდ კი ეს წესი მრწყველისგან უფრო ნაკლებ შრომას მოითხოვს, ვიდრე მოღვარვის სხვა სახეები.

ბ) ქართლური მოღვარვა: საქართველოში ძირითადად მოღვარვის წესია გავრცელებული. ამ წესის ფართოდ გამოყენება გამართლებულია არსებული რთული მიკრორელიეფით, რაც აძნელებს გაჟონვით (კვლებში მიშვებით) მორწყვის ჩატარებას.

მიუხედავად ამისა, დიდი ხნის გამოცდილების შედეგად, მოსახლეობას კარგად შეუთვისებია გაჟონვით მორწყვის უპირატესობები და ჩვეულებრივ მოღვარვაში ისეთი ცვლილებებიც შეუტანია, რომ მოღვარვის წესი თავისი შედეგებით

ბევრად არის დაახლოებული გაჟონვით მორწყვის წესთან.

აღმოსავლეთ საქართველოში, განსაკუთრებით ქართლში, ესლაც იყენებენ „ქართლური მოღვარვის“ სახელწოდებით ცნობილ მორწყვის წესს.

ამ წესში ახალი მხოლოდ ფართობის ზედაპირზე წყლის განაწილების ტექნიკაა – მრწყველი ცდილობს მინიმუმამდე დაიყვანოს ნიადაგის ზედაპირთან წყლის შეხება.

მიუძღვის რა წინ ნაკადს, მრწყველი წყალს ანაწილებს მორწყვის პროცესშივე სწრაფად დამზადებულ კანრებში (წვრილ კვლებში).

ამგვარად, ამ შემთხვევაში ფართობის მნიშვნელოვან ნაწილს წყლის ნაკადთან უშუალო კონტაქტი არ აქვს და ფაქტობრივად გაჟონვის წესით ირწყვება, ამიტომ ფართობზე ქერქი ნაკლებად წარმოიშობა და დამუშავებაც ნაკლებ პრომატევადაა. მართალია, იგი მეტად დიდ შრომას მოითხოვს მრწყველისაგან და ბევრს არ შეუძლია მისი გამოყენება..

ამ წესის ეფექტიანობა მრწყველის გამოცდილებაზე და ფართობის მიკრორელიეფზეა დამოკიდებული.

მიუხედავად მაღალი ეფექტიანობისა, ეს წესი ნაკლებად არის რეკომენდებული დიდ ფართობზე გამოსაყენებლად და მორწყვის წესების გაუმჯობესების სხვა მეთოდები უნდა მოიძიოს.

გ) მორწყვა ზოლებად მოღვარვის წესით სპეციალურ ლიტერატურაში ცნობილია სახელით „მორწყვა მოღვარვით ზოლების მიხედვი“. ეს დაახლოებით იგივე

„ჩვეულებრივი მოღვაწეა“, მხოლოდ აქ გრძივი კვლების ნაცვლად გრძივი ბაზოები მზადდება. ბაზო მზადდება თესვის პროცესშივე სათესის წინ აგრეგატში ჩართული ბაზოების მკეთებელი იარაღით – „რიჯერით“. (სურ. 9.1.1)

რიჯერის მოღების განი სათესი მანქანის განს უდრის. სათესი მანქანის ზევით – ქვევით ერთი გავლის შედეგად გამოიყოფა ერთი ზოლი, რომლის განი სათესი მანქანის განს უდრის.



სურ. 9.1.1. გრძივი ბაზოების მექანიკური მოწყობა

რიჯერი ხვეტავს ნიადაგის ზედა მცირე ფენას, ე.ი. ერთდროულად დროს ასწორებს ზედაპირს და ამზადებს ბაზოს. თესვის შემდეგ ხდება მინდვრის დაკვალვა განივი მიმართულებით. განივ კვლებს შორის მანძილი ნიადაგის თვისებებისა და ქანობის მიხედვით 100 მ-ს აღწევს.

ამგვარად, თითოეული განივი კვალი წყალს აწვდის რამდენიმე ზოლს, ხოლო თითოეული ზოლის განი ჩვეულებრივ 3,6 მ-ს უდრის (სათესი მანქანის განი) და სიგრძე, როგორც აღვნიშნეთ, 100 მეტრს აღწევს. სასურველია, რომ სიგრძე 30 მეტრზე ნაკლები არ იყოს, ე.ი. არ იწვევდეს

ფართობის ზედმეტად დაქუცმაცებას.

ერთი მორწყვის ნაკადით, როგორც წესი, ერთდროულად ირწყვება ერთი ან რამდენიმე ზოლი.

ბაზოების სიმაღლე ჩვეულებრივ 15 – 22 სმ უდრის, ხოლო ბაზოს განი ძირში – 45 – 60 სმ. ეს გარემოება ამ წესის ერთ-ერთ უარყოფითი მხარეა, ვინაიდან ბაზოები ერთგვარ დაბრკოლებას ქმნიან მოსავლის აღების დროს.

ამ წესის ფართოდ გამოყენებას ის გარემოება ართულებს, რომ იგი საჭიროებს მეტად სწორი ზედაპირის მქონე ფართობებს.

გარდა ამისა, საქართველოს პირობებში, სადაც ხშირ შემთხვევაში უსტრუქტურო ნიადაგებია და საშემოდგომო მარცვლეულისთვის ძირითადად ბათხულში ტარდება ხვნა, ხნული ხშირ შემთხვევაში ბელტიანია და რიჯერის მუშაობა კარგ შედეგს ვერ იძლევა. ყოველ შემთხვევაში, თუ ეს წესი გამოყენებული იქნება, საჭიროა ნაკლები სიმაღლის ბაზოების დამზადება, დაახლოებით 15 სმ-მდე.

დ) თავისუფალი მოღვარვა: ფართობის ზედაპირზე წყლის განაწილების წესის მიხედვით, ეს ჩვეულებრივი მოღვარვაა. მისი ჩატარება შეიძლება აგრეთვე ქართლური მოღვარვის წესით, მხოლოდ აქ სარწყავი მოედანი წინასწარ არ არის გამოყოფილი და მრწყველი არ არის ამით შებლუდული. სარწყავ მოედნებს მრწყველი მხოლოდ მორწყვის დროს გამოყოფს ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, ადგილობრივი პირობების მიხედვით.

ეს წესი ძირითადად მიღებულია არასაკმაოდ სწორი

ზედაპირის პირობებში, როდესაც წინასწარი მთლიანი დაკვალების დროს, როგორც ჩვეულებრივ მოღვაწევაში, ძნელია ყოველგვარი უსწორმასწორობის გათვალისწინება.

ვინაიდან აქ მრწყველი თავისუფალია სარწყავი მოედნის ზომების შერჩევის საკითხში, ამიტომ მორწყვის ამ წესს „თავისუფალი მოღვაწევა“ ეწოდება.

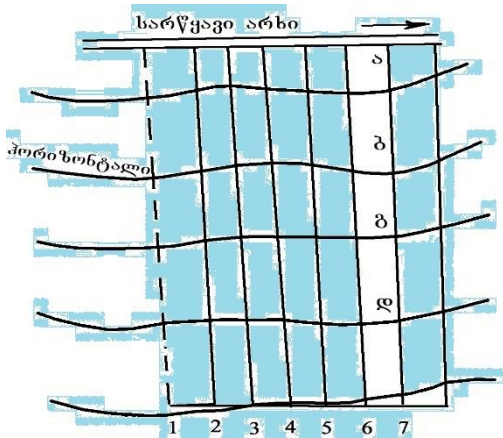
ამ შემთხვევაში სარწყავი ფართობი მხოლოდ ერთი მიმართულებით – განივი ან გრძივი მიმართულებით იკვალება.

თავისუფალი მოღვაწევა გრძივი მიმართულებით დაკვალებით ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოს პირობებში (ნახ. 9.1.2).

ფართობი დაკვალებულია მხოლოდ 5–12 მეტრის სიგანის ზოლებად. სარწყავი არხიდან მე-7 კვალში მიღებულ ნაკადს მრწყველი ზოლის თავშივე გადაუშვებს უკანასკნელ ზოლში. წყალს თავიდანვე მისცემს განივ მიმართულებას, რომ იგი მთელი ზოლის სიგანეზე გავიდეს. შემდეგ წინ მიუძღვის ნაკადს და უკვე ჩვეულებრივი (ქართლური) მოღვაწევის წესით ანაწილებს მას.

განსაზღვრული მანძილის შემდეგ, როდესაც ფართობი უკვე საკმაოდ მორწყულია, მრწყველი წვეტს წყლის მიწოდებას „ა“ წერტილიდან და იმავე ზოლში მიუშვებს უკვე შემდეგი „ბ“ წერტილიდან და ასე, თანდათანობით ირწყვება მთელი ზოლი. ამ ზოლში მორწყვის დამთავრების შემდეგ ირწყვება წინა ზოლი რომელსაც წყალი მიეწოდება №6 კვლიდან და ა.შ. თუ ერთდროულად მორწყვა რამდენიმე

ნაკადით ხდება, თითო ნაკადს მართავს თითო მრწყველი და მორწყვა ერთ-დროულად რამდენიმე ზოლში მიმდინარეობს.



ნახ. 9.1.2. თავისუფალი მოღვარვა გრძივი დაკვალვით

როგორც ვხედავთ, სარწყავი მოედნის სიგანე აქ კვალთაშორისი მანძილს უდრის. ამიტომ დაკვალვის დროს ეს მანძილი შერჩეული უნდა იქნეს ფართობის ზედაპირის მდგომარეობის მიხედვით და, როგორც აღნიშნული იყო, საშუალოდ 5–15 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს. მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში შეიძლება ამ მანძილის გადიდება.

რაც შეეხება სარწყავი მოედნის სიგრძეს, ამ უკანასკნელს თვით მრწყველი საზღვრავს (თავისუფალი მოღვარვის პრინციპი) და იგი ჩვეულებრივ, ნიადაგის

თვისებისა და ქანობის მიხედვით, 20–50 მეტრს აღწევს.

ეს წესი კარგია იმით, რომ რელიეფური პირობების ცვალებადობა უარყოფით გავლენას არ ახდენს მორწყვის ხა-რისხზე და, საჭიროების მიხედვით, ყოველი ცალკეული, სარწყავი მოედნის სიგრძე საჭიროების მიხედვით შეიძლება შემცირდეს ან გაიზარდოს.

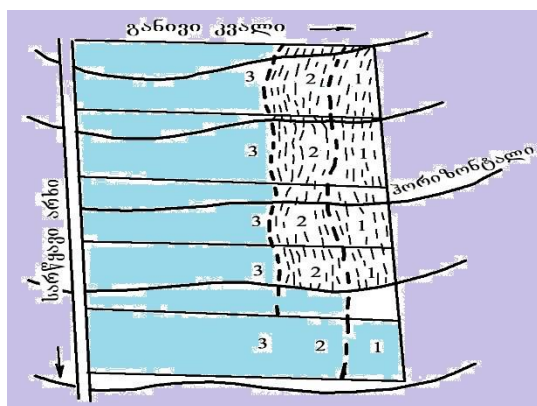
უნდა აღინიშნოს, რომ თითოეულ ზოლში ნაკვეთის თავიდან მორწყვის დაწყება კარგია მრწყველისათვის. იგი უფრო ადვილად ადგენს სარწყავი მოედნის სიგრძეს ყოველ ცალკე შემთხვევაში, მაგრამ ამავე დროს სხვა სიძნელეს აქვს ადგილი – კვალის გვერდის დაზიანებულ ადგილებს (ხოლო ასეთებს წყლის გადაშვების წერტილები წარმოადგენს) წყალი ადვილად გაარღვევს ხოლმე და ხელმეორედ იწყებს დენას უკვე მორწყულ მოედანზე. მრწყველს სისტემატურად უხდება მათი გამაგრება და ამისათვის დროის დაკარგვა. ამას ადგილი აქვს მცირე და საშუალო ქანობის პირობებში. დიდი ქანობის შემთხვევაში წყალი კვლის გვერდებს ნაკლებად აზიანებს, ამიტომ აქ ძალაში რჩება ზოლის თვიდან მორწყვის დაწყება, ხოლო დანარჩენ შემთხვევებში მორწყვას ზოლის ბოლოდან ვიწყებთ, ე.ი. ჩვენ მაგალითში „დ“ წერტილიდან.

საერთოდ ეს მოთხოვნა ძალაშია მორწყვის ყველა წესისათვის, ე.ი. მორწყვას ვიწყებთ უკანასკნელი ზოლის ბოლოდან და მხოლოდ დიდი ქანობის შემთხვევაში ზოლის თავიდან.

შედარებით იშვიათია „თავისუფალი მოღვარვა განივი მიმართულებით დაკვალვით“ (ნახ. 9.1.3),

დაკვალვა აქ განივი მიმართულებით წარმოებს, კვალთა შორის 60–100 მეტრის დაშორებით. ამგვარად, აქ გამოყოფილია განივი ზოლები, ე.ი. წინასწარ განსაზღვრულია მხოლოდ სარწყავი მოედნის სიგრძე. სიგანეს კი, თვით მრწყველი შეარჩევს, ადგილობრივი პირობების მიხედვით. მათი ცვალებადობის უარყოფით გავლენას მრწყველი აქ ებრძვის მოედნის სიგანის გადიდებით ან შემცირებით.

ამ წესის გამოყენებისათვის საჭიროა სარწყავი არხის გრძივი მიმართულება (როგორც ეს ნახაზიდან ჩანს). მორწყვა კი თითოეული ზოლის ფარგლებში ზოლის ბოლოდან იწყება და თანდათანობით სარწყავ არხს უახლოვდება.



ნახ. 9.1.3. თავისუფალი მოღვარვა განივი მიმართულებით დაკვალვით

ითვალისწინებს რა ნიადაგს, რელიეფს, ფართობის დამუშავების სახეს და მოცემული მორწყვის ნაკადს,

მრწყველი წინასწარ გეგმავს სარწყავი მოედნის სიგანეს, მიუშვებს ნაკადს ამ სიგანის მოედანზე (№1) და შემდეგ ცდილობს წყალს მისცეს ისეთი მიმართულება, რომ, შეძლებისდაგვარად, ბოლომდე შეინარჩუნოს მის მიერ აღებული სიგანე.

პირველ მოედანზე მორწყვის დამთავრების შემდეგ მრწყველს ნაკადი გადაჰყავს იმავე ზოლის მე-2 მოედანზე, რომლის სიგანეს აგრეთვე მორწყვის დროს თვითონ აღგენს და ა.შ. თუ მორწყვა რამდენიმე ნაკადით მიმდინარეობს, თითო მრწყველზე თითო ნაკადი უნდა იყოს გათვალისწინებული.

ამ წესის დადებითი მხარე, გრძივი მიმართულებით დაკვალვასთან შედარებით, იმაში მდგომარეობს, რომ ამ შემთხვევაში კვლები ერთმანეთისაგან 60–100 მეტრითაა დაშორებული და ამიტომ მათი საერთო სიგრძეც გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე გრძივი დაკვალვის დროს ეს კი იწვევს როგორც სამუშაოების გაიაფებას, ისე სასოფლო-სამეურნეო მექანიზმების მუშაობის პირობების გაუმჯობესებს.

ე) მოღვაწეა ჰორიზონტალური კვლებიდან მთლიანი ნაკადით. ეს წესი მიღებულია ძდიდი ქანობის პირობებში, განსაკუთრებით თუ $i > 0,03$.

სარწყავი არხიდან, რომლის ქანობი მინიმალურია, მორწყვის ნაკადს სარწყავი თხრილი ღებულობს. იგი გატარებულია ფართობის უდიდესი ქანობის (გრძივი) მიმართულებით, და წყალს გადასცემს მინიმალური ქანობით გაჭრილ, თითქმის ჰორიზონტალურ ღრმა სარწყავ კვალს

ასეთ ჰორიზონტალურ კვალში ადვილად შეიძლება წყლის დაგუბება ისე, რომ კვალის შეტბორვის შემდეგ იგი მთლიანი ნაკადის სახით კვლის მთელ სიგრძეზე ერთდროულად გადმოვიდეს სარწყავ მოედანზე. ამიტომ ამ წესს ეწოდება „მოღვარვა ჰორიზონტალური კვალიდან მთლიანი ნაკადით“.

ეს წესი ჩვენშიც არის გამოყენებული მეტად დაქანებულ ფერდობებზე, როგორცაა, მაგალითად, ატენის ხეობა (გორის რაიონში) და სხვ.

სარწყავი მოედნის სიგანე აქ 25–50 მეტრს აღწევს, ხოლო სიგრძე – 10 – 40 მეტრს.

მორწყვის ნაკადი, ჩვეულებრივ მოღვარვასთან შედარებით, ნაკლებია და 10–15 ლ/წმ არ აღემატება ქანობის მატებით მცირდება 5–7 ლ/წმ-მდე.

მრწყველის მოვალეობას შეადგენს განივი კვლების გვერდების გამაგრება და ისე შეკეთება, რომ საუკეთესო პირობები შეიქმნეს ნაკადის ერთდროულად გამოსასვლელად. ზედა მოედანზე დაგროვილი ზედმეტი წყალი მიიღება ქვედა კვალით და გამოიყენება ქვედა მოედნის მოსარწყავად.

ამ წესით მორწყვაც რამდენიმე ნაკადით შეიძლება და თითოეულ მრწყველს უნდა მიეცეს თითო გრძივი ზოლი, ე.ი. ის ფართობი, რომელსაც ერთი სარწყავი თხრილი ემსახურება.

მრწყველის სწორი მიდგომა და მორწყვის სწორი წესებით ჩატარება იცავს ნიადაგს წყლისმიერი ეროზიისაგან და დაჭაობებისაგან.

9.2. მორწყვა მთლიანი დატბორვის წესით

მთლიანი დატბორვის წესი გამოიყენება მცირე ქანობების ($i < 0,001$) და მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის პირობებში ან ამას თუ თესვის ან რგვის წესი მოითხოვს, ასეთსავე ქანობის ყოველგვარ ნიადაგში. აქაც ფართობი წინასწარ დაკვალილი უნდა იყოს სარწყავ მოედნებად, რომლებიც ყოველმხრივ შემოსაზღვრულია ბექობებით (ბაზობებით). ბექობი ისე უნდა დამზადდეს, რომ შესაძლებელ იყოს წყლის ერთდროული დატბორვა მთელ სარწყავ მოედანზე და, მეორე მხრივ, ამ ბექობებმა მინიმალურად შეუშალოს ხელი ფართობის მექანიზირებულ დამუშავებას.

ბექობის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 15 სმ-ს; ამიტომ, სარწყავი მოედნის სიგრძე ისე უნდა შეირჩეს, რომ მის უმაღლეს და უდაბლეს წერტილებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა 15 სმ-ზე ნაკლები იყოს.

საშუალოდ, სარწყავი მოედნის სიგრძე 30 მ-დან (მსუბუქი შედგენილობის ნიადაგებში) 50–80 მ-მდე მერყეობს (საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში), ხოლო სიგანე 20–30 მ ფარგლებსია ნიადაგური და რელიეფური პირობების მიხედვით.

მორწყვის ამ წესის თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს მოედნის დატბორვა მოკლე ხანში. თუ დატბორვის პროცესი გაგრძელდა,

შესაბამისად გაიზრდება მორწყვის ნორმაც. აქედან ცხადია, რომ როგორც მორწყვის ნაკადი, ისე მორწყვის ნორმა მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევს.

ნიადაგის თვისებების, ქანობისა და სარწყავი მოედნის სიგანის მიხედვით, მორწყვის ნაკადი 50–100 ლ/წმ მერყეობს, ხოლო მორწყვის ნორმა 1000–1200 მ³-ს აღწევს.

მორწყვის ნორმის შესამცირებლად მოედნის სიგრძე მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი, რაც მეორე მხრივ, იწვევს ბეჭობთა დიდი რაოდენობის საჭიროებას და, აქედან გამომდინარე ზედმეტ ხარჯებს, ფართობის გამოყენების კოეფიციენტის შემცირებას და ნიადაგის მექანიზებული დამუშავების გაძნელებას.

მხოლოდ მლაშე ნიადაგებში უნდა ჩაითვალოს ეს წესი სასურველ ღონისძიებად, ვინაიდან დიდი რაოდენობის წყლის საჭიროება და ვერტიკალური ფილტრაცია ხელს უწყობს ღრმა ფენებში მარილების ჩარეცხვას.

ეს წესი საკმაოდ გავრცელებულია აზერბაიჯანში, შუა აზიაში და ნაწილობრივ სომხეთში, ხოლო საქართველოს სარწყავ რაიონებში, სადაც, საშუალო და დიდი ქანობის ჭარბობს ხოლო მცირე ქანობები იშვიათი შემთხვევაა, დატბორვის ეს წესი ზემოთ აღწერილი სახით, თითქმის არ გვხვდება. მის მაგიერ მიმართავენ იმავე მოღვაწის წესს, მხოლოდ წყლის ნაკადს მაქსიმალურად აღიღებენ (40–50 ლ/წმ) და მოედნის სიგრძეს ამცირებენ. ერთი შეხედვით ეს წესი დატბორვას ჰკავს სარწყავი წყლის დიდი ხარჯის გამოყენებისა და მცირე სიჩქარით მოძრაობის გამო, მაგრამ

ფაქტიურად ადგილი აქვს მოძრავი ნაკადით მორწყვას, ე.ი. მოღვარვის წესს.

მორწყვის ამ წესით სარგებლობის დროს ადგილი აქვს სარწყავი წყლის გადაჭარბებულ გამოყენებას, ნიადაგის ქვედა ფენების გამკვრივებას, ზედაპირზე ინტენსიური ქერქის წარმოშობას და, საერთოდ, ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუარესებას. ამის გამო მთლიანი დატბორვის წესს მხოლოდ იშვიათ შემთხვევებში იყენებენ, როდესაც სხვა წესის გამოყენება შეუძლებელია (მცირექანობიან ფართობებზე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების პირობებში).

9.3. ზედაპირული მორწყვის სპეციფიკური სახეები

9.3.1. გამოთესილი კვლებით მორწყვა

მორწყვის წესის გაუმჯობესების ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს მორწყვა გამოთესილი კვლებით.

ეს წესი გამოიყენება მოღვარვის ნაცვლად, სათანადოდ გადაკეთებული სათესის საშუალებით, ვინრო მწკრივთაშორისებით თესვის შემთხვევაში (საშემოდგომო და საგაზაფხულო პურეულებში).

სათესის ჩარჩოზე გამომთესი ნაწილის წინ მიმაგრებულია კვალგამხსნელები ერთიმეორისაგან 70–80 სმ დაშორებით (სურ. 9.3.1), უშუალოდ თესვა ჩვეულებრივი სიხშირით ხდება. ამგვარად, ერთდროულად ითესება, როგორც

კვალთა შორის მანძილი, ისე თვით კვლებიც. ამიტომ ამ წესს „გამოთესილი კვლებით მორწყვა“ ეწოდება.

ცხადია, რომ თესვის პროცესში აღნიშნული კვლები იშლება და მორწყვისთვის თითქმის უვარგისი ხდება. მათი აღდგენის მიზნით სათესზე მიმაგრებულია რკინის საბეკნელები იმ ვარაუდით, რომ თითოეული მათგანი ჩაჯდეს კვალგამხსნელით დამზადებულ კვალში, დატკეპნოს იგი და მას კვალის სახე მისცეს. მორწყვა ტარდება კვლებში მიშვების წესით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიადაგი უსტრუქტუროა და ხვანა ზაფხულში მიმდინარეობს, საშემოდგომო თესვისათვის ხნული იმდენად ბელტიანი რჩება, რომ ხელს უშლის კვალგამხსნელების მუშაობას.



სურ. 9.3.1. კვალის მოწყობა ერთდროული გამოთესვით

უკეთესი მდგომარეობაა გაზაფხულზე თესვის შემთხვევაში, როდესაც მზრალად ნახნავი, პირიქით, ხელს

უნყოფს კვალგამხსნელის მუშაობას და მორწყვაც სინამდვილეში გაუონვის წესით ტარდება.

ისეთ ადგილებში, სადაც გავრცელებულია ზამთრისა და ადრე გაზაფხულის ძლიერი ქარი, შემოდგომით დამზადებული კვლები ქარის გავლენით ადვილად იშლება და მიწით ივსება, რის გამო გაზაფხულის სავეგეტაციო რწყვისათვის უვარგისია და მორწყვა უკვე მოღვაწის წესით უნდა ჩატარდეს.

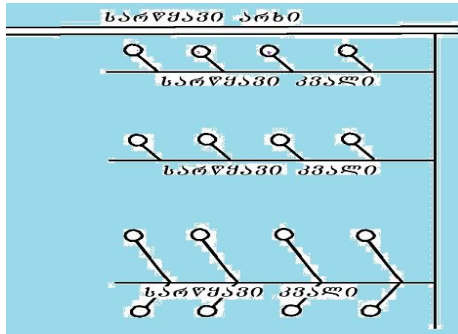
თესვის დროს კვალის გატარების ნაცვლად შეიძლება დათესვისთანავე სპეციალური მანქანით დათესილ მინდორზე ჩაზნექილი კვლების მოწყობა ნაკვეთის შემდგომი მორწყვისთვის. მოძრაობის დროს მანქანა თავისი სიმძიმით ატარებს ჩაზნექილ კვალს, რაც სავსებით საკმარისია მორწყვის ჩასატარებლად. ასეთი მორწყვისათვის მანძილი კვლებს შორის 1 მ-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

9.3.2. ბაღების მორწყვა

ბაღების მორწყვის დროს, ზემოაღნიშნული წესების გარდა, იყენებენ აგრეთვე მორწყვის სპეციალურ წესებს:

ა) ჭამებში დატბორებით მორწყვას იყენებენ ხეხილის ბაღის მოსარწყავად; მორწყვის პროცესი შემდეგნაირად მიმდინარეობს: თითოეული ხეხილის ნარდავის ირგვლივ დამზადებულ ჭამს წყალს აწვდიან ნარგავთა მწკრივის ერთ-ერთ მხარეს გაკეთებული სარწყავი

კვლიდან (ნახ.9.3.1). ამისათვის ხსნიან კვალის გვერდს და მოკლე მიმწოდებელი კვლით ტბორავენ წყალს ჯამში. უკანასკნელში საკმაო რაოდენობის წყლის დაგროვების შემდეგ, კეტავენ სარწყავი კვლიდან წყალგამოსაშვებს, ნაკადი მიჰყავთ შემდეგ ჯამში და ასე თანდათანობით.



ნახ.9.2.1. ჯამებში დატბორებით მორწყვა

სარწყავი კვალი, ჩვეულებრივ, ჯამებიდან დაშორებულია 0,5–1,0 მ-ით, მორწყვის ნაკადი ამ შემთხვევაში, 5 ლ/წმ არ აღემატება, ხოლო თითოეული ჯამის მორწყვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ჯამის ფართობზე მორწყვის ნაკადსა და მორწყვის ნორმაზე. მორწყვის ნორმა აქ ჰექტარისათვის საჭირო წყლის რაოდენობით კი არ განისაზღვრება, არამედ ჯამების რაოდენობისა და მათი ზომის მიხედვით, ვინაიდან აქ ირწყვება არა მთელი ფართობი, არამედ მხოლოდ ხის ტანის ირგვლივ დამზადებული ჯამის ფართობი:

$$m = \frac{m_0}{10000} \cdot \pi(r+1)^2 n \text{ მ}^3,$$

სადაც m_0 - არის მთელი ფართობისათვის განსაზღვრული მორწყვის ნორმა, r - ჯამის რადიუსი (მ), რომელიც ჩვეულებრივ 0,5–1,0 მ აღწევს.

წყლის გავრცელება გვერდითი მიმართულებით ჯამის ფარგლებს გარეთ დაახლოებით ერთი მ-ის მანძილზეა, ე.ი. ფაქტობრივად მორწყული წყლის ფართობის რადიუსი თითოეული ჯამის ფარგლებში არის $(r+1)$ მ;

n არის ნარგავთა რაოდენობა ჰექტარზე;

რწყვის დასაჩქარებლად შეიძლება სარწყავ კვალში მივუშვათ 10 ლ/წმ და მორწყვა ორი მრწყველის საშუალებით ვანარმოთ. ამ შემთხვევაში პირველი მრწყველი ნაკადის ნახევარს (თვალზომით განსაზღვრავს) პირველ ჯამში მიუშვებს, ხოლო მეორე ნახევარს მეორე მრწყველი შემდეგ ჯამს მიანვდის. პირველი ჯამის დატბორვის შემდეგ, პირველი მრწყველი კეტავს წყალგადასაშვებს და გადადის მესამე ჯამის დასატბორად და ასე თანდათანობით.

უკეთესია შეძლებისდაგვარად, სარწყავი კვალი ჰორიზონტალების პერპენდიკულარულად, ნარგავთა მწკრივებს შუა იქნეს გატარებული და ერთმა მრწყველმა აწარმოოს ორმხრივი მორწყვა 10 ლიტრიანი ნაკადით.

ერთსა და იმავე ადგილას მრწყველი კვალს ხსნის ორივე მხარეზე, ჰყოფს ნაკადს ორ ნაწილად და წყალს ერთდროულად ორ ჯამს აწვდის.

ჯამებით მორწყვა უკეთესია დაიწყოს სარწყავი კვლის ბოლოდან, რაც მნიშვნელოვნად აადვილებს მუშაობას.

ეს წესი საკმაოდ გავრცელებულია პრაქტიკაში როგორც ახალი ნარგავები, ისე მსხმოიარე ბაღების მოსარწყავად.

ამ წესით ფართობი ირწყვება მხოლოდ უშუალოდ ხეხილის ირგვლივ, ხოლო ნარგავთა შორის ფართობი მოურწყავი რჩება. სინამდვილეში კი ძველი ნარგავების ფესვთა სისტემის აქტიური ნაწილი ხიდს შტამბიდან საკმაოდ შორს მდებარეობს და თითქმის ურწყავი რჩება.

ამიტომ ეს წესი უნდა გამოვიყენოთ 1–5 წლიან ნარგავებში, ხოლო უფრო ძველ ნარგავებში მთავარი ყურადღება ნარგავთა მწკრივთაშორისი ფართობის მორწყვას უნდა მივაქციოთ.

ბ) ბაღების მორწყვა კვალის მოწყობით. ძველ ნარგავებიანი ბაღი აუცილებლად უნდა მოირწყას მთელი ფართობის დატენიანების უზრუნველმყოფით. ასეთ წესს წარმოადგენს მოღვარვა ან კვლებში მიშვება. უკეთესია მორწყვა კვლებში მიშვებით, თუ ამის საშუალებას იძლევა ნიადაგი და ნარგავთა მწკრივთაშორისებში ნათესი კულტურა. მორწყვის სახის შერჩევა საერთო წესს ემორჩილება. მოღვარვის წესი, ამ შემთხვევაში, არაფრით არ განსხვავდება უკვე აღწერილი წესისაგან, ხოლო რაც შეეხება კვლებში მიშვების წესს, ამისათვის მწკრივებს შორის ვამზადებთ არა თითო კვალს, არამედ რამდენიმეს – მწკრივებს შორის დატოვებული მანძილის მიხედვით. ნიადაგის თვისების

მიხედვით, კვლებს შორის მანძილი მიიღება 1,0–1,5 მ. განაპირა კვლები (ბალის თავსა და ბოლოში) – ერთი ან ორი, საჭიროების მიხედვით, იჭრება თითო მეტრის დაშორებით ნარგავთა მწკრივებიდან.

კვლის სიგრძისა და მასში გამავალი წყლის ხარჯის შერჩევა იმავე წესით წარმოებს, როგორც ეს ძირითადი წესებისათვის იყო აღწერილი. ამა თუ იმ მორწყვის ნაკადისა და შერჩეული კვალში წყლის ხარჯის მიხედვით ერთდროულად შეიძლება რამდენიმე მწკრივთაშორისის მორწყვა.

9.3.3. მცირე მოედნებზე ბოსტნეულის მორწყვა დატბორვით

ცნობილია ზოგიერთი ბოსტნეულის მცირე მოედნებზე თესვა. ყოველი ასეთი ნაკვეთი, ფართობით რამდენიმე კვადრატული მეტრიდან რამდენიმე ათეულ კვადრატულ მეტრამდე, ყოველი მხრიდან შემოსაზღვრულია ბაზოებით. მოედნების გამოყოფა ხდება არა თესვის შემდეგ, როგორც ეს საერთოდ არის მიღებული, არამედ თესვის წინ და უკვე დამზადებულ მოედნებზე ითესება ესა თუ ის კულტურა.

ასეთივე წესით სარგებლობენ საშუალო და დიდი ქანობის პირობებშიც, სადაც ბოსტნის მოედნებს ხელოვნურად ჰორიზონტალურ ზედაპირიანი ტერასის სახეს აძლევენ.

ჩვეულებრივ, ერთდროულად რამდენიმე მოედანი ირწყვება, ვინაიდან მორწყვის ნაკადი ბოსტნებში, დაახლოებით 12–15 ლ-ს უდრის წამში, ხოლო თითო მოედანისთვის საჭიროა 3–5 ლ/წმ.

ეს წესიც ისეთივე ნაკლოვანებებით ხასიათდება, როგორც მორწყვა მთლიანი დატბორვით, ამიტომ იგი უნდა გამოიყენებოდეს მხოლოდ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისათვის და ყოვლად მიუღებლად უნდა ჩაითვალოს საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისათვის. გარდა იმის, რომ მორწყვის ეს წესი იწვევს ნიადაგის თვისებების გაუარესებას, იგი მეტად შრომატევადია ბაზოების დამზადების და კიდევ უფრო მეტად ყოველი მორწყვის შემდეგ ზედაპირის გაფხვიერების დროს.

9.3.4. მორწყვა ნიადაგის განოყიერების მიზნით

მდინარის ნაკადში ნატანის სახით კალაპოტის გარეცხვის შედეგად არსებული ნივთიერების სასუქად გამოყენება უძველესი დროიდან არის ცნობილი. ცნობილია, რომ წყალდიდობის წყლებით დაფარულ, მდინარის ნოღა კალაპოტის დაღამულ ფართობებს მოსახლეობა იყენებდა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, მოსავლის მისაღებად.

როდესაც მდინარის ნაკადი მდიდარია მცენარისთვის საჭირო ნივთიერებებით, ფართობზე მათი ხელოვნურად დაგროვება ნიადაგის განოყიერების ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს:

წყალში ატივანარებული ნივთიერების სასუქად გამოყენება საკმაოდ გავრცელებულია საქართველოს დასავლეთ ნაწილში, განსაკუთრებით ეწერ ნიადაგებზე.

ხშირად მოსახლეობა იყენებს არხებში დაგროვილ

ნატანს, რომელიც გააქვთ ფართობებზე ჩვეულებრივი წესით ჩასახნავად.

ასეთი ფორმით გამოყენებას უფრო სისტემატური ხასიათი აქვს ქუთაისისა და ოზურგეთის მუნიციპალიტეტებში, სადაც ნიადაგის გასანოციერებლად სპეციალურ რწყვას ატარებენ.

რწყვას ნიადაგის გასანოციერებლად ჩვეულებრივ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში მიმართავენ, განსაკუთრებით, როდესაც სარწყავ წყალში ნატანის დიდი რაოდენობაა და ფართობები ჯერ კიდევ არ არის დათესილი.

ჩვეულებრივად, რწყვას ფართობებზე დატბორვის წესით ატარებენ. ამ შემთხვევაშიც ფართობი წინასწარ იყოფა ცალკეულ სარწყავ ფართობებად იმ ვარაუდით, რომ შესაძლებელი იყოს მთელ ფართობის წყლით დატბორვა. სარწყავი მოედნის შერჩევის წესი ისეთივეა, რაც აღწერილი იყო მორწყვის ტექნიკის საკითხის განხილვისას.

ყოველი ასეთი მოედანი ყოველმხრივ შემოსაზღვრულია ბეჭობით და გამოყენებული წყალი (ნატანისაგან შედარებით დაწნენდილი) გადაიშვება ფართობიდან მის უდაბლეს მხარეზე ერთ ან ორ ადგილას ბეჭობის გახსნით.

რაც უფრო თანაბრად მიმდინარეობს წყლის მიწოდება და ფართობიდან მისი გაშვება, მით უფრო მეტ ნატანს დატოვებს წყალი და რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, მით უფრო მეტი რაოდენობის წვრილი ნატანი ილექება ფართობზე. ცნობილია, რომ ნატანის უწვრილესი ფრაქციები ადვილად გამოსაყენებელი სახით შეიცავს მცენარისათვის

სასარგებლო ნივთიერებებს.

ხშირად მიმართავენ ნატანის წინასწარ დაგროვებას სპეციალურად დამზადებულ ორმოებში. ორმო პერიოდულად იცლება და ამ წესით დაგროვილი ნატანი ხვნის წინ გააქვთ მინდორში.

ჩვეულებრივ, ორმო არხის მახლობლად მზადდება, რაც აადვილებს არხიდან წყლის მიღებას და გამოყენებული წყლის არხშივე გაშვებას.

ორმოში ნატანის დაგროვების წესი იმით არის მნიშვნელოვანი, რომ საჭირო არ არის ფართობზე დიდი ხნით წყლის მიშვება, რაც თავის მხრივ ნიადაგის სტრუქტურას აუარესებს.

მორწყვის საშუალებით ნატანის დაგროვება ერთგვარ აუცილებლობას წარმოადგენს ქვიანი ნიადაგისათვის (ქუთაისის რაიონში), სადაც ნიადაგის განოციერებასთან ერთად ნატანის დაგროვებით წვრილი ფრაქციის რაოდენობა იზრდება. ამ შემთხვევაში ნატანი დიდი მოცულობით არის საჭირო.

დასავლეთ საქართველოში ნიადაგის გასანოციერებლად მთელი რიგი მდინარეებია გამოყენებული, მათ შორის აღსანიშნავია მდინარეები რიონი და ცხენისწყალი.

ნატანის რაოდენობა (წყლის სიმღვრივე) მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს. ასე, მაგალითად, მდინარე ცხენისწყალი წვრილ სარწყავ ქსელში განაწილების შემდეგ, ზამთრის თვეებში, ყოველ ლიტრ წყალში 0,05 – 0,40 გრ ნალექს შეიცავს. გაზაფხულის თვეებში (წყალდიდობის პერიოდში)

ნატანის რაოდენობა წვრილ ქსელში 1,75–2,0 გრამს აღწევს, ხოლო ზაფხულში თანდათანობით მცირდება და შემოდგომის თვეებში 0,10–0,50 გრამს შეადგენს.

წვიმების დროს ეს სურათი იცვლება და ნატანის რაოდენობა როგორც მდინარეში, ისე წვრილ სარწყავ ქსელში, შედარებით მეტია.

ფართობზე წყლის დატბორვის დროს პირველ რიგში მსხვილი ფრაქციები ილექება,

ორმოებში ნატანის დაგროვება უფრო მსხვილი ფრაქციების ხარჯზე მიმდინარეობს, ვიდრე წყლის მიშვების დროს ფართობზე. ამ შემთხვევაში ნატანის დაგროვება მორწყვის ნაკადზე და მოედნის ზომაზეა დამოკიდებული.

თავი 10. ცალკეული კულტურების მორწყვა

10.1. საქართველოს ტერიტორიული დარაიონება მორწყვის ნორმების მიხედვით

კულტურების მორწყვის რეჟიმი, რომელიც მორწყვის ნორმას, მორწყვათა რაოდენობას და მათ ვადებს მოიცავს, დამოკიდებულია თითოეული კულტურის წყალმოთხოვნილებაზე, ვეგეტაციის პერიოდში მოსალოდნელი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასა და განაწილებაზე.

ცნობილია აგრეთვე, რომ საერთო წყალმოთხოვნილება ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში გარკვეულ დამოკიდებულებაშია ჰაერში წყლის დეფიციტთან, ხოლო, როგორც

უკვე აღნიშნული იყო, ჰაერში წყლის დეფიციტის ჯამის (ΣD) შეფარდება ატმოსფერულ ნალექების ჯამთან (ΣP) შეიძლება გამოყენებული იქნეს ამა თუ იმ რაიონის მორწყვის საჭიროების მაჩვენებლად.

აღნიშნული შეფარდება $K_1 = \frac{\Sigma D}{\Sigma P}$, ჰაერში წყლის დე-

ფიციტის სიმძაფრის კოეფიციენტად წოდებული, საერთოდ დაბალია დასავლეთ საქართველოში, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში იგი საკმაოდ დიდ ფარგლებში იცვლება.

კოეფიციენტის ასეთი განსხვავება კარგად გამოხატავს საქართველოს ამ ორი ძირითადი ნაწილის მორწყვისადმი განსხვავებულ მოთხოვნილებას: დასავლეთ საქართველოში ხშირ შემთხვევაში მორწყვა გარვეულ პირობებში, შერჩევითი ხასიათისაა, აღმოსავლეთში კი, მორწყვის გარეშე სოფლის მეურნეობის სტაბილურ განვითარებაზე, უმრავლეს შემთხვევაში ლაპარაკი არ შეიძლება და სარწყავი ფართობებიც გაცილებით მეტია.

კულტურების მორწყვის საკითხის მონესრიგება აუცილებლად მოითხოვს მათი მორწყვის რეჟიმის დარაიონებას. განსაკუთრებით ეს საჭიროა საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, სადაც როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ამ მხრივ დიდ სიჭრელეს აქვს ადგილი.

მორწყვის საჭიროების მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოს მიკროდარაიონებას საფუძვლად უდევს ჰაერში ზემოაღნიშნული წყლის დეფიციტის სიმძაფრის კოეფიციენტი, რის შედეგად აღმოსავლეთ საქართველო

დაყოფილ იქნა 11 მიკრორაიონად შემდეგი მაჩვენებლებით:
1) წლის განმავლობაში მორწყვის საჭიროების განმეორადობა – ა) მორწყვა იშვიათად (განმეორადობა 20%-მდე),
ბ) პერიოდული (განმეორადობა 20–75%-მდე, სინამდვილეში 50%-ს არ აღემატება) გ) სისტემატური (განმეორადობა 75-100%-მდე), 2) მორწყვის ხასიათი და რაოდენობა.

I – ჯავა, თიანეთი, ჯოყოლო, წალკა და დმანისი – გაზაფხულზე იშვიათ წლებში, ზაფხულში პერიოდულად ზომიერი (ერთი) მორწყვა.

II – ახალქალაქი – გაზაფხულზე პერიოდულად, ზაფხულში სისტემატურად ზომიერი (ერთი) მორწყვა.

III – დუშეთი, ახალგორი – გაზაფხულზე პერიოდულად, ზაფხულში სისტემატური (ერთი ან ორი) მორწყვა.

IV – ლაგოდეხი, ყვარელი, ნათარეული, ახმეტა, თელავი, გურჯაანი – გაზაფხულზე პერიოდულად ზომიერი (ერთი), ზაფხულში სისტემატურად გახშირებული (ორი ან სამი) მორწყვა.

V – მეჯვრისხევი, ცხინვალი, ხაშური, ადიგენი, ასპინძა, ახალციხე – გაზაფხულზე სისტემატურად ზომიერი (ერთი), ზაფხულში სისტემატურად გახშირებული (ორი ან სამი) მორწყვა.

VI – საგარეჯო – გაზაფხულზე პერიოდულად ზომიერი (ერთი), ზაფხულში სისტემატურად გახშირებული (ორი, იშვიათ წლებში ოთხამდე) მორწყვა.

VII – მუხრანი, გორი, სკრა და სამგორის ქვედა მაგისტრალური არხის ზევით მდებარე ფართობი – გაზაფხულზე

სისტემატურად გახშირებული (ერთი ან ორი), ზაფხულში სისტემატურად ხშირი (სამი ან ოთხი) მორწყვა.

VIII – შირაქი – გაზაფხულზე სისტემატურად გახშირებული (ერთი, იშვიათ წლებში ორი), ზაფხულში სისტემატურად ხშირი (სამი, იშვიათ წლებში ოთხი) მორწყვა.

IX – წნორიდან აღმოსავლეთის საზღვრამდე – გაზაფხულზე პერიოდულად გახშირებული (ერთი ან ორი), ზაფხულში სისტემატურად ხშირი (სამი, იშვიათ წლებში ხუთამდე) მორწყვა.

X – თბილისი, მარნეული, ბოლნისი, სამგორის ქვედა ნაწილი და აღმოსავლეთისაკენ ზოლი იორმუდანლოს მიმართულებით, ელდარის ველის ჩათვლით – გაზაფხულზე სისტემატურად გახშირებული (ერთი ან ორი), ზაფხულში სისტემატურად ინტენსიური (ოთხი, იშვიათ წლებში ხუთი) მორწყვა.

XI – რუსთავის და გარდაბნის ველი და აღმოსავლეთისაკენ ივრის ქვედა ნაწილის ნაპირები – გაზაფხულზე სისტემატურად ხშირი (ორი ან სამი), ზაფხულში სისტემატურად ინტენსიური (ოთხი–ხუთი) მორწყვა.

10.2. ერთწლიანი კულტურების მორწყვა

1) ერთწლიანი კულტურების მორწყვა საშემოდგომო პურეული (ხორბალი, ქერი) თავისი აღმოცენებისა და ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის დათესვისთანავე

საჭიროებს ნიადაგში წყლის საკმაო მარაგს.

საქართველოს სარწყავი რაიონების უმეტეს ნაწილში შემდგომისთვის ნიადაგი უზრუნველყოფილი არ არის ტენის ასეთი მარაგით. ამიტომ, შემოდგომის პურეულის დათესვისთანავე საჭიროა მორწყვა, როგორც ეს ფაქტიურად ხდება ალაზნის ველის გამოკლებით. საშემოდგომო პურეულის დათესვისთანავე მორწყვას ალაზნის ველზე ჯერ კიდევ შემთხვევითი ხასიათი აქვს. ბუნებრივი ნალექების მოლოდინში ნათესები უმეტესად მოურწყავი რჩება და მორწყვას მხოლოდ მაშინ მიმართავენ, როდესაც არასაკმარისი ნალექების გამო ნათესი მხოლოდ ნაწილობრივ არის ამოსული. თავისთავად ცხადია, რომ დაგვიანებით მორწყვა, იმის გარდა, რომ არანორმალურ პირობებს ქმნის მცენარისათვის, არღვევს სოფლის მეურნეობის სამუშაოთა გეგმას. ამიტომ საშემოდგომო პურეულის დათესვისთანავე მორწყვა ალაზნის ველზეც სავალდებულოდ უნდა გახდეს შემოდგომაზე მცირენალექიან ღარიბ წლებში.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შემოდგომის მორწყვა ძლიერი ქარებით ცნობილ მტკვრის ხეობაში, სადაც შემოდგომის ჩვეულებრივი ატმოსფერული ნალექები სრულებით ვერ აკმაყოფილებს მოთხოვნილებას.

თავისთავად ცხადია, რომ უხვი ნალექიანობის შემთხვევაში მორწყვა პრაქტიკულად არ განხორციელდება.

გვალვიან წლებში, როდესაც შემოდგომის სახნავი მეტად ბელტიანია, მორწყვას ზოგჯერ ბელტების დასაშლელად თესვის წინ მიმართავენ, ეს წესი ფართოდ იყო გამო-

ყენებული შემდგომის თესვის პერიოდში.

საშემოდგომო პურეულის თესვასთან დაკავშირებით მორწყვის პერიოდი თვით თესვის პერიოდით განისაზღვრება, რაც წინასწარ არის მოცემული საშემოდგომო თესვის გეგმით. ნორმალურ პირობებში შემოდგომის მორწყვა სექტემბრის ბოლო რიცხვებიდან ოქტომბრის შუა რიცხვებამდე უნდა ჩატარდეს და, ყოველ შემთხვევაში, თესვის შემდეგ 5-7 დღის განმავლობაში უნდა დამთავრდეს.

შემოდგომის რწყვით და ზამთარში დაგროვილი წყლის მარაგით შემოდგომის პურეული მთლიანად არ არის უზრუნველყოფილი წყლით და გაზაფხულზე ის ჩვეულებრივ ერთ ან ორ სავეგეტაციო მორწყვას საჭიროებს.

თესვისთანავე მორწყვა უზრუნველყოფს ნორმალურ აღმოცენებას და აღმოცენებიდან ბარტყობის დამთავრებამდე განვითარების პირველ პერიოდს, ხოლო შემდეგში, აღერების, დათავთავების და ყვავილობის ფაზაში, უმეტეს შემთხვევაში ორ მორწყვას საჭიროებს: აპრილის შუა რიცხვებისათვის (აღერების ფაზაში) და მაისის მეორე ნახევრისათვის (დათავთავება-ყვავილობის ფაზაში).

მეტად კარგ შედეგს იძლევა საშემოდგომო ხორბლის ყვავილობიდან რძის სიმწიფის დამთავრებამდე მორწყვაც. აკადემიკოსი ნ. მაქსიმოვი ამ პერიოდს საშემოდგომო ხორბლის ერთ-ერთ კრიტიკულ პერიოდად თვლის.

სამწუხაროდ, დათავთავება-ყვავილობის შემდეგ მოგვიანებით (ივნისში) მორწყვა ხშირ შემთხვევაში ჩანოლას იწვევს.

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ გარემოებას, რომ ივნისში ძლიერი გვალვა იშვიათი მოვლენაა და მორწყვაც ამ პერიოდში სახიფათოა, აღნიშნული მორწყვა, არაუგვიანეს 5 ივნისამდე, გამოყენებული უნდა იქნეს, როგორც გამონაკლისი, მხოლოდ ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების პირობებში.

ზემოაღნიშნული ორი სავეგეტაციო მორწყვა გაზაფხულზე გეგმით გათვალისწინებული უნდა იქნეს VII-XI მიკრორაიონებისათვის.

შედარებით ნაკლებადაა გამოყენებული საშემოდგომო პურეულის გაზაფხულზე მორწყვა ალაზნის ველზე, განსაკუთრებით მდინარე ალაზნის მარჯვენა ნაპირზე.

ეს ნაწილობრივ გამართლებას პოულობს მიკრორელიეფის სირთულეში და აღმოსავლეთ ნაწილში გრუნტის წყლების შედარებით ახლო მდებარეობაში.

გაზაფხულის პირველი მორწყვა საკმაოდ ხშირად აქვს აუცილებელია და იგი გეგმით გათვალისწინებული უნდა იყოს, ხოლო ზემოაღნიშნული სიძნელეები დაძლეული უნდა იყოს მორწყვის ტექნიკის ელემენტების მოფიქრებული შერჩევით.

პურეულის მორწყვა მოღვაწეობს წარმოებს. როგორც წესი, სავალდებულოა დათესვისთანავე ფართობის დაკვალება. ყველაზე უკეთესია დაკვალება განივი მიმართულებით, კვლების ერთიმეორისაგან 50-100 მ-ის დაშორებით. დასაშვებია დაკვალება გრძივი მიმართულებითაც, რაც ზოგიერთ შემთხვევაში უკეთეს შედეგსაც კი იძლევა. ამ შემთხვევაში კვლებს შორისი მანძილ 5-12 მ-ს უნდა უდრიდეს. ორივე

შემთხვევაში მორწყვა თავისუფალი მოღვარებით უნდა ჩატარდეს. კონკრეტული ფართობისთვის დაკვალვის მიმართულება და კვალთაშორისი მანძილი მის ქანობს, რელიეფსა და ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობას უნდა დაუკავშირდეს. საგაზაფხულო მორწყვის დროს გამოყენებული უნდა იყოს შემოდგომაზე ჩატარებული დაკვალვა, ამიტომ, თუ საჭიროა, კვლები უნდა აღდგეს და შეკეთდეს.

კარგ შედეგს იძლევა ალაზნის ველის ვაკე ნაწილში შემოდგომის პურეულის ზემოაღწერილი „გამოთესილი კვლებით“ მორწყვა, რაც საგრძნობლად ამცირებს ნიადაგის თავისებურებით გამოწვეულ ხელშემშლელ პირობებს და მინიმუმამდე დაიყვანს ზედაპირზე წყლის შეჩერებას.

მორწყვის ნორმა საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში, ქანობისა და რელიეფის მიხედვით, 800 მ³ აღწევს. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში ეს ნორმა მცირდება 700 მ³-მდე.

ნიადაგის ქვედა ფენებში წყლის ერთგვარი მარაგის დაგროვების მიზნით თესვისთანავე მორწყვის ნორმა 1000 მ³-მდე უნდა გადიდდეს.

იმ შემთხვევაში, როდესაც თესვისთანავე მორწყვა რაიმე მიზეზის გამო ვერ ჩატარდა, ან გეგმიდან ამოღებული იყო წვიმების გამო და ნალექების რაოდენობის არასწორი შეფასებით, საჭიროა საშემოდგომო პურეულის ზამთარში მორწყვა. მორწყვა შეიძლება მთელი ზამთრის განმავლობაში, მისი შეწყვეტა საჭიროა დიდი ყინვების დროს, რაც არც ისე

ხშირი შემთხვევაა საქართველოს სარწყავი რაიონების უმეტეს ნაწილში.

გარდა ზემოაღნიშნული რწყებისა, მშრალი ზამთრის შემთხვევაში საჭიროა დამატებით ზამთრის მორწყვის ჩატარება. ზამთრის მორწყვა ჩვეულებრივ ტარდება იმ შემთხვევებში, თუ ნოემბრიდან იანვრამდე ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა 80–90 მმ-ზე ნაკლები აღმოჩნდება.

2) საგაზაფხულო პურეული სარწყავ რაიონებში იშვიათად ითვისება, ამასთან, თესვა ადრე გაზაფხულზე წარმოებს. თესვისთანავე მორწყვა აქაც საჭიროა. სავეგეტაციო მორწყვა ტარდება შემოდგომის პურეულის მეორე მორიგი მორწყვის შემდეგ, ე.ი. მაისის მესამე დეკადაში და მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, დამატებით, ივნისის მეორე დეკადაში.

3) სიმინდის დათესვითანავე მორწყვა აუცილებელ ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს. ეს ხელს უწყობს დროულ და თანაბარ აღმოცენებას და წყლით მომარაგებას ზრდაგანვითარების პირველ პერიოდში. მხოლოდ თესვის შემდეგ საკმაო რაოდენობით მოსული წვიმის შემთხვევაში შესაძლებელია, რომ გვევით გათვალისწინებული დათესვისთანავე მორწყვა არ ჩატარდეს.

მაქსიმალურად უნდა ვერიდოთ ახლად აღმოცენებული სიმინდის მორწყვას, დათესვისთანავე მორწყვის გაზრდილი ნორმის ხარჯზე, განსაკუთრებით ძლიერ მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, სადაც ხშირია ზედა ფენებში წყლის ჭარბი რაოდენობით დაგროვება მორწყვის

პირველ ხანებში, რაც იწვევს აერაციის შესუსტებას და ამის გამო სიმინდის შეყვითლებას.

სმირად დასავლეთ საქართველოში, გაზაფხულის გვალვების გამო, ხვნა მეტად გაძნელებულია და ამის გამო ხვნის წინ მორწყვას მიმართავენ. მზრალად ხვნასთან დაკავშირებით, ეს მორწყვაც თავისთავად გაუქმდება და რწყა გვალვიან გაზაფხულზე დათვისის შემდეგ იქნება საჭირო.

სიმინდის განვითარების პერიოდში რწყვისათვის მთავარი ფაზა არის ყვავილობის დაწყება და ტაროს გამოსახვა.

სიმინდის სავეგეტაციო მორწყვის ვადებსაც ყვავილობის პერიოდს უკავშირებენ. დროულად დათესილი და ნორ-მალურ პირობებში განვითარებული სიმინდი ყვავილობას ივლისის პირველი დეკადიდან იწყებს, ამიტომ სავეგეტაციო მორწყვა უშუალოდ ყვავილობის წინ, დაახლოებით 15–20 ივნისიდან უნდა ჩატარდეს. აღმოცენებიდან აღნიშნულ ვადამდე მცენარე სარგებლობს როგორც თესვის რწყვით დაგროვილი წყლის მარაგით, ისე მაისისა და ნაწილობრივ, ივნისის განმავლობაში მოსული ატმოსფერული ნალექებით.

ზოგიერთ რაიონში (VII–XI მიკრორაიონები) შეიძლება გაზაფხულზე (მაისის ბოლოს ან ივნისის დასაწყისში) დამატებით დასჭირდეს კიდევ ერთი მორწყვა. ამ შემთხვევაში ივნისის შემდეგი მორწყვა გადაინაცვლებს ივნისის მესამე დეკადაში. უფრო სმირად ეს საჭირო იქნება XI მიკრორაიონში.

შემდეგში, ყვავილობიდან სიმწიფემდე IV–VI მიკრორაიონებში საჭიროა ერთი ან ორი მორწყვა, დაახლოებით ივლისის შუა რიცხვებში და აგვისტოს დასაწყისში, VII–IX მიკრორაიონებში ორი-სამი, ხოლო X–XI-ში სამი-ოთხი მორწყვა. მორწყვის მეტი რაოდენობები მიკრორაიონების მიხედვით გათვალისწინებულია ძლიერ გვალვიანი სეზონის ან განსაკუთრებით მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის პირობებისთვის.

უკანასკნელი მორწყვა იმ ვარაუდით უნდა ჩატარდეს, რომ დრო დარჩეს დამწიფებისათვის. ეს მორწყვა, დაახლოებით აგვისტოს შუა რიცხვებში და უფრო ადრეც უნდა დამთავრდეს.

რაც შეეხება დასავლეთ საქართველოს, აქ სიმინდის პირველი სავეგეტაციო მორწყვა გათვალისწინებული უნდა იყოს მაისის გვალვიანი პერიოდისათვის, ხოლო ყვავილობის შემდეგ 2 მორწყვა ივლისსა და აგვისტოში მოსალოდნელ გვალვიანობასთან დაკავშირებით.

სიმინდის პირველი (თესვის) მორწყვა ჩვეულებრივ ჯერ კიდევ მოღვარვის წესით წარმოებს, ხოლო სავეგეტაციო რწყვები – კვლების გამოყენებით უნდა ჩატარდეს (თუ ნიადაგი საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა) რადგან სიმინდი მწკრივებში ითესება და მწკრივთაშორისი მანძილის დამუშავება კულტივატორით წარმოებს.

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე ყველა მორწყვა მოღვარვის წესით მიმდინარეობს.

მორწყვის ნორმა საშუალო და მძიმე მექანიკური

შედგენილობის ნიადაგებში 700 მ³-ს არ უნდა აღემატებოდეს, რაც სრულიად საკმარისია კვლებში რწყვის დროს.

თესვასთან დაკავშირებული რწყვის დროს ნორმა იქნება 800 მ³, რაც შეეხება მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგს, ყველა მორწყვისთვის ნორმა 700 მ³ უნდა დარჩეს, ვინაიდან მორწყვა მოღვარვის წესით ხდება.

სიმინდის მორწყვასთან დაკავშირებით საჭიროა შემდეგი აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარება: საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, სადაც მოღვარვით რწყვის შემდეგ ქერქი წარმოიშობა, ნიადაგის ზედაპირი უნდა გათხვეიერდეს ჩვეულებრივი ფარცხის გატარებით. მწკრივების გათოხნა აუცილებლად უნდა უძღოდეს მწკრივთაშორისი ფართობის კულტივაციას, რათა კულტივაციის პერიოდში დამზადებული კვლები არ დაიშალოს თოხნის დროს და გამოყენებული იყოს რწყვის ხარისხიანად ჩასატარებლად.

4) ლობიო და სოია, ჩვეულებრივ, სიმინდთან ერთად ითესება მის მწკრივებში ან მწკრივთაშორის ფართობებში მწკრივებად. ამ შემთხვევაში, ლობიო და სოია სიმინდთან ერთად ირწყვება, მაგრამ, რადგან ლობიო და სოია უფრო ხშირ მორწყვას საჭიროებენ, ამიტომ უნდა დაემატოს კიდევ ერთი მორწყვა იმ ვარაუდით, რომ ივლისის დამლევამდე 3 სავეგეტაციო მორწყვა იყოს ჩატარებული.

ამის გარდა, ეს კულტურები ცალკეც ითესება. ამ შემთხვევაში ლობიო და სოია ისე ირწყვება, როგორც სიმინდში შეთესვის დროს. უკანასკნელი მორწყვა მოსავლის აღებამდე

15 დღით ადრე უნდა დამთავრდეს.

5) მზესუმზირა. საქართველოს სარწყავ რაიონებიდან განსაკუთრებით გავრცელებულია სიღნაღის, გურჯაანის, წითელწყაროს და ლაგოდეხის რაიონებში. ითესება ადრე გაზაფხულზე, სიმინდზე ადრე.

თესვისთანავე მორწყვა აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს. ვეგეტაციის პერიოდში კარგ შედეგს იძლევა ერთი მორწყვა, დაახლოებით ივნისის შუა რიცხვებში (ყვავილობის დასაწყისში).

მეორე სავეგეტაციო მორწყვა სასარგებლოა, მაგრამ ამავე დროს სახიფათოც არის მოღვარვით რწყვის შემთხვევაში. ფესვთა სისტემის არე ზედმეტად ტენიანდება, მცენარე, რომლის სიმძიმის ცენტრი უკვე მის ყვავილედშია (კალათაში), ვერ უძლებს და ადვილად წვება.

სასურველია მზესუმზირის გაუონვით (კვლებში მიშვებით) მორწყვა, რომელიც ფესვთა სისტემის არეში ზომიერ ტენიანობას ქმნის და მეორე სავეგეტაციო რწყვის საშუალებას იძლევა. მეორე სავეგეტაციო მორწყვა დაახლოებით ივლისის პირველ დეკადაში ტარდება. მორწყვის ნორმა ჰექტარზე 600 მ³ არ აღემატება.

6) მრავალწლოვანი ბალახების ნარევი (ძირითადად იონჯა იგულისხმება) სხვა მინდვრის კულტურებისგან განსხვავდება ღრმა აქტიური ფენით და წლის განმავლობაში რამდენიმე მოსავლით. მისი აქტიური ფენა დაახლოებით 0,8 მეტრს უდრის, ხოლო მოსავლის ოდენობას განსაზღვრავს რაიონისათვის დამახასიათებელ ტემპერა-

ტურათა ჯამი. თითოეული მოსავლის მისაღებად ტემპერატურათა ჯამი დაახლოებით 850° უნდა უდრიდეს. ასე, მაგალითად, თუ რომელიმე რაიონში, აპრილის საშუალო ტემპერატურა უდრის $10,0^{\circ}$, მაისის – $16,0^{\circ}$, ივნისის – $20,0^{\circ}$, ივლისის – $23,6^{\circ}$, აგვისტოს – $23,0^{\circ}$, სექტემბრის – $18,0^{\circ}$ და ოქტომბრის – $10,5^{\circ}$, პირველის მოსავლის მისაღებად (ტემპერატურათა ჯამის დაგროვებას აპრილიდან ვგულისხმობთ) ტემპერატურათა საჭირო ჯამი 850° , დაგროვდება დაახლოებით 4 ივნისს, მეორე მოსავლის მიღება შეიძლება 14 ივლისს, მესამე მოსავლის – 20 აგვისტოს, ხოლო სათანადო მოვლისა და მოსავლის დროულად აღების პირობებში მეოთხე მოსავლის მიღება, დაახლოებით, 5 ოქტომბერს არის შესაძლებელი. ამგვარად, მოსავლის აღების საწყისი ვადები იქნება: 1) 4 ივნისი, 2) 14 ივლისი, 3) 20 აგვისტო და 4) 5 ოქტომბერი.

იონჯას რწყვის ვადებს უკავშირებენ მისი მოსავლის აღების ვადებს და მორწყვას მოსავლის აღებისთანავე აწარმოებენ.

გარდა ამისა მხედველობაში უნდა მივიღოთ ნალექების რაოდენობა და მათი განაწილება. პირველი მოსავლის მისაღებად ჩვეულებრივი მშრალი და ქარიანი ზამთრის შემდეგ, მორწყვა აპრილის პირველ ნახევარში უნდა ჩატარდეს. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებს შესაძლებელია მეორე მორწყვაც დასჭირდეს მაისის შუა რიცხვებში. მოსავლის აღებისა და მინდვრიდან მისი გატანისთანავე ტარდება მორიგი მორწყვა მეორე მოსავლის მისაღებად.

მეოთხე მორწყვა ტარდება მეორე მოსავლის აღებისთანავე, მესამე მოსავლის მისაღებად და უკანასკნელი, მეოთხე მოსავლის მისაღებად. თუ მეოთხე მოსავალს არ ვიღებთ და მინდორს საძოვრად ვიყენებთ, მორწყვა მაინც სავალდებულოა.

ამგვარად, მოსავლის აღება შიდა ქართლში (სამგორის ზედა ზონის ჩათვლით) დაახლოებით შემდეგ ვადებში ტარდება: 1) 26 მაისიდან 5 ივნისამდე, 2) 6–15 ივლისს, 3) 11–20 აგვისტოს, 4) 21–30 სექტემბერს.

ამასთან დაკავშირებით, პირველი მოსავლის მისაღებად მორწყვა უნდა ჩატარდეს: 1-დან 10 აპრილამდე და მეორე – 6 – 15 მაისს (ეს მორწყვა ფაკულტატურია); მეორე მოსავლის მისაღებად მორწყვა ტარდება 1–10 ივნისს, მესამე მოსავლის მისაღებად – 11-დან 20 ივლისამდე და 5) 26 ივლისიდან 5 აგვისტომდე, მეოთხე მოსავლის აღების შემდეგ მორწყვა ტარდება – 10–10 ოქტომბერს, რაც ხელს უწყობს საძოვრად გამოსაყენებელი ბალახის ზრდა-განვითარებას. პირველი სამი რწყვის ნორმა 800 მ³ იქნება.

შედარებით მშრალ და ცხელ პერიოდში მესამე მოსავლის მისაღებად გათვალისწინებულია ორი მორწყვა. ვინაიდან ეს ორი მორწყვა შედარებით მოკლე პერიოდს ემსახურება, მორწყვის ნორმა აქ დაახლოებით 600 მ³-მდე უნდა შემცირდეს. მე-6 და მე-7 მორწყვა ტარდება ერთ ჰექტარზე 800 მ³-ის რაოდენობით.

უფრო მშრალ და ცხელ რაიონებში (X და XI მიკრორაიონები) შესაძლებელია ხუთი მოსავლის მიღება,

ხოლო მორწყვა დაახლოებით შემდეგ ვადებში უნდა ჩატარდეს: 1) 1-დან 10 აპრილამდე, 2) 1-10 მაისს (ფაკულტატური), 3) 21-31 მაისს, 4) 1-დან 10 ივლისამდე და 5) 16-25 ივლისამდე (ორივე მეორე მოსავლის აღების შემდეგ) 6) 6-15 აგვისტოს და 7) 21-31 აგვისტოს (ორივე მესამე მოსავლის აღების შემდეგ), 8) 11-20 სექტემბერს (მეოთხე მოსავლის აღების შემდეგ) და 9) 21-31 ოქტომბერს (უკანასკნელი მეხუთე მოსავლის აღების შემდეგ).

მორწყვის ნორმა ჰექტარზე დაახლოებით 800 მ³-ის, 4, 5, 6 და 7 მორწყვის ნორმა – 600 მ³.

ალაზნის ველზე იგივე ხუთი მოსავლის მისაღებად მორწყვა გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგ ვადებში: 1) 1-10/IV, 2) 21-3/V, 3) 1-10/VII, 4) 6-15/VIII და 5) 11-20/IX. მორწყვის ნორმა ჰექტარზე არა უმეტეს 800 მ³, ხოლო ალაზნის ველის აღმოსავლეთ ნაწილში (წნორიდან აღმოსავლეთისაკენ ალაზნის მარჯვენა ნაპირზე), ნიადაგის თვისებების ზემოაღნიშნულ თავისებურებათა გამო, სასურველია მორწყვის ნორმის 600-500 მ³-მდე შემცირება და მორწყვათა რაოდენობა როგორც X მიკრორაიონში.

რაც შეეხება დასავლეთ საქართველოს, სადაც მორწყვას უმეტეს შემთხვევაში პირობითი ხასიათი აქვს, ბალახების მორწყვა უნდა დაუკავშირდეს რაიონისთვის დამახასიათებელ გვალვიან პერიოდებს: მაისს, ივლისსა და აგვისტოს. მორწყვის ვადა და ნორმები აქ დაახლოებით იგივეა, რაც ალაზნის ველისათვის.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს მიერ დასახული რწყვის

პერიოდები, რომელთა ხანგრძლივობა 10–11 დღეს უდრის, მხოლოდ საორიენტაციოა. მათი შემჭიდროება ან, პირიქით, გახანგრძლივება შესაძლებელია და დამოკიდებულია ფართობის სიდიდეზე, წყლის მარაგსა და სარწყავი ქსელის მდგომარეობაზე.

7) **კარტოფილი** ერთ-ერთი ძირითადი კულტურაა, რომლის მოსავლიანობის გადიდებას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა.

იგი ძირითადად გავრცელებული იყო მაღალი რაიონების ურწყავ პირობებში. სარწყავ რაიონებში ფართო მასშტაბით გავრცელების შემთხვევაში რწყვის წესს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება.

მორწყულ ნიადაგში, სადაც რწყვის შედეგად სიმკვრივე მატულობს, კარტოფილი შედარებით ნაკლებად განვითარებულ ტუბერებს იძლევა, მით უმეტეს ეს შესამჩნევია, თუ კარტოფილი მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგშია დათესილი.

ამიტომ კარტოფილის მორწყვა აუცილებლად გაუონვის წესით (კვლებში მიშვებით) უნდა ჩატარდეს, მხოლოდ ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე დაშვებული უნდა იქნეს მოლვარვის წესით კარტოფილის მორწყვა.

ზამთრის პირას დარგული კარტოფილი მორწყვას საჭიროებს დაახლოებით შემდეგ ვადებში: 1) 1–10/V, 2) 21–31/V და 3) 1–10/VI.

ამავე ვადებში უნდა ჩატარდეს ადრე გაზაფხულზე

დარგული კარტოფილის მორწყვა.

როგორც ცნობილია, კარგ შედეგს იძლევა კარტოფილის მოგვიანებით რგვა, დაახლოებით ივნისის ბოლო რიცხვებში, განსაკუთრებით ცხელ ქვეყნებში. ასეთ შემთხვევაში, ცხადია, კარტოფილის მორწყვა აუცილებელია დარგვისთანავე, შემდეგ კი – დაახლოებით კიდევ 2–3 მორწყვა 20 დღიანი ინტერვალით.

მორწყვის ნორმა აქ 500–600 მ³-ს აღწევს ჰექტარზე ნიადაგის თვისებების და კარტოფილისათვის საჭირო მცირე აქტიური ფენის ($H = 0,5$ მ) მიხედვით.

8) შაქრის ჭარხალი. შაქრის ჭარხალი წამყვანი კულტურაა შიდა ქართლში.

შაქრის ჭარხლის მოსავალზე დიდად მოქმედებს ნიადაგის ტენიანობის ცვლილება.

ამასთან დაკავშირებით, შაქრის ჭარხლის სავეგეტაციო პერიოდს 3 ნაწილად ვყოფთ და მათ ვუკავშირებთ რწყვის ვადებს. სავეგეტაციო პერიოდის პირველი ნაწილი არის აღმოცენებიდან დაახლოებით, პირველ ივლისამდე, რომლის განმავლობაშიც ფოთლების ინტენსიური ზრდა მიმდინარეობს, მეორე – პირველ ივლისიდან 15 აგვისტომდე, როგორც განსაკუთრებით ძირხვენების ინტენსიური ზრდის პერიოდი და მესამე – 15 აგვისტოს შემდეგ, როგორც შაქრის დაგროვების პერიოდი.

შაქრის ჭარხალი გაცილებით მეტ წყალს მოითხოვს პირველ და მეორე პერიოდში, ხოლო რამდენადაც პირველ პერიოდში (აღმოცენებიდან ივლისამდე) ატმოსფერული

ნაღეჭები საკმაო რაოდენობით არის, წყლის საჭიროებას უფრო მეორე პერიოდში აქვს ადგილი. მორწყვა შემდეგ ვადებში უნდა ჩატარდეს:

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 1) 1 აპრილიდან | 10 აპრილამდე (თესვისთანავე), |
| 2) 26 მაისიდან | 15 ივნისამდე, |
| 3) 26 ივნისიდან | 5 ივლისამდე, |
| 4) 16 ივლისიდან | 25 ივლისამდე, |
| 5) 6 აგვისტოდან | 15 აგვისტომდე, |
| 6) 26 აგვისტოდან | 5 სექტემბრამდე. |

მორწყვის ნორმა, რომელიც ძირითადად ნიადაგის თვისებასა და აქტიურ ფენაზეა დამოკიდებული, ამ შემთხვევაში შედარებით ნაკლებია, ვინაიდან აქტიური ფენა, უკანასკნელი წლების დაკვირვებათა მიხედვით, დაახლოებით 0,6 მეტრს უდრის. ჩვეულებრივ მორწყვის ნორმა, მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, დაახლოებით, 700 მ³ უდრის.

მაქრის ჭარხალი აუცილებლად კვლებში უნდა მოირწყას, მხოლოდ ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე შეიძლება მოღვარვის წესის გამოყენება იმავე მორწყვის ნორმით.

9) თამბაქო საქართველოს თითქმის ყველა მეთამბაქოეობის რაიონში საჭიროებს მორწყვას, მაგრამ დასავლეთ საქართველოში რწყვას პირობითი ხასიათი აქვს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში ის აუცილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს.

თამბაქო ირწყვება დარგვისთანავე, ხოლო შემდეგში,

მისი ვეგეტაციის განმავლობაში, კიდევ რამდენჯერმე, განვითარების ცალკეული ფაზებისა და კლიმატური პირობების მიხედვით, მორწყვა დიდ გავლენას ახდენს თამბაქოს მოსავლიანობაზე, მაგრამ ნიადაგში ტენიანობის სიჭარბე უარყოფითად მოქმედებს მოსავლის ხარისხზე.

მორწყვას დიდი მნიშვნელობა აქვს რგვიდან ყვავილობამდე, შემდეგ კი თამბაქო შედარებით ადვილად იტანს ნიადაგის სიმშრალეს.

აღსანიშნავია, რომ თამბაქო, თითქმის ყველა კულტურაზე, ნაკლებად არის ტენის მოყვარული რგვის პერიოდის გარდა, როდესაც მას ფესვების განსავითარებლად წყლის დიდი რაოდენობა ესაჭიროება.

თამბაქოს მორწყვას, საერთოდ, განვითარების ოთხ პერიოდს უკავშირებენ, აღნიშნული პერიოდების ხანგრძლივობა საქართველოს სარწყავ რაიონებში შემდეგია:

1-ლი პერიოდი – რგვიდან (დაახლოებით 5 მაისიდან) ივნისის პირველ რიცხვებამდე – ცნობილია, როგორც ფესვების განვითარების პერიოდი.

მე-2-ე პერიოდი – ივლისის პირველ რიცხვებამდე, ინტენსიური ზრდის პერიოდი.

მე-3-ე პერიოდი – ივლისის მესამე დეკადის დასაწყისამდე, ყვავილობის და პირველი სამი შეტეხვის პერიოდი.

მე-4-ე პერიოდი – აგვისტოს ბოლო რიცხვებამდე, ტექნიკური სიმწიფის პერიოდი

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის

სასოფლო-სამეღიორაციო კათედრის მიერ ჩატარებული ცდების მიხედვით საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში უმჯობესია თამბაქოს ექვსჯერ რწყვა, აქედან პირველი მორწყვა უნდა ჩატარდეს დარგვისთანავე. იმის გათვალისწინებით, რომ რგვა, ჩვეულებრივ, აპრილის 20-დან მაისის ბოლომდე მიმდინარეობს. მორწყვის და მცენარის განვითარების პერიოდების ზემოაღნიშნული ვადებიც კონკრეტული პირობების შესაბამისად გაკორექტირდება.

დანარჩენი ხუთი მორწყვა ტარდება შემდეგ ვადებში: განვითარების პირველ პერიოდში 2 მორწყვა, ხოლო დანარჩენ პერიოდებში – თითო მორწყვა.

მორწყვის ასეთივე ვადებია საქართველოს დასავლეთ ნაწილშიც, მხოლოდ აქ ყველა რწყვა (პირველი რწყვის გამოკლებით) პირობითი ხასიათისაა და, ატმოსფერული ნალექების გამო, ხშირად ზოგიერთი საჭირო არ არის. მორწყვის ნორმა ჰექტარზე 600 მ³ უდრის.

რაც შეეხება მორწყვას რგვასთან დაკავშირებით, სრულიად საკმარისია ჰა-ზე 500 მ³. ხშირად, ძლიერ გვალვიან პერიოდში 4–5 დღის შემდეგ საჭიროა დამატებითი რწყვის ჩატარებაც (ნორმა 400 მ³) ისევე რგვასთან დაკავშირებით.

თამბაქო ირწყვება კვლებში, ჰორიზონტალური ფილტრაციის გამოყენებით, ვინაიდან რგვის წინ ბაზოები მზადდება. მხოლოდ ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში მორწყვა მოღვაწის წესით უნდა ჩატარდეს და ამ შემთხვევაში არც ბაზოების დამზადებაა საჭირო.

10) **გერანი** – შედარებით ახალი კულტურაა აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავი რაიონებისათვის, ირგვება ლაგოდების, ყვარელის, თელავისა და მარნეულის რაიონებში.

გერანის რწყვის რეჟიმი: პირველი – დარგვისთანავე (აპრილის მესამე დეკადაში) აუცილებელი მორწყვა, მეორე – 10 დღის შემდეგ განმეორებით, შემდეგ ზაფხულის თვეებში ყოველ 20 დღეში ერთხელ.

როგორც წესი, პირველი მოსავლის აღებისთანავე (და-ახლოებით აგვისტოს მეორე ნახევარში) უნდა ჩატარდეს გერანის მორიგი მორწყვა.

მეორე მოსავლის მისაღებად (ოქტომბრის მეორე ნახევარში) კლიმატური პირობების მიხედვით, საჭირო 1-2 მორწყვა.

მორწყვის ნორმა 800 მ³ ჰა-ზე, ხოლო მორწყვა აუცილებლად კვლებში უნდა ჩატარდეს. მხოლოდ ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში მორწყვა დასაშვებია მოღვარვის წესით.

11) **სანანვერალი კულტურები** – სარწყავი მიწების ათვისების ერთ-ერთ აუცილებელ პირობას წარმოადგენს სავეგეტაციო პერიოდის სრულად გამოყენება, ანუ ეგრეთ წოდებული თესლბრუნვის მაქსიმალურად შემჭიდროვება.

აქ ძირითადად იგულისხმება დაბლობ რაიონებში საშემოდგომო პურეულის შემდეგ სანანვერალი კულტურების თესვა იმ ვარაუდით, რომ იმავე შემოდგომაზე, თუ ეს

გათვალისწინებული იქნება თესლობრუნვით, შესაძლებელი იყოს საშემოდგომო პურეულის თესვა.

სანანვერალო კულტურების თესვა დაახლოებით ივლისის 25-მდე უნდა მოთავდეს და თან მას მიჰყვეს პირველი მორწყვა ჰექტარზე დაახლოებით 800–900 მ³ მორწყვის ნორმით.

შემდეგ, როგორც სანანვერალო სიმინდის მორწყვის დროს, საჭირო იქნება კიდევ სამი ან ოთხი მორწყვა 600 მ³ მორწყვის ნორმით.

12) ბოსტანის კულტურები. ბოსტანის კულტურებს, სხვა კულტურებთან შედარებით, ნაკლებ სიღრმეზე განვითარებული ფესვთა სისტემა ახასიათებს (0,3–0,5 მ), და ამასთან დაკავშირებით, მათთვის საჭიროა ხშირი მორწყვა და შემცირებული მორწყვის ნორმა.

ბოსტანის კულტურებს ორ ჯგუფად ვყოფთ:

1) **სათესი კულტურები** – კიტრი, ბოლოკი, სტაფილო, სხვადასხვა მწვანილი და, საერთოდ, ყველა ისეთი კულტურა, რომელიც ერთ ადგილზე ითესება საბოლოოდ და შემდგომ გადარგვას არ საჭიროებს.

2) **სარგავი კულტურები** – კომბოსტო, პომიდორი, ბაღრიჯანი და სხვა, ე.ი. ისეთი კულტურები, რომლებიც ითესება სათბურში ან ღია გრუნტში მაღალი სიხშირით და, შემდეგ წამომზადილი ჩითილები გადაირგვება მათ შორის მანძილის გადიდებით.

სათესი ბოსტნეული საშუალო ან მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე უკეთესია ზოლებად დაითესოს,

რომ მორწყვა ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესით ჩატარდეს, ზოლებს შორის წყლის გატარებით კვლებში. კვლებს შორის ზოლების სიგანე ნიადაგის შედგენილობასა და კაპილარობაზეა დამოკიდებული და, ჩვეულებრივ 1 - 1,5 მ-ს უდრის.

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში, განსაკუთრებით ძლიერ მსუბუქი, მორწყვა მოღვაწვით ან მცირე მოედნებზე დატბორვით უნდა ჩატარდეს. მოღვაწვის წესის გამოყენების დროს სარწყავი მოედნის სიგანე, ჩვეულებრივ 3-5 მეტრს უდრის, ხოლო სიგრძე, ნიადაგის წყალ-ჟონვადობის მიხედვით, 10-დან 50 მეტრამდე მერყეობს. რაც უფრო მეტია წყალჟონვადობა, მით ფართობის სიგრძე ნაკლები უნდა იყოს, რომ ბოსტნებში მიღებულმა მორწყვის ნორმამ მთლიანად და თანაბრად გაატენიანოს სარწყავი ფართობი.

თუ ბოსტნის ფართობის ქანობი მცირეა ($i < 0,001$) და მოღვაწვით მორწყვა შეუძლებელია, გამოიყენება მცირე ზომის მოედნების დატბორვა. ასეთი მოედნის სიგანე 2 - 3 მ, ხოლო სიგრძე 5-6 მ უნდა იყოს.

როგორც აღნიშნული იყო, ბოსტნეულის აქტიური ფენა ($H = 0,3 - 0,5$ მ-ს) მეტად მცირეა და ამიტომ, მორწყვის ნორმაც, მინდვრის კულტურებთან შედარებით, ბევრად ნაკლებია. ნიადაგის თვისებების მიხედვით, მორწყვის ნორმა 400-დან 500 მ³-მდე მერყეობს.

განსაკუთრებით მცირე მორწყვის ნორმაა საჭირო

მწვანის, სტაფილოს და ბოლოკის მოსარწყავად, რომელთა აქტიური ფენა უკიდურეს მინიმუმს აღწევს. ასეთ შემთხვევაში მორწყვის ნორმა 400 მ³-ს არ აღემატება.

მორწყვის ვადები კულტურის თესვისა და საბოლოოდ აღების ვადებზეა დამოკიდებული. მწვანელი და ბოლოკი გაზაფხულზე ირწყვება თესვიდან მოსავლის აღებამდე ყოველ 10 დღეში, ხოლო ზაფხულში (15–20 ივნისიდან) ყოველ 7–8 დღეში. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგისათვის მორწყვათაშორისი პერიოდი დაახლოებით ორი დღით მცირდება. ადრე გაზაფხულზე – მარტში და აპრილის პირველ დეკადაში, ატმოსფერული ნალექებისა და ნიადაგში არსებული წყლის მარაგის გამო აღნიშნული კულტურები მორწყვას არ საჭიროებენ.

რაც შეეხება კიტრს, იგი აპრილში ან მაისში ითესება და თუ ნიადაგში საკმაო ტენი არ არის, დათესვისთანავე უნდა მოიწიას ისე, რომ თესვს წყალი კაპილარების საშუალებით მოხვდეს, ე.ი. დათესილ ფართობზე არა წყლის გატარებით, არამედ ბუდნების გასწვრივ გატარებული კვლების საშუალებით. კარგ შედეგს იძლევა, აგრეთვე მორწყვის ჩატარება თესვის წინ და თესვა ახლად მორწყულ ფართობზე, გადახვნისთანავე. მეორე მორწყვა უნდა ჩატარდეს, დაახლოებით, 20–25 დღის შემდეგ. ყვავილობის დანყებიდან, დაახლოებით, 10 დღის შემდეგ, მოსავლის საბოლოო აღებამდე, კიტრი ყოველ 6–8 დღეში ერთხელ ირწყვება, ნიადაგის შედგენილობის მიხედვით (რაც უფრო მსუბუქი შედგენილობისაა ნიადაგი, მით უფრო ხშირია მორწყვა), ე.ი.

მოსავლის ყოველი აღებისთანავე.

ამგვარად, თუ თესვა 25 აპრილიდან 30 აპრილამდე ტარდება, პირველი მორწყვა 25 აპრილიდან 30 აპრილამდე უნდა ჩატარდეს, ან თესვის წინ, დაახლოებით 20 აპრილიდან 25 აპრილამდე. შემდეგი მორწყვა უნდა ჩატარდეს ვეგეტაციის პერიოდის განმავლობაში, დაახლოებით, შემდეგ ვადებში: 10 მაისიდან 15 მაისამდე, 1 ივნისიდან 5 ივნისამდე, 18 ივნისიდან 23 ივნისამდე, 26 ივნისიდან 1 ივლისამდე, 4 ივლისიდან 17 ივლისამდე, 28 ივლისიდან 3 აგვისტომდე, 8 აგვისტოდან 13 აგვისტომდე, 18 აგვისტოდან 23 აგვისტომდე.

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში ამავე პერიოდის განმავლობაში დაახლოებით, ორი მორწყვა დაემატება მორწყვათაშორისი პერიოდის შემცირების ხარჯზე.

2) სარგავი ბოსტნეული (პომიდორი, ბადრიჯანი, კომბოსტო, წინაკა და სხვ.) საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში ირგვება ბაზოებზე და მორწყვაც კვლების საშუალებით ტარდება, ხოლო მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგისათვის, სადაც მორწყვა მოღვაწის წესით უნდა ჩატარდეს, ბაზოების დამზადება ზედმეტია.

მორწყვის ნორმა, ნიადაგის შედგენილობისა და მცირე აქტიური ფენის (0,4–0,5 მ) შესაბამისად, 400-დან 500 მ³-მდე მერყეობს.

პირველი მორწყვა კულტურის დარგვისთანავე ტარდება, 3–4 დღის შემდეგ საჭიროა მორწყვის გამეორება. ორივე მორწყვა მეტად მცირე მორწყვის ნორმით ტარდება და წყლის გაანგარიშების დროს ერთ სრულ მორწყვის ნორმად

არის მიღებული, თუ რგვის დროისათვის ნიადაგი ძალიან მშრალია, უკეთესია მორწყვა მინიმალური ნორმით რგვის წინ ჩატარდეს. ამგვარად, წინასწარ მორწყვას პირობითი ხასიათი ექნება და გამოყენებული იქნება მოთხოვნილებისამებრ. მესამე მორწყვა 15–20 დღის შემდეგ ტარდება. ამის შემდეგ უკვე საჭიროა დაახლოებით ყოველ 10–12 დღეში ერთი მორწყვა, ნიადაგის შედგენილობის მიედვით. ივლისისა და აგვისტოს თვეებში მორწყვათაშორისი პერიოდი დაახლოებით 1–2 დღით მცირდება. ასე, მაგალითად, თუ ქართლის მძიმე ნიადაგებისათვის მივიღებთ მორწყვის ასეთ სქემას (რგვას ვიწყებთ 10 მაისს): 1) 10–17 მაისი, 2) 14–21 მაისი, 3) 3–10 ივნისი, 4) 16–23 ივნისი, 5) 29 ივნისი – 6 ივლისი, 6) 11–18 ივლისი, 7) 23–30 ივლისი, 8) 5–12 აგვისტო, 9) 13–23 აგვისტო, 10) 28 აგვისტო – 5 სექტემბერი, იგივე სქემა ცხელი რაიონის მსუბუქი ნიადაგებისათვის (მარნეულისა და საერთოდ თბილისიდან აღმოსავლეთისაკენ) შემდეგ სახეს მიიღებს: 1) 10–17 მაისი, 2) 14–21 მაისი, 3) 3–10 ივნისი, 4) 14–21 ივნისი, 5) 24 ივნისი – 1 ივლისი, 6) 2–9 ივლისი, 7) 10–17 ივლისი, 8) 18–25 ივლისი, 9) 26 ივლისი – 2 აგვისტო, 10) 3–10 აგვისტო, 11) 12–19 აგვისტო, 12) 20–27 აგვისტო, 13) 28 აგვისტო – 5 სექტემბერი.

აღნიშნული სარწყავი სქემა ძალაში რჩება დასავლეთ საქართველოს სარწყავი რაიონებისთვისაც, მხოლოდ ყველა მორწყვა პირობითი ხასიათისაა და გამოყენებული უნდა იყოს მოთხოვნისამებრ.

10.3. მრავალწლოვანი ნარგავების მორწყვა

ხეხილის ბაღი: ხეხილის ბაღების მორწყვას განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოში მიმართავენ. პირველ მორწყვას ყვავილობის ფაზას უკავშირებენ, იგი ყვავილობას უნდა უძღოდეს წინ, დაახლოებით 6 – 7 დღით ადრე. თესლოვნებისათვის ეს იქნება დაახლოებით აპრილის პირველ ნახევარში, ხოლო კურკოვანებისათვის – მარტის ბოლო და აპრილის დასაწყისი, ვინაიდან კურკოვანების ყვავილობა უფრო ადრე იწყება.

თითოეულ რაიონში როგორც ყვავილობა, ისე მასთან დაკავშირებული პირველი მორწყვა დამოკიდებულია ტემპერატურულ რეჟიმზე.

სარწყავი ხეხილის ბაღების გავრცელების ზონა საკმაოდ დიდია (გარდაბნის ველიდან ახალციხის რაიონამდე). აქედან, ცხადია, განვითარების ფაზებიც ყველა რაიონში დროის თვალსაზრისით განსხვავებულია, რაც ყოველი ცალკეული რაიონისათვის მორწყვის სხვადასხვა ვადის შერჩევას განაპირობებს. ასე, მაგალითად, საქართველოს მეხილეობის მთავარ სარწყავ რაიონში, შიდა ქართლში (გორის რაიონი), კურკოვანების პირველი მორწყვის ჩატარება აპრილის პირველ რიცხვებში იქნება საჭირო, ხოლო თესლოვანების მორწყვის ვადა აპრილის შუა რიცხვებისაკენ გადაინწევს.

მეორე მორწყვა ყვავილობის დამთავრება ემთხვევა, მაგრამ ეს მორწყვა ფაკულტატიურად უნდა ჩავთვალოთ,

ვინაიდან, ნიადაგში საკმაო ტენიანობის გამო, ის ხშირ შემთხვევაში საჭირო არ არის. იგი საჭირო იქნება ქვემო ქართლში (თბილისიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ).

შემდეგი მორწყვა უნდა ჩატარდეს ივნისის შუა რიცხვებში. ეს მორწყვა წინ უძღვის სანაყოფე კვირტის ფორმირებას.

ნაყოფის ფორმირების პერიოდში (ივლისსა და აგვისტოში) საჭირო იქნება კიდევ ერთი ან ორი რწყვა, დამწიფების მოახლოების მიხედვით. ყოველ შემთხვევაში მორწყვა უნდა შეწყდეს დამწიფებამდე 2–3 კვირით ადრე.

ადრეული კურკოვანი ხეილი, როგორცაა ბალი, მოსავალს ივნისის მეორე ნახევარში იძლევა. ამგვარად, მისი ყვავილობა-დამწიფების პერიოდი საქართველოში ატმოსფერული ნალექების შედარებით მდიდარ პერიოდს ემთხვევა, ამიტომ ადრეული კურკოვანი მხოლოდ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე უნდა მოიზრდეს, ხოლო მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე მისი მორწყვა სასურველი არ არის, ვინაიდან ნაყოფი ნაკლებ შაქრიანი და წყლიანი გამოვა. იგივე ითქმის საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების შესახებაც, გარდა მდინარე მტკვრის ხეობისა, სადაც ძლიერი ქარების გამო, საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის პირობებში ადრეულ კურკოვანებსაც ესაჭიროება მორწყვა. აღნიშნულ პირობებში მორწყვა მაისის მეორე ნახევარში (15–25 მაისამდე) უნდა ჩატარდეს.

გარგარი და ადრეული ატამი მსუბუქი მექანიკური

შედგენილობის ნიადაგებზე მაისის მეორე ნახევარში (15–25 მაისამდე) და დაახლოებით ივნისის ბოლო რიცხვებში (25 ივნისიდან 5 ივლისამდე) ირწყვება.

აღნიშნული ადრეული კულტურებისათვის აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს ყვავილობის წინ სავალდებულო მორწყვა.

ერთ-ერთ საუკეთესო ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს ბაღების ზამთარი ან ადრე გაზაფხულზე მორწყვა. ეს მორწყვა, ამარაგებს რა მცენარეს გაზაფხულზე საჭირო წყლით, გვათავისუფლებს გაზაფხულზე ყვავილობის წინ მორწყვის ჩატარებისაგან. ამ მორწყვას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს კურკოვანებისათვის, რომლებიც ჩვე-ულებრივ ადრეულ მორწყვას საჭიროებენ.

რაც შეეხება ახალ ნარგავს, მისი მორწყვა უფრო ხშირად საჭირო, ვიდრე ძველი ბაღების. პირველი მორწყვა დარგვისთანავე ტარდება, რგვა გაზაფხულზე – აპრილის პირველ რიცხვებში ხდება. ამგვარად; პირველი მორწყვა დაახლოებით 1–15 აპრილამდე გრძელდება (ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ფართობის სიდიდეზე), მეორე მორწყვა 10–12 დღის შემდეგ უნდა ჩატარდეს – 12–27 აპრილამდე. შემდეგში საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე საჭიროა ყოველთვიურად მორწყვა დაახლოებით აგვისტოს ბოლო რიცხვებამდე, ე.ი. რგვიდან დაწყებული, სულ საჭირო იქნება 6 მორწყვა. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე – დამატებით დასაჭირდება კიდევ ორი მორწყვა ივლისსა და აგვისტოში.

ბალების მორწყვის შესწავლა დაიწყო თბილისის ერთ-ერთ ისტორიულ უბანში სეიდაბადში სადაც უძველესი დროიდან სამეფო ბალები ყოფილა გაშენებული, სადაც ქართველი მეფეები სპარსეთისა და ოსმალეთის სამეფო კარის წარმომადგენლებს იღებდნენ ბალები ირწყვებოდა ზუსტად შედგენილი და მეფის მიერ დამტკიცებული გეგმის მიხედვით.

ვენახების მორწყვის რეჟიმის შესწავლას საქართველოში საფუძველი ჩაეყარა 1934 წელს. ქვემო ქართლის მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე ჩატარებული ცდები ასეთ შედეგს იძლევა. ვენახის მორწყვის ნორმა პირველი მორწყვის დროს 700–800 მ³-ს აღწევს ნიადაგის თვისებების მიხედვით.

ცნობილია, რომ დიდი ქანობის პირობებში რწყვა ირიბი კვლებით უნდა ჩატარდეს. ეს გარემოება გათვალისწინებული უნდა იქნეს ახალი ვენახის გაშენების დროს და ასეთ შემთხვევაში მწკრივებს ისეთი მიმართულება უნდა მიეცეს, რომ მოსარწყავად გატარებული კვლების ქანობი 0,01-ს არ აღემატებოდეს.

ხეხილის ბალების მსგავსად, აქაც ზამთარში რწყვა (მშრალი ზამთრის შემთხვევაში) სასურველ ღონისძიებას წარმოადგენს. მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების აღნიშნული რწყვა ზოგჯერ გამოთიშავს გაზაფხულის მორწყვის აჭიროებას.

10.4. ციტრუსოვანი კულტურების მორწყვა

დასავლეთ საქართველოში ციტრუსოვანი კულტურების გავრცელების რაიონებში, მიუხედავად უხვი წლიური ატმოსფერული ნალექების რაოდენობისა (რომელიც შეიძლება 2500 მმ-ს აღწევს), ზოგიერთ თვეში ადგილი აქვს ნალექების მინიმუმამდე დაცემას და ერთგვარ გვალვიანობას; ხშირია შემთხვევა, როდესაც ციტრუსების მასობრივი ყვავილობის დროს – მაისსა და ნაწილობრივ ივნისშიც, ატმოსფერული ნალექების საგრძნობ სიმცირეს აქვს ადგილი, რაც ხელს უწყობს ნასკვების დიდი რაოდენობით ჩამოცვენას. ზოგჯერ თვიური ნალექების დიდი რაოდენობაც ვერ აუმჯობესებს მდგომარეობას, თუ ამ ნალექების განაწილება თვის განმავლობაში არასაკმარისად თანაბარია. კვლევის შედეგების მიხედვით გამოირკვა, რომ მაისსა და ივნისში მანდარინების რწყვით საკმაოდ შემცირდა ნასკვების ჩამოცვივნა და მოსავლიანობაც 21-დან 30%-მდე გადიდდა.

თუ გადავხედავთ ატმოსფერული ნალექების განაწილებას აღნიშნულ წლებში (ჩაქვის უბანში), შემდეგ სურათს მივიღებთ:

მაისსა და ივნისში ჩატარებული რწყვის შედეგად მოსავლიანობა პირველ წელს გაიზარდა 21%-ით, ხოლო მეორე წელს – 30%-ით.

ამგვარად, როგორც ჩანს, მორწყვამ დადებითი შედეგი მოგვცა არა მარტო გვალვიან თვეებში, არამედ, შედარებით, ნალექებით მდიდარ თვეებშიც.

მორწყვის გავლენა წლიურ მოსავლიანობაზე
ცხრილი 10.4.6.

წელიწადი	IV	V	VI	VII	VIII
საშუალო წელში	133	114	192	178	217
პირველი წლის	88	88	205	113	315
მეორე წლის	50	50	31	135	89

უნდა აღინიშნოს, რომ პირველი წლის მაის–ივნისის პერიოდში ნალექები არათანაბრად იყო განაწილებული და რწყვამ მდგომარეობა გამოასწორა.

ყოველ შემთხვევაში, ცხადია, რწყვა, ნიადაგის შესაფერის პირობებში, ციტრუსოვან კულტურებზედაც დადებითად მოქმედებს და ამ საკითხის უფრო ღრმად შესწავლა ერთ-ერთ უახლოეს ამოცანად უნდა ჩაითვალოს.

ჩაის პლანტაციების რწყვა. საქართველოში ჩაის კულტურის გავრცელების რაიონში ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის დიდ სიჭრელეს აქვს ადგილი.

ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ გვალვიანი წლების შემთხვევები უფრო ხშირია იმერეთში, სამეგრელოსა და აფხაზეთში, ვიდრე სხვა რაიონებში. აღნიშნული რაიონები 2–3-ჯერ ნაკლებად უზრუნველყოფილია ატმოსფერული ნალექებით, ვიდრე, მაგალითად, აჭარა და გურია.

სუბტროპიკული რიონებისათვის დამახასიათებელია ვეგეტაციის 1–2 თვის განმავლობაში ნახევარი წლის

ნალექების 60-75% მოსვლა.

ნიადაგში წყლის მარაგი ზაფხულის თვეებში შედარებით ხშირად ეცემა ზღვრული წყალტევადობის 43%-ზე დაბლა, ხოლო აღმოსავლეთ და ჩრდილოეთ რაიონებში ზოგჯერ ჭკნობის კოეფიციენტამდე ნიადაგის ზედა 0-30 სმ ფენაში.

ასეთ მშრალ წლებში მორწყვის შედეგად ჩაის მოსავლიანობის ზრდა 134%-ს აღწევს.*

მორწყვის ნორმის განისაზღვრება 0-50 სმ ფენაში წყლის მოთხოვნილებით, ხოლო მორწყვის ვადა დადგენილი უნდა იქნეს 0-30 სმ ფენაში წყლის მარაგის მიხედვით, რომელიც წითელმიწებში ზღვრული წყალტევადობის 80%-ზე, ხოლო დანარჩენ ნიადაგებში 70%-ზე დაბლა არ უნდა დავიდეს.

მორწყვის ნორმა (ვეგეტაციის პერიოდში საჭირო წყლის რაოდენობა) საშუალოდ 300-დან 600 მმ-მდე მერყეობს.

10.5. მეურნეობისთვის საჭირო წყლის რაოდენობის განსაზღვრა

იშვიათი გამონაკლისის გარდა, საქართველოს პირობებში მოქმედი სასოფლო მეურნეობები არ არის მონოკულ-

* მ. ხამზაევი – მასალები ჩაის კულტურის მორწყვის შესახებ.

ტურული, ე.ი არ შემოიფარგლებიან ერთი რომელიმე კულტურის მოყვანით. იმისათვის, რომ განისაზღვროს ასეთი მეურნეობისთვის მისაწოდებელი წყლის მოცულობა, უნდა გვეჩვენოს ვეგეტაციის მთელ პერიოდში მისი წყალმოთხოვნილების საერთო სურათი, საჭიროა ამ მოთხოვნილების გრაფიკული გამოსახვა. ასეთი გრაფიკი გვიჩვენებს, თუ რა რაოდენობის წყალია საჭირო ცალკეული პერიოდში და რომელი კულტურა ირწყვება ამ დროს. ასეთი გრაფიკის შესადგენად კი უნდა ვიცოდეთ, თუ რა რაოდენობის წყალია საჭირო დროის ერთეულში წყალმომხმარებლის ყოველ ცალკეულ ჰექტარზე.

დავუშვათ, მოცემულია წყალმოსარგებლე, რომლის ფართობი არის ω ჰა., აქედან პირველ კულტურას უკავია ω_1 ჰა, მეორე კულტურას – ω_2 ჰა და მესამე კულტურას – ω_3 ჰა

შესაბამისად, წყალმომხმარებლის ფართობის p_1 % უკავია პირველ კულტურას, p_2 % მეორე კულტურას და p_3 % მესამე კულტურას.

ცხადია, რომ სიმინდის პირველი მორწყვის დროს (t_1) მთელი ფართობის მოსარწყავად საჭირო იქნება $\omega_1 m_1$ მ³ წყალი, სადაც m_1 – პირველი კულტურის მორწყვის ნორმაა. თუ ამ მოცულობას გადავიყვანთ მეურნეობის მთელ ფართობზე, ყოველ ჰექტარზე იქნება განაწილებული $\omega_1 m_1 \omega$ მ³ წყალი. ე.ი მორწყვის განმავლობაში მისაზოდებელი წყლის ხარჯი შეადგენს

$$q_1^1 = \frac{\omega_1 m_1}{8649 t_1 \omega} = \frac{m_1}{86400 t_1} \frac{\omega_1}{\omega}$$

სადაც t_1 არის დღეების რაოდენობა მორწყვის პერიოდში, 86400 –ნამების რაოდენობა დღე-ღამეში.

იმავე კულტურის მეორე მორწყვის პერიოდში (t_2):

$$q_1^2 = \frac{\omega_1 m_1}{8649 t_2 \omega} = \frac{m_1}{86400 t_2} \frac{\omega_1}{\omega}$$

ასეთივე მსჯელობით მეორე კულტურისთვის მივიღებთ

$$q_2^1 = \frac{m_2}{86400 t_1} \frac{\omega_2}{\omega} \text{ და } q_1^2 = \frac{m_1}{86400 t_2} \frac{\omega_2}{\omega} \text{ და ა.შ.}$$

ამგვარად, მივიღეთ მისაწოდებელი წყლის ხარჯის რამდენიმე მნიშვნელობა, რომლებიც მორწყვის ყოველ ცალკეულ პერიოდში გვიჩვენებს ცალკეული კულტურისათვის წამში საჭირო წყლის რაოდენობას, გადაყვანილს მთელი ფართობის ყოველ ჰა-ზე.

თუ დავაკვირდებით, ფორმულებს, დავინახავთ, რომ $\omega_1 / \omega = p_1$, $\omega_2 / \omega = p_2$ და $\omega_3 / \omega = p_3$ ე.ი. თითოეული კულტურის სარწყავი წყლის ხარჯი ტოლია მორწყვის ნორმა შეფარდებული მორწყვის ხანგრძლივობაზე წამებში და გამრავლებული კულტურის მიერ დაკავებული ფართობზე ნაწილებში.

წყლის ამ რაოდენობას ეწოდება ჰიდრომოდული მთელი ფართობის ერთეულზე, ანუ საერთო ჰიდრომოდული, ხოლო $m/86400 t$ არის ჰიდრომოდული კულტურის მიერ დაკავებული ფართობის ერთეულზე..

მაგალითი: მორწყვის ნორმა $m = 500 \text{ მ}^3$ (500000 ლ), მორწყვის პერიოდი $t = 10$ დღეს, კულტურას უკავია 90 ჰა,

ხოლო მთელი მეურნეობის ფართობია 120 ჰა.

$$q = \frac{500000}{86400 \times 10} \times \frac{90}{120} = 0,5787 \times 0,75 \approx 0,434 \text{ ლ/წმ ჰა}$$

ე.ი. თუ მთელი მეურნეობის ყოველი ჰექტარისთვის ყოველ წამში 0,434 ლ წყალს მოვითხოვთ, ამ წყლით 10 დღე-ღამის განმავლობაში 90 ჰა-ს მოვრწყავთ და ჰექტარზე 500 მ³ დაიხარჯება.

მართლაც, ჰიდრომოდულის მიხედვით, განსხილვევ ფართობზე უნდა მივიღოთ $Q = 0,434 \text{ ლ} \times 120 = 52 \text{ ლ/წმ}$, ხოლო 10 დღეში ეს შეადგენს $W = 52 \text{ ლ} \times 86400 \times 10 \approx 45000 \text{ მ}^3$, რაც დასჭირდება 90 ჰა-ს მორწყვას 500 მ³-იანი მორწყვის ნორმით.

თუ იმავე $Q = 52 \text{ ლ/წმ}$ ორ ნაკადად გავყოფთ ($q=26 \text{ ლ/წმ}$) და ყოველი ნაკადით ცალკე ვანარმოებთ მორწყვას, თითოეული 26 ლიტრიანი ნაკადი დღე-ღამეში მორწყავს $\frac{26 \times 86400}{500 \times 1000}$ ჰა-ს, ხოლო ორივე ნაკადით მორწყული იქნება იგივე 90 ჰა.

როდესაც ერთდროულად ირწყვება 2 კულტურა, საჭიროა მათი ჰიდრომოდულების შეჯამება, რაც მთელ ფართობზე გადაანგარიშებით ორივე კულტურისათვის წყლის საჭირო რაოდენობას მოგვცემს.

ამგვარად, თუ ვიცით მეურნეობის ფართობი, მისი განაწილება კულტურებს შორის და შერჩეული კულტურების მორწყვის რეჟიმები, შეგვიძლია შევადგინოთ მეურნეობის ჰიდრომოდულის გრაფიკი.

ასე, მაგალითად, მეურნეობის ფართობი $\omega = 300$ ჰა-ს, აქედან პომიდორს უკავია 120 ჰა, ანუ მთელის ფართობის 40%, სიმინდს – 80 ჰა, (26,67%) და იონჯას – 100 ჰა, (33,33%).

ქვემოთ მოყვანილია კულტურების რწყვის ვადები, ნორმები და მათ საფუძველზე გაანგარიშებული ჰიდრო-მოლეულის მნიშვნელობები

$$q = \frac{m}{t \cdot 86400} a, \quad (10.5.1.)$$

სადაც α არის ამა თუ იმ კულტურის მიერ დაკავებული ფართობის წილი მეურნეობის მთელი ფართობის მიმართ.

1. პომიდორი:

- 1) 16–25 აპრილი, $m = 700$ მ³, $q = 0,324$ ლ/წმ
- 2) 16 ივნისი – 5 ივლისი $m = 700$ მ³, $q = 0,324$ ლ/წმ,
- 3) 11–20 ივლისი $m = 700$ მ³, $q = 0,324$ ლ/წმ
- 4) 6–15 აგვისტო $m = 700$ მ³, $q = 0,324$ ლ/წმ

2. სიმინდი:

- 1) 11–20 აპრილი $m = 700$ მ³ $q = 0,216$ ლ/წმ
- 2) 21–30 ივნისი, $m = 700$ მ³, $q = 0,216$ ლ/წმ
- 3) 16–25 ივლისი, $m = 700$ მ³, $q = 0,216$ ლ/წმ
- 4) 11–20 აგვისტო, $m = 700$ მ³, $q = 0,216$ ლ/წმ

3. იონჯა:

- 1) 1–10 აპრილი $m = 700$ მ³, $q = 0,270$ ლ/წმ
- 2) 2–10 ივნისი $m = 700$ მ³, $q = 0,270$ ლ/წმ

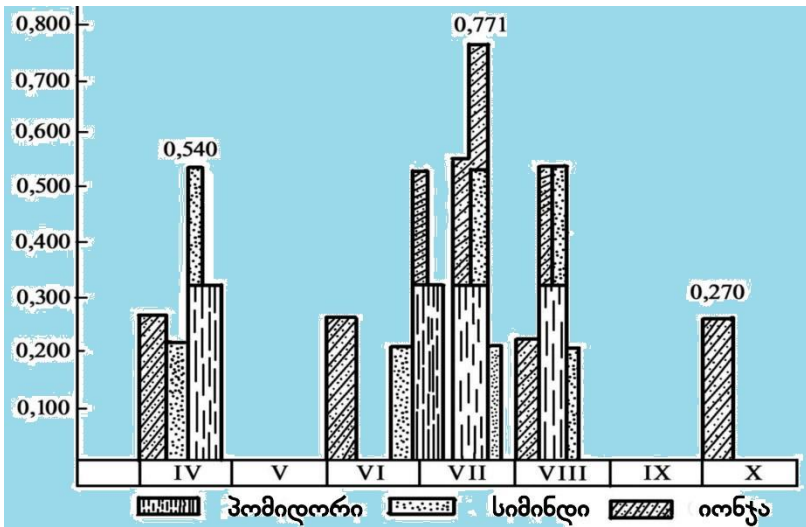
3) 11–20 ივლისი $m = 700$ მ³, $q = 0,231$ ლ/წმ

4) 1–10 აგვისტო $m = 700$ მ³, $q = 0,231$ ლ/წმ

5) 1–10 ოქტომბერი $m = 700$ მ³, $q = 0,270$ ლ/წმ

ამ მონაცემების მიხედვით შედგენილი ჰიდრომოდულის გრაფიკი შემდეგ სახეს მიიღებს (ნახ. 10.5.1.).

აბსცისთა ღერძზე მონიშნულია სავეგეტაციო პერიოდი – აპრილიდან ოქტომბრამდე, (ყოველი თვე დაყოფილია ხუთდღიურებად), ხოლო ორდინატთა ღერძზე – ჰიდრომოდულის მნიშვნელობა.



ნახ. 10.5.1. ჰიდრომოდულის დაუკომპლექტებელი გრაფიკი

როგორც ვხედავთ, მორწყვის მოცემული სქემის მიხედვით წყალმოთხოვნილება მეტად არათანაბარია მორწყვის მთელი პერიოდის განმავლობაში ადგილი აქვს ჰიდრომო-

დულის მნიშვნელობების მკვეთრ მერყეობას 0,216-დან 0,771-მდე

ჰიდრომოდულის ამ გრაფიკით გაანგარიშებული წყალმოთხოვნილების საფუძველზე გათვლილი არხი არა-ეკონომიური გამოვა, ვინაიდან სრული დატვირთვით იმუსავენს წელიწადსი მხოლოდ რამდენიმე დღე.

მორწყვის ჩატარება ჰიდრომოდულის ასეთი გრაფიკით უხერხულია ორგანიზაციულადაც, ვინაიდან იგი მუშახელის (მრწყველების) არათანაბარ დატვირთვას იწვევს მთელი წლის განმავლობაში და ხანმოკლე დროის მანძილზე მრწყვე-ლების მაქსიმუმს მოითხოვს.

მოსალოდნელია აგრეთვე ისიც, რომ სარწყავი წყლის წყარომ ვერ შეძლოს გრაფიკის მიხედვით მაქსიმალური მოთხოვნილების დაკმაყოფილება და ზოგიერთ პერიოდში თვართობის ნაწილი მოურწყავი დარჩეს.

აქედან ცხადია, რომ თუ რაიმე საშუალებით შევძლებთ ჰიდრომოდულის გრაფიკის ორდინატების დადაბლებას და მათ მაქსიმალურ გათანაბრებას, ამით საუკეთესოდ დავიცავთ ყველა ზემოაღნიშნულ პირობას. საჭიროა ჰიდრომოდულის გრაფიკის შესწორება (შესაძლებლობის თვარგლებში) მისი ორდინატების შემცირებისა და გათანაბრების მიზნით.

ასეთ შესწორებათა შეტანის შემდეგ, მის ე.წ. დაკომპლექტების შემდეგ, მივიღებთ შესწორებული (დაკომპლექტებულ) გრაფიკს, ხოლო პირველი (დაუკომპლექტებელი) გრაფიკი კი წინასწარი გრაფიკი იქნება.

მხოლოდ დაკომპლექტების შემდეგ შეიძლება

ჰიდრომოდულის გრაფიკი საფუძვლად დაედოს ყოველგვარ საპროექტო სამუშაოს და გადაეცეს ის წარმოებას პრაქტიკულად გამოყენებისათვის.

ჰიდრომოდულის გრაფიკის დაკომპლექტების მიზნით ორ ძირითად საშუალებას მივმართავთ:

1. მორწყვის პერიოდის გახანგრძლივებას;
2. მორწყვის პერიოდის გადანევას მარჯვნივ ან მარცხნივ.

პირველი საშუალება გულისხმობს პერიოდის მაქსიმუმამდე გადიდებას, რის შედეგადაც მცირდება ჰიდრომოდულის ორდინატის სიდიდე.

როგორც უკვე აღნიშნული იყო, მორწყვის პერიოდის საუკეთესო ხანგრძლივობა 10-15 დღეს შეადგენს, ხოლო გრაფიკის დაკომპლექტების დროს დასაშვებია მორწყვის პერიოდის 20 დღემდე გაგრძელება, ყოველ შემთხვევაში, მხედველობაში მიღებული უნდა იქნეს კულტურის თავისებურება და მისი მნიშვნელობა, დაკომპლექტების დროს პირველ რიგში მეორეხარისხოვან და უფრო ამტან კულტურებს უნდა შევეხოთ და მხოლოდ შემდეგ წამყვან და უფრო სათუთ კულტურას. ასე, მაგალითად, ქართლში პირველ რიგში შევეხებით იონჯას, სიმინდსა და მხოლოდ შემდეგ შაქრის ჭარხალს.

მორწყვის ვადების მარჯვნივ ან მარცხნივ გადანევა გულისხმობს ჰიდრომოდულის გრაფიკში კულტურების რწყვის ვადების დამთხვევის აცილებას ან ასეთი შემთხვევების შემცირებას. აქაც, პირველ რიგში უფრო ამტან კულტურებს

შევხებით. რწყვის ვადის გადანევა სასურველია 5–6 დღეს არ აღემატებოდეს, ხოლო მისი უფრო დიდი დროით გადანევა დასაშვებია მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში.

დამთხვევის ასაცილებლად, ზოგჯერ რწყვის პერიოდის შემცირებასაც მივმართავთ, რაც მცენარის მდგომარეობასაც აუმჯობესებს, ვინაიდან რწყვა უფრო ერთდროულად ტარდება. აღსანიშნავია, რომ დაკომპლექტების ეს ორივე მეთოდი კონკრეტული მორწყვისთვის უნდა გამოიყენებოდეს ცალ-ცალკე; ყოვლად დაუშვებელია ერთი მორწყვისთვის ორივე მეთოდის ერთდროული გამოყენება

იშვიათ შემთხვევაში, როგორც უკიდურეს ღონისძიებას, მორწყვის ნორმის შემცირებასაც მივმართავთ, რის შედეგად ჰიდრომოდული შესაბამისად შემცირდება.

ჩვენ მაგალითში გრაფიკის დაკომპლექტების მიზნით შემდეგი სახის შესწორების შეტანა შეიძლება:

1. პომიდორი

1) 17–26 აპრილი $m = 700 \text{ მ}^3, q = 0,324 \text{ ლ/წმ}$

2) 25 ივნისი – 4 ივლისი $m = 700 \text{ მ}^3, q = 0,324 \text{ ლ/წმ}$

3) 12–21 ივლისი $m = 700 \text{ მ}^3, q = 0,324 \text{ ლ/წმ}$

4) 5–14 აგვისტო $m = 700 \text{ მ}^3, q = 0,324 \text{ ლ/წმ}$

2. სიმინდი:

1) 10–16 აპრილი $m = 700 \text{ მ}^3, q = 0,312 \text{ ლ/წმ}$

2) 18–24 ივნისი $m = 700 \text{ მ}^3, q = 0,312 \text{ ლ/წმ}$

3) 22–28 ივლისი $m = 700$ მ³, $q = 0,312$ ლ/წმ

4) 15–21 აგვისტო $m = 700$ მ³, $q = 0,312$ ლ/წმ

3. იონჯა:

1) 1–10 აპრილი $m = 700$ მ³, $q = 0,297$ ლ/წმ

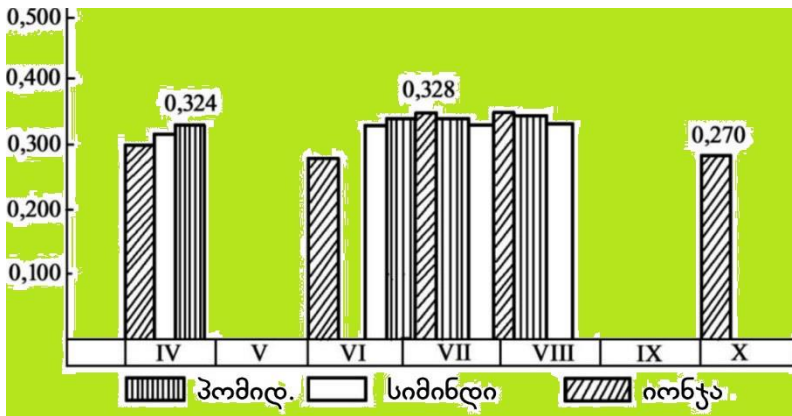
2) 4–13 ივნისი $m = 700$ მ³, $q = 0,270$ ლ/წმ

3) 5–11 ივლისი $m = 700$ მ³, $q = 0,328$ ლ/წმ

4) 29 ივლისი – 4 აგვისტო $m = 700$ მ³, $q = 0,328$ ლ/წმ

5) 1–10 ოქტომბერი $m = 700$ მ³, $q = 0,270$ ლ/წმ

გადაანგარიშებული მონაცემებით ავავით ჰიდრომოდულის დაკომპლექტებული გრაფიკი (ნახ. 10.5.2).



ნახ. 10.5.2. ჰიდრომოდულის დაკომპლექტებული გრაფიკი

როგორც ვხედავთ, ჰიდრომოდულის დაკომპლექტებული გრაფიკმა მიიღო საკმაოდ დაბალი და თანაბარი სახე. მისი მაქსიმალური ორდინატა არის 0,328 ლ/წმ, ნაცვლად

0,771 ლ/წმ, რომელიც მას ჰქონდა დაკომპლექტებამდე.

საბოლოოდ შესწორებული ჰიდრომოდულის გრაფიკი გვიჩვენებს ყოველ ცალკე პერიოდში მეურნეობის თითოეულ ჰექტარზე დროის ერთეულში (წამში) საჭირო წყლის სასარგებლო რაოდენობას, რომელიც უნდა დაიხარჯოს უშუალოდ სარწყავ ფართობზე და ეს რაოდენობა, როგორც ვთქვით, იცვლება მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში – აპრილიდან ოქტომბრამდე.

ჰიდრომოდულის გრაფიკის ყოველი ორდინატის გადამრავლება მეურნეობის მთელ ფართობზე მოგვცემს უკვე მორწყვის გრაფიკს, რომელიც მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში მეურნეობისათვის საჭირო სარწყავი წყლის ხარჯის მაჩვენებელია.

იმ შემთხვევაში, როდესაც მეურნეობა დაყოფილია რამდენიმე უბნად, ჰიდრომოდულის გრაფიკის საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს თითოეული უბნის წყალმოთხოვნილება. ამისათვის ჰიდრომოდულის გრაფიკი უნდა შედგეს ყოველი უბნისთვის და მათი ორდინატები უნდა გადამრავლდეს თითოეული უბნის ფართობზე.

მაგრამ ჩვენ ვიცით, რომ სათავიდან სარწყავ ფართობამდე წყლის განსაზღვრული ნაწილი იკარგება არხებიდან ფილტრაციაზე, აორთქლებაზე და შემთხვევითი დანაკარგების სახით და სასარგებლოდ იხარჯება გამოშვებული წყლის მხოლოდ ნაწილი.

ამიტომ, ჩვენ მიერ შედგენილი მორწყვის გრაფიკი, რომლის ორდინატებს ვიღებთ ჰიდრომოდულის გრაფიკის

მიხედვით, მხოლოდ მხოლოდ მოსარწყავად (Q_{netto}) საჭირო წყლის რაოდენობას გვიჩვენებს. სარწყავი სისტემის სათავიდან გამოშვებული წყლის ხარჯის (Q_{brutto}) მისაღებად სასარგელო წყალმოთხოვნილების გრაფიკის თითოეული ორდინატი (Q_{netto}) უნდა გაიყოს სარწყავი სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტზე (η):

$$Q_{brutto} = \frac{Q_{netto}}{\eta}, \quad (10.5.2.)$$

მაგალითად, ჩვენ მიერ შედგენილი დაკომპლექტებული ჰიდრომოდულის გრაფიკის მიხედვით, 1 ივნისიდან 10 ივნისამდე ჰიდრომოდულის ორდინატი არის $q = 0,270$ ლ/წმ ჰა-ზე მთელ ფართობზე იმავე პერიოდში სასარგებლოდ გამოყენებული წყლის ხარჯი იქნება:

$$Q_{netto} = q \cdot \omega = 0.270 \cdot 300 = 80.0 \text{ ლ/წმ.}$$

თუ დავეუბნებთ, რომ სარწყავი სისტემის მქვ $\eta = 0,50$ მაშინ სათავეში მისაღები სარწყავი წყლის ხარჯი ტოლი იქნება:

$$Q_{brutto} = \frac{80,0}{0,50} = 162 \text{ ლ/წმ,}$$

10.6. სარწყავი სისტემის მქვ-ს განსაზღვრა

როდესაც სარწყავ სისტემის ფარგლებში რამდენიმე წყალმოსარგებლეა გაერთიანებული, თითოეული მათგანისთვის უნდა შედგეს ცალკე ჰიდრომოდულის გრაფიკი

საერთო წესის მიხედვით.

მხოლოდ აღნიშნული გრაფიკების დაკომპლექტების შემდეგ შეიძლება აიგოს სისტემისათვის საერთო გრაფიკი, წყალმოსარგებლეთა გრაფიკების შეჯამების შედეგად.

ასეთი წესით სისტემისათვის შედგენილი ჰიდრო-მოდულის გრაფიკიც შეიძლება შესწორდეს (დაკომპლექტდეს), უკანასკნელში შეტანილი შესწორებები გადატანილი უნდა იყოს წყალმოსარგებლეთა გრაფიკებშიც.

ასეთი წესით აგებული ჰიდრომოდულის თითოეული პერიოდისათვის სათავე ნაგებობის მიერ წყლის მისაღები ხარჯის (Q_{brutto}) გამოსაანგარიშებლად სისტემის სარწყავი (სასარგებლო – Q_{netto}) ხარჯი უნდა გავყოთ სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტზე.

როგორც ვხედავთ, ამ შემთხვევაში საჭიროა მთელი სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტის განსაზღვრა, რომელიც შემდეგ გამოყენებული იქნება რწყვის გრაფიკის შესადგენად.

სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტის განსაზღვრის წესი განვიხილოთ კონკრეტულ მაგალითზე:

დავუშვათ მოცემულია სარწყავი სისტემა, რომელიც წყალს სამ მეურნეობას აწვდის.

პირველი წყალმომხმარებლის ფართობი $\omega_1 = 525$ ჰა;

მეორე წყალმომხმარებლის ფართობი $\omega_2 = 430$ ჰა;

მესამე წყალმომხმარებლის ფართობი $\omega_3 = 380$ ჰა.

წყალმოსარგებლეთა ჰიდრომოდულის გრაფიკის

მიხედვით, რომელიმე პერიოდის ჰიდრომოდული უდრის

პირველი წყალმომხმარებელი $q_1 = 0,250$ ლ/წმ;

მეორე წყალმომხმარებელი $q_2 = 0,305$ ლ/წმ;

მესამე წყალმომხმარებელი $q_3 = 0,275$ ლ/წმ.

თითოეულ წყალმოსარგებლესთან ჩატარებულ დაკვირვებათა მიხედვით, გამანაწილებლების მქც ტოლია:

პირველი წყალმომხმარებელი $\eta_1 = 0,55$;

მეორე წყალმომხმარებელი $\eta_2 = 0,50$;

მესამე წყალმომხმარებელი $\eta_3 = 0,40$.

პირველი წყალმომხმარებელი მდებარეობს არხის ბოლოში, მეორე შუაში და მესამე არხის თავში.

პირველ წყალმომხმარებელს აღნიშნულ პერიოდში ყოველ წამში დასჭირდება

$$Q_{1 \text{ netto}} = q_1 \cdot \omega_1, \quad (10.6.1.)$$

ხოლო წყალმომხმარებლის გამანაწილებლის სათავეში (წერტილი C)

$$Q_{1 \text{ brutto}} = (q_1 \cdot \omega_1) : \eta_1 = (0,250 \cdot 525) : 0,55 = 218 \text{ ლ/წმ.}$$

ანალოგიურად, მეორე წყალმომხმარებელს მისი გამანაწილებლის სათავეში (წერტილი B) დასჭირდება:

$$Q_{2 \text{ brutto}} = (q_2 \cdot \omega_2) : \eta_2 = (0,305 \cdot 430) : 0,50 = 262 \text{ ლ/წმ.}$$

ხოლო მესამეს წერტილში A დასჭირდება

$$Q_{3 \text{ brutto}} = (q_3 \cdot \omega_3) : \eta_3 = (0,275 \cdot 380) : 0,40 = 261 \text{ ლ/წმ.}$$

მაგისტრალურმა არხში მეორე წყალმომხმარებლის გამანაწილებელ კვანძთან (წერტილი B) უნდა გადიოდეს

პირველი წყალმომხმარებლისათვის 218 ლ/წმ, მეორე წყალმომხმარებლისათვის 262 ლ/წმ და აგრეთვე წყლის ის რაოდენობა, რომელიც იკარგება არხში აუცილებელი დანაკარგის სახით, ვიდრე წყალი გაივლის BC მანძილს; დაეუბნათ, BC მანძილი უდრის 3 კილომეტრს, ხოლო დანაკარგი თითოეულ კილომეტრზე $\sigma = 1,5\%$.

ამგვარად, თუ ერთ კილომეტრზე იკარგება 1,5%, 3 კმ-ზე დანაკარგი შეგვიძლია ჩავთვალოთ 4,5%, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ B -დან C -მდე იკარგება 4,5% და C წერტილში სასარგებლოდ მოდის B -დან გამოშვებული წყლის მხოლოდ 95,5 %, ე.ი. მარგი ქმედების კოეფიციენტი ამ მონაკვეთზე უდრის 95,5 %.

C წერტილში 218 ლ/წმ-ის მისაღებას B წერტილიდან გამოშვებული უნდა იქნეს $218 / 0,955 = 228$ ლ/წმ. ამგვარად, B წერტილში უნდა მოვიდეს $262 + 228 = 490$ ლ/წმ.

ანალოგიურად, მესამე წყალმომხმარებლის გამანაწილებელ კვანძთან (წერტილი A) მაგისტრალური არხის ხარჯმა უნდა უზრუნველყოს 261 ლ/წმ მესამე წყალმომხმარებლისთვის, 490 ლ/წმ – B წერტილში გამავალი ტრანზიტი და აგრეთვე, დანაკარგების სიდიდე AB მონაკვეთზე, რომლის სიგრძეა, დაეუბნათ 5 კილომეტრი, ხოლო დანაკარგი თითოეულ კილომეტრზე $\sigma = 2,0\%$.

AB მანძილზე სულ დაიკარგება 10% და B წერტილში მივიღებთ გამოშვებული წყლის მხოლოდ 90%-ს, ე.ი. მარგი ქმედების კოეფიციენტი ამ მონაკვეთზე იქნება 90 %. და A წერტილში შემოსული წყლის ხარჯი უნდა იყოს:

$$261 + 490 / 0,9 = 805 \text{ ლ/წმ}$$

დანაკარდი სათავე ნაგებობიდან (წერტილი D), პირველ წყალგამყოფ კვანძამდე (წერტილი A) DA , მონაკვეთზე, რომლის სიგრძეა დაუშვათ 8 კმ, ხოლო ყოველ კილომეტრზე არის $\sigma = 075$ %. დანაკარგი მთელ AD მანძილზე შეადგენს 6%, ხოლო მარგი ქმედების კოეფიციენტი აღნიშნულ მონაკვეთზე 94 % იქნება. ამდენად, სათავე ნაგებობით (წერტილი D), მიღებული წყლის ხარჯი ტოლი უნდა იყოს $805 / 0,94 = 855 \text{ ლ/წმ}$.

წყალმომხმარებლების მიერ ზემოაღნიშნული რაოდენობიდან სასარგებლოდ გამოყენებული იქნება:

$$\text{პირველი წყალმომხმარებელი } 0,250 \cdot 525 = 131 \text{ ლ/წმ};$$

$$\text{მეორე წყალმომხმარებელი } 0,305 \cdot 430 = 131 \text{ ლ/წმ};$$

$$\text{მესამე წყალმომხმარებელი } 0,270 \cdot 380 = 104 \text{ ლ/წმ};$$

$$\text{სულ } 366 \text{ ლ/წმ.}$$

ამგვარად, სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტი იქნება $\eta = (366 / 856) \times 100 = 42,75$ %.

ეს კოეფიციენტი მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული მთელი სისტემისათვის მორწყვის გრაფიკის შედგენის დროს.

10.7. მორწყვის გეგმა და მისი შესრულება

სარწყავი სისტემის დაკომპლექტებული ჰიდრომოდულისა მორწყვის გრაფიკების შედგენის შემდეგ უნდა შედგეს

მორწყვის გეგმა, რომელშიც დეკადების მიხედვით იქნება ნაჩვენები თითოეული კულტურის სარწყავი ფართობი მორწყვის მიხედვით.

ასე, მაგალითად, ზემოთ მოყვანილი ჰიდრომოდულის ცხრილის მიხედვით, სადაც გათვალისწინებულია 120 ჰა პომიდვრის, 80 ჰა სიმინდისა და 100 ჰა იონჯის მორწყვა, გეგმა შემდეგ სახეს მიიღებს (ცხრილი 10.7.1.).

როგორც ვხედავთ, გეგმით გათვალისწინებულია 13 მორწყვის ჩატარება: პომიდვარი 4 რწყვა, სიმინდი 4, იონჯა 5, თვეების მიხედვით: აპრილში უნდა მოირწყას 300 ჰა, ივნისში – 252 ჰა, ივლისში – 931 ჰა, აგვისტოში – 257 ჰა და ოქტომბერში – 100 ჰა, სულ 1300 ჰა.

წინასწარ შედგენილი მორწყვის გეგმა წლის განმავლობაში განიცდის სხვადასხვა ცვლილებებს. ცვლილება შეიძლება იყოს შედარებით უმნიშვნელო – ერთი დეკადიდან მეორეში ფართობის ნაწილის გადატანის სახით. შეიძლება რომელიმე დეკადაში ფართობის ნაწილი არ მოირწყას მოსული ატმოსფერული ნალექების გამო.

ცვლილება მოსული ნალექების რაოდენობის გამო შეიძლება საფუძვლიანი იყოს და საჭირო აღმოჩნდეს რამდენიმე ან ყველა კულტურის მორწყვის ვადების გადაჯგუფება. ასეთ შემთხვევაში უნდა შედგეს ჰიდრომოდულისა და მორწყვის ახალი გრაფიკები და ამასთან ერთად – მორწყვის ახალი გეგმაც.

რის შემთხვევები, როდესაც სარწყავი ქსელის დაზიანებისა (მაგ. წყალმოვარდნის დროს) და მისი გვიან აღ-

დგენის გამო საჭიროა აგრეთვე ახალი გეგმის შედგენა ჰიდრომოდულისა და მორწყვის გრაფიკებში სათანადო ცვლილებების შეტანით.

სარწყავი წყლის გამოყენების ეფექტიანობის შემოწმება ხდება ყოველდეკადურად, ე.წ. წყლის გამოყენების კოეფიციენტის განსაზღვრის საშუალებით შემდეგნაირად:

მაგალითად, მორწყვის გეგმის მიხედვით, ივლისის მეორე დეკადაში გათვალისწინებული 123 ჰა-ს რწყვა და სისტემის ხარჯი ამავე დეკადაში შეადგენს

$$Q_{brutto} = \frac{q \cdot \omega}{\eta} = \frac{0,324 \cdot 300}{0,50} = 194 \text{ ლ/წმ},$$

სადაც q - არის საშუალო ჰიდრომოდული,

ω – მოსარწყავი ფართობი,

η – სისტემის მქვ (მაგალითისათვის – 50 %).

დავუშვათ, რომ ივლისის მეორე დეკადის განმავლობაში შესაძლებელი აღმოჩნდა მხოლოდ 160 ლ/წმ-ის მიღება. ცხადია, რომ ამ წყლის რაოდენობით მოირწყებოდა გეგმით გათვალისწინებულ ფართობზე ნაკლები. დავუშვათ, რომ ამ შემთხვევაში მორწყული აღმოჩნდა 105 ჰა.

გეგმით გათვალისწინებული ყველა პირობა ზუსტად რომ ყოფილიყო დაცული, მიღებული წყლით უნდა მორწყულიყო მხოლოდ $\omega = 101,4$ ჰა.

$$\left. \begin{array}{l} 194 \text{ ლ/წმ} - 123 \text{ ჰა} \\ 160 \text{ ლ/წმ} - x \end{array} \right\} x = 101,4 \text{ ჰა}.$$

დავუშვათ, რომ ფაქტობრივად მორწყული აღმოჩნდა 105 ჰა, ე.ი. გეგმით გათვალისწინებულზე მეტი. აქედან შეგვიძლია

განვსაზღვროთ სარწყავი წყლის გამოყენების კოეფიციენტი:

$$\left. \begin{array}{l} 101,4 \text{ ჰა} - 100\% \\ 105,0 \text{ ჰა} - x \end{array} \right\} x - 103,5\% .$$

ამ შემთხვევაში წყლის გამოყენების კოეფიციენტი 103,5%-ს უდრის, ე.ი. წყლის გამოყენება უკეთესია, ვიდრე ეს გეგმით იყო გათვალისწინებული.

ამის მიზეზი, შესაძლებელია, წინა დღეებში მოსული ნალექების გავლენაც იყოს, ე.ი. რწყვა ჩატარდა გეგმაზე ნაკლები მორწყვის ნორმით და ამიტომ, ფართობიც მეტი მოიწინა. შესაძლებელია აგრეთვე, ჩვენს მიერ დადგენილი მორწყვის ნორმები რეალურზე მეტი იყოს და ფაქტობრივად ამდენი არ იყო საჭირო.

დასაშვებია აგრეთვე, და ეს უფრო შეეფერება სინამდვილეს, რომ წყლის განაწილება საკმაოდ ზუსტად ჩატარდა, ქსელში შემთხვევითი დანაკარგები მინიმუმამდე იყო დაყვანილი, მორწყვის ტექნიკის პირობები საკმაოდ დაცული იყო, რის შედეგად გაიზარდა მარგი ქმედების კოეფიციენტი და ფაქტობრივად იგი 50 %-ზე მეტი აღმოჩნდა.

როდესაც წყლის გამოყენების კოეფიციენტი 100%-ზე ნაკლებია, ამის მიზეზად შეიძლება დავასახელოთ მორწყვის ნორმის ხელოვნურად გადიდება, უხარისხო მორწყვის ჩატარება, შემთხვევითი დანაკარგების ზრდა ქსელის მოუვლელობის გამო და სხვ. ამ დროს საჭიროა ყველა პირობის შესწავლა და აღმოჩენილი ხარვეზების გამოსწორება.

სარწყავი სისტემისათვის მორწყვის გრაფიკის შედგენა
მარგი ქმედების კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ცხრილი 10.7.1.

კულტურები	მორწყვის №	IV			V			VI			VII			VIII			X			სულ	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
პომიდორი	1	-	60	60	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	72	72	48	-	-	48	-	-	-	-	120	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	12	120	-	-	-	-	-	120	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	48	-	120	-	12	
		-	60	60	120	-	-	-	-	72	72	48	105	12	168	72	48	-	120	-	480
სიმინდი	1	-	80	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	
	2	-	-	-	-	-	-	-	39	41	80	-	-	-	-	-	-	-	-	80	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	80	-	-	-	-	-	80	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	11	80	-	80	
		-	80	-	80	-	-	-	39	41	80	-	-	80	80	-	69	11	80	-	320
იონჯა	1	100	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	
	2	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	100	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	15	-	100	-	-	-	-	-	100	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	43	57	-	-	57	-	100	
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	100	
	100	-	-	100	-	-	-	100	85	15	43	143	57	-	-	57	100	-	100	500	
სულ	100	140	60	300	-	-	-	100	39	113	252	133	123	135	391	129	117	11	257	100	1300

უკიდურეს შემთხვევაში საჭიროა მარგი ქმედების კოეფიციენტის გადასინჯვა და, თუ ეს აუცილებელია, მისი

სათანადოდ შემცირება

წყლის გამოყენების ასეთი წესით შემოწმება საშუალებას იძლევა სათანადო ცვლილებები შევიტანოთ მორწყვის გეგმაში.

თუ წყლის გამოყენების კოეფიციენტი აღემატება 100 %-ს, შესაძლებელია სათავეშივე შევამციროთ წყლის ხარჯს, ვინაიდან ზედმეტად მიღებული წყლის რაოდენობა მხოლოდ დაჭაობებისა და მორწყვის ტექნიკის გაუარესების საფუძველს წარმოადგენს. თუ წლის გამოყენების კოეფიციენტი სტაბილურად აღემატება 100 %, უნდა გადავიანგარიშოთ სისტემის მქვ ან შეგვიძლია გეგმით გათვალისწინებული წყლის რაოდენობით ავითვისოთ ზედმეტი ფართობი.

როდესაც წყლის გამოყენების კოეფიციენტი ნაკლებია 100 %-ზე, ყოველდღეკადური შემოწმების საშუალებით შესაძლებელია წყლის გამოყენების საკითხის თანდათანობით გაუმჯობესება და კოეფიციენტის 100%-მდე დაახლოება.

პროცესი რომლის დროსაც ხდება ერთის მხრივ წყლის აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან და მეორეს მხრივ მცენარეიდან ევაპოტრანსპირაციას წარმოადგენს .

აორთქლება - ეს არის პროცესი როდესაც წყალი ტემპერატურის ზემოქმედების შედეგად გარდაიქმნება აორთქლად. მაგალითად მდინარეები, ტბები, ღელეები, მცენარეები, ნიადაგი სადაც მზის სხივების ზემოქმედების შედეგად წყლის სარკის ზედაპირიდან ხდება წყლის წვეთების აორთქლება.

აორთქლება არის პროცესი, რომლის დროსაც ტემპერატურის ზემოქმედების შედეგად სითხის ზედაპირიდან ამოიტყორცნება განსაკუთრებით დიდი სიჩქარის მქონე წყლის მოლეკულები, რომელთა კინეტიკური ენერგია სხვა მოლეკულათა ენერგიაზე მეტია. ეს ინვევს მოლეკულებს შორის მიზიდულობის ძალის შემცირებას. წყლის მოლეკულები რომ სითხისებური მდგომარეობიდან გადავიდეს აეროვან მდგომარეობაში საჭიროა ტემპერატურის ხარჯზე ენერგიის გაზრდა, სწორედ ამ ენერგიის წყაროს ბუნებაში წარმოადგენს მზის სხივები და გარემოს ტემპერატურა. ზედაპირიდან აორთქლების შედეგად ხდება გარემოს გაჯერება აეროვან მდგომარეობაში გადასული წყლის ორთქლით.

აორთქლების პროცესის შეფასების დროს აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ: მზის რადიაცია, ჰაერის ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა და ქარის სიჩქარე. როდესაც ფართობი დაფარულია სასოფლო - სამეურნეო კულტურებით მთლიანად ეს მოქმედებს აორთქლების პროცესზე.

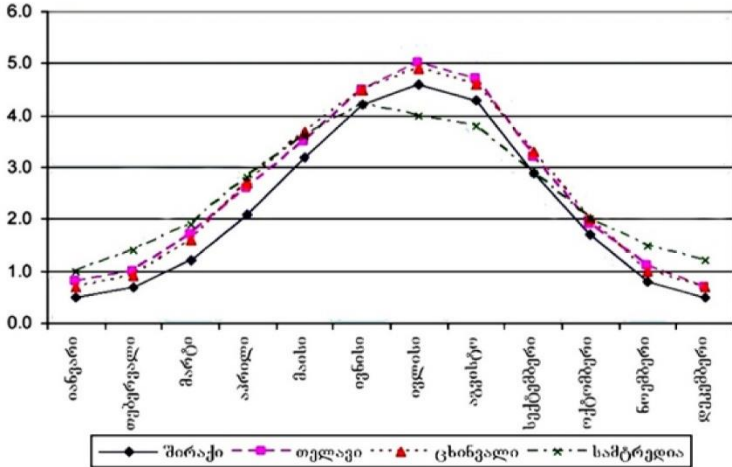
აორთქლება განისაზღვრება მეტეოროლოგიური პირობებით. თუ ატმოსფერული ნალექებისა და მორწყვის ინტერვალი დიდია და ნიადაგში ტენის გადაადგილება მცირეა ამ დროს ხდება ნიადაგის ზედაპირის გამოშრობა. ნიადაგის წყლის შევსება თუ არ ხდება აორთქლება სწრაფად კლებულობს და შესაძლოა მთლიანად შეწყდეს.

მცენარის ზედაპირიდან წყლის აორთქლება და

გადაადგილება ატმოსფეროში **ტრანსპირაციას** წარმოადგენს. მცენარე წყალს ძირითადად ფოთლებიდან აორთქლებს. წყლის ორთქლი მეზოფილის უჯრედებიდან ატმოსფეროში გამოიყოფა ბაგეების გზით (ბაგური ტრანსპირაცია). წყალი ორთქლდება აგრეთვე ეპიდერმისის უჯრედების გარეთა კედლებიდან (პერიდერმული ტრანსპირაცია). ტრანსპირაცია უზრუნველყოფს მცენარის ფესვებიდან ფოთლებისაკენ წყლისა და მასში გახსნილი ნივთიერებების მძრაობას. გარდა ამისა იგი იცავს ფოთლებს გადახურებისაგან. ტრანსპირაციის მთავარი რეგულატორია ბაგეები. ფოთლის ქსოვილებში წყლის დეფიციტისას ისინი იკეტებიან და ტრანსპირაცია მკვეთრად მცირდება. ტრანსპირაცია იცვლება გარემო ფაქტორების ზეგავლენით. ტრანსპირაციის სიდიდის დასახასიათებლად მიღებულია ცნება „**ტრანსპირაციის ინტენსივობა**“.

ნიადაგში წყლის შემცველობა და ნიადაგის შესაძლებლობა გაატაროს წყალი ფესვთა სისტემაში განსაზღვრავს ტრანსპირაციის ინტენსივობას. ტრანსპირაცია დამოკიდებულია აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მახასიათებლებზე, მოსავლის მოყვანის პრაქტიკაზე. სხვადასხვა სახის მცენარეებს შეიძლება ჰქონდეს ტრანსპირაციის სხვადასხვა მნიშვნელობები. არა მხოლოდ მცენარის სახეობა, არამედ მცენარის განვითარება და გარემოს ინფრასტრუქტურა უნდა გავითვალისწინოთ ტრანსპირაციის შეფასების დროს.

დღიური ევაპოტრანსპირაცია რეგიონების მიხედვით მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან და დამოკიდებულია რეგიონის გარემო კლიმატურ ფაქტორებზე



ნახ. 10.7.1.დღიური ევაპოტრანსპირაცია რეგიონების მიხედვით

10.8. თესლბრუნვა სარწყავი წყლის მარაგის განსაზღვრით

სარწყავ ფართობზე თესლბრუნვა უნდა შეესაბამებოდეს აგრეთვე სარწყავი წყლის არსებულ მარაგს.

თესლბრუნვა ისე უნდა შედგეს, რომ იგი უზრუნველყოფილი იყოს სარწყავი წყლით მთელი ვეგეტაციის პერიოდის განმავლობაში. განსაკუთრებით ეს შეეხება იმ

კულტურების შერჩევას, რომელთა წყლისადმი მოთხოვნილების მთავარი პერიოდი სარწყავი წყლის წყაროში ზაფხულის წყალმცირეობის პერიოდს ემთხვევა.

თუ შემონგების შემდეგ გაირკვევა, რომ მიღებული თესლბრუნვა უზრუნველყოფილი არ არის წყლის საჭირო რაოდენობით, მასში შეტანილი უნდა იქნეს ცვლილებება და მოხდეს შეთანხმება სარწყავი წყლის წყაროს ჰიდროგრაფთან..

მაგალითისათვის განვიხილოთ რომელიმე მდინარე, რომლითაც ირწყვება 1500 ჰა ფართობი. ფართობი უნდა იყოს ათვისებული საშემოდგომო ხორბლის, სიმინდის, იონჯასა და თამბაქოს კულტურებით.

შემოღებული უნდა იქნეს თესლბრუნვა იმ პირობით, როს ხორბლის ფართობი შეადგენდეს არანაკლებ 40%-ისა, ხოლო თამბაქოს ფართობი არ აღემატებოდეს 12–14%.

ასეთ მოთხოვნებს აკმაყოფილეს შემდეგი თესლბრუნვა:

1. საშემოდგომო ხორბალი	14,29%
2. სიმინდი	14,29%
3. საშემოდგომო ხორბალი იონჯით	14,29%
4. იონჯა	14,29%
5. იონჯა	14,28%
6. იონჯა	14,28%
7. თამბაქო	14,28%

ამრიგად, მიღებულია 7-მინდვრიანი თესლბრუნვა, რომელიც აკმაყოფილებს საშემოდგომო ხორბალსა და

თამბაქოზე მოცემულ დავალებებს:

1. საშემოდგომო ხორბალი 28.58%
2. სიმინდი 14,29%
3. იონჯა 42.85%
4. თამბაქო 14,28%

თესლბრუნვით გათვალისწინებული კულტურების მორწყვის ვადების და მორწყვის ნორმების დადგენის შემდეგ უნდა შედგეს ჰიდრომოდულის გრაფიკი, რომლის დაკომპლექტებული ვარიანტი და წყალმოთხოვნილების მრუდი მოყვანილია ნახ..10.8.1.

ამავე გრაფიკზე დავითანთ მდინარის საშუალო ყოველდღიური ხარჯის მიხედვით შედგენილ მდინარის ჰიდროგრაფს.

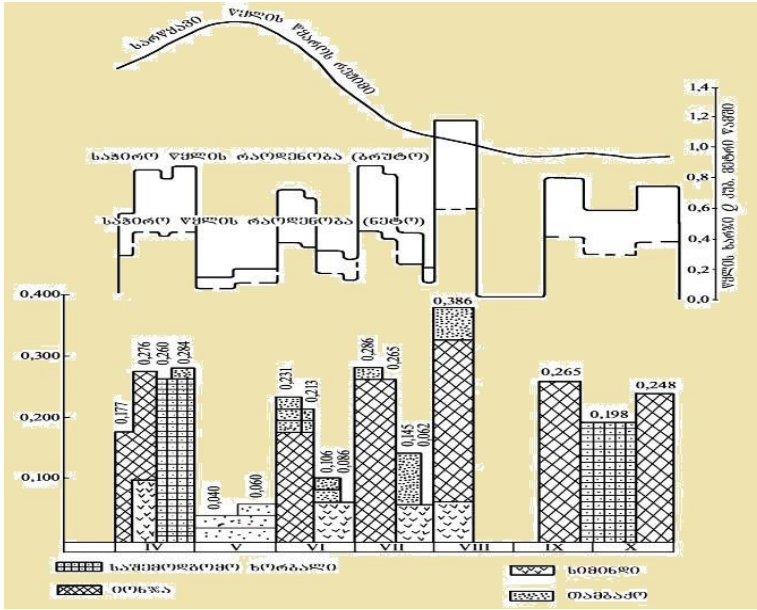
ნახაზიდან 10.8.1 ჩანს, რომ 1-დან 15 აგვისტომდე მდინარის ჩამონადენი ვერ აკმაყოფილებს მოთხოვნილებას.

აქედან გამომდინარე, თესლბრუნვაში საჭიროა ისეთი ცვლილებების შეტანა, რომ აღნიშნულ პერიოდში (პირველიდან 15 აგვისტომდე) სარწყავი წყლის მოთხოვნილება საგრძნობლად შემცირდეს.

ამ მიზნით შესაძლებელია, თესლბრუნვის მინდორთა რაოდენობის გაზრდა საშემოდგომო ხორბლის მინდვრების რაოდენობის გაზრდის გზით, რაც შეამცირებს თითოეული საზაფხულო კულტურის მინდვრის ფართობს.

მაშინ თესლბრუნვა მიიღებს ასეთ სახეს:

1. საშემოდგომო ხორბალი 12,5%
2. სიმინდი 12,5%



ნახ. 10.8.1. ჰიდრომოდულის დაკომპლექტებული გრაფიკი

3. საშემოდგომო ხორბალი იონჯით	12,5%
4. იონჯა	12,5%
5. იონჯა ივნისში ჩახენით	12,5%
6. საშემოდგომო ხორბალი	12,5%
7. საშემოდგომო ხორბალი	12,5%
8. თამბაქო	12,5%
სულ	100,0%

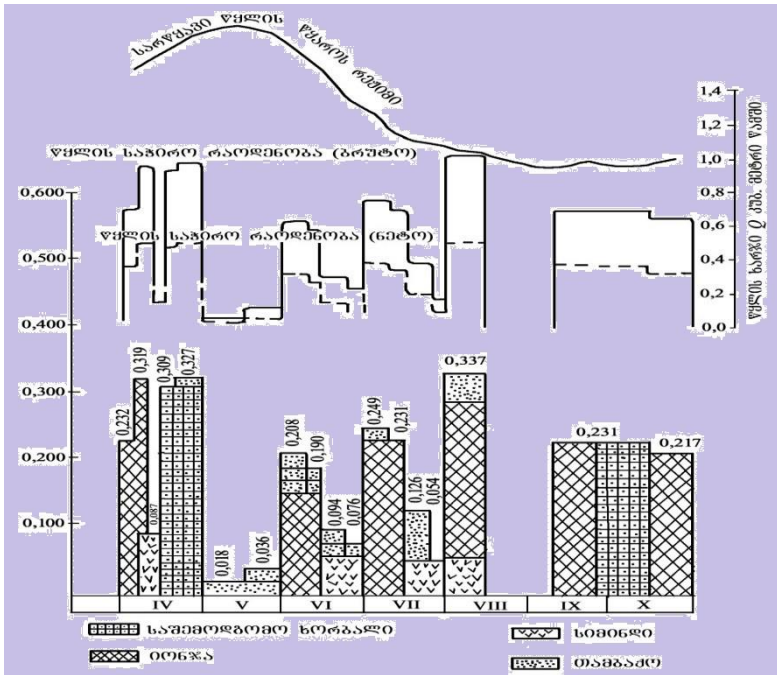
მიღებულია 8 მინდვრიანი თესლბრუნვა, სადაც ცალკეული კულტურების ფართობი უდრის:

1. საშემოდგომო ხორბალი	50,0%
------------------------	-------

- 2. სიმინდი 12,5%
- 3. იონჯა 25,0%
- 4. თამბაქო 12,5%

სულ 100,0%

ასეთი თესლბრუნვით ხორბლის ფართობი გავადიდეთ და თამბაქოს ფართობი დავიყვანეთ დავალებით მოცემულ ზღვრებში.



ნახ. 10.8.2. ჰიდრომოდულის დაკომპლექტებული გრაფიკი თესლბრუნვის მეორე ვარიანტისათვის

შერჩეული თესლბრუნვისთის ვალგენტ ჰიდრომო-

დულის ახალ გრაფიკს. მისი დაკომპლექტების შემდეგ მასზე უნდა დავიტანოთ ნეტო და ბრუტო წყალმოთხოვნილების მრუდები და მდინარის ჰიდროგრაფი, რაც მოყვანილია ნახაზზე 10.8.2.

როგორც ნახაზიდან 10.8.2. ჩანს, თესლბრუნვის მეორე ვარიანტი სავსებით ადასტურებს გაანგარიშების დროს გამოყენებული გამოთვლების სისწორეს და ასევე ჩვენს მიერ აღებული როგორც თესლბრუნვის საერთო პირობებს, ისე არსებული სარწყავი წყლის მარაგს.

თავი 11. ჰიდრომელიორაციული დანიშნულების საინჟინრო ნაგებობები და სარწყავი სისტემები

11.1. სარწყავი სისტემის სახეები და მათი დანიშნულება

სარწყავ სისტემაში შედის:

1. სარწყავი წყლის წყარო
2. სათავე ნაგებობა;
3. მაგისტრალური არხი;
4. გამანაწილებელი ქსელი;
5. ხელოვნური ნაგებობანი ქსელზე.

სარწყავი წყლის წყაროს უმეტეს შემთხვევაში მდინარე წარმოადგენს. მდინარის გარდა წყლის წყაროდ შეიძლება გამოიყენებოდეს წყალსაცავი, ტბა, არხი, ჭა და ა.შ. თუ მდინარის წლიური ჩამონადენი სრულად აკმაყოფილებს ჯამურ წყალმოთხოვნილებას, მაგრამ წყალმცირობის დროს

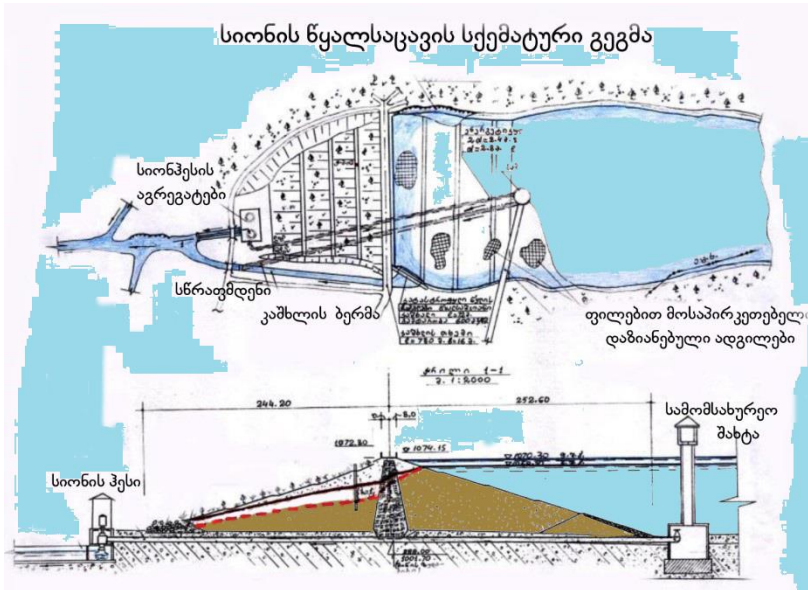
მდინარის ხარჯი ნაკლებია ვიდრე ასაღები, მიმართავენ მდინარის ჩამონადენის რეგულირებასა და მის დაგროვებას წყალსაცავში. წყალსაცავი შეიძლება იყოს სადღეღამისო, კვირეული, სემონური და მრავალწლიური რეგულირების. ირიგაციული წყალსაცავები ძირითად შენდება სემონური რეგულირების, ხოლო კომპლექსური დანიშნულების (ირიგაცია, ენერგეტიკა, წყალმომარაგება) წყალსაცავები – მრავალწლიური ან სემონური რეგულირების. მათ ასევე იყენებენ რეკრეაციული ზონის მოსაწყობად.

ტბორი - ეწყობა ხევში ან რელიეფის ადგილობრივ ჩაღრმავებაში და ივსება ძირითადად წვიმიანობის დროს მიმდებარე ტექორიის ზედაპირული ჩამონადენითან ან მდინარის ტოტიდან, ნაკადულიდან და ა.შ. მოწყობილი მიმყვანი არხით. ტბორში დაგროვილი წყალი გამოიყენება მცირე, ლოკალური ფართობის, ან სათბურების მოსარწყავად. თუ ტბორი მოწყობილია სარწყავი ფართობის თავში, წყლის მიწოდება ხდება თვითდინებით, ხოლო თუ რაღაც მიზგების გამო სარწყავი ფართობი ტბორზე მალაა, გამოყენებული უნდა იქნეს ტუმბოები, ან სხვა მარტივი წყალამწევი მექანიზმი (წყალამწევი ბორბალი, ჰიდროტარანი და ა.შ.).

ჭების (ჭაბურღილების) გამოყენება სარწყავი წყლის მისაღებად მეტად გავრცელებულია ინდოეთში, სადაც ამ საშუალებით 4 მილიონი ჰექტარი ირწყვება, ამერიკის შეერთებულ შტატებში და ა.შ. ჭის მომსახურება მცირე ფართობზე ვრცელდება.

ნაგებობების კლასიფიკაცია დანიშნულების მიხედვით
ცხრილი 11.1.1

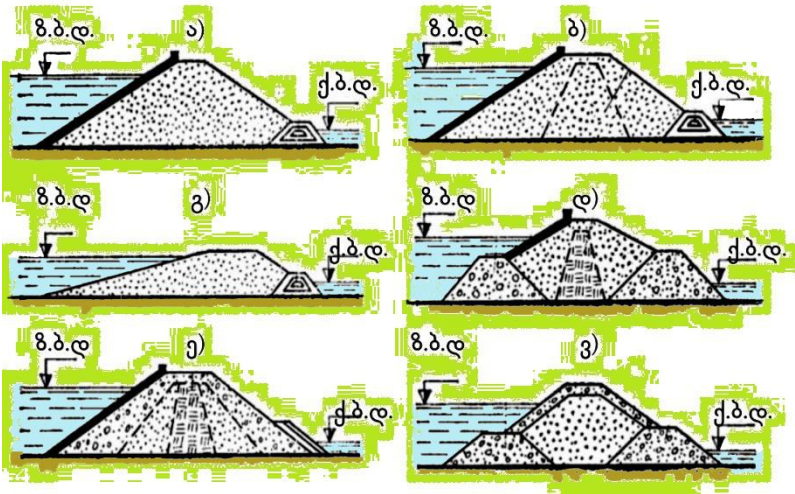
სარწყავი ფართობის მომსახურება 1000 ჰა-ზე		ნაგებობის ტიპი დანიშნულების მიხედვით	
მორწყვა	დაშრობა	ძირითადი	შიდა ქსელური
≥400	-	II	III
50-400	≥50	III	IV
<50	<50	IV	IV



ნახ. 11.1.1. სიონის წყალსაცავის გვერდითი ჭრილი

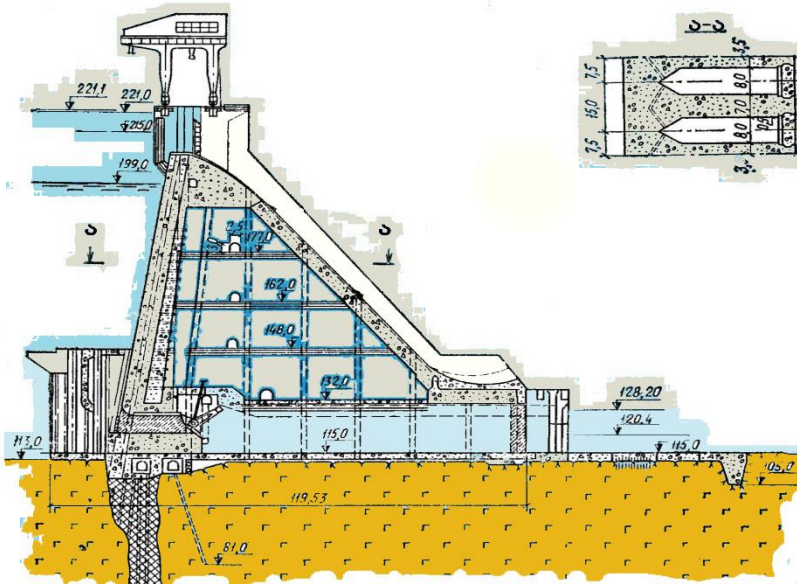


სურ. 11.1.1. სიონის წყალსაცავი

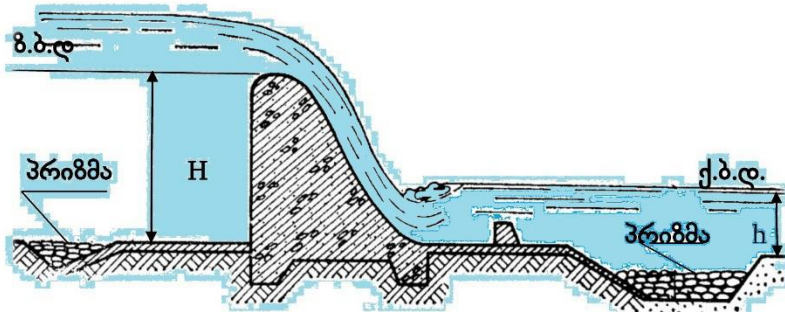


ნახ.11.1.2. მიწის კაშხლის კლასიფიკაცია კონსტრუქციისა და სამშენებლო მასალის მიხედვით

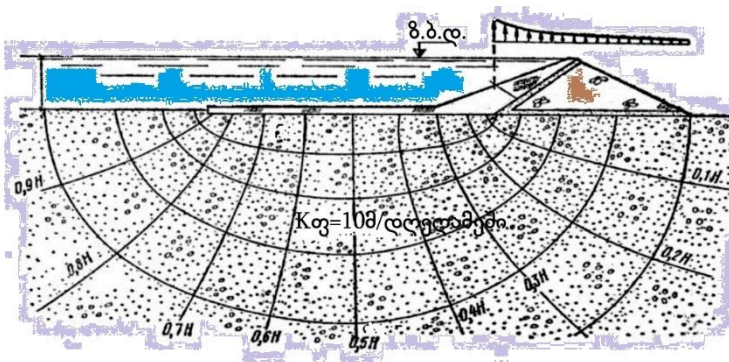
ა) ერთგვაროვანი მასალი მინის კაშხალი ზ.ბ. ეკრანით და ქ.ბ. დრენაჟით; ბ) ერთგვაროვანი მასალის მინის კაშხალი ეკრანით ზ.ბ. და დრენაჟით ქ.ბ.; გ) ერთგვაროვანი გრუნტის მინის კაშხალი ქ. ბ. დრენაჟით; დ) ერთგვაროვანი მასალის მინის კაშხალი ქვანაყარი პრიზმით, ეკრანითა და ბირთვით ე) არაერთგვაროვანი მასალის მინის კაშხალი, ზ.ბ. ეკრანით და ბირთვით; ვ) არაერთგვაროვანი მასალის მინის კაშხალი ერთგვაროვანი ქვანაყარი პრიზმით ორივე ბიეფუმი.



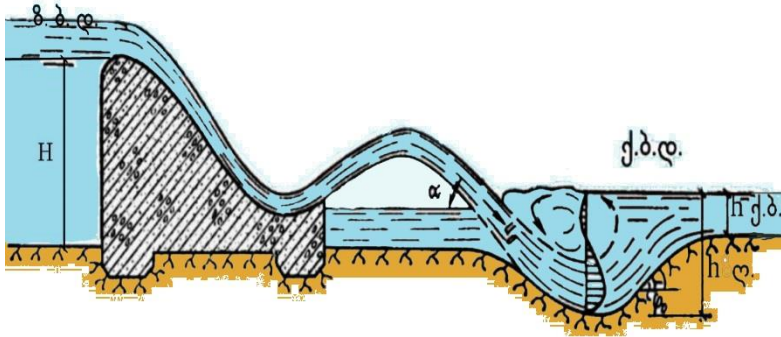
ნახ. 11.1.3. კონტრფორსული კაშხლის გვერდითი ჭრილი



ნახ. 11.1.4. ზღუდარის გვერდითი ქრილი ქვედა და ზედა ბიეფში პრიზმის მონყობით



ნახ. 11.1.5. ფილტრაციული ნაკადის ზემოქმედება გრუნტის მდგრადობაზე მიწის კაშხლის ქვეშ



ნახ. 11.1.6. ზღუდარზე გადადინებული წყლის მიერ გარეცხვის შედეგად წარმოქმნილი ღრმული კლდოვან გრუნტში

სათავე (წყალმიმღები) ნაგებობის დანიშნულებაა კვების წყაროდან სარწყავი სისტემისთვის საჭირო წყლის ხარჯის შეუფერხებელი მიღება. თუ მდინარეში წყლის დონეები ნებისმიერ პერიოდში უზრუნველყოფენ საჭირო ხარჯის მიღებას, მდინარის ნაპირზე ეწყობა გვერდითი წყალმიმღები ნაგებობა – საინჟინრო (მისაღები ხარჯის რეგულირებით) ან არასაინჟინრო; ხოლო თუ გარკვეულ პერიოდებში მდინარეში წყლის დონე ვერ უზრუნველყოფს საანგარიშო ხარჯის მიღების პირობებს, საჭიროა მდინარეში წყლის დონის აწევა დაბალდაწნევიანი წყალსაშვიანი ან ფარებიანი კაშხლის მოწყობით (სურ. 11.1.2).

საინჟინრო სათავე ნაგებობაში მისაღები ხარჯის სიდიდის სარეგულაციოდ და წყალდიდობის წყლებისგან მაგისტრალური არხის დასაცავად მონტაჟდება ჩამკეტი ფარები,

ხოლო არასაინჟინრო წყალმიმღების შემთხვევაში, ამავე მიზნით მაგისტრალურ არხზე, სათავეს სიახლოვეს ეწყობა ე.წ. გადამღვრელი, ზედმეტ წყლის მდინარეში დასაბრუნებლად.

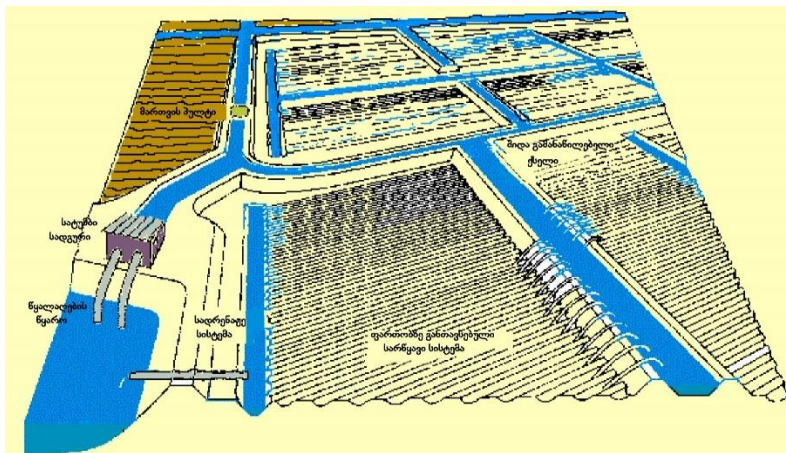


სურ. 11.1.2. პალდოს სათავე ნაგებობა და წყალმიმღები მარეგულირებელი კამერები

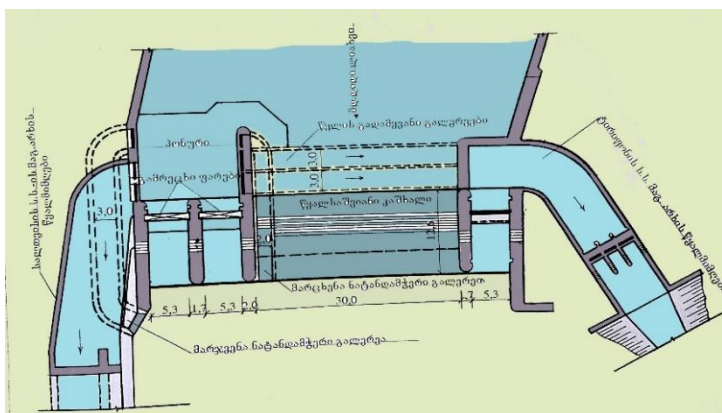
თუ მდინარის შეტივნარებული ნატანის ჰიდრაულიკური სიმსხო მეტია სარწყავ სისტემაში არსებულზე არხებში მისი დაღეფვის საშიშროება არის, სარწყავი წყლის სიმღვრივის შესამცირებლად სათავე ნაგებობების კომპლექსში გათვალისწინებული უნდა იყოს საღეფარი.

ქვემოთ მოგვყავს სასოფლო - სამეურნეო სავარგულის წყალუზრუნველყოფისათვის სარწყავი წყლის ოპტიმალური განაწილების სქემა ნახ. 11.1.7. და სხვადასხვა ტიპის საირიგაციო სისტემების ჰიდროკვანძების სქემები ნახ. 11.1.8-11(იხ. ასევე დანართი N1 ნახ. 1.2.3.4.5).

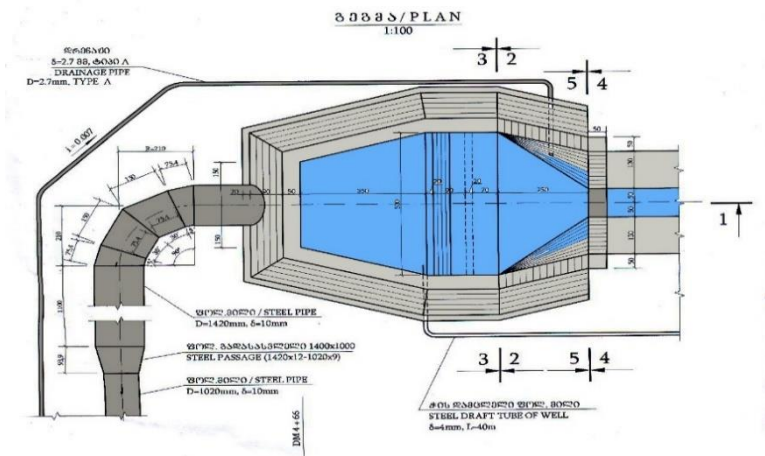
აღნიშნულ ნახაზებზე მოცემულია საირიგაციო სისტემების სხადასხვა ჰიდროკვანძების სქემები.



ნახ. 11.1.7. სასოფლო - სამეურნეო სავარგულების ოპტიმალური წყალუბრუნველყოფის სქემა



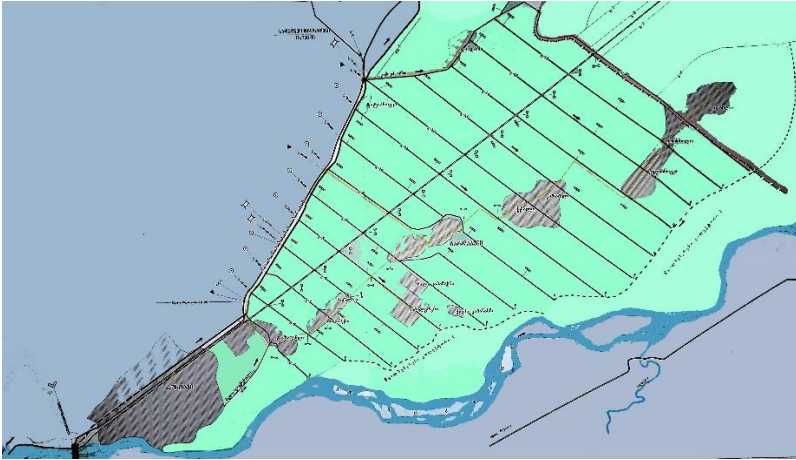
ნახ.11.1.8 სათავე ნაგებობის რეგულირების სქემა



ნახ.11.1.9 სადრენაჟე ჭის დამცლელი ფოლაღის მილი



ნახ.11.1.10 წყალმომსახურების ქსელის სქემა წყალღების წყაროღან მოსარწყავ ფართოღამღე



ნახ. 11.1.11. ფართობის დაქსელების სქემა

მაგისტრალური არხით ხდება სარწყავი წყლის მიწოდება სათავიდან სარწყავ ქსელში. იგი უნდა მოეწყოს სარწყავი მასივის ზედა საზღვრის გაყოლებაზე, ან თუ ფართობი ორმხრივ დაქსნებულია – წყალგამყოფზე. ამ შემთხვევაში იგი ორმხრივი მოქმედებისაა, ე.ი. წყალს აწვდის ორივე მხარეს.

მაგისტრალური არხი მიიღება ჰიდრაულიკურად ან ტექნიკურ-ეკონომიკად უხელსაყრელესი კვეთის. ქანობი, არხის კომანდობის შესანარჩუნებლად, უნდა იყოს მინიმალური, მდინარის ან სალექარიდან გამოსული ნაკადის ნატანის გრანულომეტრიული შედგენილობის შესაბამისი.

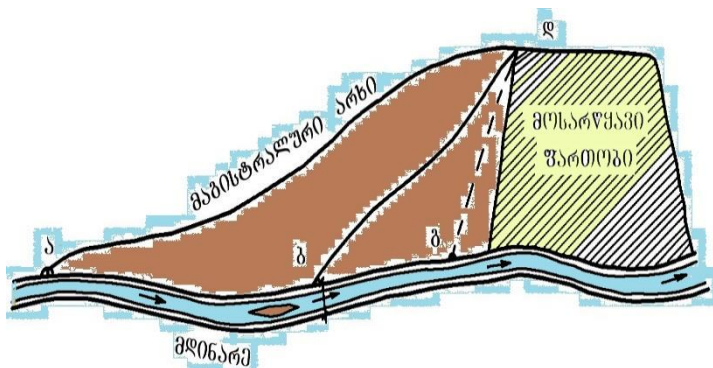
უმეტეს შემთხვევაში სარწყავი ფართობი მდინარის მიმდებარე მონაკვეთზე წყლის დონეზე მაღლა მდებარეობს. იმისთვის, რომ ფართობზე წყალი თვითღინებით მივიღოთ,

სათავე ნაგებობა სარწყავი ფართობდან დაშორებულია. მაგისტრალური არხის ამ ნაწილს უქმი ნაწილი ეწოდება და მისი სიგრძე რამდენიმე კილომეტრს შეიძლება აღწევდეს. აქედან გამომდინარე, ზოც სისტემაზე მიღებულია სათავეში წყლის ჭარბი ხარჯის აღება და მოხერხებულ ადგილზე ამ ჭარბი წყლით დერივაციული ჰესის მოწყობა.

უქმი ნაწილის შემცირების მიზნით, ზოგჯერ თვით-დინებით წყალი მიეწოდება სარწყავი ფართობის მხოლოდ ქვედა ნაწილს, ხოლო ზედა ნაწილში წყლის მიწოდება ხდება მაგისტრალურ არხზე მოწყობილი სატუმბი სადგურით. ასეთი გადაწყვეტის რადიკალური ვარიანტი არის უქმი ნაწილის მოწყობაზე საერთოდ უარის თქმა და სარწყავი ფართობის ზედა ნერტილში წყლის მიწოდება მექანიკური ანვეით (ტუმბოებით).

ნებიმიერ შემთხვევაში, კონკრეტული პირობებისთვის შესწავლილი უნდა იყოს თითოეული ვარიანტის ეკონომიკური ეფექტიანობა და მხოლოდ მათი შედარების შემდეგ შეიძლება უკეთესი ვარიანტის შერჩევა.

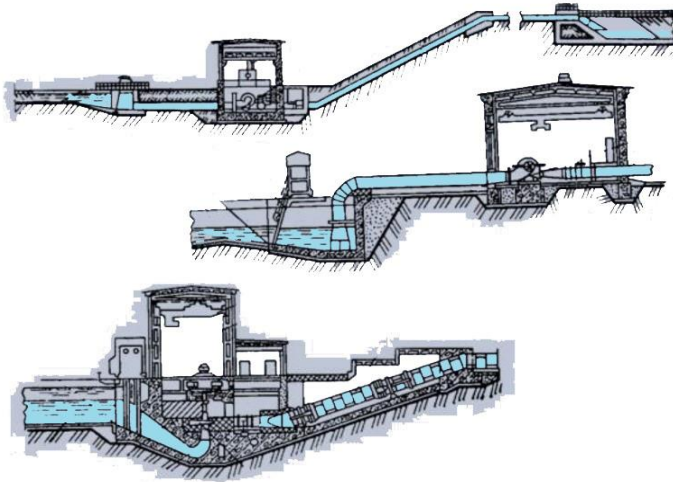
ვარიანტების შერჩევის დროს მნიშვნელოვანი ყურადღება უნდა მიექცეს მოსარწყავი ფართობის რელიეფს, სარწყავი წყლის აღების წყაროს და მორწყვისათვის გამოყენებულ მორწყვის მეთოდებს. სარწყავი წყლის მექანიკური ანვეის განხორციელებისას ასევე მნიშვნელობა ექცევა ელექტროენერჯის საფასურის მნიშვნელობას, რაც ზეგავლენას ახდეს საბოლოოდ სასოფლო სამეურნეო პროდუქციის თვითღირებულებაზე.



ნახ. 11.1.12. ფართობზე წყლის მიწოდების ა), ბ) და გ) ვარიანტები

სარწყავი ქსელი სარწყავი ქსელის არხები წყალს ანაწილებენ სარწყავ ფართობზე, ამიტომ მათ გამანაწილებლები ეწოდება. მაგისტრალური არხი სათავიდან მიღებულ წყალს გადასცემს ე.წ. I რიგის გამანაწილებლებს, რომლებიც წყალს ანაწილებენ მარტო ერთ მხარეს, ან ორივე მიმართულებით (ცალმხრივი ან ორმხრივი). ისინი ჰორიზონტალების მართობულად, ე.ი. ფართობის უდიდესი ქანობით არის გატარებული.

I რიგის განმანაწილებელი თავის მხრივ წყალს ე.წ. II რიგის გამანაწილებლებს გადასცემს, რომლებიც ძირითადად მაგისტრალური არხის პარალელურად არის გატარებული, ე.ი. უმცირესი ქანობით. ამდენად, ყოველი რიგის გამანაწილებელი წყალს ანაწილებს უფრო დაბალი რიგის რამდენიმე გამანაწილებელში.

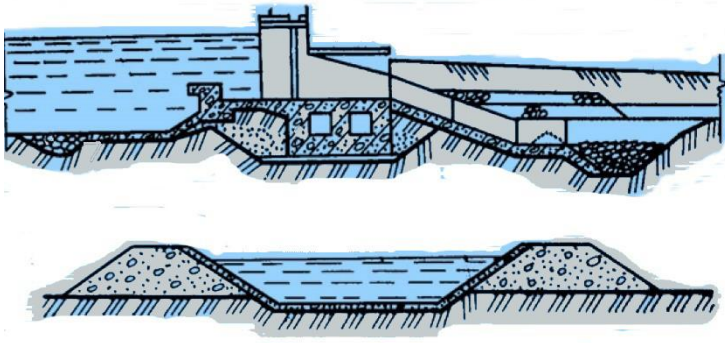


ნახ. 11.1.13. ჰორიზონტალური და ვერტიკალური სატუმბო სადგურების განთავსების სქემა

მაღალი რივის არხები, მაგისტრალური არხით დაწყებული, სარწყავ ფართობს უშუალოდ წყალს არ აწვდის, მათი დანიშნულებაა წყლის გატარება სარწყავი წყლის წყაროდან ფართობამდე, ამიტომ მათ გამტარი ქსელი ეწოდება. დაბალი რივის გამანაწილებლების საშუალებით კი ხდება ნიადაგის წყლის რეჟიმის რეგულირება და ამიტომ მათ მარეგულირებელი ქსელი ეწოდება. ეს ქსელი ღროვითია, ვინაიდან ყოველწლიურად გადაიხვნება ფართობთან ერთად და ყოველწლიურად საჭიროებს აღდგენას.

რაც შეეხება გამტარ, ანუ მუდმივ ქსელს, იგი ხანგრძლივად მოქმედებს და ყოველწლიურად საჭიროებს მხოლოდ წმენდას და შეკეთებას.

აღსანიშნავია, რომ სისტემის დაყოფა მუდმივ და დროებით ქსელად გარკვეულწილად პირობითია, რადგან მსხვილ სისტემებზე გამტარი ქსელი მოიცავს I და II რიგის გამანაწილებლებს და დროებითი ქსელი – უფრო დაბალი რიგის არხებს, მაშინ როდესაც ნაკლები სარწყავი ფართობის სისტემებზე II და ზოგჯერ I რიგის გამანაწილებლებიც მიეკუთვნება დროებით ქსელს



ნახ.11.1.14.-მოპირკეთებული წყალმიმღები რეგულატორის ჭრილი

სარწყავი სისტემას შემადგენლობაში აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს საკოლექტორო-შემკრები ქსელი, რომლის დანიშნულებაა მორწყვის პროცესში დარჩენილი წყლის შეკრება და გადაგდება გადაგდება. ამ ქსელის

არხები ეწყობა მუდმივი არხების მომსახურების ფართობის ქვედა საზღვარზე.

ნაგებობანი სარწყავ ქსელზე- მუდმივი გამანაწილებლებიდან წყლის მიღება დაბალი რივის გამანაწილებლებში ხდება გამშვები ჭების საშუალებით. წყლის ხარჯის და დონეების რეგულირებისათვის ჭები აღჭურვილია ფარებით. მაგისტრალურ არხზე ჭები, როგორც წესი, არ ეწყობა. პირველ რივის გამანაწილებლებში წყლის მისაღებად გამოიყენება ფარებიანი მილოვანი გამშვები ნაგებობები. საანგარიშო ხარჯის მიღება ამ შემთხვევაში გარანტირებულია წყლის აუცილებელი დონის დაცვით. მაგისტრალურ არხში წყლის საანგარიშო დონის უზრუნველყოფა, აუცილებლობის შემთხვევაში, ხდება რაბ-რეგულატორის საშუალებით, რომელიც შეიძლება იყოს დამოუკიდებელი ნაგებობა ან შეთავსებული რომელიმე გამშვებთან. მუდმივი არხების გადაკვეთაზე საგზაო ქსელთან გათვალისწინებული უნდა იყოს მილხიდები ან ხიდები (ძირითადად დიდი გამტარუნარიანობის და ზომების მაგისტრალურ არხებზე). მუდმივი არხების ბოლოში ეწყობა წყალსაგდები ნაგებობები ავარიის შემთხვევაში ან გამოუყენებელი წყლის გადასაღვრელად. ზოგჯერ წყალსაგდები ნაგებობის მაგივრად გამოიყენება წყალსაგდები არხი. წყალსაგდები ნაგებობა (არხი) დაკავ-

შირებული უნდა იყოს მიმდებარე ხევთან ან საკოლექტორო ქსელთან.

მაგისტრალური არხის და I რიგის გამანაწილებლების გადაკვეთაზე წყალსადინარებთან, ხევებთან და სხვა ადგილობრივ ჩადაბლებებთან ეწყობა აკვედუკი ან დიუკერი. აკვედუკის მოწყობა მიზანშეწონილია, თუ გადასალახავი წინააღობის სიღრმე და სიგანე არ არის მნიშვნელოვანი. თუ ხევი ღრმაა და ამასთან განიერი, გათვალისწინებული უნდა იყოს დიუკერის მოწყობა. დიუკერები ასევე ეწყობა ნებისმიერი რიგის ღარული არხის გადაკვეთაზე საგზაო ქსელთან.

11.2. წყლის მექანიკური მიწოდება მოსარწყავ ფართობზე

წყლის მექანიკურ აწევას მოსარწყავ ფართობზე მიმართავენ მაშინ, როდესაც მაგისტრალური არხის ძირითადი ნაწილი გამოდის ძალზე გრძელი და წყლის თვითდინებით მიწოდება ტექნიკურად და ეკონომიკურად გაუმართლებელია, ან რთული რელიეფის გამო საერთოდ შეუძლებელი.

წყლის მექანიკური აწევა გამოიყენება თვითდინებითი მორწყვის დროს, როდესაც მათი ტერიტორიის ცალკეული ადგილებში წყლის თვითდინებით მიწოდება შეუძლებელია რთული რელიეფის ნიშნულთა სხვაობის გამო.

ამ შემთხვევებში წყლის ტუმბოების საშუალებით

მიწოდება სარწყავი ფართობის უმაღლეს წერტილამდე, საიდანაც იგი უკვე თვითღინებით განაწილდება მთელ ფართობზე. ასეთ დროს მაგისტრალურ არხს უქმი ნაწილი არ აქვს. ამგვარად, წყლის მექანიკური აწვევა თვითღინებითი მიწოდებისაგად მხოლოდ სისტემის სათავე ნაგებობით განსხვავდება, რომელიც ამ შემთხვევაში სატუმბ სადგურს წარმოადგენს. იგი შეიძლება მოეწყოს კვენის ნებისმიერ წყაროზე – მდინარეზე, წყალსაცავზე და ა.შ.

წყლია მექანიკურ აწვევის ჰიდროკვანძი, როგორც სარწყავი სისტემის სათავე ნაგებობა, უალტერნატივოა, თუ რწყვა გათვალისწინებულია დანვიმებით სტაციონარული ქსელის გამოყენებით, როდესაც ჰიდრანტების გამოსასვლელზე საჭიროა თავისუფალი დანწევა.

წყლის მექანიკური აწვევის უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს დიდი საექსპლუატაციო ხარჯები (ენერგია, მოვლა და სხვ.). ამიტომ მისი დაპროექტების დროს აუცილებლად უნდა იყოს განსაზღვრული ის ოპტიმალური სიმაღლე, რომელზედაც ხელსაყრელია წყლის მიწოდება და გათვლილი მიწოდებული წყლის მაქსიმალურად გამოყენების შესაძლებლობა.

ჰიდრომოდულის გრაფიკის შედგენას და მის დაკომპლექტებას აქ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. ჰიდრომოდულის გრაფიკის ორდინატთა სხვაობა მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი, ხოლო საერთო წყალმოთხოვნილება სატუმბი სადგურის შესაზღვებლობებს უნდა შეესაბამებოდეს.



სურ. 11.2.1..სადანწეო მილსადენები და სატუმბი სადგური

წყლის მიწოდების გრაფიკიდან განომდინარე, სატუმბ სადგურში რამდენიმე აგრეგატი დამონტაჟებული და, სისტემის წყალმოთხოვნილების მიხედვით, ყოველ ცალკეულ პერიოდში ყველა ან რამდენიმე აგრეგატი მუშაობს. მუშა ტუმბოების გარდა სატუმბ სადგურში მიღებულია სათადარიგო ტუმბოს დამონტაჟებაც, რომელმაც უნდა იმუშაოს მუშა ტუმბოს დაზიანების ან გეგმიური გაჩერების დროს.

ჰიდრომოდულის გრაფიკის შედგენისას მხედველობაში მიღებული უნდა იყოს სატუმბი სადგურის მუშაობის ხანგრძლივობა დღე-ღამის განმავლობაში – 16, 18 ან 20 სთ. მაგალითად, თუ გათვალისწინებულია სატუმბი სადგურის მუშაობა დღე-ღამის განმავლობაში 20 სთ, მაშინ ჰიდრომოდულის საანგარიშო ფორმულაში წამების რაოდენობა იქნება არა 86400 (24×3600), არამედ 72000 (20×3600).

11.3. სარწყავი ტერიტორიის მონყოლა

სარწყავი სისტემის მთლიანი ფართობი (brutto) შედგება ნამდვილად სარწყავი ფართობებისგან (netto), არხებით, გზებით და შენობებით დაკავებული ფართობებისგან (იგი, ჩვეულებრივ, მთლიანი ფართობის 8–12% შეადგენს) და ყველა უვარგისი მიწა და შინაგანი რეზერვისგან.

ნამდვილად სარწყავი ფართობის შეფარდებას მთლიან ფართობთან მიწის გამოყენების კოეფიციენტს უწოდებენ.

რაც შეეხება ნამდვილად სარწყავი ფართობს, იგი შესაძლებელია ფაქტობრივად ყოველწლიურად მთლიანად არ ირწყვებოდეს. ეს დამოკიდებულია თესლობრუნვაზე და სარწყავი წყლის წყაროს რეჟიმის შემთხვევით ცვლილებაზე.

სარწყავი სისტემის მთლიანი ფართობი, ცალკეულ ერთეულებად იყოფა მიწის მფლობელთა რაოდენობის მიხედვით, ხოლო ყოველი მიწის მფლობელის ფართობი – ცალკე სამეურნეო უბნებად.

სარწყავი ქსელის ორგანიზაცია უნდა შეესაბამებოდეს სოფლის მეურნეობის განვითარების თანამედროვე დონეს.

მთელ რიგ შემთხვევებში, განსაკუთრებით მცირე ზომის სარწყავ სისტემებში, სარწყავი ქსელი ჯერ კიდევ მთლიანად ვერ აკმაყოფილებს აღნიშნულ მოთხოვნებს.

ერთ-ერთ მთავარ უარყოფით მხარედ ითვლება მუდმივი ქსელის მაღალი ხვედრითი სიგრძე. ხვედრით სიგრძედ

მიიჩნევა სისტემის არხების საერთო სიგრძე, რომელიც მოდის სარწყავი ფართობის ყოველ ჰა-ზე. მის გასაანგარიშებლად საჭიროა მუდმივი ქსელის სიგრძის გაყოფა საერთო ფართობზე. ცხადია, რაც უფრო მცირეა ეს მაჩვენებელი, მით უფრო იაფია სისტემა და პირიქით.

მუდმივი სარწყავი არხების ხშირი ქსელი აბრკოლებს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მაქსიმალურად გამოყენებას, იწვევს სარწყავი ფართობის დაყოფას პატარა-პატარა ნაკვეთებად, რაც ხელს უშლის ტრაქტორების, კომბაინებისა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მაღალნაყოფიერ მუშაობას.

პატარა ნაკვეთების დამუშავება მოითხოვს მანქანა-იარაღების ხშირ შემოტრიალებას, რაც იწვევს ცვეთადობის გაზრას, სანჯავის ზედმეტ ხარჯვას, ზედმეტ შრომას და, გარდა ამისა, მანქანების მობრუნებისას ნათესების დაზიანებას, რაც ხშირად 3-4 პროცენტს აღწევს.

მუდმივი სარწყავი ქსელი ხელს უწყობს არხების გაყოლებით სარეველა ბალახისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების გავრცელებას.

მუდმივი არხების სეცვლა, სადაც ეს შესაძლებელია დროებითი სარწყავი არხებით საგრძნობლად ამცირებს მათი მოვლა-შენახვისა და წმენდის საჭიროებასაც.

ამასთან, დროებითი სარწყავი არხების დაჭრა მთლიანად მექანიზებულია.

მორწყვის ასეთი ფორმის გამოყენებით ძირითადად გაუქმებული იქნება დაბალი რიგის მუდმივი არხები,

რომელთა მაგივრად ეწყობა დროებითი ქსელი.

დროებითი სარწყავი არხები თესვისთანავე მზადდება, მათი მომსახურების ვადა მხოლოდ ერთი სავეგეტაციო პერიოდით ამოინურება და მოსავლის აღების შემდეგ კვლავ გადაიხვნება.

დროებითი ქსელის დაჭრა დაკავშირებულია მეურნეობის ტერიტორიის ორგანიზაციასთან და თითოეული მინდვრის სიდიდესთან.

დროებითი სარწყავი ქსელი ისე უნდა იქნეს გაყვანილი, რომ იგი თითოეულ მინდორს დაახლოებით თანაბარი ზომის თარგებად ყოფდეს.

ამგვარად, თითოეულ მინდორს, რომელსაც სარწყავი უბანი ეწოდება, ერთი საუბნო გამანაწილებელი ემსახურება. რომელიც წყალს იღებს სამეურნეო გამანაწილებლიდან.

რამდენიმე სამეურნეო გამანაწილებელს მომსახურებას უწევს I რიგის გამანაწილებელი ან უშუალოდ მაგისტრალური არხი.

დროებითი სარწყავი არხების სიგრძე და მათ შორის მანძილი დამოკიდებულია ადგილობრივ პირობებზე (ნიადავის შედგენილობა, ქანობი, რელიეფის სირთულე, მრავალწლიანი ნარგავების არსებობა და სხვ.).

სასურველია დროებითი არხის სიგრძე 400 მ-დან 1000 მ-მდე იყოს. რაც შეეხება მანძილს დროებით არხებს შორის, იგი ჩვენ პირობებში მიიღება 50 მ-დან 100 მ-მდე (იშვიათ შემთხვევაში 150 – 200 მ-მდე).

რაც უფრო მსუბუქი მექანიკური შედგენილობისაა ნი-

ადაგი და დიდია მისი წყალქონვალობა, მით უფრო ნაკლებია დროებითი თარგის სიგრძე და სიგანე და პირიქით.

სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მენიზაციის გამოყენების მაღალი დონე მოითხოვს სავარგულების სწორი გეომეტრიული ფორმის შექლებისდაგვარად დაცვას, რაც დროებითი სარწყავი არხებს უყენებს სწორხაზოვნების და ურთიერთპარალელურობის მოთხოვნას.

ამის დაცვა რთული რელიეფის პირობებში დიდ სირთულეს წარმოადგენს, ამიტომ დასაშვებია დროებითი არხების სიგრძის შემცირება და მდოვრედ ტეხილი ან მრუდი ხაზით გაყვანა.

ყოველ შემთხვევაში არხი ისე უნდა იყოს გაჭრილი, რომ მასში წყლის მოძრაობა არ შეფერხდეს და სარწყავ ფართობზე წყლის გადმოშვება არ გაძნელდეს.

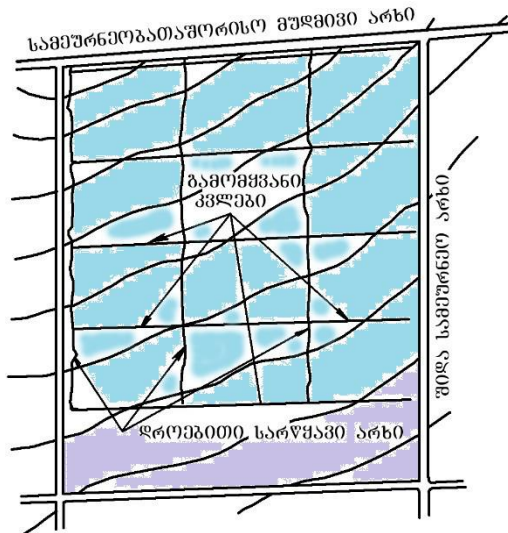
არხის მიმართულების შერჩევას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს, ამიტომ საჭიროების მიხედვით გეოდეზიური იარაღიც უნდა იყოს გამოყენებული. ასეთი მუშაობის ჩატარებაში აუცილებლად მონაწილეობას უნდა იღებდეს რწყვაში დახელოვნებული მრწყველი.

განსაკუთრებით დიდია მრწყველის როლი ეგრეთ წოდებული გამომყვანი კვლების დაჭრის დროს, რაც გეოდეზიური იარაღების გამოყენებლად ხდება. გამომყვანი კვალის სათავისა და მიმართულების შერჩევა მხოლოდ გამოცდილ მრწყველს შეუძლია.

რაც უფრო მოფიქრებულად და ადგილობრივ პირობებთან შეხამებით არის გაჭრილი გამომყვანი კვალი, მით

უფრო ნაკლებ შრომას მოითხოვს შემდგომში მრწყველისაგან და მით უფრო შეუძლია მრწყველს თვალყური ადევნოს ფართობზე წყლის განაწილებას.

გამომყვანი კვლების ერთიმეორისაგან დაშორება დამოკიდებულია ნიადაგზე, ქანობსა და ფართობის ზედაპირის მდგომარეობაზე. კვლებს შორის მანძილი 100 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს, ხოლო ადგილობრივი პირობების მიხედვით დასაშვებია 50 მეტრამდეც შემცირება. იშვიათ შემთხვევაში დასაშვებია ამ მანძილის უფრო მეტად შემცირება.



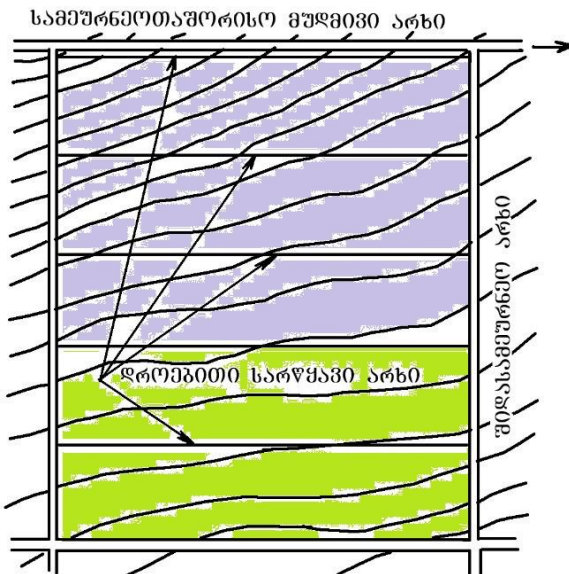
ნახ. 11.3.1. ფართობზე დროებითი და შიდა გრძივი არხების განლაგების სქემა

ეს მანძილი განსაზღვრავს შემდეგში მორწყვის ჩატარების დროს სარწყავი მოედნის სიგრძეს. გამომყვან

კვლებს შორის მანძილის შემცირებას იწვევს ნიადაგის მსუბუქი მექანიკური შედგენილობა, დიდი ქანობი და ზედაპირის უსწორმასწორობა.

გამყვანმა კვალმა უნდა გაატაროს ერთი სარწყავი ნაკადი, ჩვენს პირობებში 15 – 20 ლ/წმ, ხოლო დროებითა სარწყავმა არხმა ერთი ან ორი ნაკადი, ე.ი. 20 - 40 ლ/წმ.

დროებითი სარწყავი არხის სიღრმე დაახლოებით 20–30 სმ უდრის, სიგანე ძირში 40 – 50 სმ. გამომყვანი კვალის სიღრმე 20 სმ-ს არ აღემატება, ხოლო სიგანე 20-30 სმ.



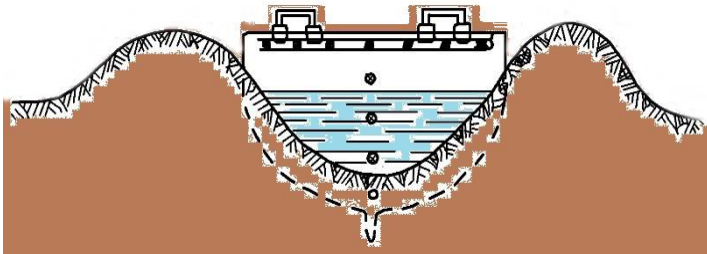
ნახ. 11.3.2. ფართობის განივად დაქსელების სქემა

სარწყავი ფართობის ქანობის მიხედვით იცვლება

დროებითი სარწყავი არხებისა და გამომყვანი კვლების ძირითადი მიმართულება. თუ ქანობი 0,01 არ აღემატება, დროებითი სარწყავ არხებს გრძივი მიმართულება ეძლევა, ე.ი. ჰორიზონტალების მართობულად. იმ შემთხვევაში, თუ ქანობი 0,01-ზე მეტია დროებითი სარწყავი არხები, ქანობის შემცირების მიზნით, ჰორიზონტალების გასწვრივ, ე.ი. განივი მიმართულებით ტარდება. ამ შემთხვევაში არხებს შორის მანძილიც მცირდება.

პირველ შემთხვევაში ჩვენ გვაქვს დროებითი სარწყავი ქსელის „გრძივი სქემა“, ხოლო მეორე შემთხვევაში – „განივი სქემა“.

დროებით სარწყავ ქსელზე მუშაობის გასაუმჯობესებლად საჭიროა ხელით საზიდი ფარის ფართოდ გამოყენება (ნახ. 11.3.1). ასეთი ფარი ბევრად უადვილებს მრწყველს დროებითი სარწყავი არხისა და გამომყვანი კვლების საჭიროების მიხედვით ჩაკეტვას.



ნახ. 11.3.1. გადასაადგილებელი ფარი

ასეთი ფარი შეიძლება იყოს როგორც რკინის, ისე ფიცრის რკინის ჩარჩოში ჩასმული.

ფართობის მომზადების შემდეგ შეიძლება მისი მორწყვა. რწყვას ვინყებთ, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ყოველი ზოლის ბოლოდან.

ერთსა და იმავე ნაკვეთზე მორწყვის გახანგრძლივება არ არის მიზანშეწონილი, ვინაიდან ეს გამოიწვევს ნათესის დიდ სიჭრელეს, არაერთდროულ აღმოცენებას და მცენარეთა არათანაბარ განვითარებას.

განსაკუთრებით მიუღებელია მორწყვის ასეთი გახანგრძლივება სავეგეტაციო მორწყვის დროს, დამუშავების მექანიზაციის თვალსაზრისით. ეს გარემოება მით უფრო ურყოფით გავლენას მოახდენს, რაც უფრო მეტი იქნება ნაკვეთის ფართობი.

აქედან გამომდინარეობს ერთსა და იმავე ნაკვეთზე მორწყვის მოკლე ვადაში ჩატარების საჭიროებას, რაც მიიღწევა მრწყველების და ნაკადების რაოდენობის გაზრდით.

ნაკადის გაზრდა ისე უნდა მოხდეს, რომ ამან არ გამოიწვიოს სარწყავი ქსელის (სარწყავი არხისა და თხრილის) ზედმეტად გადატვირთვა და მისი კვეთის გაღების საჭიროება.

ყოველ შემთხვევაში რწყვა ისე უნდა ჩატარდეს, რომ ფართობის რწყვასა და მის დამუშავებას შორის დრო 5 დღეს არ აღემატებოდეს.

ამრიგად, რწყვას ერთდროულად რამდენიმე მრწყველი აწარმოებს. თითოეული მრწყველის მოვალეობა არის მიიღოს ნაკადი სარწყავი თხრილიდან და სრული მოვლაპატრონობა გაუწიოს მას სარწყავი ფართობის ფარგლებში,

გამოყოს მორწყვის მოედნები (მოღვარვის დროს), წესიერად გაანაწილოს ნაკადი ფართობზე, დროულად შეწყვიტოს რწყვა და ნაკადი შემდეგ ფართობზე გადაუშვას, ხოლო კვლებში მიშვების დროს – ნაკადი თანაბრად გაანაწილოს კვლებში და თვალყური ადევნოს კვლებში წყლის თანაბარ მოძრაობას.

აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს კვლების წინასწარი გახსნა თითოეული სექციის ფარგლებში და მათი მომზადება მორწყვისათვის, რომ მრწყველს მხოლოდ სექციებს შორის წყლის განაწილება დასჭირდეს.

მრწყველების გარდა საჭიროა კიდევ ერთი დამხმარე მუშა, რომელმაც თვალყური უნდა ადევნოს სარწყავ არხში და თხრილში წყლის მოძრაობას, სარწყავ თხრილში წყლის საჭირო რაოდენობით გადმოშვებას, მის თანაბარ განაწილებას მრწყველებს შორის, და საჭიროების მიხედვით მრწყველებს დახმარება გაუწიოს.

რაც შეეხება თვით რწყვას, იგი დღეღამის განმავლობაში 3 ან უკიდურეს შემთხვევაში ორ ცვლად უნდა ტარდებოდეს, ცვლის ხანგრძლივობით 8 ან 12 სთ.

11.4. სარწყავი ფართობის მოსწორება (მოშანდაკება)

მორწყვის სწორი ორგანიზაციის ერთ-ერთ დამატებით რეკომენდებულ ფაქტორს წარმოადგენს რელიეფის უსწორმასწორობა, რაც მეტად აძნელებს როგორც დროებითი

სარწყავი ქსელის დაჭრას, ისე თვით მორწყვის სწორად ჩატარებას. ასეთი რელიეფის ფართობი აუცილებლად საჭიროებს მოსწორებას (მოშანდაკებას).

მოშანდაკება საერთოდ სამშენებლო სამუშაოს მიეკუთვნება და ესაჭიროება როგორც სარწყავ ფართობებს, ისე სხვა დანიშნულების ობიექტებს. პირველ შემთხვევაში ჩვენ საქმე გვაქვს დიდ ფართობებთან, ხოლო მეორე შემთხვევაში – შედარებით მცირე ზომის მოედნებთან.

სარწყავი ფართობის მოშანდაკების დროს მუშაობას ართულებს ის გარემოება, რომ მოჭრილი გრუნტის სიღრმე 20–25 სმ არ უნდა აღემატებოდეს ნიადაგის სიჭრელის თავიდან აცილების მიზნით. ამასთან დაკავშირებით რთულ ამოცანას წარმოადგენს საპროექტო ზედაპირის შერჩევა და პრაქტიკაში მისი განხორციელება.

სარწყავი ფართობის მოშანდაკების დროს შეზღუდული ვართ მექანიზმების მუშაობის შედარებით მკაცრი რეჟიმით ზედმეტი დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ქანობი ერთგვაროვანია, უკუქანობი არა გვაქვს და უსწორმასწორობა მხოლოდ 5–7 სმ აღწევს, სპეციალური მოსწორება საჭირო არ არის. ასეთ შემთხვევაში საკმარისია ხნულის ჩვეულებრივი დაფარცხვა, უკეთესია კაბდოს გამოყენება.

დანარჩენ შემთხვევებში აუცილებელი ხდება ფართობის ზედაპირის სპეციალური მოსწორება და როგორც მუშაობის სირთულე, ისე მიწის სამუშაოთა მოცულობა თანდათანობით იზრდება. ეს უკანასკნელი 20–25 სმ-იანი

უსწორმასწორობის შემთხვევაში 400 მ³/ჰა-ზე მეტია.

ფართობის სპეციალური მოსწორება შეიძლება იყოს მსუბუქი და კაპიტალური. მსუბუქი მოსწორება გულისხმობს მოხნულ ფართობზე 7–10 სმ ფარგლებში არსებული უსწორმასწორობის მოსპობას რკინის კაბდოთი, მომზან-დაკებლით, ან გრეიდერით.

რაც შეეხება კაპიტალურ მოსწორებას, იგი 10 სმ-ზე მეტ უსწორმასწორობის მოსპობას გულისხმობს და მისი ჩატარებისათვის საჭიროა წინასწარი პროექტის შედგენა.

პროექტის შედგენის დროს მოსასწორების ფართობის ერთეულად იღებენ როგორც მთელ დროებით თარგს, ისე მის ნაწილს, ჩვეულებრივ ორ გამომყვან კვალს შორის.

საქართველოს რთული მიკრორელიეფის პირობებში თარგისათვის ერთიანი ქანობის მიცემის დროს მოსალოდ-ნელია მეტად დიდი (50 სმ-მდე) სიღრმის ფენების მოჭრა. მიწის სამუშაოების ზრდასთან ერთად ეს ზოგჯერ იწვევს ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოჭრას და ნაკლებად ნაყოფიერი ფენის ზედაპირზე ამოტანას. ამიტომ უკეთესია მოსწორების ერთეულად ორ გამომყვან კვალს შორის ფართობის აღება.

მოსწორების პროექტის შედგენის დროს მიწის სამუ-შაოთა მოცულობის გამოთვლისათვის ანალიზურ ან გრაფი-კულ მეთოდს იყენებენ.

ანალიზური მეთოდი გრაფიკულთან შედარებით უფრო მარტივი და სწრაფია.

მოსწორებას ჩვეულებრივ მთლიანი მოჭრის წესით

ანარმოებენ. პროექტის მიხედვით მოჭრის კონტურებს ნახერხის დაყრით ან კირიანი წყლის მოსხმით მონიშნავენ, აფხვიერებენ (ხნავენ) და შემდეგ მოსწორებას იწყებენ. მოხვნის სიღრმე მოსაჭრელი ნიადაგის სიმაღლით განისაზღვრება. მოჭრილი ნიადაგი მოსაშენდაკებელი ფართობის ცადაბლებულ ადგილებში იყრება.

ნიადაგის მოჭრა და დაყრა სკრეპერით სრულდება, ხოლო ზედაპირის საბოლოო მოსწორება – მომშენდაკებლით ან გრეიდერით, ორი ურთიერთპერპენდიკულარული მიმარ-თულებით გავლით.

11.5. სარწყავი სისტემების საგზაო ქსელი

სარწყავი ქსელის დაპროექტების დროს აუცილებლად უნდა იყოს გათვალისწინებული სისტემის ფარგლებში საჭირო საგზაო ქსელი.

საგზაო ქსელის არაზუსტი დაგეგმარება შემდეგში გამოიწვევს თვითნებური გზების შექმნას, თარგობრივი სისტემის დარღვევას და სარწყავი არხების დაზიანებას თვითნებურად გაყვანილი გზებით.

საგზაო ქსელმა უნდა უზრუნველყოს სამუშაო პროცესების საუკეთესო ორგანიზაცია და სასოფლო-სამეურნეო და სამშენებლო ტექნიკის მისვლის შესაძლებლობა სარწყავი სისტემის ნებისმიერ წერტილში.

სარწყავ სისტემის ფარგლებში შემდეგი სახის გზები

არსებობს:

1. მინდვრის გზები – უბნის სარწყავი და შემკრები არხების გასწვრივ,

2. შიდა გზები – გამანაწილებლებისა და წყალშემკრები არხების გასწვრივ;

3. საექსპლუატაციო გზები – მაგისტრალური არხის და I რიგის არხების გაყოლებაზე სათავე ნაგებობიდან არხის ბოლომდე

მინდვრის გზები შეიძლება გატარებულ იქნეს სარწყავი უბნის ბოლოში შემკრებსა და გამანაწილებელს შორის.

შიდა გზა ორმხრივი გამანაწილებლის შემთხვევაში, შემკრების გასწვრივ ტარდება, ხოლო ცალმხრივი გამანაწილებლისთვის გამანაწილებელსა და შემკრებს შორის.

სარწყავი სისტემის საექსპლუატაციო გზები ეწყობა სიგანით 6 მ, ამოზნექილი პროფილის (სიგანის 1/40-მდე), ქვიშა-ხრეშოვანი საფარველით. დასორება გზის კიდიდან არხამდე უნდა იყოს 0,5 – 1,0 მ. მსხვილ სარწყავ სისტემებზე საექსპლუატაციო გზები შეიძლება იყოს მოასფალტებული. თუ მაგისტრალური არხის გაყოლებაზე მონყობილი გზა ასრულებს როგორც მინიმუმ შიდასარაიონო გზის ფუნქციებს. მისი მონყობის მოთხოვნები მიიღება შესაბამისად.

რაც შეეხება ფართობიდან პროდუქციის გამოსატან გზებს, ისინი მიიღება გრუნტის, სიგანით არაუმეტეს 6 მ.

11.6. წყლის დანაკარგების განსაზღვრა სარწყავ ქსელში

არხებიდან წყლის დანაკარგები, თუ არ ჩავვლით კვეთის დაზიანებით გამოწვეულ შემთხვევით დანაკარგებს, ორი სახისაა: დანაკარგები ფილტრაციაზე და დანაკარგები წყლის ზედაპირიდან აორთქლებაზე. ეს დანაკარგები მეტნაკლებად ყველა არხს ახასიათებს და მათ აუცილებელ დანაკარგებს უწოდებენ.

დანაკარგები აორთქლებაზე, ფილტრაციულ დანაკარგებთან შედარებით მცირეა და სამელიორაციო განგარიშების დროს, უმეტეს შემთხვევაში, მხედველობაში არ მიიღება.

ფილტრაციული დანაკარგები გრუნტი მექანიკურ შედგენილობაზეა დამოკიდებული. რაც უფრო მსუბუქი შედგენილობისაა გრუნტი, მით უფრო მეტია წყლის დანაკარგი ფილტრაციის სახით და, პირიქით.

ფილტრაციულ დანაკარგებთან დაკავშირებით აკადემიკოსი კოსტიაკოვი შემდეგ ფორმულას გვთავაზობს:

1. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის გრუნტებში გაყვანილ სარწყავ ქსელში დანაკარგი ყოველ კილომეტრზე უდრის:

$$\sigma = \frac{3,4}{Q^{0,5}} \% , \quad (11.6.1)$$

2. საშუალო მექანიკური შედგენილობის გრუნტებისთვისში ეს დანაკარგი ტოლია:

$$\sigma = \frac{1,9}{Q^{0,4}} \% , \quad (11.6.2.)$$

3. მძიმე მექანიკური შედეგნილობის გრუნტებისთვის:

$$\sigma = \frac{0,7}{Q^{0,3}} \% , \quad (11.6.3.)$$

ამრიგად, თუ გვინდა განვსაზღვროთ წყლის დანაკარგი არხის ამა თუ იმ მონაკვეთზე, პრაქტიკულად დასაშვები დანაკარგი ერთ კილომეტრზე (%-ობით) უნდა გავამრავლოთ მანძილზე, ე.ი. დანაკარგი არხის სათავიდან l კილომეტრის დაშორებით უდრის $\frac{\sigma \cdot l}{100} Q$ მ³/წმ, სადაც Q არის წყლის ხარჯი განსახილველი მონაკვეთის დასაწყისში.

უმჯობესია, რომ არხში წყლის ხარჯის განსაზღვრა პრაქტიკულადაც შემოწმდეს; ამისათვის არხზე, მის დამახასიათებელ ადგილზე, ვირჩევთ ორ წერტილს რამდენიმე კილომეტრის დაშორებით ერთიმეორისაგან (სასურველია არა ნაკლებ 1 კილომეტრისა). წყალს ვზომავთ ორივე წერტილში, ორივე წერტილში წყლის ხარჯთა სხვაობა მოგვცემს დანაკარგს მთელ მანძილზე და დანაკარგი თითოეულ კმ-ზე იქნება

$$\sigma = \frac{(Q_1 - Q_2) \cdot 100}{l \cdot Q_1} \% , \quad (11.6.4.)$$

სადაც Q_1 - არის წყლის ხარჯი პირველ წერტილში,

Q_2 - წყლის ხარჯი მეორე წერტილში,

ℓ – მანძილი კმ-ბით ორ წერტილს შორის.

განგარიშების სიზუსტისთვის გამოშვება უნდა მოხდეს არხში ხარჯის ცვლილებიდან არაუადრეს 3 საათის შემდეგ

მაგალითი: პირველ წერტილში $Q_{brutto} = 3,8$ მ³, მეორე წერტილში უკვე $Q_{netto} = 2,4$ მ³, მანძილი მათ შორის $\ell = 7$ კმ-ს.

აქედან დანაკარგი თითოეულ კმ-ზე უდრის:

$$\sigma = \frac{(Q_1 - Q_2) \cdot 100}{\ell \cdot Q_1} = \frac{(3,8 - 2,4) \cdot 100}{7 \cdot 3,8} \% = \frac{1,4 \cdot 100}{26,6} \% = 5,3\% .$$

აკადემიკოს ა. კოსტიაკოვის ფორმულა განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა დიდი ხარჯის ($>0,5$ მ³/წმ) შემთხვევაში.

შედარების მცირე ხარჯის ($<0,5$ მ³/წმ) შემთხვევაში უფრო გამოსადეგია შუა აზიის ირიგაციის ინსტიტუტის ფორმულა:

1. მსუბუქი გრუნტში $\sigma = \frac{2,85 - 3,5}{\sqrt{Q}} \% ;$

2. საშუალო გრუნტში $\sigma = \frac{1,87 - 2,3}{\sqrt{Q}} \% ;$

3. მძიმე გრუნტში $\sigma = \frac{1,0 - 1,3}{\sqrt{Q}} \% .$

ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში უკეთესია აღნიშნული ფორმულების დაზუსტება უშუალო განსაზღვრის მონაცემების მიხედვით. ასე, მაგალითად, ტირიფონის ველის

(შიდა ქართლი) მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისათვის ჰ. სიჭინავას* მიერ აღნიშნული ფორმულა დაზუსტებული და დაყვანილია შემდეგ სახემდე:

$$\sigma = \frac{0,8-1,0}{\sqrt{Q}} \% . \quad (11.6.5.)$$

როგორც ამ ფორმულიდან ჩანს, შიდა ქართლის მძიმე მექანიკური შედგენილობის გრუნტის პირობებში დანაკარგი შედარებით ნაკლებია, რისი მაჩვენებელიც არის ფორმულის მრიცხველში მოცემული რიცხვების შემცირება 0,8 – 1,0, ნაცვლად 1,0 – 1,3 შუა აზიის პირობებისათვის.

პრაქტიკაში ხშირია ისეთი სიტუაცია როდესაც არხის სათავიდან გარკვეულ მანძილით დაშორებულ გამშვებში საჭიროა გარკვეული რაოდენობის წყლის მიღება და უნდა განისაზღვროს არხის სათავეში გამოსაშვები წყლის ხარჯი.

დავუშვათ, რომ არხის სათავიდან წყლის 4 კმ-ით დაშორებულ გამშვებში საჭიროა $Q_{net} = 2$ მ³/წმ ხარჯის მიღება. არხი გაჭრილია მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის გრუნტებში მაშინ აკადემიკოს კოსტიაკოვის ზემომოყვანილი ფორმულის $\left(\sigma = \frac{3,4}{Q^{0,5}} \% \right)$ მიხედვით $\sigma = 2,4\%$, ე.ი. 48

ლიტრს ყოველ კმ-ზე; ვინაიდან ფორმულა ემპირიულია და ამავე დროს გამოანგარიშებაში მივიღეთ არა Q_{br} არამედ Q_{net}

* ჰ. სიჭინავა – შიდასაკოლმეურნეო სარწყავი ქსელის მარგი ქმედების კოეფიციენტი გორის რაიონის პირობებში.

ხარჯი, დანაკარგის სიდიდე ყოველ კილომეტრზე მივიღოთ 50 ლიტრის ტოლი, მაშინ 4 კილომეტრზე დანაკარგი იქნება 200 ლიტრი, ე.ი. არხის სათავიდან გამოშვებული უნდა იყოს 2,2 მ³ /წმ ხარჯი.

ამ მაგალითში არხის მოცემულ მონკვეთზე მარგი ქმედების კოეფიციენტი $\eta = \frac{Q_{netto}}{Q_{brutto}} = \frac{2,0}{2,2} = 0,90$, ე.ი. სათავიდან გამოშვებული წყლის მხოლოდ 0,90 ნაწილი იქნება მიღებული 4 კილომეტრის დაშორებით.

მარგი ქმედების კოეფიციენტი მთელი სისტემის ფარგლებში ჩვეულებრივ 0,30-0,60-მდე მერყეობს. საინჟინრო სისტემაში მარგი ქმედების კოეფიციენტი გაცილებით მეტია, ვიდრე არასაინჟინრო სისტემაში. მარგი ქმედების კოეფიციენტი დამოკიდებულია აგრეთვე მორწყვის ტექნიკის გამართულობაზე.

არხის სათავესთან მდებარე სარწყავ ფართობში მარგი ქმედების კოეფიციენტი ფაქტობრივად ყოველთვის მცირეა, ვიდრე არხის ბოლოში.

ზოგიერთ ცალკე უბანზე მარგი ქმედების კოეფიციენტი ზოგჯერ 0,20-მდე მცირდება.

მარგი ქმედების კოეფიციენტის განსაზღვრა აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს წყლით სარგებლობის გეგმის შედგენის დროს, განსაკუთრებით სარწყავი წყლით ღარიბ რაიონში.

სისტემის ფარგლებში მარგი ქმედების კოეფიციენტის განსაზღვრა შემდეგი წესით ტარდება: ზაფხულის პერიოდის

(სასურველია ივლისის ბოლო ან აგვისტოს დასაწყისი) ერთ-ერთ დეკადაში ხდება ზუსტი დაკვირვება არხის სათავიდან მიღებული და სისტემის ფარგლებიდან გაშვებული ზედ-მეტეი წყლის რაოდენობაზე.

ამავე პერიოდში უნდა ჩატარდეს ცალკეული კულტურების მორწყვის ნორმების შესწავლა (წყალსაშვით) სისტემის დამახასიათებელ ადგილებში. ამასთან ერთდ საჭიროა დეკადაში მორწყული ფართობის ზუსტი აღრიცხვა ცალკეული კულტურების მიხედვით.

ამ მონაცემების მიხედვით შეიძლება მარგი ქმედების კოეფიციენტის განსაზღვრა.

დეკადის განმავლობაში სისტემის ფარგლებში დახარჯული წყლის საერთო რაოდენობა განისაზღვრება როგორც $W_{brutto} = W_1 - W_2$, სადაც W_1 არის არხის სათავეში მიღებული წყალი მ³, W_2 – სისტემის ფარგლებს გარეთ გაშვებული ზედმეტი წყალი.

დეკადის განმავლობაში მოიწყა ერთი კულტურის ω_1 ფართობი m_1 მორწყვის ნორმით, მეორე კულტურის ω_2 ფართობი m_2 მორწყვის ნორმით და მესამე კულტურის ω_3 ფართობი m_3 მორწყვის ნორმით.

ამგვარად, უშუალოდ მორწყულ ფართობზე დეკადის განმავლობაში დაიხარჯა სულ

$$W_{netto} = m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2 + m_3 \cdot \omega_3, \quad (11.6.6.)$$

საიდანაც $\frac{W_{netto}}{W_{brutto}} = \eta$ არის სისტემის მქც.

თავისთავად ცხადია, რომ ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ამ კოეფიციენტზე გავლენას ახდენს ნიადაგის შედგენილობა და სარწყავი ქსელის მდგომარეობა. ასე, მაგალითად, გორის რაიონის მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისა და დროებითი სარწყავი ქსელის სწორი დაჭრისა და წესიერი მდგომარეობის პირობებში პ.ს. სიჭინავას მიერ დადგენილია შიდასამეურნეო სარწყავი ქსელის მქც 0,80 – 0,85 ფარგლებში.

აუცილებელი დანაკარგების გარდა, სარწყავი სისტემის ფარგლებშიადგილი აქვს აგრეთვე ე.წ. შემთხვევით დანაკარგებს, როგორცაა – დაზიანებული არხიდან წყლის უსარგებლოდ გადაშვება, სარწყავ ფართობზე ზედმეტი წყლის გაშვება და სხვ.

ყოველგვარი ასეთი სახის დანაკარგის მიზეზი სესწავლილი უნდა იყოს და დროულად აღმოიფხვრას, ვინაიდან ამცირებს სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტს.

11.7. წყალმომარების ფორმები

საირიგაციო სისტემებში არსებობს წყლის განაწილების ორი ფორმა:

- მაგისტრალური რიგის არხი მისგან გამომავალ არხებს წყალს ერთდროულად აწვდის;

- არხები წყალს მორიგეობით იღებენ.

იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალი მთელ სისტემაში ნაწილდება პირველი წესით, გვაქვს ე.წ. უწყვეტი წყალ-მოსმარება.

მეორე წესით წყლის განაწილებას ეწოდება მორიგეობითი წყალმოსმარება.

ძირითადი განსხვავება ამ ორ ფორმას შორის იმაში მდგომარეობს, რომ უწყვეტად წყალმოსმარების დროს სარწყავი ქსელის თითოეული გამანაწილებელი უფრო ხანგრძლივად მუშაობს, და დროის ერთეულში უფრო ნაკლები რაოდენობის წყალს ატარებს. აქედან გამომდინარე, დანაკარგები ამ შემთხვევაში იქნება უფრო დიდი, ვიდრე მორიგეობითი წყალითმოსმარების დროს, როდესაც თითოეული არხი შედარებით ნაკლები დროის განმავლობაში მოქმედებს და დიდი რაოდენობის წყალს ატარებს.

არსებობს აგრეთვე წყალითმოსმარების მესამე ფორმა, როდესაც წყალს მიეწოდება მოთხოვნილებისამებრ ამ წესს ეწოდება მოთხოვნილებით წყალმოსმარება.

როგორც ვხედავთ, მოთხოვნილებით წყალმოსმარება გულისხმობს წყლის დიდ მარაგს, ვინაიდან აქ წინასწარ მოთხოვნილება განსაზღვრული არ არის.

ასეთი წესი ახასიათებს უგეგმო წყალმომსახურებას და ყოველ შემთხვევაში ისეთ საირიდაციო სისტემას, სადაც ფართობი ჯერ კიდევ მთლიანად ათვისებული არ არის და სარწყავი წყლით თავისუფლად შეიძლება სარგებლობა.

უწყვეტი წყალმოსმარება უკვე გვემიანობას გუ-

ლისხმობს და, როგორც აღვნიშნეთ, აქაც წყალი საკმაო რაოდენობითა არის.

მორიგეობით წყალმობმარებას მივმართავთ მაშინ, როდესაც წყლის ერთგვარ კრიზისს აქვს ადგილი და აუცილებელია მისი განაწილება და დანაკარგების მინიმუმამდე დაყვანა.

ამის გარდა, არსებობს წყლის მობმარების შერეული ფორმა, როდესაც სისტემის I რიგის გამანაწილებლები წყალს უწყვეტად მიიღებენ, ხოლო უფრო დაბალი რიგის არხები მუშაობენ მორიგეობით. მისი გამოყენება დაკავშირებულია იმ ფაქტორთან, რომ სარწყავი ნაკადის სიდიდე ხშირად აჭარბებს ჰიდრომოლულს.

უმეტეს შემთხვევაში, სარწყავი წყლის მარაგის უკეთესად გამოყენების მიზნით საჭიროა წყლის მორიგეობითი მობმარების გამოყენება.

მორიგეობა შეიძლება დავანესოთ, როგორც I რიგის გამანაწილებლებს შორის, ისე სამეურნეო არხებს შორის.

11.8. სარწყავი ქსელის მოვლა და შენახვა

სარწყავი წყლის რაციონალურად გამოყენების ერთ-ერთ აუცილებელ პირობას სარწყავი ქსელის სისტემატური მოვლა და ყველა სახის რემონტის დროულად ჩატარება წარმოადგენს.

წვრილი მარეგულირებელი ქსელი დაჭრილი უნდა

იყოს მორწყვის პერიოდის დაწყებამდე და განახლებული ყოველი მორწყვის წინ.

რაც შეეხება გამტარ ქსელს, იგი საჭიროებს განმნდას და მასზე არსებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების შეკეთებას სავეგეტაციო პერიოდის დაწყებამდე.

ქსელის წმენდას შემოდგომაზე, რწყვების დამთავრების შემდეგ, ან გაზაფხულის დასაწყისში ანარმოებენ. მარტში ეს სამუშაო უნდა დამთავრდეს.

სისტემის მოვლა-შენახვის სამუშაოები გულისხმობა არხების წმენდას ლექისა და მასში ამოსული ბალახოვანი და წყალმცენარეებისაგან, ნერმებზე ამოსული ხემცენარეების მოჭრას და საექსპლუატაციო გზების დაზიანებული საფარის აღდგენას; ჰიდროტექნიკურ ნაგებობების და სატუმბი სადგერების მექანიკური და ელექტრული მონყობილების ტექნიკურ მომსახურებასა და შეკეთებას.

მცირე გამტარუნარიანობის მუდმივი არხების წმენდა სრულდება ხელით, ხოლო მსხვილი არხები იწმინდება ექსკავატორით. ამ სამუშაოს შესრულების დროს ფართოდ გამოიყენება აგრეთვე გრეიდერები, ბულდოზერები არხისმოხრელები და სხვ.

ქსელის მოვლა ასევე გულისხმობს წყალსაცავის, სათავე ნაგებობის მათი შემადგენელი მექანიზმების შეკეთებას, რაც აუცილებლად მორწყვის პერიოდის დაწყებამდე უნდა ჩატარდეს.

თავი 12. მორწყვის სახეები და ტექნოლოგიები

12.1. დანვმებითი მორწყვა

რა სახის გაუმჯობესებაც არ უნდა შევიტანოთ ზედაპირული მორწყვის წესებში, მას მაინც ახასიათებს მთელი რიგი ნაკლოვანი მხარეები, რომლებიც განსაკუთრებით მკვეთრად ჩნდება დიდ ფართობების მორწყვის დროს. ასეთს მიეკუთვნება

- სარწყავი წყლის დიდი რაოდენობით ხარჯვა და გამოუყენებელი წყლის გადაგდების აუცილებლობა;
- დიდი ცვალებადობა ნიადაგის გატენიანების ხარისხში;
- ქსელის ქვეშ საკმაოდ დიდი ფართობის დაკარგვა;
- მორწყვის შემდეგ ნიადაგის ზედაპირზე ქერქის წარმოშობა;
- ზოგჯერ ფართობის ხელოვნურად გასწორების (მოშანდაკების) აუცილებლობა;
- სარწყავი ქსელით დასერილი ფართობის მექანიზებული დამუშავების სიძნელე;
- დიდი შრომატევადობა და სხვ.

აღნიშნულ ნაკლოვანებებს მოკლებული მორწყვის თანამედროვე, რესურსდამზოგავი სახეები – დანვმებითი, წვეთოვანი და ქვენიადაგური მორწყვა, რომლებიც ამავე დროს ხასიათდებიან მთელი რიგი დადებითი თვისებებით.

12.1.1. დანვიმებითი მორწყვის უპირატესობები

დანვიმების მორწყვის დროს ფართობს სარწყავი წყალი წვიმის სახით მიენოდება სპეციალური დასანვიმი აპარატების გამოყენებით. დასანვიმი აპარატი წყლის ჭავლს გატყორცნის ნაკა-დის სახით, რომელიც ჰაერში წვეთებად იშლება და ზევიდან წვიმის სახით ეცემა მცენარესა და ნიადაგს.

დანვიმებით მორწყვას ზედაპირულ მორწყვასთან შედარებით, გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობები:

- დანვიმებითი მორწყვა შემცირებული, 300-400 მ3/ჰა, ნორ-მით ამავე დროს წარმოადგენს გამაგრებულ მორწყვას;
- დანვიმების დროს შეიძლება ჩატარდეს მცენარეთა ფესვგარეშე კვება და აგრეთვე შხამქიმიკატების შესხურება (დასანვიმ აპარატზე დამაგრებული სპეციალური ავრეგატით);
- დანვიმებითი მორწყვა ხელს უწყობს ნიადაგის აერობული მიკრობიოლოგიური პროცესების განვითარებას, კერძოდ, ნიტრიფიკაციას;
- დადებითად მოქმედებს აგრეთვე ფიზიოლოგიურ პროცესებზე: სწრაფად ხდება ფოთლების ტურგორის აღდგენა, მატულობს ბაგეების გახსნა და ატომსფეროს აზოტის შთანთქმა, ასიმილაციის ინტენსიურობა;

- ერთნაირი მოსავლის მიღებაზე უფრო ნაკლები წყალი იხარჯება, ვიდრე ზედაპირული მორწყვის დროს.

12.1.2. დაწვიმების სისტემა და მოქმედების პრინციპი

დაწვიმების სისტემა ოთხი ნაწილისაგან შედგება:

1. წყლის წყაროსაგან;
2. სატუმბი სადგური ან განცალკავებული ტუმბო-აგრეგატისაგან;
3. გამანაწილებელი ქსელი;
4. დასაწვიმი აპარატების ან დანადგარისაგან.

სარწყავი წყლის წყაროდ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მდინარე, ტბა, ჭა, არხი და სხვ. ნებისმიერ შემთხვევაში წყლის სიღრმე 60 სანტიმეტრს უნდა აღემატებოდეს, იმ მოსაზრებით,, რომ წყლის შემწოვი მილი წყალში ჩალმავებული იყოს არანაკლებ 30 სმ-ის და შემწოვი კვეთიდან ფსკერამდე რჩებოდეს 30 სმ, ან მეტი.

დაწვიმებითი მორწყვისათვის წყლის დასაშვები სიმღვრივე დასაწვიმი აპარატის სახეობის მიხედვით არის განსაზღვრული, ზოგადად, რაც მეტია აპარატის მოქმედების რადიუსი, მით მეტია დასაშვები სიმღვრივე.

სატუმბმა სადგურმა უნდა უზრუნველყოს ერთდროულად მომუშავე დასაწვიმი აპარატების ჯამური ხარჯი ხოლო დაწვევა მიიღება სადგურიდან უმაღლეს წერტილზე განლაგებული ყველაზე დაშორებული აპარატისათვის მუშა დაწვევის გათვალისწინებით. თუ მორწყვა ტარდება თვით-

მავალი დანადგარით წყლის აღებით მუდმივი ღია ქსელიდან, ტუმბო უნდა იყოს დამონტაჟებული ტრაქტორზე და უზრუნველყოს მხოლოდ დასაწვინი აპარატის მუშა წნევა.

გამანაწილებელი ქსელი ძირითადად დახულია და სრულდება ფოლადის ან პლასტმასის მილებისაგან. მილების კედლის სისქე გათვლილი უნდა იყოს ქსელის წნევაზე. მილსადენების განმტოვებები და დასაწვინი აპარატების (დანადგარების) მისაერთებელი კვანძები ალჭურვილი უნდა იყოს ჩამკეტი არმატურით. მაგისტრალური მილსადენიდან გამომავალ გამანაწილებლებსი ჩაყენებული უნდა იყოს ჭარბი წნევის ჩამხობი მოწყობილობა (დიაფრაგმა), რომელიც მილსადენის წნევას აპარატის წნევამდე შეამცირებს.

თვითმავალი დასაწვინი დანადგარებისთვის გამანაწილებელი ქსელი წარმოადგენს ღია არხებს, რომლებიც უნდა მოეწყოს მინიმალური ქანობით. წყლის სიღრმე არხში ამ სემთხვევაში მიიღება კონსტრუქციულად, არანაკლებ 0,7 მ. მანძილი არხებს შორის მიიღება დანადგარის დაწვინების ფრონტის სიგრძის მიხედვით (უმრავლეს შემთხვევაში მოსარწყავი ფართობი განაწილებულია არხის ორივე მხარეზე.

პოზიციური ქმედების თვითმავალი დასაწვინი დანადგარებისთვის დაწვინების პოზიციებზე გათვალისწინებულია ჭების მოწყობა, რომელშიც წყლის მიწოდება ხდება იმავე ღია არხებით(არხში წყლის სიღრმეს ამ შემთხვევაში არ აქვს მნიშვნელობა) ან უდაწნეო დახურული ქსელით.

დასაწვინი აპარატები, მოქმედების პრინციპის მიხედ-

ვით იყოფა სამ ჯგუფად:

- დეფლექტორული, რომელშიც გამომავალი წყალი წრიულად გადახრილია შემავალი ნაკადის მიმართ გარკვეული კუთხით;
- მარაოსებრი – აპარატი წარმოადგენს მოკლე დახშემილს, რომელსაც ერთ მხარეს გაკეთებული აქვს გრძივი, ცვლადი სიგანის ვიწრო ჭრილი;
- ჭავლური – შემომავალი ნაკადის მიმართ კუთხით გადახრილ მილზე დამონტაჟებულია ნაცმი. ჭავლის წვეთებად დასაშლელად აპარატზე დამაგრებულია ჰორიზონტალურ ან ვერტიკალურ ღერძიანი მკვეთარა, რომელიც მოქმედებს სიმძიმის ძალის ან ზამბარის გავლენით.

მოქმედების რადიუსის მიხედვით:

- მოკლეჭავლიანი – 8 მეტრამდე;
- საშუალოჭავლიანი – 35 მეტრამდე;
- გრძელჭავლიანი – 100 მეტრამდე.

აქედან დეფლექტორული და მარაოსებრი აპარატები არის მოკლეჭავლიანი, ხოლო ჭავლური აპარატები კონსტრუქციის მიხედვით შეიზლება იყოს მოქმედების ნებისმიერი რადიუსით. გრძელჭავლიან აპარატებს დანვიმების ეფექტურობის გაზრდის მიზნით ხშირად უყენებენ საშუალო-ჭავლიან ლულასაც

სოფლის მეურნეობაში გამოიყენება დეფლექტორული და ჭავლური აპარატები (ნახ, №12.1.2). რაც შეეხება მარაოსებრ აპარატებს, მათი სფერო, ძირითადად, არის

დასახლებული პუნქტების სკვერებისა და გაზონების მორწყვა.



ნახ.№12.1.2 დეფლექტორული და ჭავლური დასაწვინი აპარატები

ხელოვნური წვიმის ინტენსიურობა და წვეთების ზომა დამოკიდებულია მოქმედების რადიუსზე, მით მეტია, რაც უფრო დიდია მოქმედების რადიუსი. აქედან გამომდინარე, ყველაზე უფრო ეფექტურია მოკლევადიანი აპარატები, თუმცა ერთი აპარატით მორწყული ფართობი ძალზე მცირეა. ამ თვალსაზრისით ოპტიმალურად ითვლება საშუალოჭავლიანი დასაწვინი აპარატები

ერთდროულად მორწყული ფართობის გასაზრდელად მოკლევადიან ან საშუალოჭავლიან აპარატებს აერთიანებენ საერთო მილზე, რასაც დასაწვინი დანადგარი ეწოდება, ხოლო თვითონ მილს – დასაწვინი ფრთა. დასაწვინი დანადგარები შეაძლება იყოს გადასატანი (პოზიცი-ური), ფრონტალური (დამონტაჟებული ტრაქტორზე) და სტაციონარული.

გადასატანი დასაწვინი დანადგარი ჩვეულებრივ წარ-

მოადგენს 120 მეტრიან (შედგება 24 ხუთმეტრიანი სწრაფად-
დაშლადი მუხლისაგან) ალუმინის მილზე აწყობილია ერთი-
მეორისაგან ათი მეტრის დაშორებით 12 დასაწვინი აპარატი.
მილში სათანადო წნევით მინოდებული წყალი
ერთდროულად გამოდის ყველა 12 მოკლევადიანი დასაწ-
ვინი აპარატიდან და რწყავს ფართობს, რომლის სიგრძე
 $l=120$ მ, ხოლო განი $b=10$ მ. კომპლექტში სედის ორი
დასაწვინი ფრთა; სანამ მორწყვა მიმდინარეობს ერთ
პოზიციაზე, მონტაჟდება მეორე ფრთა, რომელშიც წყალი
მიეწოდება პირველ პოზიციაზე მორწყვის დამთავრების შემდეგ.
მეორე პოზიციაზე მორწყვის პროცესში მილსადენი პირველ
პოზიციაზე იშლება და გადაიანება შემდეგ პოზიციაზე და ა.შ.
ამგვარი კონსტრუქციის უარყოფითი მხარეა მორწყვის დიდი
შრმატევალობა.

მეორენაირი დანადგარი წარმოადგენს დოლს, რო-
მელზეცდახვეულია 50 – 80 მ სიგრძის ღრეკადი შლანგი
შლანგის ბოლოზე მიერთებულია საშუალოჭავლიანი დასაწ-
ვინი აპარატი (მოქმედების რადიუსით 10 – 15 მ). აპარატი
დადგმულია ნალოზე და დოლის ტრიალის შედეგად მიიზი-
დება მასთან. ერთ პოზიციაზე მორწყვის დამთავრების შემდეგ
დოლი ნალოთი ტრაქტორით გადაადგილდება ახალ
პოზიციაზე.

ფრონტალური დასაწვინი დანადგარები დასაწვინი
ფრთა წარმოადგენს სამკუთხა ფერმის ზედა რიგელს, აღ-
ჭურვილს მოკლე- ან საშუალოჭავლიანი აპარატებით.ფერმა

დამონტაჟებულია ტრაქტორზე, რომელიც გადაადგილდება სარწყავი არხის გასწვრივ მოწყობილ გზაზე.

სტაციონარული დასაწვინი დანადგარის ფრთა ასევე წარმოადგენს სამკუთხა ფერმის ზედა რიგელს, რომელზეც დაყენებულია საშუალოჭავლიანი დასაწვინი აპარატები. ფერმა შედგმულია ელექტროძრავიან თვითმავალ ურიკებზე და გადაადგილდება წრეზე ცენტრალური მილის გარშემო, რონელიც წყალს აწვდის დანადგარს. ურიკების გადაადგილების სიჩქარე ისეა შერჩეული, რომ კუთხური სიჩქარე მთელი ფრთისთვის იყოს მუდმივი. ამ ტიპის დანადგარებს ეწოდება სტაციონარული, რადგან მათი გადატანა ერთი პოზიციიდან მეორეზე არ ხდება და თავიდანვე მონტაჟდება იმდენი დანადგარი, რომ მოირწყას მთელი ფართობი.

თვითმავალი დასაწვინი დანადგარების სიჩქარე მიიღება ისე, რომ დაწვინების ინტენსიურობამ მოძრაობაში უზრუნველყოს მოსარწყავი ზოლი წყლის საჭირო რაოდენობით.

თუ მოკლე- და საშუალოჭავლიანი აპარატები და მათ ბაზაზე შექმნილი დასაწვინი დანადგარები ძირითადად გამოიყენება 1,5 – 2,0 მ-მდე სიმაღლის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსარწყავად, გრძელჭავლიანი დასაწვინი აპარატები შეიძლება გამოვიყენოთ ნებისმიერი კულტურისათვის, ვინაიდან მისი ჭავლის სიმაღლე აღწევს 10 – 12 მ-ს.



სურ.12.1.2.3.დანვიმებითი მორწყვა

გრძელჭავლიანი აპარატები მონტაჟდება ტრაქტორზე, რომელიც რწყავს ჰოზიციურად წინასწარ მომზადებული ადგილებიდან (ჭებიდან), ან სტაციონარულ ქსელზე. ქსელზე აპარატები იდგმება გამანაწილებელ მილსადენებზე მოწყობილ ჰიდრანტებზე სიმაღლით 1,0 – 2,0 მ. თითო გამანაწილებელზე, თანაბარი მუშაობის უზრუნველსაყოფად უნდა მოეწყოს არაუმეტეს 7 – 8 ჰიდრანტისა.

ქსელზე ჰიდრატების განლაგება მიღებულია კვადრატულად ან სამკუთხა. კვადრატული განლაგების დროს ჰიდრანტები ეწყობა კვადრატების წვეროებში, მანძილი გამანაწილებლებსა (B) და ჰიდრანტებს (L) შორის ერთნაირია და განისაზღვრება ფორმულით:

$$B = L = 1,42 R \quad (12.1.1.)$$

სამკუთხა განლაგებისთვის (ჰიდრანტები ეწყობა წესიერი სამკუთხედების წვეროებში):

$$B = 1,5 R \text{ და } L = 1,73 R \quad (12.1.2.)$$

სადაც R არის აპარატის მოქმედების რადიუსი წვიმის განაპირა წვეთების მიხედვით.

იგივე ფორმულებით შეირჩევა ადგილები ტრაექტორებით პოზიციური მორწყვის შემთხვევაში

12.1.3. დაწვინებითი რწყვის ეფექტურობა

დაწვინებითი მორწყვა, ზედაპირულთან შედარებით, დადებითად მოქმედებს არა მარტო მცენარესა და ნიადაგზე, არამედ, როგორც დაკვირვებით დადასტურდა, ნიადაგში მიმდინარე მიკრობიოლოგიურ პროცესებზეც; ნიტრატების დაგროვება აქ უფრო მეტი რაოდენობით ხდება.

დაწვინების ერთ-ერთ დადებით მხარედ ისიც უნდა ჩაითვალოს, რომ ჰაერში წვეთებად დაშლის დროს წყალი ითვისებს ჟანგბადს, რაც აუმჯობესებს მის მორწყვით თვისებას.

დაწვინების საშუალებით მიწოდებული წყალი ხელს უწყობს მცენარიდან მტვრისა და ზოგიერთი მავნებლის ჩამორეცხვას.

დაწვინება შეიძლება გამოყენებული იყოს მინერალური სასუქების შეტანის დროსაც. წყალში გახსნილი სასუქის წვიმის სახით შეტანის პროცესი მთლიანად მექანიზებულია, ხოლო სასუქის განაწილება ფართობზე თანაბარია.

დანვიმებითი მორწყვა დადებით გავლენას ახდენს მიკროკლიმატზე, აღიდებს ჰაერის შეფარდებით ტენიანობას და ამცირებს ტემპერატურას, რაც საგრძნობლად ამცირებს აორთქლებაზე წყლის დაკარგვას.

დანვიმება მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიადაგქვეშა წყალი ზედაპირთან ახლოს მდებარეობს.

შემცირებული მორწყვის ნორმის გამოყენებით ასცილებულია დაჭაობების შესაძლებლობა.

დანვიმება მეტად მნიშვნელოვანია პერიოდულად გვალვიანი და რთული რელიეფის მქონე ადგილებში



სურ.. 12.1.3.1. დანვიმებითი მორწყვის სისტემა

დანვიმებით მორწყვას ფართო გამოყენება აქვს საქართველოს დასავლეთ რაიონებში, სადაც წლიური ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობის მიუხედავად,

ცალკე პერიოდებში საგრძნობ გვალვიანობას აქვს ადგილი, ხოლო რელიეფი ხშირად არ იძლევა ზედაპირული წესით მორწყვის შესაძლებლობას.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს დაწვიმების წესის გამოყენებას სიღრმეში დამლაშებულ ნიადაგებზე, სადაც ჩვეულებრივი წესით მორწყვა და მასთან დაკავშირებული გადიდებული მორწყვის საჭიროება, ხშირად, ხელს უწყობს ზედა ფენებში მარილების ამოტანას და ნიადაგის ამ ფენების დამლაშებას. დაწვიმების წესით ფართობის ზედაპირზე თანაბრად განაწილებული მცირე მორწყვის ნორმა ღრმა მლაშე ფენებში ვერ აღწევს და, ამგვარად, ზედა ფენებში მარილების დაგროვება ადგილი არ ექნება.

აქვე უნდა აღინიშნოს დაწვიმებითა მორწყვის დამოკიდებულება ქარის სიჩქარეზე. თუ დაწვომებითი მორწყვის სქემის განხილვისას დასაწვიმი აპარატის მიერ მორ-წყული ფართობი წარმოადგენს წრეს, ქარის გავლენითეს იგი გადაიქცევა ელიფსად და დასაწვიმი აპარატი მოექცევა ქარის მიმართულებით ზედა ფოკუსში. ქარის სიძლიერეზე არის დამოკიდებული ელიფსის ფორმა – რაც უფრო ძლიერია ქა-რი, მით უფრო გაჭიმულია და ვიწრო ელიფსი; შედეგად, ფართობზე რჩება მოურწყავი ადგილები. ამის გათვალის-წინებით, 5 მ/წმ-ზე მეტი ქარის სიჩქარის დროს დაწვი-მებითი მორწყვა რეკომენდებული არ არის.

ქარების შესამცირებლად ფართობზე მიღებულია ქარ-სათარი ზოლების მოწყობა, ჩვეულებრივთან შედარებით უფ-რო უფრო მაღალტანიანი და ხშირვარჯიანი ხეებისაგან,

ზოლში რიგების გაზრდილი რაოდენობით.

12.1.4. მორწყვის რეჟიმის ელემენტები

დანვიმებითი მორწყვის გამოყენების დროს მორწყვის ნორმა, შედარებით ნაკლებია, ვიდრე ზედაპირული წესით მორწყვისას და მიიღება 400-500 მ³ ჰექტარზე.

მორწყვის ნორმის შემცირების შესაძლებლობას იძლევა წყლის თანაბრად განაწილება, რაც ამ წესს ახასიათებს; მორწყულ ფართობზე სხვაობა გატენიანებაში აქ მინიმუმს აღწევს.

დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს გატენიანების სიღრმეს, რომელიც ნიადაგის კაპილარულ წყალტევადობასა და წყალჟონვადობაზეა დამოკიდებული. შეუძლებელია ნორმის შემცირება, თუ ნიადაგი საკმაოდ არ არის შესწავლილი.

ცხადია, ხშირი მორწყვის დროს გატენიანების სიღრმე დასაშვებ ფარგლებში იზრდება.

აღსანიშნავია, რომ ერთი და იმავე მორწყვის ნორმით ზედაპირული წესით მორწყვის დროს გატენიანება უფრო ღრმად მიდის, ვიდრე დანვიმების დროს.

მორწყვის ვადების დადგენა ჩვეულებრივი წესით ხდება, ხოლო ნიადაგში წყლის სასურველ მაქსიმუმსა და მინიმუმს შორის სხვაობა აქ 10-12% აღწევს და, ამასთან დაკავშირებით, მორწყვაც უფრო ხშირია.

ცნობილია, რომ დანვიმებითი მორწყვის დროს არ შეიძლება ზედაპირული ჩამონადენის წარმოქმნა, ამიტომ

წყლის უკეთ შესათვისებლად დაწვიმების ინტენსიურობა (წვიმის ფენის სისქე 1 წუთში) არ უნდა აღემატებოდეს ნიადაგის შეთვისების უნარს.

ამ შემთხვევაში ა. კოსტიაკოვი გვთავაზობს შემდეგ თანაფარდობას:

$$n\rho < 60 \cdot K,$$

სადაც ρ არის წვიმის ფენის სისქე მმ აპარატის ერთ ბრუნში;

n – აპარატის ბრუნთა რაოდენობა 1 წუთში,

K – 1 წამში ნიადაგის მიერ შეთვისებული წვიმის ფენის სისქე, K კოეფიციენტის განსაზღვრა პრაქტიკულად მინდორში ტარდება.

მაგალითი: დასაწვიმი აპარატის მოქმედების რადიუსი $R = 52,5$ მ, ხარჯი 16,67 ლ/წმ; 1 წუთში აპარატი ასრულებს 2/3 ბრუნს.

დასაწვიმი აპარატის ერთი სრული ბრუნის დრო:

$$t = 1 \div 2/3 = 1,5 \text{ წთ} = 90 \text{ წმ}$$

1 სრულ ბრუნში დასაწვიმი აპარატის მიერ მიწოდებული წყლის რაოდენობა იქნება

$$16,67 \times 90 = 1500 \text{ ლ} = 1,5 \text{ მ}^3$$

1 სრულ ბრუნში მორწყული ფართობი ტოლია:

$$\omega = \pi R^2 = 3,14 \times 53,5^2 \approx 8655 \text{ მ}^2$$

1 სრულ ბრუნში მორწყულ ფართობზე წვიმის ფენის სისქე ტოლია:

$$\rho = \frac{1,5}{8655} = 0,0001738 = 0,173 \text{ მმ}$$

ბოლო მორწყვის ინტენსიურობა:

$$n\rho = 2/3 \cdot 0,173 = 0,115 \text{ მმ/წუთში.}$$

თუ ჩავთვლით, რომ ზედაპირული ჩამონადენი არ წარმოიშვა, შეთვისების კოეფიციენტი იქნება:

$$K = \frac{0,115}{60} = 0,0019. \text{ მმ/წმ}$$

დიდი ინტენსიურობით დაწვიმება ნიადაგზე ცუდად მოქმედებს – შლის სტრუქტურას და ქერქის წარმოშობას ხელს უწყობს.

მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში $n\rho$ დაახლოებით უნდა უდრიდეს 0,1–0,2 მმ/წთ.

დაწვიმების ინტენსიურობა დამოკიდებულია ქანობზეც. ზედაპირული ჩამონადენის აღმოსაფხვრელად ან შესამცირებლად დასაწვიმი აპარატის დიდი ინტენსიურობის შემთხვევაში მორწყვა უნდა განხორციელდეს წყვეტილად, ანუ მორწყვის საერთო დრო უნდა განაწილდეს რამდენიმე ჯერზე, რათა სარწყავმა წყალმა მოასწროს ნიადაგში ჩაჟონვა.

დაწვიმების ინტენსიურობის მიხედვით მორწყვის ხანგრძლივობა შემდეგი ფორმულით განისაზღვრება:

$$t_0 = \frac{m}{10000 \cdot n\rho} \text{ წთ}$$

მაგალითად, თუ $m = 500$ მ³ და

$$n\rho = 0,150 \text{ მმ/წმ} = 0,00015 \text{ მ/წთ, მაშინ}$$

$$t_0 = \frac{500}{10000 \cdot 0,00015} = 333 \text{ წთ} = 5 \text{ სთ და } 33 \text{ წთ}$$

სინამდვილეში მორწყვა ამ სახით განსაზღვრულ ვადაში არ თავდება, ვინაიდან წყლის ნაწილი ჰაერშივე რჩება, ხოლო ფოთლებზე დაგროვილი წყალი აორთქლდება.

ამ სახის დანაკარგების ზრდას ხელს უწყობს ნარგავების სიხშირე, მცენარის ზედა ნაწილის მოცულობა, ქარის სიჩქარე და წვიმის წვეთების სიდიდე. ჩვეულებრივ, დაწვიმების დროს დანაკარგი 10%-ზე მეტია. იგი იზრდება ტემპერატურის ზრდის მიხედვით და სიცხეში მაქსიმუმს აღწევს.

12.1.5. დაწვიმებითი მორწყვის მნიშვნელობა

დაწვიმებით მორწყვას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება რთული რელიეფურ პირობების დროს.

საქართველოში, როგორც მთაგორიან და დიდი ქანობების მხარეში, ხშირ შემთხვევაში ჩვეულებრივი თვითდინებით მორწყვა შეუძლებელია ან ხდება წყლისმიერი ეროზიული პროცესების წარმოქმნის მიზეზი.

ისეთ პირობებში, როგორც არის, მაგალითად, სამგორის უმეტესი ნაწილი, თეზი-ოკამი, ვანათი, კეხვი და სხვ. დიდი ქანობის გამო ძნელდება თვითდინებითი მორწყვა და ძირითადად გამოიყენება წყლის დაწვიმება.

ასევე, რთული რელიეფის გამო ჩაის პლანტაციების მორწყვა გათვალისწინებულია მხოლოდ დაწვიმების გამოყენებით.



სურ. 12.5.1. დანვიმებიტი მორწყვა

მეორე მხრივ, მთავორიან ადგილებში დანვიმების გამოყენებისათვის უკეთესი პირობებია, ვინაიდან ასეთ ადგილებში არსებულ სიმალლეთა დიდი სხვაობების გამო შესაძლებელია წყლის ბუნებრივი წნევის გამოყენება.

12.2. წვეთოვანი მორწყვა

12.2.1. წვეთოვანი მორწყვის უპირატესობანი

წვეთოვანი მორწყვა ძირითადად, გამოიყენება წყლის მწვავე დეფიციტის პირობებში სასოფლო - სამეურნეო კულტურების მოსარწყავად.

წვეთოვანი მორწყვის ძირითადი უპირატესობანი:

- მოთხოვნილების შესაბამისად მცენარის წყლით განუწყვეტელი მომარაგების შესაძლებლობა მნიშვნელოვანი

გადახრების გარეშე, რაც უზრუნველყოფს მისი ზრდა-განვითარებისათვის საუკეთესო წყალჰაეროვან, კვებით და მიკრობიოლოგიური რეჟიმების შექმნას, რაც ინვესტს მოსავლიანობის ზრდას; დადგენილია რომ წვეთოვანი მორწყვის დროს იგი დაწვინებით მორწყვასთან შედარებით 20-60%-ით და უფრო მეტად იზრდება;

- სარწყავი წყლის მნიშვნელოვანი ეკონომია - საშუალოდ 50%-ით დაწვინებასთან შედარებით და 2-3-ჯერ ზედაპირულ მორწყვასთან შედარებით, დახარჯული წყლის ერთეულზე მაღალი მოსავლის მიღების შესაძლებლობა. გარდა ამისა, მორწყვის პრინციპიდან გამომდინარე, არ ხდება სარწყავი წყლის უქმად გადაგდება, რაც გამოირიცხავს წყალშემკრე-საკოლექტორო ქსელის მოწყობის აუცილებლობას;
- ნიადაგის ლოკალური გატენიანება მხოლოდ ფესვთა სისტემის გავრცელების ზონაში, რაც აადვილებს გატენიანების გარეშე დარჩენილი მწკრივთაშორისების მექანიზმებზე დამუშავებას და ამასთან ერთად ზღუდავს სარეველების გავრცელებას;
- არ არის აუცილებელი ფართობის ზედაპირის მოშინადაკება, შესაძლებელია ციცაბო ფერდობების მორწყვა ისე, რომ არ იქმნება ეროზიის საშიშროება;
- მორწყვის სრული ავტომატიზაციის შესაძლებლობა, რაც ადვილილებს ექსპლუატაციას; საჭიროებს მინიმალური მოცულობით მარტივ რემონტს;

- წყალთან ერთად სასუქებისა და პესტიციდების ლოკალურად შეტანის შესაძლებლობა ნიადაგში მცირე დოზებით და საჭირო ვადებში განაპირობებს მათ კარგად შეთვისებას და ეკონომიას. საზღვარგარეთის მონაცემებით აზოტოვანი სასუქების ეკონომია შეადგენს 44 -57%-ს ზედაპირულ მორწყვასთან შედარებით, დანვიმებით მორწყვასთან კი 33 - 44%-ს.
- არ აქვს ადგილი მცენარის მექანიკურ დაზიანებას სარწყავი წყლის მოძრავი ნაკადით.

წვეთოვანი მეთოდით მორწყვისას მცენარის ყოველი ძირი დროის ერთეულში ღებულობს გარკვეული რაოდენობის წყალს. აღნიშნული ტექნოლოგიის გამოყენებისას შესაძლებელია როგორც მორწყვის ნორმების დაცვა, ასევე სარწყავი წყლის რეგულირება და ზუსტი აღრიცხვა. როგორც წესი, სარწყავი ქსელი მდებარეობს მიწის ზედაპირზე ან გარკვეულ სიღრმეში.

რეკომენდირებულია: წყლის რესურსებით დეფიციტურ ფართობებზე; მაღალრენტაბელური კულტურებით დაკავებული მიწებზე; მორწყვის დროს და სხვა.

აღსანიშნავია, რომ წვეთოვანი მორწყვა მოსავლიანობას ზრდასთან ერთად აუმჯობესებს მის ხარისხს. მაგალითად, ვენახის შემთხვევაში იძლევა ყურძნის შაქრიანობის რეგულირების საშუალებას. წვეთოვანი მორწყვის, დროს სარწყავი წყლის დოზირებული მიწოდება მცენარისათვის უშუალოდ ფესვთა სისტემაში გამოირიცხავს წყლის სიჭარბეს და დაჭაობებას.

წვეთოვანი მორწყვის უარყოფით მხარედ შეიძლება მიჩნეული იყოს, ფართობის მოწყობის პირველ ეტაპზე სისტემის გამართვისათვის მაღალი კაპიტალდაბანდება.

ღირებულების გარდა წვეთოვანი მორწყვის სხვა ნაკლოვანებები გამომდინარეობს მისი კონსტრუქციული თავისებურებებიდან:

- შეიძლება შეიქმნას მექანიკური მინარევებით, ქიმიური შენაერთებითა და წყალმცენარეებით მწვეთარების დაცობის საშიშროება;
- შესაძლოა მღრნელების მიერ წყლის პლასმასის მილ-სადენების დაზიანება;
- აუცილებელია სარწყავიწყლის წინასწარი განმენდა;
- მიკროკლიმატის რეგულირების შეუძლებლობა;
- გატენიანების ზონის საზღვრებში ნიადაგის თანდა-თანობით დამლაშების შესაძლებლობა.

12.2.2. წვეთოვანი მორწყვის პრინციპი და სისტემები

წვეთოვანი მორწყვის დროს წყალი პლასმასის მილების საშუალებით მიწოდება მცენარეს წვეთების სახით, ხოლო ნიადაგის დატენიანება ხდება, უშუალოდ მცენარის ფესვთა სისტემის განვითარების ზონაში.

წვეთოვანი მორწყვის არსი და თავისებურება ის არის რომ სარწყავი წყლის მიწოდება ხდება წვეთების სახით, ნიადაგის

გატენიანება კი ლოკალურად, უშუალოდ მცენარის ფესვთა სისტემის მაქსიმალურად განვითარების ზონაში (აქტიურ ფენაში). ამიტომ ამ წესს ძალიან ხშირად ლოკალურს ან წერტილოვანს უწოდებენ.

წყლის წვეთების წარმომქმნელ ხელსაწყოს წარმოადგენს სპეციალური მიკრონცალგამშვები - სანვეთურები, რომლებიც განლაგებულია (ჩამოკიდებულია ან დაყენებულია) მოქნილ სარწყავ მილსადენზე.

სანვეთური შეიძლება მოთავსდეს მიწაზე ან მის ზევით, ამის მიხედვით სარწყავი მილსადენი, რომელიც მცენარის მწკრივების გასწვრივაა გატარებული შეიძლება განლაგდეს მიწის ზედაპირზე ან მცენარის საყრდენზე მიწის ზედაპირიდან



სურ.12.2.2.1 წვეთოვანი მორწყვა გარკვეულ სიმაღლეზე (სურ. 12.2.2.2).

მრავალწლიან ნარგავებში, ძირითადად ვენახებში, მიღებულია მილსადენის განლაგება მიწის ზედაპირიდან გარკვეულ სიმაღლეზე, ხოლო ერთწლიან კულტურებში - მიწის ზედაპირზე.

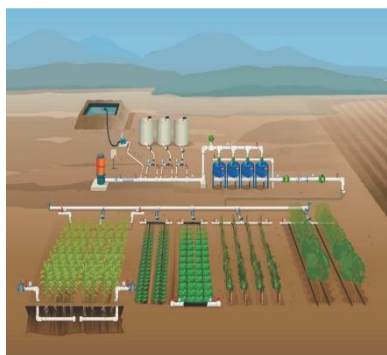
ზოგადად წვეთოვანი მორწყვის სისტემა შედგება შემდეგი ძირითადი ელემენტებისაგან (სურ. 12.2.2.3):

1. კვების წყარო და წყლის გამწმენდი სისტემა;
2. ტუმბოები;
3. სასუქების მოსამზადებელი და შემრევი სისტემა;
4. სარწყავი ქსელი და მართვის პულტი;
5. მორწყვის მოთხოვნის განმსაზღვრელი გადამწოდი;
6. წნევის მარეგულირებელი.



სურ. 12.2.2.2 წვეთოვანი მორწყვის სისტემის განლაგება მცენარესთან ახლოს მიწის ზედაპირზე

წვეთოვანი მორწყვისთვის შეიძლება გამოყენებული იყოს წყლის ნებისმიერი წყარო, მაგრამ ამ შემთხვევაში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა წყლის სიმღვრივეს. სისტემის დაბალი ხარჯის გამო სასურველია კვების წყაროდ მიწისქვეშა წყლების გამოყენება (ჭაბურღილებით ან ჭებით), თუ მათი მინერალიზაცია დასაშვებ ფარგლებშია. თუ წვეთოვანი მორწყვის სისტემა დღე-ღამის განმავლობაში მუშაობს არა უწყვეტად, არამედ პერიოდულად, შესაძლებელია დაბალდებიტიანი ჭის (ჭაბურღილის) გამოყენებაც, არასამუშაო საათებში წყლის დაგროვებით რეზერვუარში.



სურ. 12.2.2.3 წვეთოვანი მორწყვის სისტემების განთავსების სქემა ფართობზე

წვეთოვანი მორწყვა განსაკუთრებულ მოთხოვნებს უყენებს სარწყავი წყლის სისუფთავეს. თუ სარწყავი წყალი არ შეიცავს ძალიან მცირე ზომის ატივნარებულ ნატანს,

შესაძლებელია მისი მხოლოდ გაკამკამება გამკამკამებელი აუზების ან ვერტიკალური სალექარების გამოყენებით. სრულფასოვანი განმნდისთვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის ფილტრები (ბადისებრი, ქვიშოვან-ხრემოვანი და სხვა).

სისტემაში წყლის მიწოდებისა და საჭირო დანწევის შექმნისათვის გამოიყენება მცირე სიმძლავრის ცენტრიდა-ნული (კონსოლური) ტუმბოები. საჭირო დანწევა უმეტეს შემთხვევაში იცვლება 7-28 მ ფარგლებში.

სისტემა კარგად მუშაობს დაბალი დანწევის პირობებში, ამ შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებული იყოს უფრო დიდი დიამეტრის სანვეთურები, რომლებიც ნაკლებად იბიძნება და იჭედება, მაგრამ მეორე მხრივ დაბალი დანწევის დროს, მისმა მცირეოდენმა ცვლილებამ შეიძლება გამოიწვიოს სანვეთურის ხარჯის მკვეთრი ცვლილება და აქედან გამომდინარე მორწყვის ტექნიკის ელემენტების შეუსაბამობა.

სარწყავი ქსელის განლაგება ძირითადად დამოკიდებულია ნაკვეთის კონფიგურაციაზე, სიტუაციაზე, (გზები, ნარგავები, ელექტროგადამცემი ხაზები) ნიადაგურ, რელიეფურ პირობებზე, ტერიტორიის ორგანიზაციაზე, სარწყავ კულტურაზე.

სარწყავი ქსელის მიიღება ჩიხური სქემის მიხედვით მილსადენების ბოლოები აუცილებლად უნდა იყოს დახშული. უწყვეტი მორწყვის შემთხვევაში სარწყავი სეზონის დასაწყისისთვის ყველა მილსადენი გაშლილი უნდა იყოს

ფართობზე; პერიოდული მორწყვის შემთხვევაში დასაშვებია მორიგი რწყვის დასაწყისისთვის მომზადებული იყოს ის გამანაწილებელი და სარწყავი მილსადენები, რომლითაც გათვალისწინებულია მორწყვა. მანძილი სანვეთურებს შორის მიიღება მოსარწყავი კულტურის მიხედვით. ერთწლიანი კულტურებისთვის დაიშვება სანვეთურების მონყობა სარწყავ მილსადენზე თანაბრად, ნათესის სიმჭიდროვის გათვალისწინების გარეშე

წყლის მოძრაობის მცირე სიჩქარეების გამო დაწნევის დანაკარგები მილსადენში უმნიშვნელოა, მით უფრო სწორი რელიეფის პირობებში, ამდენად, როდესაც მოცემულია სარწყავი მილსადენის სიგრძე, მისი გაანგარიშება დაიყვანება მილსადენის უმცირესი დიამეტრის განსაზღვრაზე, რომელიც უზრუნ-ველყოფს წყლის თანაბარ განაწილებას სიგრძეზე.

მინდვრის კულტურებისა და ბოსტნეულის მორწყვის დროს სარწყავი მილსადენები განლაგებულია მიწის ზედაპირზე იმისათვის, რომ სანვეთურები არ ამოიფსოს მიწით არ გაიჭედოს ფესვებით შესაძლებელი იყოს მასზე მეთვალყურეობა.

წვეთოვანი მორწყვის სისტემა ბალებში და ვენახებში შეიძლება იყოს სტაციონარული ან გადასატანი, მინდვრებში კი – აუცილებლად გადასატანი, რათა არ დაზიანდეს ფართობის მექანიზებული დამუშავების დროს.

სარწყავ მილსადენებს შორის მანძილი დამოკიდებულია მცენარის მწკრივშორისების სიგანეზე და მცენარის რიგებს შორის მანძილზე. მინდვრის კულტურებისათვის 0,7 -

0,9 მ, ბალებისათვის 6 - 8 მ, ამ მილსადენების სიგრძე მიიღება რელიეფის მიხედვით 40-50 მ-დან 180 – 200 მ-მდე, დიამეტრი 6 -20 მმ. მწკრივების განლაგების სიხშირე დამოკიდებულია მცენარეებს შორის მანძილზე, ნიადაგის ფილტრაციულ თვისებებზე და სანვეთურის ჰიდრაულიკურ მახასიათებლებზე.

თითოეული სანვეთურით მოსარწყავი ფართობი არ უნდა აღემატებოდეს თიხნარ და თიხა ნიადაგებში 2,0-2,5 მ², ხოლო ქვიშა და ქვიშნარ ნიადაგებში 1,2-1,5 მ².

ბალებში თითოეული ხის მოსარწყავად, იყენებენ 2-4 სანვეთურს, რაც უფრო მეტია მისი ხარჯი, მით უფრო ნაკლები უნდა იყოს მათი რაოდენობა. სანვეთურის კონსტრუქციის მიხედვით ხარჯი იცვლება 0,9 - 7.6 ლ/სთ ფარგლებში, ზოგჯერ აღწევს 15 ლ/სთ.

სარწყავი სემონის დამთავრების შემდეგ ქსელი უნდა ალაგდეს ფართობიდან და დასაწყობდეს შესაბამისი აღნიშვნით.

12.2.3. წვეთოვანი მორწყვის რეჟიმი

წვეთოვანი მორწყვა შეიძლება მიმდინარეობდეს განუწყვეტლივ (დღეღამურად მთელი პერიოდის განმავლობაში). ქვიშნარ ნიადაგებში უფრო ეფექტურია მორწყვის ჩატარება ყოველდღიურად ან დღევამოშვებით, ხოლო თიხა ნიადაგებში - კვირაში ორჯერ.

ზოგადად მიზანშეწონილია ყოველდღიური მორწყვა. განუწყვეტელი მორწყვის აუცილებლობა იშვიათია, მხოლოდ გამომშრალი ნიადაგის გასატენიანებლად ზღვრულ ტენტივადობამდე.

სარწყავად მისაწოდებელი წყლის რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს მცენარის მიერ ყოველდღიურ წყლის ხარჯვას. მორწყვის ნორმა და ხანგრძლივობა განისაზღვრება წინა დღის ან წინა ხუთი დღის (კვირის) აორთქლების მიხედვით. მისაწოდებელი წყლის რაოდენობა შეადგენს აორთქლების (შესაძლებელი მაქსიმალური ჯამური აორთქლების) 60-70%-ს, ვინაიდან ნიადაგიდან აორთქლება თითქმის გამორიცხულია და წყალი იხარჯება ძირითადად ტრანსპირაციაზე.

თუ საანგარიშო პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობა შეადგენს P მმ-ს, მაშინ მისაწოდებელი წყლის რაოდენობა შეიძლება განისაზღვროს დამოკიდებულებით

$$W_n = KE - \mu P \quad (12.2.3.1)$$

სადაც E - არის აორთქლებადობა ან ჯამური წყალმოთხოვნილება ჩვეულებრივი მორწყვის პირობებში, რომელიც შეიძლება განისაზღვროს ა.ნ.კოსტიაკოვის დამოკიდებულების მიხედვით:

$$E = \alpha^* t^0 \left(1 - \frac{r}{100} \right) \quad (12.2.3.2.)$$

სადაც t° არის საშუალო დღიური ტემპერატურა მორწყვა-
თაშორის პერიოდში;

α - კოეფიციენტი, რომელიც 0,6–1,1-მდე მერყეობს;

r - ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა იმავე პერიოდის
განმავლობაში.

K - ფაქტორი აორთქლებისა და აორთქლებადობის
შეფარდების კოეფიციენტს, რომელიც იცვლება 0,6–
0,7 ფარგლებში,

μ - ატმოსფერული ნალექების დაკავების კოეფიციენტი
და ჩვეულებრივ 0,7 ტოლია.

თითველი წვეთოვანის მისაწოდებელი წყლის მოცუ-
ლობა ტოლია

$$V=W_0 \omega \quad (12.2.3.3.)$$

სადაც ω - არის თითოეული სანვეთურის სარწყავი ფართობი;

ამ წყლის რაოდენობის მისაწოდებლად საჭიროა
დრო, ცხადია ტოლი იქნება:

$$t = \frac{V}{Tq} = \frac{KE * \mu P}{Tq} \omega , \quad (12.2.3.4.)$$

სადაც T - არის მორწყვათაშორის პერიოდი;

q - სანვეთურის ხარჯი ლ/სთ.

სანვეთურის ხარჯ ჩვეულებრივ უცვლელია და იც-
ვლება მხოლოდ მისი მუშაობის ხანგრძლივობას დღე-ღამეში.
თუ გვინდა მორწყვა ვანარმლოთ განუწყვეტლივ, მაშინ უნდა
შემცირდეს სანვეთურის ხარჯი, რომელიც გამოითვლება
(12.2.3.4.) ფორმულით, სადაც უნდა ჩავსვათ $T=1$ $t=24$

უნდა აღინიშნოს, რომ გაანგარიშების დროს ისაზღვრება არა თითოეული სანვეთურის მიერ გატენი-
ანებული ფართობი, არამედ მისი შეფარდებას საერთო
ფართობთან, ანუ ფარდობითად მორწყული ფართობი
(გატენიანებული ფართობის პროცენტი).

ფარდობითად მორწყული ფართობი მით უფრო
მეტია, რაც უფრო მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა
ნიადაგი, რაც უფრო დიდია სანვეთურის ხარჯი და რაც უფრო
ნაკლებია დაშორება სარწყავ მილსადენებსა და სანვეთურებს
შორის. ამ მაჩვენებლის შესაბამისად აღნიშნული ფარდობია
იცვლება 5 -10% ფარგლებში.

ზოგიერთი რეკომენდაციის მიხედვით ამ ფარდობის
სიდიდე მრავალწლიური ნარგავებისათვის რაიონებში, სადაც
ტრადიციული რწყვის წესების გამოყენების დროს სარწყავი
ნორმა მეტია 2000 მ³/ჰა-ზე შეიძლება ავიღოთ 30%, ხოლო
ისეთ რაიონებში, სადაც სარწყავი ნორმა ნაკლებია
მითითებულ სიდიდეზე – 20%.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, ზოგიერთ შემთხვევაში
მისაწოდებელი წყლის რაოდენობას ზრდიან 10%-ით მარი-
ლების ჩარეცხვის მიზნით, რათა თავიდან იყოს აცილებული
მათი დაგროვება ნიადაგის ზედა ფენაში. ჩვეულებრივ
მარილების დაგროვება ხდება ნიადაგის გატენიანებული
ზონის პერიმეტრზე. ატმოსფერული ნალექების მოსვლის
დროს ადგილი აქვს მარილების გადანაწილებას.

12.2.4. წვეთოვანი მორწყვის ტექნიკა

წვეთოვანი მორწყვის ტექნიკის ელემენტებს მიეკუთვნება: დატენიანების კერა, დატენიანების კონტური მიწის ზედაპირზე, დატენიანების კონტურის სიღრმე, საწვეთურის ხარჯი, დატენიანების კერაში წყლის მიწოდების წერტილების განლაგების სქემა და რაოდენობა, საწვეთურის მიერ სარწყავი წყლის თანაბარი განაწილება მთელ ფართობზე, საწვეთურის განლაგება მცენარესთან სარწყავ ფართობზე, დატენიანების ზონა და სხვა.

დატენიანების კერა განისაზღვრება დატენიანებული კონტურის სიღრმით მიწის ზედაპირზე და დატენიანების კონტურის სიღრმით. (სურ. 12.2.4.1)



სურ. 12.2.4.1 ფართობზე დატენიანების კერის დამახასიათებელი კონტურები

დატენიანების კერის ფორმა და ზომები დამოკიდებულია ნიადაგის ჰიდროფიზიკურ თვისებებზე, მის რწყვისწინა ტენიანობაზე, მისაწოდებელი წყლის ხარჯზე,

რწყვის ხანგრძლივობაზე, აორთქლოების ინტენსიურობაზე, წყლის მიწოდების წერტილების განლაგებაზე დატენიანების კერაში.

მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში გატენიანების კონტურს ელიფსური ფორმა აქვს და როდესაც გატენიანების სიღრმე აწეს 1 - 1,2 მეტრს (ბაღებისათვის) მაშინ მისი სიგანე უდრის 2,6 მეტრს.

წვეთოვანი მორწყვის ეფექტიანობა დიდად არის დამოკიდებული რწყვის რეჟიმის და მისი ტექნიკის ელემენტების სწორად შერჩევაზე. ამ პირობის დარღვევის შემთხვევაში დატენიანების კერის სიდიდე და მასთან ერთად მცენარის ფესვების გავრცელების არე იზღუდება. ამის შედეგი შეიძლება იყოს კვების არის შემცირება, ფესვების დაზიანება ყინვისაგან, მცენარის მდგრადობის დაკარგვა ქარის მოქმედებით.

თუ საწვეთურის ხარჯი საჭიროზე მეტია და ფესვების გავრცელების ზონაში ნიადაგი ზედმეტად ტენიანდება, ამან შეიძლება გამოიწვიოს სოკოვანი მიკროორგანიზმების განვითარება და ფესვების დავადება.

12.3. ნიადაგქვეშა მორწყვა

რესურსდამზოგავი მორწყვის ერთ-ერთ სახეს ნიადაგქვეშა მორწყვა წარმოადგენს. მისი გამოყენების დროს

წყალი სარწყავი მილსადენებით ნაწილდება ნიადაგის განსაზღვრულ სიღრმეში (ჩვეულებრივ აქტიური ფენის ქვედა საზღვარზე) და კაპილარული აწვევით თანაბრად ატენიანებს აღნიშნული სიღრმის ფენას.

ეს წესი კარგ შედეგს იძლევა ისეთ ნიადაგში, რომლებსაც ახასიათებს კარდი კაპილარული თვისებები და ზედა ჰორიზონტები საკმაოდ წყალუონვადია, ხოლო ნიადაგის ქვედა ფენის წყალუონვადობა მინიმალურია.

თავისთავად ცხადია, რომ ეს წესი არ გამოიყენება მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, ვინაიდან აქ ნაკლები კაპილარობისა და დიდი წყალუონვადობის გამო წყლის უდიდესი ნაწილი ღრმა ფენებში ეშვება და ჰორიზონტალური და აღმავალი მიმართულებით ნაკლებად ნაწილდება.

ნიადაგქვეშა რწყვის იდეა დანვიმების წესზე ადრე წარმოიშვა. იგი ჯერ კიდევ XIX საუკუნეში იყო ცნობილი; თუმცა დღემდე არ არის მასობრივად ათვისებული.

ნიადაგქვეშა მორწყვის დადებით მხარედ ითვლება:

- სარწყავი წყლის მომჭირნეობით ხმარება, როდესაც ეს წესი სათანადო პირობებშია გამოყენებული, ამ შემთხვევაში ადგილი არა აქვს ჩვეულებრივ დანაკარგებს;
- ნიადაგის სტრუქტურის მაქსიმალურად შენარჩუნება, ვინაიდან აქ აქტიურ ფენაში სრულებით არა აქვს ადგილი დაღმავალ დენას, ე.ი. არ ხდება გრავიტაციული წყლის მოძრაობა, რაც ჩვეულებრივ სტრუქტურის დაშლის ხელშემწყობია;

- ნიადაგქვეშა მორწყვის დროს ნიადაგის ზედაპირზე არ წარმოიქმნება ქერქი;
- მიწის ზედაპირის მოშანდაკების ნაკლები საჭიროება, ვინაიდან არ არის სარწყავი წყლის ზედაპირული მოძრაობა;
- წვრილ სარწყავ ქსელზე ფართობის ნაკლები დანაკარგი, ვინაიდან წვრილი მარეგულირებელი ქსელი თარგის ფარგლებში მინიმუმამდეა დაყვანილი;
- მომსახურე პერსონალის შემცირება;
- ფართობის მექანიზებული დამუშავების გაადვილება.

ასეთი წესით მორწყულ ფართობზე სასუქის შეტანაც

მეტ ეფექტს იძლევა, რამდენადაც აქ ადგილი არა აქვს ზედა ფენიდან სასუქის ღრმა ფენებში ჩარეცხვას.

ნიადაგქვეშა მორწყვის ნაკლოვან მხარედ ითვლება:

- ზედაპირული ფენის შედარებითი სიმშრალე, რაც ართულებს მდგომარეობას ახლად დათესილი ან დარგული ფართობის გატენიანების დროს. ნიადაგიდან მიწოდებული წყალი ხშირად საკმარისი არ არის მცენარის აღმოცენებისათვის;
- ამ წესის გამოყენების შეუძლებლობა მლაშე ნიადაგებში;
- ნიადაგქვეშა მორწყვა მეტად დიდ გავლენას ახდენს მოსავლის რაოდენობაზე.

12.4. მულჩირება

ბუნებაზე დაკვირვება და ბუნებრივი კანონზომიერების გათვალისწინება ორგანული მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი პრინციპია. სწორედ ბუნებამ უკარნახა მეურნეს მულჩირების მეთოდი, რომლის დროსაც ნიადაგი მცენარის გარშემო იფარება სხვადასხვა მასალით. მართლაც, ტყეში ხეების, ბუჩქებისა და სხვა მცენარეების ქვეშ ნიადაგი ყოველთვის დაფარულია გამხმარი ფოთლებით, ხავსით, მკვდარი მცენარეული მასალით. სწორედ ეს ბუნებრივი საფარი იცავს ნიადაგს მაღალი ტემპერატურისაგან, გამოშრობის, ჩარეცხვისა და ეროზიისაგან, აფერხებს სარეველა მცენარეების აღმოცენება-განვითარებას, იცავს მცენარეებს ყინვისაგან.

მულჩი ინგლისური სიტყვაა და ნიშნავს მავნე მეთეოროლოგიური პირობებისაგან ნიადაგის დაცვას.

დამულჩვით მოსავლიანობის გადიდება დიდი ხანია ცნობილია, თუმცა იგი ფართოდ არ გამოყენებოდა, რადგან კულტურის მიხედვით მულჩის ეფექტი ზუსტად დადგენილი არ არის. პირველად 1914 წელს ეკარტმა ჰავაის კუნძულებზე ანანასის და შაქრის ლერწმის პლანტაციებში ასფალტის საფარი გამოიყენა მულჩად. მანამდე მე-19 საუკუნის დასაწყისში სარეველების წინააღმდეგ ნიადაგის ცემენტითა და ქვით დაფარვა სცადეს.

საქართველოში ნიადაგის დამულჩვის შესწავლაში დიდი წვლილი მიუძღვის აკად. მ. გოგოლიშვილს. მის მიერ დამტკიცებულ იქნა, რომ დამულჩვის ეფექტურობა დამოკიდებულია მულჩის სახეობაზე, გამოყენების ხერხებზე, დროზე, კლიმატურ პირობებზე და სხვა.

მულჩირება, როგორც რესურსდამზოგავი ტექნოლოგია, ფართოდ გამოიყენება იქ, სადაც წყლის დეფიციტია და მიზნად ისახავს სარწყავი წყლის მოხმარების მაქსიმალურ შემცირებას სასოფლო-სამეურნეო კულტურისთვის ზიანის მიყენების გარეშე. ასეთ პირობებში ნიადაგი მცენარის გარშემო იფარება პოლიეთილენის აფსკით ან სხვა მასალით, რაც საშუალებას იძლევა ნიადაგში არსებული ტენის მარაგი შენარჩუნებული და მთლიანად ათვისებული იყოს მცენარის მიერ. ეს ტექნოლოგია იცავს ნიადაგს სარეველებისაგან, ირიგაციული ეროზიისაგან, გამოშრობისა და გარეცხვისაგან.

მულჩირებისათვის მასალის არჩევა დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, კლიმატსა და მულჩირების მიზანზე (სარეველების დათრგუნვა, ტენის აორთქლების შემცირება, ნიადაგის გამდიდრება და სხვ.).

მულჩირება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სასოფლო სამეურნეო საქმიანობაში, მიუხედავად აღნიშნული უპირატესობებისა მის გამოყენებას აქვს ნაკლოვანი მხარეებიც, კერძოდ ის ძვირადღირებულია, პრობლემები იქმნება მისი გამოყენების შემდგომ მისი ლიკვიდაცის და პოლიეთილენის გამოყენება იწვევს გარემოს დაბინძურებას.



სურ. 12.4.1 მულჩირება პოლიეთილენის მასალით

მულჩირებისთვის გამოიყენება როგორც დაქუცმაცებული ტორფი, მარცვლეული კულტურების ნამჯა, ჩამოცვენილი ფოთოლი, ნახერხი, ბალახი, ისე პოლიეთილენის აფსკი, მუყაო, ქაღალდი და სხვა მასალა.



სურ.12.4.2. მულჩირება ნამჯის გამოყენებით

მულჩირება, ნებისმიერი მასალით, თრგუნავს სარეველების ზრდას, იცავს ნიადაგს ტენის ჭარბი აორთქლებისაგან, არეგულირებს სითბურ რეჟიმს: ხოლო მცენარის ფესვებთან ახლოს შექმნილი ტენიანი გარემო ხელს უწყობს მცენარის ზრდას; თუ სარეველების დათრგუნვის, სითბური რეჟიმის რეგულირებისა და ტენის აორთქლების თავიდან აცილების გარდა, ნიადაგის სტრუქტურასა და მცენარის უკეთ გამოკვებაზეცაა საუბარი, უმჯობესია მულჩირებისათვის ორგანული, ხრწნადი მასალის გამოყენება. მულჩირებისათვის შესაძლებელია სხვა მასალის გამოყენებაც, მაგრამ გათვალისწინებული უნდა იყოს ამ მასალის თვისებები.

მულჩირებისათვის შავი პოლიეთილენის გაუმჭვირვალე აფსკის გამოყენების დროს ნიადაგის სტრუქტურა არ უმჯობესდება. ასევე გასათვალისწინებელია, რომ ეს მასალა ნვიმას იკავებს და ერთნაირად კულტურებში მოსაგვარებელია მცენარის მორწყვის საკითხი. გაზაფხულზე შავი პოლიეთილენი თბება და ნიადაგსაც ათბობს, მაგრამ ზაფხულის სიცხეების დროს იქმნება პრობლემა. პოლიეთილენი შესაძლოა ძლიერ გახურდეს და მკვეთრად იზრდება ნიადაგის ტემპერატურა, რაც ზეგავლენას ახდებს ნიადაგში არსებულ ცოცხალ ორგანიზმებზე.

ორგანული მასალით მულჩირება ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესების კარგი საშუალებაა: გარდა იმისა, რომ მულჩით დაფარული ნიადაგი დიდხანს ინარჩუნებს სითბოს,

ტენსა და სიფხვიერეს, სწრაფად ხდება ნიადაგის ჰუმუსის ფენის აღდგენა; მულჩის ქვეშ იქმნება ოპტიმალური პირობები მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობისათვის, ისინი გადაამუშავებენ ორგანულ მულჩს და ამდიდრებენ ნიადაგს.

ორგანული მულჩი, გარდა იმისამ რომ იცავს ნიადაგს ქარისა და მზის სხივების ზემოქმედებისაგან, ამასთან აძლევს ნიადაგს უკეთ სუნთქვის საშუალებას, აფერხებს ზოგიერთი დაავადებისა და მავნებლის ზრდა-განვითარებას (მაგ. თივისგან დამზადებული მულჩი იცავს ნათესებს კოლორადოს ხოჭოსგან), აძლიერებს ნიადაგში მიმდინარე სასარგებლო ბიოქიმიურ პროცესებს, რის შედეგადაც უკეთესდება მცენარის კვება და მცენარე ძლიერდება.

მულჩირებულ ნიადაგში ტემპერატურის ცვალებადობის ამპლიტუდა ნაკლებია, შენარჩუნებულია ოპტიმალური ტენიანობა და თბური რეჟიმი, რაც აჩქარებს ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს და აუმჯობესებს მცენარის კვებას.

თანამედროვე ორგანულ მეურნეობაში მულჩად გამოყენებულა უახლოესი ტექნოლოგიებით დამზადებული ფირები, რომელსაც აწარმოებს ისრაელის ფირმა „გინეგარი“. ფირების გამოყენებით იზღუდება სარეველა მცენარეების ზრდა, ნაყოფი არ ეხება ნიადაგს, მცირდება სილამპლის რისკი. ფირის ქვეშ ნარჩუნდება მდგრადი ტემპერატურა და ზომიერი ტენიანობა, 30%-ით მცირდება მორწყვის ხარჯები, 15%-ით მატულობს მცენარის ზრდის ტემპი, იზრდება ნაყოფიერება.

ორგანული მასალით მულჩირებისას გასათვალისწინებელია:

- რეკომენდებული არაა მულჩირება ადრე გაზაფხულზე, როცა მინა ჯერ არ არის გამთბარი. ეს გამოიწვევს ლპობას, მით უმეტეს, წვიმიანი გაზაფხულის პირობებში. მულჩირება ხდება მიწის კარგად გათბობის შემდეგ;
- მულჩირების წინ ნიადაგი წინასწარ უნდა გასუფთავდეს სარეველების, ხმელი ტოტების, ფოთლებისაგან. თუ ზედაპირი მშრალია, ნიადაგი უნდა გაფხვიერდეს, მოირწყას, და შემდეგ დაიმულჩოს;
- მულჩირებისათვის განკუთვნილი მასალა არ უნდა შეიცავდეს სარეველების თესლს და წინასწარ კარგად უნდა დაქუცმაცდეს;
- თუ მულჩირებისათვის გამოყენებულია მწვანე მასა თხელ ფენად უნდა დალაგდეს, ხმელი მასალა (მაგ., თივა) შეიძლება უფრო სქელ ფენად დაეფინოს (მაგ., 2-10 სმ სისქეზე) ნიადაგის ზედაპირს;
- შემოდგომით მულჩი უნდა ჩაიხვნას ნიადაგში ან რჩება გაზაფხულამდე. თუ მულჩის ზამთარშიც დავტოვებთ, იგი ხელს შეუწყობს ჭიაყელებისა და ნიადაგის სასარგებლო მიკროფლორის გამრავლებას, რაც ნიადაგს ჰუმუსით გაამდიდრებს და სტრუქტურასაც გააუმჯობესებს.

12.5. ლიმანური მორწყვა

„ლიმანი“ – ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს ზღვის ყურეს, ანდა მდინარის შესართავთან გაჩენილ უბეს. გადატანითი მნიშვნელობით იგულისხმება ჩადაბლებული ადგილი (ქვაბული, ტაფობი და სხვ), რომელიც გაზაფხულზე იფარება (იტბორება) მდნარი თოვლის წყლით, ხოლო ზაფხულში შრება, იყენებენ სახნავ-სათესად და სათიბ-საძოვრად. ასეთ ლიმანებს, რომლებიც წარმოქმნილია ადამიანის ჩარევის გარეშე ბუნებრივ უწოდებენ. ისინი მეტწილად გვხვდება წყალგამყოფ ვაკეებზე და ნაპირებიდან გადმომავალ მდინარეთა ჭალებში (ნოლებზე).

ბუნებრივისაგან განსხვავებით ხელოვნურ ლიმანებს ქმნიან წყლის დამაკავებელი (წყალსაცავი) მიწაყრილის, ჭებირების ან ზვინურების მოწყობით, რომელთა მეშვეობით ზედაპირული ჩამონადენი გროვდება სარწყავი ფართობის ზედაპირზე და იქვე თანდათანობით ჩაიჟონბა ნიადაგში.

მელიორაციული თვალსაზრისით ლიმანური მორწყვა წარმოადგენს ადგილობრივი ზედაპირული ჩამონადენით ნიადაგის ხელოვნური გატენიანების ერთ-ერთ სახეს, რომელიც მისი განხორციელების ტექნიკის მიხედვით შეიძლება განვიხილოთ როგორც ზედაპირული მილიანი დატბორების წესით მორწყვის სახესხვაობა. იგი ჩვეულებრივი ტრადიციული გაგებით არის არარეგულარული, ერთჯერადი ტენდამაგროვებელი მორწყვა, რომელიც ტარდება

გაზაფხულის წყალდიდობის პერიოდში, თუმცა ამჟამად ზოგჯერ მას იყენებენ რეგულარულ მორწყვასთან შეთავსებით, როგორც უფრო იაფად ღირებულ ნაკლებად პრომატევიად და ხელმისაწვდომ ნაწილობრივ შემცვლელ ღონისძიებას.

ლიმანური მორწყვა უპირატესად გავრცელებულია არამყარი ტენიანობისა და პერიოდულად გვალვიან კლიმატურ ზონებში, სადაც ადგილობრივი ზედაპირული ჩამონადენით შესაზღვრებელია ტენსაგროვებელი მორწყვის ჩატარება გაზაფხულზე, რაც ზაფხულში მოსულ ატმოსფერულ ნალექებთან ერთად, ან მის გარეშე, საკმარისია ზოგიერთი შედარებით ხანმოკლე სავეგეტაციო პერიოდიანი კულტურების მოსავლის მისაღებად. ასეთი ტერიტორიებია მაგალითად ტყე სტეპის, სტეპისა და უდაბნო სტეპის ვრცელი ვაკეები, ვოლგისპირეთში, უკრაინაში, ჩრდილოეთ კავკასიაში, დასავლეთ ციმბირში და სხვა რეგიონებში სადაც ბუნებრივი ატმოსფერული ნალექების უმეტესად ადგილი აქვს სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში და იქ ლიმანური მორწყვა წარმოადგენს მყარ საფუძველს საკვები (მრავალწლიანი და ერთწლიანი ბალახები, საკვები ჭარხალი, სასილოსე სიმინდი, მზესუმზირა და სხვა) და საგაზაფხულო მარცვლეული კულტურების მოსავლის გასადიდებლად. რაც მეცხოველეობის საკვების ბაზის გაფართოებისა და განმტკიცების საშუალებას იძლევა.

ლიმანური მორწყვის საკითხი საქართველოში ზოგიერთი რაიონისათვის მეტად ეფექტური ღონისძიებაა.

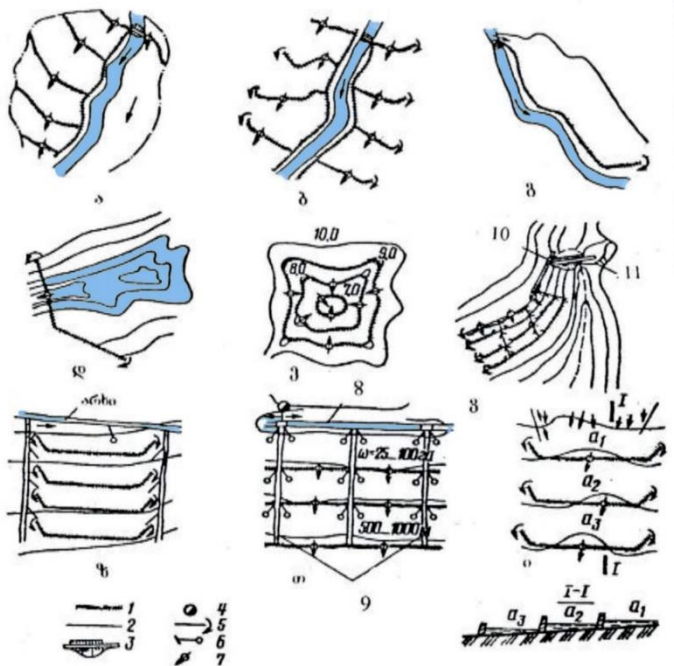
12.5.1 ლიმანების სახეები (კლასიფიკაცია)

გემოაღნიშნულ ბუნებრივ და ხელოვნურ ლიმანებს, გარდა, ისინი შეიძლება იყოს აგრეთვე: დროებითი და მუდმივი. არალრმა და ღრმა; ერთიარუსიანი და მრავალარუსიანი; გრძივი და განივი და სხვა სახის (ნახ.12.5.1).

დროებით ლიმანებს ანყობენ მცირეეწანობიან ფართობებზე ($i < 0.0003$) – წყალგამყოფი პლატოების და დამრეცი ფერდობების ზემო ნაწილში დაბალი მიწის ზვინულების მეშვეობით, რომლებიც ხელს არ უშლიან ფართობის მექანიზებულ დამუშავებას. ასეთი ზვინულები ყოველწლიურად საჭიროებენ განახლებას და აღდგენას.

წყლის შევსების საშუალო სიღრმის მიხედვით განარჩევენ მცირე სიღრმის, საშუალო ღრმასა და ღრმაწყლიან ლიმანებს. მცირე სიღრმის ანუ წყალმარჩხი ლიმანების შევსების (დატბორვის) საშუალო სიღრმე 14–40 სმ. საშუალო სიღრმიანი –40–70 სმ, ხოლო ღრმაწყლიანი (წყალღრმის)–70 სმ–ზე ღრმა 2 მეტრამდე და მეტიც. ასეთი წყალღრმა ლიმანების შემოსასაზღვრავად ჩვეულებრივ ზვინულების სიმაღლე აღარაა საკმარისი და შედარებით მაღალი ჯებირების ანუ დამბების მოწყობაა საჭირო. გარდა ამისა, ნიადაგის გატენიანება წყალმარჩხი ლიმანებით უფრო თანაბრად ხდება წყალღრმასთან შედარებით. წყალღრმა ლიმანებს ძირითადად ანყობენ ჭალებში.

გეგმაში განლაგების მიხედვით განარჩევენ ერთიარუსიან ანუ მარტივ და მრავალარუსიან ანუ როგორც მოკლედ ამბობენ იარუსებიან ლიმანებს, მარტივი ისეთი ლიმანია, რომელიც შემოფარგლულია ზვინულების ან ჯებირების ერთი წყებით. იარუსებიანი ლიმანები კი შემოფარგლულია ზვინულების ან ჯებირების რამდენიმე წყებით, რომლებიც განლაგებია ერთიმეორის ზემოთ (საფეხურებისებურად).



ნახ.12.5.1. ლიმანების სქემები.

ა-იარუსებიანი, წყალმოვარდნის გატარებით მდინარის ჭალაში , ბ-იარუსებიანი მდინარის ჭალაში, გ-გამდინარე მდინარის ჭალაში, დ-მარტივი (ერთიარუსიანი) ღრმანწყლიანი, ე-იარუსებიანი ტაფობში, ვ-იარუსებიანი გუბურიდან კვებით, ზ-იარუსებიანი არხიდან კვებით, თ-სარწყავი სისტემა ლიმანჩეკებით, ი-ფერდობის წყალმარჩხი, იარუსებიანი. 1-წყალსაცავი ზვინულები, 2-განმანაწილებელი და ნაკადმიმართველი ზვინულები, 3- კაშხალი, 4-სატუმბი სადგური, 5-წყალმემოსავლეელი, 6- წყალგამშვები, 7-წყალჩასაშვები, 8-ლამინური მორწყვის არხი, 9-გამანაწილებელი არხი, 10-წყალგასაშვები არხი, 11.-წყალსადგები, a_1 , a_2 , a_3 -შესაბამისად 1-ლი, მე-2 და მე-3 იარუსი.მუდმივი ლიმანების ზვინულები კი ყოველთვის მუდმივია.

ზედა იარუსიდან ქვედაში წყლის გადაშვება ხდება წყალსაცავის ზვინულებისა და ჯებირების ტანში გაკეთებული წყალგასაშვებებიდან, რომლებიც წარმოადგენენ გამანაწილებელი და წყალმიმართველი მიწის ზვინულების ერთობლიობას.

ზოგიერთ შემთხვევაში ყოველი იარუსს ცალ-ცალკე კერძოდ (ავტონომიურად) აწოდებენ წყალს განმანაწილებელი არხის მეშვეობით. როდესაც იარუსების სიგრძე, ჰორიზონტალების მიმართულებით დიდი გამოდის (>400-1000მ) მაშინ მათ ყოფენ ნაწილებად წყალსაცავი ზვინულების განივად (ჰორიზონტალების პერპენდიკულარულად) განლაგებული ზვინულებით. ასეთ

ზვინულებს განმანაწილებელს უწოდებენ, ხოლო მათ შორის მოქცეულ ერთ ან რამდენიმე იარუსს – ლიმანების სექციას.

კვების წყაროს ხასიათისა და ადგილმდებარეობის მიხედვით ლიმანები ძირითადად სამი ტიპისაა:

1. ლიმანები რომლებიც ივსებიან უშალოდ წყალშემკრები ფართობიდან ჩამოდინილი გამდნარი თოვლის წყლით, ასეთი ლიმანებს ორ სახედ ჰყოფენ ფერდობის ლიმანები, რომელთა წყალსაცავი ზვინულები განლაგებულია ხევის გასწვრივ – გრძივად ან განივად და ბუნებრივი ჩაკეტილი დამრეცი დადაბლებებისა და ქვაბულების ლიმანები, რომელთა წყალსაცავი ზვინულები რგოლისებურად არიან განლაგებულნი ჰორიზონტალების გასწვრივ.

2. ლიმანები, რომლებიც ივსებიან გუბურიდან ან წყალსაცავიდან გადაგდებული წყალდიდობის წყლებით. ამავე ტიპს მიაუთვნებენ აგრეთვე ისეთ ლიმანებს, რომლებიც იცვლებიან სარწყავი გამანაწილებელი სისტემების არხებიდან მიწოდებული წყლებით. ასეთ შემთხვევაში რწყვების ჩატარება შესაძლებელია ზაფხულის სავეგეტაციო პერიოდშიც და მაშასადამე ლიმანური მორწყვა გამოყენებული იქნება რეგულარული მორწყვასთან ერთად, კომბინირებულად აღნიშნული სახის ლიმანებს აწყობენ დამრეც ფერდობებზე მდინარეთა ტერასებზე და ჭალებში.

3. ჭალის (ნოლის) ლიმანები, რომლებიც ივსება მდინარეების წყლებით წყალდიდობის პერიოდში ასეთი ლიმანები უმეტეს შემთხვევაში წყალღრმაა, მათ აწყობენ

ბუნებრივად დაუტბორავ ან მცირედ დატბორვად ჭალებში მდინარეთა პირველ ტერასაზე, ამისათვის აკეთებენ მდინარის სანაპირო წყალსაცავ გრძივ დამბას, რომლის მეშვეობით ხდება ფართობზე წყლის დატბორვა. ასეთ გრძივ დამბასთან ერთად გარკვეულ პირობებში (დიდი ქანობი) აკეთებენ, აგრეთვე წყალსაცავ განივ დამბებსაც, რომლებიც იარუსების სახითაა განლაგებული. იარუსებიდან იარუსში წყლის მიწოდება წარმოებს თანმიმდევრობით ზემოდან ქვემოთ, განივ დამბებში მონყობილი წყალგასაშვებების მეშვეობით.

12.5.2. ლიმანების სახისა და ზომების შერჩევა

ლიმანური მორწყვისათვის გამოყოფილ ფართობს უნდა ჰქონდეს მცირე ქანობი – არაუმეტეს (0.005 საუკეთესო პირობები იქმნები, მაშინ როდესაც ქანობი ნაკლებია 0.001–ზე მცირე სიმაღლის ზვინულების მონყობით წარმოიქმნება დიდი ფართობის მქონე წყალმარჩხი ლიმანები, ასეთი ლიმანები უზრუნველყოფენ ფართობის უფრო თანაბარზომიერ გატენიანებას და ზედაპირული ჩამონადენის სრულად და ეკონომიურად გამოყენებას.

როდესაც ფართობის ქანობი აღემატება 0,001–ს მაშინ აწყობენ იარუსებით ან არალრმა ლიმანებს, რომელთა წყალსაცავი ზვინულები ჰორიზონტალების გასწვრივაა, იარუსებისა და სექციების ზომებს ადგენენ ტექნიკურ–

ეკონომიკური განგარიშებით. უნინარეს ყოვლისა ცდილობენ რც შეიძლება სრულად გამოიყენონ ზედაპირული ჩამონადენი და სარწყავად ვარგისი ფართობი ისე, რომ გათვალისწინებული იქნეს შემდეგი მოთხოვნები, გადასაგდები წყლის მოცულობა იყოს მინიმალური, დატბორებული წყლის ფენა იყოს რაც შეიძლება თანაბარი და საშუალო სიღრმიდან გადახრა ყოველ შემთხვევაში არ უნდა აღამეტებოდეს 50%-ს, ზვინულების, წყალგასაშვებების და სხვა ნაგებობების მონყობის სამუშაოთა მოცულობა იყოს უმცირესი, იარუსების ფორმები იყოს რაც შეიძლება სწორი და ზვინულების განლაგება შეთავსებული იქნეს მინათარგებლობის საზღვრებთან დაკმაყოფილებული იქნეს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა მექანიზაციის პირობები. ამ ბოლო მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად საჭიროა რომ ლიმანის სიგანე იყოს არანაკლებ 100 მ, ხოლო სიგრძე –1000 მეტრამდე.

პრაქტიკულად ლიმანების სიგანეს ჩვეულებრივ იღებენ 100–700 მ ფარგლებში, ხოლო ჰორიზონტალბის გასწვრივ – 500–1000მ წყალმარჩხი ლიმანებისთვის და 400–500 მ წყალმღვრიებისათვის.

ლიმანის სიგრძე ჰორიზონტალებისადმი ნორმალური მიმართულებით (უდიდესი ქანობის) ანუ იარუსებს შორის მანძილი განისზღვრება გეომეტრიულად ადვილად გასაგები ფორმულებით:

$$B = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{i} = 2 \frac{h_{\text{ბსწ}} - h_{\min}}{i}, h_{\text{ბსწ}} = \frac{h_{\max} + h_{\min}}{2}, h_{\max} = 2h_{\text{ბსწ}} - h_{\min}$$

სადაც – h_{\max} წყლის მაქსიმალური სიმაღლეა ლიმანის წყალსაცავი ზვინულიანი, h_{\min} – მინიმალური სიღრმე ლიმანის ზედა საზღვარზე, ე.ი. ზედა იარუსის ლიმანის წყალსაცავი ზვინულის ქვედა ფარდობასთან, რომელიც აიღება 6–10 სმ ფარგლებში. ზედაიარუსის ის ნაწილი, რომლის დატბორვის სიღრმე არ აღემატება 5 სმ–ს, უნდა გამოირიცხოს ლიმანის ფართობიდან, $h_{\text{საწყ}}$ საშუალო სიღრმე ლიმანის შუაში, i – მიწის ზედაპირის ქანობი ლიმანებს შორის.

ზვინურის სიმაღლე მეტი უნდა იყოს წყლის მაქსიმალურ სიღრმეზე 0.15–0.30 მ–ით წყალმარჩხ ლიმანებში, ხოლო წყალღრმეებში – 0.20–0.50 მ–დან 1.5 მ–მდე ტალღის სიმაღლის გათვალისწინებით. წყალმარჩხი ლიმანების ზვინულის სიმაღლეს იღებენ 0.5–0.7მ თხემის სიგანეს 0.75–1.0მ, დაფერდებას 1/1.5–ზე წყალღრმა ლიმანების ზვინულების სიმაღლეს იღებენ 3მ–მდე, თხემის სიგანეს – დაახლოებით სიმაღლის ტოლს. სველი ფერდობის დაფერდებას 1/2, ხოლო მშრალისას – 1/1.5–ზე. სასოფლო–სამეურნეო მანქანებისათვის გამავალი პროფილის მქონე ზვინულების სიმაღლეს იღებენ 0.65მ–მდე, ხოლო გვერდის დაფერდებას 1/4 ან 1/5 ფერდობს ამაგრებენ მრავალწლიანი ბალახების ნათესით.

12.5.3.ლიმანების ნაგებობები

12.5.4.ლიმანური მორწყვის გაანგარიშება

- ასეთი გაანგარიშებით დადგენილი უნდა იქნეს, როგორც ზედაპირული ჩამონადენის საანგარიშო სიდიდეები და სარწყავი ფართი ასევე მორწყვის რეჟიმისა და ტექნიკის ელემენტები. მორწყვის ნორმა, ლიმანის დატბორვის სიღრმე, ლიმანში წყლის დგომის ხანგრძლივობა, აგრეთვე წყალგასაშვები და წყალსაგდები ნაგებობების ზომები და სხვა პარამეტრები.

ზედაპირულ ჩამონადენის საანგარიშო მოცულობის განსაზღვრისას ჩამონადენის საანგარიშო უზრუნველყოფას იღებენ 50% –ს, მცირე ფართობისათვის ნაკლებია 3000 ჰა–ზე ანდა ადგენენ ტექნიკურ ეკონომიკური ანალიზის საფუძველზე, ამისათვის იხილავენ ლიმანური მორწყვის რამდენიმე ვარიანტს, ჩამონადენის სხვადასხვა უზრუნველყოფის შემთხვევაში, მაგალითად 30%, 40%, 50%, 60% და სხვ. ყოველი ვარიანტისთვის საზღვრავენ შესაძლებელ სარწყავ ფართობს რომლიც მით უფრო მეტი იქნება რაც უფრო ნაკლებია ჩამონადენის უზრუნველყოფის პროცენტი, საზღვრავენ კაპიტალდაბანდებას, წმინდა შემოსავალს, ცალკეულ წლებში ლიმანის არასრული დატბორვის მხედველობაში მიღებით და დანახარჯების ამოგების ვადას. განხილული ვარიანტები შედარებით ავლენენ ყველაზე ოპტიმალურ ვარიანტს და მის შესაბამის ჩამონადენის

საანგარიშო უზრუნველყოფის პროცესს, მაგალითისათვის შეიძლება აღინიშნოს, რომ ჩამონადენის ოპტიმალური საანგარიშო უზრუნველყოფა ჩრდილოეთ ვოლგისპირეთის რაიონებისათვის, სამარისა და სარატოვის ოლქები შეადგენს 30–40%, შუაეოლგისპირეთისა და დასავლეთ ყაზახეთისათვის 60% და ა.შ. ამ მონაცემების მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ რაც უფრო მშრალია რაიონი, მით უფრო მეტი უნდა იყოს ჩამონადენის საანგარიშო უზრუნველყოფა.

შესაძლებელი სარწყავი ფართობის სიდიდე w ზოგად შემთხვევაში განისაზღვრება ფორმულით:

$$\omega = W_0 \frac{\eta}{M}$$

სადაც W_0 – ზედაპირული ჩამონადენის მოცულობაა, საანგარიშო $\alpha\%$ უზრუნველყოფით, M –სასოფლო–სამეურნეო კულტურების საშუალო შენონილი მორწყვის ნორმა (ნეტო), მ³/ჰა, η –ლიმანის მქკ, რომელიც ითვალისწინებს წყლის დანაკარგებს ზვინურებიდან ფილტრაციაზე, ლიმანიდან აროთქლებაზე და წყლის გადაგდებაზე. საანგარიშოდ ღებულობენ წყალმარჩხი ლიმანებისათვის წყლის გადაგდების გარეშე $\eta = 0,9$, წყალღრმა ლიმანებისთვის წყლის გადაგდებისას $\eta = 0,7$.

პრაქტკა გვიჩვენებს, რომ ლიმანის 1 ჰექტარის დასატბორად საჭიროა 4–20 ჰა–მდე წყალშემკრები ფართობი, თუ ლიმანის წყალშემკრები ფართობი არ აღმოჩნდება საკმარისი მორწყვისათვის, საჭირო მოცულობის ზედაპირული

ჩამოადენის შესაგროვებლად, მაშინ შეიძლება მომიჯნავე წყალშემკრები აუზიდან გადმოყვანილ იქნეს ზედაპირული ჩამონადენი, წყალშემკრების თხრილებისა და ზვინურების მეშვეობით, ისე, როგორც გუბურების წყალშემკრები ფართობის გადიდების საჭიროების შემთხვევისათვის იყო რეკომენდებული.

ლიმანური მორწყვის პირობებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურის სარწყავი ნორმა (M) უმეტეს შემთხვევაში იგივეა, რაც ერთჯერადი ტენდასაგროვებელი მორწყვის ნორმა, (m) რომლის სიდიდე როგორც ცნობილია დამოკიდებულია ნიადაგის წყლოვან ფიზიკურ თვისებებზე, გატენიანების სიღრმეზე, მცენარის სახეზე, კლიმატურ პირობებზე და სხვა ფაქტორებზე, გატენიანების სიღრმეს ჩვეულებრივ 1,5–2 მ ფარგლებში იღებენ, ამასთან ერთად ითვალისწინებენ, რომ გატენიანების სიღრმე ნაკლები უნდა იყოს გრუნტის წყლების სიღრმეზე, რათა არ წარმოიქმნას ფართობის დაჭაობების ან დამლაშების პროცესი. გატენიანების სიღრმე და შესაბამისად მორწყვის ნორმა მით უფრო მეტია, რაც უფრო მშრალია რაიონი და ხანგრძლივი ვეგეტაციისას მცენარე. ყოველ შემთხვევაში საანგარიშო მორწყვის ნორმა მერყეობს 1500–3500 მ³/ჰა ფარგლებში.

ერთსა და იგივე პერობებში იგი მეტია საგაზაფხულო ხორბლისათვის საშემოდგომოსთან შედარებით, სამარცვლე სიმინდისთვის სასილოსესთან შედარებით და ა.შ.

ლიმანის სიღრმე და მასში წყლის დგომის ხანგრძლივობა ისე უნდა განისაზღვროს, რომ ფაქტიური

მორწყვის ნორმა საანგარიშო მორწყვის ნორმის ტოლი იყოს, როდესაც ლიმანიდან წყლის გადაგდებას არა აქვს ადგილი მაშინ ფაქტური მორწყვის ნორმა უდრის წყლის საშუალო სიღრმეს რაც ცნობილია მთლიანი დატბორვის წესით, რწყვის თეორიიდან. წყალმარჩხი ლიმანების შევსების საშუალო სიღრმეს იღებენ საანგარიშო მორწყვის ნორმის ტოლს, წყალღრმა ლიმანების პირობებში კი საჭირო ხდება ზედმეტი წყლის გადაგდება.

ლიმანში წყლის დგომის (დატბორვის) ხანგრძლივობა ერთის მხრივ დამოკიდებულია მორწყვის ნორმაზე და ნიადაგის წყალგამტარობაზე, ხოლო მეორეს მხრივ - კულტურის სახეზე და მისი დატბორვის დასაშვებ ხანგრძლივობაზე, დატბორვის სჭირო ხანგრძლივობა განსიაზღვრება ფორმულით

$$t = \frac{m}{10 \cdot 1000K}$$

სადაც m – საანგარიშო მორწყვის ნორმაა მ³/ჰა

K – ნიადაგში წყლის შეჭონვის საშუალო სიჩქარეა დატბორვის პერიოდში, რომელიც უნდა განისაზღვროს უშუალოდ მინდვრის პირობებში. საორიენტაციო გაანგარიშებისათვის ღებულობენ თიხებისა და მძიმე თიხნარებისათვის $K=0,01-0,05$ მ/დღლ. საშუალო და მსუბეცი თიხნარებისათვის $K=0,05-0,40$ მ/დღლ. ამასთან ერთად ითვალისწინებენ, რომ თოვლის დნობისა და ლიმანის წყლის შევსების დასაწყისში უმეტეს შემთხვევაში ნიადაგი ჯერ კიდევ

არაა სავსებით გამღვალა და წყლის შეუონვის სიჩქარე შემცირებულია.

გაანგარიშებული დატბორვის ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებ სიდიდეს. საშემოდგომო მარცვლეულისათვის 2–3 დღე–ღამეს, საგაზაფხულოსათვის – 3–10. ნათესი ბალახებისათვის 5–8. ბუნებრივი სათიბ–საძოვრებისათვის –7–15, ტყვის ზოლებისათვის 2–5 დღე–ღამეს. მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ ლიმანის ხანგრძლივმა დატბორვამ შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის დაჭაობბა და დამლაშება. დადგენილი დატბორვის ვადის გავლისთანავე, როდესაც ნიადაგი უკვე მიიღებს სანგარიო მორწყვის ნორმას ლიმანს მაშინვე ცლიან წყლისაგან, წყალგასაშვებების მეშვეობით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ლიმანის წყლისაგან დაცლის ვადები დაკავშირებული უნდა იქნეს საგაზაფხულო კულტურების თესვის ვადებთან. რაც შეეხება ბუნებრივ ლიმანებს, რომელთა ხელოვნური რეგულირება არ ხდება მათი სიღრმე და დატბორვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია წყალდიდობის სიდიდეზე და ხანგრძლივობაზე. რაც შეიძლება გრძელდებოდეს 1–3 თვეს.

ლიმანის წყალსაგდები ნაგებობების გამტარუნარიანობას ანგარიშობენ 10%-იანი ურუნვრლყოფის წყლმოვარდნის ხარჯზე.

ბოლოს უნდა აღინიშნოს, რომ სასოფლო–სამურნეო გამოყენებისა და ტექნიკურ–ეკონომიკური თვალსაზრისით უპირატსობა ენიჭება წყალმარჩხ ლიმანებს, ისინი

უზრუნველყოფენ ნიადაგის უფრო თანაბარზომიერ გატენიანებას, ლიმანის მთელ ფართობზე, აადვილებენ წყლის ავტომატურ განაწილებას, ცალკეულ იარუსებს შორის. უავარიო მუშაობის მეტი გარანტია აქვთ და თითქმის ყველა საკვები და მარცვლოვანი კულტურების მოყვანის შესაძლებლობას იძლევიან. მათი მონყობა შედარებით იაფი ჯდება და თანაც ზედაპირული ჩამონადენი უფრო სრულად და ეფექტურად გამოიყენება.

12.5.5. ლიმანური მორწყვის უპირატესობანი და ნაკლოვანებები

უპირატესობებია: მშენებლობისა და ექსპლუატაციის სიმარტივე და სიიაფე – მშენებლობა 5–20 ჯერ ნაკლები ჯდება, რეგულარულ სარწყავ სისტემასთან შედარებით, ხოლო ამოგების ვადები არ აღემატება 1–3 წელიწადს. პლატოებისა და მაღალი ადგილების მორწყვის შესაძლებლობა წყლის მექანიკური აწევისა და ენერჯის ხარჯის გარეშე ნიადაგში და ტენზრუნვის გაძლიერება და ეროზიის გამომწვევი მიზეზების შემცირება, ნიადაგის განმარილების შესაძლებლობა, გრუნტის წყლების ღრმა მდებარეობის პირობებში მისი გამოყენება შესაძლებელია მცირედ დასახლებულ ვრცელ ტერიტორიებზე, სადაც მუშახელის სიმცირეა.

ლიმანური მორწყვის ნაკლოვანებებია: მორწყვა შესაძლებელია წელიწადში მხოლოდ ერთხელ თოვლის

დნობისა და წყალდიდობის პერიოდში. ნიადაგის არათანაბარი გატენიანება, განსაკუთრებით წყალღრმა ლიმანებში დატბორებადი ფართობის სიდიდის რყევადობა წლებყის განმავალობაში ზედაპირული ჩამონადენის ცვალებადობასთან ადკავშირებით. ნიადაგის დაჭაობებისა და დამლაშების საშიშროება.

12.5.6. ლიმანური მორწყვის ეფექტიანობა

ზემოაღნიშნული ნაკლოვანებები ვერ ამცირებს ლიმანურ მორწყვის ღირსებებსა და დადებით მნიშვნელობას ამიტომ ის სულ უფრო და უფრო ფართოდ ინერგება პრაქტიკაში და წარმოადგენს მიწის სავარგულების მნიშვნელოვნად გადიდებისა და მეცხოველეობის განვითარების ადვილად ხელმისაწვდომ იათ მელიორაციულ ღონისძიებას. პრაქტიკა გვიჩენებს, რომ ლიმანური მორწყვის შედეგად ლიმანური ხორბლის მოსავლიანობა იზრდება 1,5–3–ჯერ, სასილოსე სიმინდისა 3–4–ჯერ, ბაღჩეული კულტურების 2–5–ჯერ, ნათესი მრავალწლიანი მარცვლოვანი და პარკოსანი ბალაზხების 3–7–ჯერ. მშრალ მდელოებთან შედარებით და ა.შ.

ლიმანის ფართობების დამუშავება შედარებით გაადვილებულია, ჩვეულებრივ ყოველწლიურად წარმოებს მშრალად ხვნა, წინსახნისიანი გუთნით, გაზაფხულზე კი ლიმანის წყალისაგან დაცლის შემდეგ ნიადაგს ამუშავებენ 6–8

სმ სიღრმეზე, რათა დაირღვეს ნიადაგის ზედა შრის სიმკვრივე, რომელიც დატბოვრის პერიოდში წარმოიშობა. ძირითადი ღრმა ხენის დროს შემოდგომაზე ნიადაგში შეაქვთ ორგანული სასუქები.

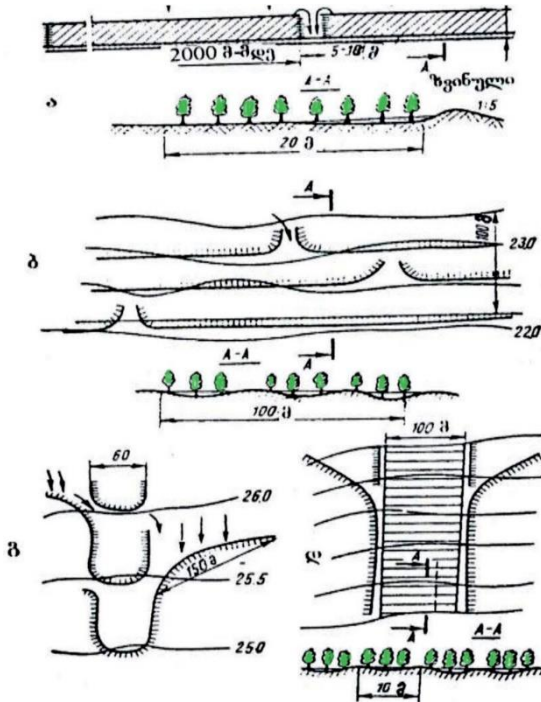
12.5.7. ტყის ნარგავების ლიმანური მორწყვა

ლიმანების გამოყენება მიზანშეწონილია მინდორსაცავი ტყის ზოლებისა და ტყეების მოსარწყავად, როდესაც ქარსაფარი ზოლის განი არ აღემატება 10–20 მეტრს და განლაგებულია ფერდობის განივად აწყობენ მარტივ ერთსაფეხურიან ლიმანს.

როდესაც ტყის ზოლი განლაგებულია ფერდობის გრძივად მაშინ აწყობენ ჯიბისებური ტიპის იარუსებიან ლიმანებს. ცალმხრივი ან ლორმხრივი კვებით. ამისათვის ტყის ზოლს ჰყოფენ 30–40 მ სიგრძის უბნებად, რომლებსაც შემოფარგლავენ 50–60 სმ სიმაღლის ზვინულებით ქვემოდან და გვერდების მხრიდან. ფერდობიდან ჩამოდენილი წყლის დასაჭერად და შემოზვინულ ტყის ზოლში მისამართავად აწყობენ დაბალ 20–25 სმ სიმაღლის წყალმიმართველ ზვიულებს რომელთა სიგრძე განისაზღვრება ტყის ზოლის ზომებისა და ჩამონადენის სიდიდის მიხედვით. ასეთი ლიმანების მოწყობა მიზანშეწონილია მცირე ქანობების 0,005–0,010 ჰირობებში.

დიდი ქანობების შემთხვევაში ჯიბისებური ტიპის ლიმანის შიგნით აწყობენ ფერდობის განივად გარდიგარდმო

მორიგეობით განლაგებულ სატენინებულ ტრანშეებსა და ზვინულებს. ტრანშეაში რგავენ ხე-ბუჩქნარი ჯიშის ხეებს. (ნახ. 12.5.8.1)



ნახ. 12.5.7.1. ტყის ნარგავების ლიმანური მორწყვის სქემები:

ა- ვიწრო ტყის ზოლი - ფერდობზე განივად განლაგების სქემა; ბ-განიერი ტყის ზოლი - ფერდობზე განივად განთავსების სქემა , გ-ტყის ზოლი - ფერდობზე გრძივად განლაგების სქემა, დ-ტყის ზოლი - ფერდობზე

გრძივად განლაგების სქმა, ზედაპირის დიდი ქანობის დროს.

მასიური ტყის ნარგავების მოსარწყავად რეკომენდებულია მარტივი და იარუსებიანი წყალმარჩხი ლიმანების გამოყენება.

თავი 13. დაჭაობებული მიწების დაშრობა (რენაუი)

13.1. დაჭაობებული მიწების დრენაუი და მისი გამოყენების პირობები

დაშრობითი მელიორაცია ჰიდრომელიორაციული საქმიანობისა და აგროტექნიკური ღონისძიებების კომპლექსია, რომლის დანიშნულებაა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაზე ჭარბი წყლის არასასურველი გავლენის თავიდან აცილება. მას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როცა ნიადაგში წყლის დაგროვების პროცესი აღემატება ნიადაგიდან და მცენარის მიერ მის ხარჯვას.

დაშრობითი მელიორაციის ძირითადი ამოცანაა ზედაპირული და გრუნტის წყლების გენეზისისა და დინამიკის შესწავლა და მართვა გამომდინარე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნებიდან.

დაშრობის პროცესის განხორციელების დროს ზედაპირიდან წყლის დროული გაყვანითა და ნიადაგ-გრუნტის

წყლის დონეების დაწვეით ნიადაგში უმჯობესდება ჰაერული, სითბური და კვების რეჟიმები, მიკრობიოლოგიური პროცესები, რითაც იქმნება მიწების მელიორაციული გაუმჯობესების და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მისაღება ხელსაყრელი პირობები. ამა-სთან, დაშრობის სრულყოფილი ეფექტის მისაღებად მხო-ლოდ ამ პროცესის მართვა არ არის საკმარისი. დაშრობით ღონისძიებებთან ერთად, საჭიროა ღონისძიებათა მთელი კომპლექსის გატარება, რომელიც მოიცავს კულტურ-ტექ-ნიკურ, აგროტექნიკურ, ორგანიზა-ციულ და საექსპლუ-ატაციო სამუშაოებს.

კულტურ-ტექნიკურ ღონისძიებებში იგულისხმება მოსამზადებელი სამუშაოები ტერიტორიის მელიორაციული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად, ფართობის განმენდა ბუჩქნარისაგან, ტყის ნარჩენებისა და ქვებისაგან, ზედაპირის მოშანდაკება, ნიადაგის სახნავი და სახნავქვეშა ჰორიზონ-ტების გაუმჯობესება და სხვ.

აგროტექნიკურ ღონისძიებებში შედის: ნიადაგის დამუშავების სისტემების, კონკრეტული პირობებისათვის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სახეობებისა და ჯიშების შერჩევა, განოყიერების სისტემის შემუშავება და სხვ.

ორგანიზაციული ღონისძიებები ითვალისწინებს თესლბრუნვის მიზდვრების სწორი ფორმის შექმნას, მათ ოპ-ტიმალურ განლაგებას, გზებისა და ხიდების მშენებლობას და სხვ.

დაშრობილი მიწების მაღალეფექტურად ათვისების

ერთ-ერთი უმთავრესი პირობაა დამშრობი სისტემების სწორი ექსპლუატაცია, ანუ დამშრობი ქსელისა და მასზე არსებული შენობა-ნაგებობების და ტექნიკური საშუალებების გამართულ მდგომარეობაში შენახვა და მიწების კარგი მელიორაციული მდგომარეობის უზრუნველყოფა.

გარდა სოფლის მეურნეობისა, დაშრობით მელიორაციას ხშირად თავის მოთხოვნებს უყენებს სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებიც; ჭაობების დაშრობა ხშირ შემთხვევაში ტორფის მოპოვების ერთადერთი საშუალებაა მისი სამრეწველო გამოყენების თვალსაზრისით (სანვაგად, სასუქად და სხვ.).

ხშირად, დაშრობითი მელიორაციის ჩატარებას მოითხოვს აუთვისებელ რეგიონებში მრეწველობისა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგების განვითარებაც. დაშრობითი მელიორაციის ჩატარება აუცილებელია ჯანმრთელობის დაცვის თვალსაზრისითაც.

დასასრულ, მელიორაციის პროექტის განუყოფელი ნაწილია ბუნებისა და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების დაცვა და მასში მაქსიმალურად უნდა იქნეს გათვალისწინებული მელიორაციის მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგები და მათი თავიდან აცილების გზები.

13.2. დასაშრობი ნიადაგების ძირითადი სახეები

ჭარბტენიანი მიწების კლასიფიკაციის მიხედვით

გამოიყოფა ჭაობები, დაჭაობებული მიწები და მინერალური ჭარბტენიანი ნიადაგები. განსხვავება მათ შორის განისაზღვრება ტორფის ფენის სისქით დაშრობამდე.

ჭაობი – ორგანული ნივთიერებებით მდიდარი და მინერალური ნივთიერებებით ღარიბი ნიადაგი, მუდმივი ჭარბი ტენით, რომელიც დაშრობამდე შეიცავს 0,3 მ-ზე მეტი სისქის ტორფს.

დაჭაობებული მიწები – მუდმივად ჭარბტენიანი ნიადაგები, დაშრობამდე 0,3 მ-ზე ნაკლები ტორფის სისქით.

მინერალური ჭარბტენიანი ნიადაგები – ანუ პერიოდულად ჭარბტენიანი ნიადაგები, ტორფის ფენის გარეშე. ჭარბი ზედაპირული წყლებისა და გრუნტის წყლების დგომის მაღალი დონეების გამო ხასიათდება ძლიერ განვითარებული ანაერობული პროცესებით.

ტორფი – ორგანული ნივთიერებების, ძირითადად მცენარეული ნარჩენების არასრული დაშლის პროდუქტია, რომლის შედგენილობაშიც შედის ნახშირბადი (C), წყალბადი (H), ჟანგბადი (O₂), აზოტის (N) შეუთვისებელი ფორმები და ნაცრის ზოგიერთი ელემენტი – სილიციუმი (Si), ალუმინი (Al), რკინა (Fe), მანგანუმი (Mn) და სხვ.

დაშრობის შემდეგ ტორფი გამოიყენება როგორც სათბობი, მეცხოველეობის ფერმებში საფენად და ორგანულ სასუქად.

13.3. მიწების დაჭაობებისა და გადატენიანების მიზეზები

მიწების დაჭაობებისა და გადატენიანების ძირითადი მიზეზებია: ინტენსიური ზედაპირული ჩამონადენი და გრუნტის წყლები, ადგილმდებარეობის რელიეფი, ნიადაგური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები და სხვ.

ზედაპირული წყლებიდან, პირველ რიგში, უნდა აღინიშნოს ატმოსფერული ნალექების როლი ამ პროცესში. ჭარბტენიანობა წარმოიქმნება იმ შემთხვევაში, როცა ნალექები მუდმივად ან პერიოდულად სჭარბობს აორთქლებას ნიადაგიდან და მცენარის მიერ.

გრუნტის წყლები იწვევს ნიადაგის დაჭაობებას, თუ ის ზედაპირთან ახლოს მდებარეობს და ტბორავს მცენარის ფესვთა გავრცელების არეს; დაჭაობება შეიძლება გამოიწვიოს დაწნევიანმა გრუნტის წყლებმაც, რომლებიც არსებობს წყალშემცველ ფენებში და ზევიდან გადაფარებულია ნიადაგის წყალგაუმტარი ან სუსტად წყალგამტარი შრით.

ნიადაგის დაჭაობებაზე არსებით გავლენას ახდენს ადგილმდებარეობის რელიეფი. შემალღებელი ადგილები, საიდანაც ატმოსფერული ნალექები ზედაპირული ჩამონადენის სახით სწრაფად ჩაედინება ქანობის მიმართულებით, ნაკლებადაა დაჭაობებული, ხოლო მცირექანობიანი ფართობები – უფრო ძლიერად.

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი სწრაფად ითვისებს და ასევე სწრაფად ატარებს ატმოსფერულ ნალექებს ღრმა ფენებში, ამიტომ ისინი იშვიათად ჭაობდება,

მძიმე ნიადაგებში კი პირიქით, ხდება წყლების შეკავება ზედაპირზე, რაც იწვევს ნიადაგის დაჭაობებას.

რელიეფის ჩადაბლებულ ადგილებში ჭარბტენიანობა შეიძლება გამოიწვიოს ფერდობებიდან ჩამონადენმა ზედაპირულმა წყლებმა (დელუვიური წყლები), ხოლო მდინარეთა ჭალებში – წყალდიდობის დროს მდინარის ნაპირებიდან გადმოსულმა წყალმა (ალუვიური წყლები), რომელიც პერიოდულად ტბორავს ფართობებს.

დაჭაობების მიზეზი შეიძლება გახდეს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა (ანთროპოგენული დაჭაობება) – მიწების ხელოვნური შეტბორვა წყალსაცავებისა მშენებლობის შედეგად, გრუნტის წყლების დონეების აწევა მორწყვის დროს გადაჭარბებული წყლის ხარჯვისა და არხებიდან ფილტრაციამე წყლის კარგვის შედეგად და ა.შ.

13.4. დასაშრობი მიწების წყლის ბალანსი

წყლის ბალანსი არის ტერიტორიის წყლით კვების რაოდენობრივი შეფასება და შეიცავს ნიადაგში ტენის შემოსავალ და გასავალ ნაწილებს დროის გარკვეულ მონაკვეთში.

დასაშრობი მიწების წყლის ბალანსში ზოგადად შედის შემდეგი ძირითადი სიდიდეები:

1. ატმოსფერული ნალექები;
2. ზედაპირული (დელუვიური) წყლები;
3. გრუნტისა და დანწევიანი გრუნტის წყლები;

4. ალუვიური წყლები;
5. ინფილტრაციული წყლები მდინარეებიდან და წყალ-საცავებიდან;
6. კონდენსაციური წყლები;
7. ტრანსპირაცია;
8. აორთქლება ნიადაგიდან და გრუნტის წყლის ზედაპირიდან (ზედაპირული დგომის დროს).

წყლის ბალანსის სრული განტოლება დასაშრობი მასივისათვის შეიძლება ასე გამოისახოს:

$$\begin{aligned} (O + \Pi_{\text{ფ}} + \Pi_{\text{გრ.}} + \Pi_{\text{გ.წ.}} + K) - (U_{\text{ფ}} + U_{\text{გ.წ.}} + T + C_{\text{ფ}} + C_{\text{გ}}) = \\ = \Delta W_{\text{ფ}} + \Delta W_{\text{გ}} + \Delta W_{\text{გრ.}} \end{aligned} \quad (13.7.1)$$

სადაც: O – ატმოსფერული ნალექებია;

$\Pi_{\text{ფ}}$ – ზედაპირული (დელუვიური) წყლების მოდინება;

$\Pi_{\text{გრ.}}$ – გრუნტის წყლების მოდინება;

$\Pi_{\text{გ.წ.}}$ – წნევიანი გრუნტის წყლების მოდინება;

K – ტენის კონდენსაცია ნიადაგის ზედაპირზე და ნიადაგში (ნამი, როვილი);

$U_{\text{ფ}}$ – აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან;

$U_{\text{გ}}$ – აორთქლება გრუნტის წყლის ზედაპირიდან;

T – ტრანსპირაცია მცენარის მიერ;

$C_{\text{ფ}}$ – ზედაპირული ჩამონადენის გადინება დასაშრობი ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ;

$C_{\text{გ}}$ – გრუნტის წყლის ჩამონადენი გადინება დასაშრობი ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ;

$\Delta W_{\text{ზ}}$, $\Delta W_{\text{პ}}$, $\Delta W_{\text{გრ}}$ – ტენის მარაგის ცვლილება შესაბამისად, ნიადაგის ზედაპირზე, ჰაერში და გრუნტის წყლის ზონაში.

დასაშრობი ობიექტის ბუნებრივი პირობების თავისებურებების შესაბამისად, წყლის ბალანსის ზოგიერთი ელემენტი შეიძლება საერთოდ არ მონაწილეობდეს ან პერიოდულად მონაწილეობდეს წყლის ბალანსის ფორმირებაში.

13.5. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წყალმოთხოვნილება

მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა სინათლე, სითბო, საკვები ელემენტები, ჰაერი და წყალი. ყველა ეს ფაქტორი ოპტიმალური პროპორციით უნდა იყოს წარმოდგენილი, წინააღმდეგ შემთხვევაში ნიადაგის ნაყოფიერება და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა მკვეთრად ეცემა

მიწების დაშრობა უშუალო ზემოქმედებას ახდენს ნიადაგში წყალ-ჰაეროვან რეჟიმზე, რაც, თავის მხრივ, მოქმედებს სხვა დანარჩენ ფაქტორებზე.

მცენარისთვის ერთნაირად მავნებელია როგორც ტენის ნაკლებობა, ისე მისი სიჭარბე. ორივე შემთხვევაში ირღვევა ბიოლოგიური, სითბური, კვების რეჟიმები და აერაციის

ნორმალური პირობები. ამიტომ მიწების მელიორაციის ჩატარებისას დაცული უნდა იყოს წყლის სასურველი რეჟიმი როგორც ნიადაგში, ისე მის ზედაპირზე. გარკვეულ პერიოდებში საჭიროა ნიადაგის ხელოვნურად გატენიანება, ზოგ-ჯერ კი – ჭარბი წყლის თავიდან აცილება.

ჰაერისა და ტენის რეგულირება დაჭაობებულ ნიადაგებში გათვალისწინებულია დაშრობითი ღონისძიებების გატარების შედეგად, რომლის დროსაც ხდება ნიადაგიდან ზედმეტი ტენის მოცილება და გამოთავისუფლებული ფორების შევსება ჰაერით. ჰაერის მოცულობა ფესვთა გავრცელების არეში უნდა მერყეობდეს 15 – 40 % ფარგლებში ფორების მოცულობიდან, ე.ი. ოპტიმალური ტენიანობა უნდა იყოს 60 – 85 % ნიადაგის სრული ტენტევადობიდან.

მელიორირებულ მიწებზე ოპტიმალური ტენიანობა უნდა შეიქმნას ნიადაგის აქტიურ ფენაში, რომელიც დამოკიდებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფესვების გავრცელების სიღრმეზე.

13.6. დაშრობის ნორმა

ნიადაგის ტენიანობა და აერაცია ჭარბტენიან მიწებზე მჭიდროდაა დაკავშირებული გრუნტის წყლის რეჟიმთან, ამიტომ მისი ნორმალური რეჟიმის ერთ-ერთ ძირითად კრიტერიუმად შეიძლება მივიჩნიოთ გრუნტის წყლის დგომის ოპტიმალური სიღრმე, რომელსაც დაშრობის ნორმას

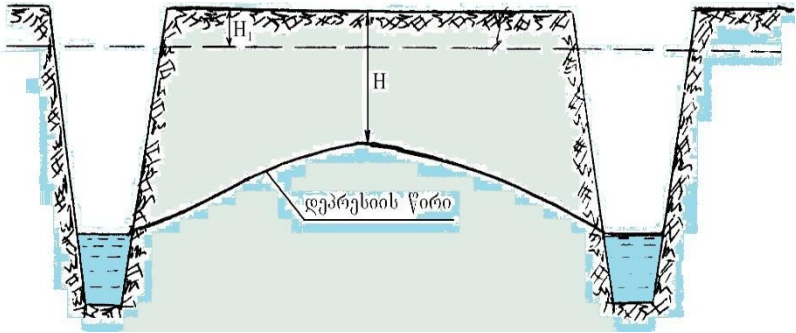
უნოდებენ.

დაშრობის ნორმა ეწოდება დასაშრობი მიწების სამეურნეო ათვისებისათვის გრუნტის წყლების დგომის ოპტიმალურ სიღრმეს. (ნახ.13.6.1) იგი ცვალებადია დროში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდა-განვითარების ფაზების მიხედვით.

დაშრობის ნორმა დამოკიდებულია:

- სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სახეობაზე და წყალ-მოთხოვნილობაზე ნიადაგის ტენიანობის მიმართ. ტენის მიმართ ნაკლებად მგრძობიარე მცენარეებისთვის დაშრობის ნორმა მეტია;
- დასაშრობი მიწების თვისებებსა და სტრუქტურაზე – მძიმე ნიადაგებზე, რომელთაც ახასიათებს წყლის მაღალი კაპილარული აწევა, დაშრობის ნორმა მეტია, ვიდრე მცირე კაპილარული აწევის მსუბუქ ნიადაგებზე.

ვინაიდან სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის ნიადაგის ოპტიმალური ტენიანობა იცვლება მცენარის განვითარების ფაზების მიხედვით, დაშრობის ნორმაც არ არის მუდმივი სიდიდე და იცვლება დროში. არჩევნ თესვისწინა, თესვის, ზაფხულ-შემოდგომის, ვეგეტაციის და სხვა პერიოდების დაშრობის ნორმას.



ნახ. 13.6 .1 გრუნტის წყლის დონე ფართობზე

H_1 – გრუნტის წყლის დონე დაშრობამდე, H - გრუნტის წყლის დონე დაშრობის შემდეგ (დაშრობის ნორმა).

დაშრობის თესვისწინა ნორმები განისაზღვრება, ნიადაგის მექანიზირებული დამუშავების შესაძლებლობიდან გამომდინარე, გრუნტის სახეობის მიხედვით. მინერალურ ნიადაგებზე დაშრობის მინიმალური ნორმები ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურისთვის მოყვანილია ცხრილი 13.6.1 .-ში.

თესვისწინა ნორმა არ უნდა იყოს 40-50 სმ-ზე ნაკლები, რათა ამ პერიოდში უზრუნველყოფილი იყოს მიწის მექანიზებული დამუშავების ნორმალური პირობები. მცენარის ვეგეტაციის დასაწყისში გრუნტის წყლის დონე ზედა-პირიდან უნდა იყოს 25-30 სმ-ზე. მცენარის ფესვთა სისტემის ზრდასთან ერთად

დაშრობის ნორმა იზრდება და ვეგეტაციის ბოლოს კულტურების მიხედვით აღწევს 70-120 სმ.

დაშრობის მინიმალურად დასაშვები
ნორმები(სმ) მინერალური ნიადაგისთვის

ცხრილი 13.6.1.

კულტურები	ნიადაგის სახეობა			
	თიხა და მძიმე თიხნარი	საშუალო და მსუბუქი თიხნარი	ქვიშნარი	ქვიშა
ბოსტნეული და ძირხვენები	30	60	50	45
მარცვლეული	30	40	35	30
საძოვარი	30	40	35	30
სათიბი	30	40	35	30
ჩაი	-	0,80	0,80	-
ციტრუსი	0,70	0,60	0,60	0,60
სუბტროპიკული ხეხილი	0,70	0,70	0,70	0,70

დაშრობის ნორმის უზრუნველყოფა პერიოდების მიხედვით შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, როდესაც ხდება ნიადაგის ტენის ორმხრივი რეგულირება (დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემები). იმ შემთხვევაში, როდესაც დამშრობი სისტემა

ცალმხრივი მოქმედებისაა, გრუნტის წყლის დონეების რეგულირება ცალკეული პერიოდების მიხედვით შეუძლებელია, ამიტომ მიღებულია ე.წ. დაშრობის საშუალო ვეგეტაციური ნორმა, ანუ გრუნტის წყლის ისეთი საშუალო დონე ვეგეტაციის მთელი პერიოდისთვის, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარისათვის მეტ-ნაკლებად ნორმალურ პირობებს.

ჭარბტენიან მიწებზე, განსაკუთრებით ატმოსფერული ნალექების შემთხვევაში, ძნელია თავიდან აცილებული იყოს პერიოდული ჭარბტენიანობა. აქედან გამომდინარე, დაშრობის რეჟიმი უნდა ითვალისწინებდეს დასაშრობ მასივზე ჭარბი წყლების გაყვანის პერიოდის ხანგრძლივობას, რომლის განმავლობაშიც წყლის დონემ უნდა დაიწიოს დასაშვებ მინიმალურ სიღიღებზე. მისი მნიშვნელობა მიიღება შემდეგი მოსაზრებიდან: ამ პერიოდშიდამშრობი სისტემის მარეგულირებელი ქსელი უნდა უზრუნველყოფდეს ნიადაგის ისეთ წყალჰაეროვან რეჟიმს, რომ ჭარბტენიანობით გამოწვეული მოსავლის დანაკარგი არ აღემატებოდეს 15–20%-ს.

სახნავი, საძოვარი და სათიბი სავარგულებისთვის ეს პერიოდი, შესაბამისად, შეადგენს 3,5 და 10 დღე-ღამეს.. საანგარიშო მონაცემების არ არსებობის შემთხვევაში შემოდგომა–ზაფხულის ნალექებით გამოწვეული ჭარბი

ტენის გაყვანის ხანგრძლივობა მიიღება ცხრილი 13.6.2.–
ში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით.

სავეგეტაციო პერიოდში ჭარბი წყლების გაყვანის
ხანგრძლივობა (დღე-ღამე)

ცხრილი 13.6.2

სავარგულებ ის გამოყენების ხასიათი	ჭარბი წყლი გაყვანის ხანგრძლივობა დღე– ღამე			
	ზედაპირუ ლი	0,25 მ სიღრმ ის სახნავ ი ფენილ ან	0,25მსიღრმი დან 0,5 მ- მდე	0,5 მ სიღრმი დან ღამრობ ის ნორმამ დე
მინდვრის, საკვები, ბოსტნეული, თესლბრუნვ ა და საძოვრები	0,5	1,0–1,5	2-3	4-5
მრავალწლი ანი ბალახი (სათიბი)	1,0–1,5	2,0–3,0	3-5	6-7

13.7. დაშრობის ძირითადი მეთოდები და ხერხები

მინების ჭარბტენიანობის წარმომშობი მიზეზებისა და
დაშრობილი მინების სასოფლო–სამეურნეო ათვისების

ფორმების მრავალფეროვნება განაპირობებს გასატარებელი ღონისძიებების მრავალგვარობას, რომლებიც შეიძლება დაიყოს განსხვავებულ შინაარსის ორ დიდ ჯგუფად – დაშრობის მეთოდებად და დაშრობის ხერხებად.

დაშრობის მეთოდი ახასიათებს ჭარბტენიანი მიწების არახელსაყრელ წყლის რეჟიმზე ზემოქმედების ძირითად პრინციპს მისი სასოფლო-სამეურნეო ათვისებისთვის ოპტიმალურად გარდაქმნის მიზნით. დაშრობის მეთოდი განსაზღვრავს სამელიორაციო ღონისძიებების მიმართულებას და მიიღება დასაშრობი ტერიტორიის წყლით კვების მიხედვით, მათი შემდგომი ათვისების გათვალისწინებით. დამშრობი სისტემების დაპროექტების დროს გამოიყენება დაშრობის ხუთი ძირითადი მეთოდი, რომელთა ზემოქმედებაც კონკრეტულ პირობებში შეიძლება გაძლიერდეს დამატებითი მეთოდების გამოყენებით (ცხრილი 13.7.1).

დაშრობის ხერხი არის დასაშრობი ტერიტორიიდან ჭარბი ზედაპირული და/ან გრუნტის წყლების შეგროვებისა და გაყვანის ხერხი. დაშრობის ხერხი შეირჩევა ტერიტორიის წყლით კვების ტიპისა და დაშრობის მიღებული მეთოდის გათვალისწინებით. კოლხეთის დაბლობის პირობებისთვის მიღებულია დაშრობის შემდეგი ხერხები (ცხრილი 13.7.2.)

ჭარბტენიანი მიწების ათვისების შემთხვევაში დაშრობის ხერხების და მეთოდების შერჩევა ხდება ინდივიდუალურად გარემოს კლიმატური ფაქტორებისა და ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით.

ჭარბტენიანი მიწების დაშრობის მეთოდები
ცხრილი 13.7.1

წყლით კვების ტიპი	დაშრობის მეთოდები	
	ძირითადი	დამატებითი
ატმოსფერული	ზედაპირული ჩამონადენის დაჩქარება	ნიადაგის ინფილტრაციული და სააკუმულაციო უნარის გაზრდა
გრუნტის უდანეგო წყლები	გრუნტის წყლის დონის დაწევა (შიდა ჩამონადენის დაჩქარება)	გრუნტის წყლების ნაკადის გადაჭერა, მათი ჩამონადენის შემცირება
გრუნტის დანეგირიანი წყლები	საპროექტო მასივზე გრუნტის წყლის პიეზომეტრული და დგომის დონის დაწევა	გრუნტის წყლის პიეზომეტრული დონის დაწევა საპროექტო მასივის გარეთ
ზედაპირული, ფერდობის (დელუვიური)	ფერდობის ზედაპირული ჩამონადენის გადაჭერა მასივის საზღვარზე	ზედაპირული ჩამონადენის შემცირება მასივის საზღვრებს გარედან
ზედაპირული, დატბორვითი (ალუვიური)	მასივის დაცვა დატბორვისაგან, კალაპოტში დინების სიჩქარის გაზრდა	მდინარის განტვირთვა ჩამონადენის რეგულირებისა და გადანაწილების ღონისძიებებით

დაშრობის ხერხები

ცხრილი 13.7.2

წყლით კვების ტიპი	დაშრობის მეთოდი	დაშრობის ხერხები
ატმოსფერული	ზედაპირული ჩამონადენის დაჩქარება	ღია ან დახურული შემკრებების, ხელოვნური ღარტაფების მონყობა, მიწის ზედა პირის მოშანდაკება, აგრომელიორაციული ღონისძიებები (ღრმა გაფხვიერება, პროფილირება, დაშრობა კვალის მონყობით)
	ნიადაგის ინფილტრაციული და სააკუმულაციო უნარის გაზრდა	ნაპრალოვანი და სოროსებრი დრენაჟი, აგრომელიორაციული ღონისძიებები (ღრმა გაფხვიერება, ღრმა ხვნა, სახნავი ფენის ქვეშა გაფხვიერება, მუავე ნიადაგების მოკირიანება და სხვ.)
გრუნტის წყლები	გრუნტის წყლის ღონის დანევა	ღია ან დახურული (სისტემატური ან ამორჩევითი) შემკრებების, ვერტიკალური, ნაპრალოვანი და სოროსებრი დრენაჟის მონყობა, ბუნებრივი დრენების (მდინარეები, ნაკადულები) დაღრმავება, ზედაპირის

		რეფუელირება
	გრუნტის წყლის ღონის დანევა	გადამჭერი არხების და დრენების, სანაპირო და ვერტიკალური დრენაჟის მონეობა
	გრუნტის წყლის ჩამონადენის შემცირება	ანტიფილტრაციული ფარდების, ბიოლოგიური დრენაჟის მონეობა, ღონისძიებები გრუნტის წყლების კვების შესამცირებლად (ფილტრაციული დანაკარგების შემცირება არხებიდან და ა.შ.)
ზედაპირუ ლი, ფერღობის	ფერღობისზედაპი რული ჩამონადენის გადაჭერა მასივის საზღვარზე	სამთო (გადამჭერი) არხების მონეობა
	ზედაპირული ჩამონადენის შემცირება მასივის საზღვრებს გარედან	ანტიფილტრაციული ფარდების მონეობა
ზედაპირუ ლი, დატბორვი თი	მასივის დაცვა დატბორვისაგან,	დამცავი ზვინულების, ჭებირებისა და დეგების მონეობა
	დამცავი ზვინულების, ჭებირებისა და დეგების მონეობა	მდინარის კალაპოტის გასწორხაზოვნება

13.7.2 ცხრილიდან ჩანს, რომ დაშრობის ხერხები გულისხმობენ როგორც ჰიდროტექნიკურ (ღია, დახურულ და ვერტიკალურ დრენაჟს, ნიადაგის რეგულირებას), ასევე აგრომელიორაციულ (ნიადაგის ღრმა გაფხვიერება, ზედაპირის მოშანდაკება და პროფილირება) და აგროტექნიკურ (ღრმა ხვნა, ჭაობის მცენარეულობის მოშორება, ნიადაგის გასტრუქტურება) ღონისძიებებს.

იმ შემთხვევაში, თუ საქმე ეხება წყლით კვების რამდენიმე ტიპს, შეიძლება გამოყენებული იქნეს დაშრობის რამდენიმე მეთოდი და ხერხი ერთდროულად.

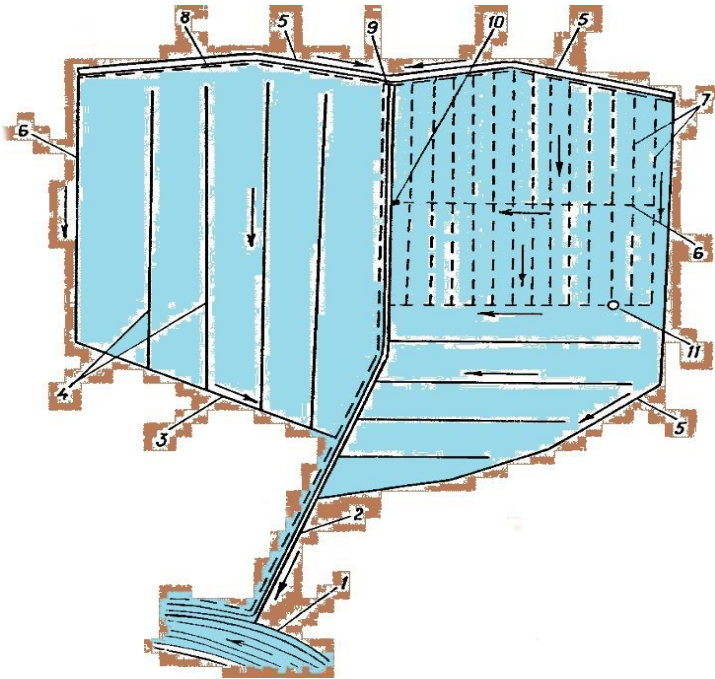
თავი 14. დამშრობი სისტემა და მისი ელემენტები

14.1 დამშრობი სისტემის ელემენტები

დამშრობი სისტემის სქემატური გეგმა შედგება შემდეგი ძირითადი ელემენტებისაგან:

1. **დასაშრობი ფართობი** – ფართობი, რომელიც გამიზნულია სასოფლო-სამეურნეო ათვისებისათვის;

2. **მარეგულირებელი ქსელი** – არხების, ან დახურული დრენაჟის სისტემა, რომლის საშუალებითაც დასაშრობ ფართობზე ხდება ნიადაგის წყალ-ჰაერული რეჟიმის რეგულირება, ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლების შეკრება და დასაშრობი ტერიტორიიდან გაყვანა;



ნახ.14.1.1. დამშრობი სისტემის სქემატური გეგმა. 1 – წყალმიმღები; 2 – მაგისტრალური არხი; 3 – ღია კოლექტორი; 4 – ღია შემკრები (მარეგულირებელი არხი); 5 – სამთო გადამჭერი არხი; 6-დახურული კოლექტორი; 7-დახურული ღრენები; 8 – მინდვრის გზა; 9-მილხიდი; 10-შესართავი ნაგებობები; 11 – სათვალთვალო ჭა.

მარეგულირებელი ქსელის ფუნქციებს ხშირად ასრულებს ე.წ. გადამლობი ქსელი, რომლის დანიშნულებაა დასაშრობი ტერიტორიის დაცვა გარე ზედაპირული და გრუნტის წყლებისაგან. გადამლობი ქსელი შედგება სამთო არხების, გრუნტის წყლების გადამჭერი არხების, ან ღრენების,

სანაპირო არხების ან ღრენებისაგან, ზვინულებისაგან და სხვ.

სამთო არხების დანიშნულებაა ფერდობებიდან და მთისწინებიდან დასაშრობ ფართობზე ჩამოდენილი ზედაპირული (დელეუვიური) წყლების გადაჭერა. ეს არხები გადის დასაშრობი ფართობისა და მოსაზღვრე ფერდობის საზღვარზე.

გრუნტის წყლის გადამჭერი არხებით ან ღრენებით უნდა განხორციელდეს დასაშრობი ტერიტორიის მოსაზღვრე ფართობებიდან, მთისწინებიდან შემოდინებული გრუნტის უღანწო და დანწევიანი წყლების გადაჭერა.

სანაპირო ღრენაუს იყენებენ მდინარეებსა და წყალსაცავებიდან ფილტრაციული წყლების გადასაჭერად.

გადამლობ ქსელს მიეკუთვნება აგრეთვე ზვინულები, ანუ დამბები, წყალდიდობის წყლებით ტერიტორიის დატბორვის თავიდან ასაცილებლად.

3. გამტარი ქსელი – ნიადაგის ტენის რეგულირებაში უშუალო მონაწილებას არ იღებს. იგი ასრულებს დამაკავშირებელი რგოლის როლს მარეგულირებელ ქსელსა და წყალმიმღებს შორის – იღებს წყალს მარეგულირებელი ქსელიდან და ატარებს მას წყალმიმღებამდე. გამტარ ქსელში შედის მაგისტრალური არხი და სხვადასხვა რიგის კოლექტორები.

4. წყალმიმღები – იღებს ჭარბ წყალს მთელი დასაშრობი ტერიტორიიდან და გაჰყავს იგი უფრო მსხვილ ჰიდროგრაფიულ ქსელში. წყალმიმღებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მდინარეები, ტბები, ზღვები და სხვ.

ამრიგად, დამშრობი სისტემა სქემატურად შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:



დამშრობი ქსელის დანიშნულებაა ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლების ტერიტორიიდან გაყვანა, ამიტომ ის ყოველთვის ფართობის უდაბლეს ადგილებში უნდა გადიოდეს და წყლის დონეები არხებში ყოველთვის ფართობის ზედაპირის ქვემოთ უნდა იყოს.

გარდა ზემოთ აღნიშნული ელემენტებისა, დამშრობ სისტემაში შედის: ჰიდროტექნიკური ნაგებობები – რაბრე-გულატორები, წყალვარდნილები, სათვალთვალო ჭები და სხვა, რომელთა დანიშნულებაა წყლის ნაკადის მართვა მისი ტერიტორიიდან გაყვანისა და გადანაწილებისათვის; საგზაო ქსელი – გზები, ხიდები და მილხიდები არხებზე გადასასვლელად; ბუნების დაცვითი ნაგებობები და მოწყობილობები ბუნებრივი ლანდფშატების, ფაუნის დაცვისა და დასაშრობი მიწების რეკრეაციული გამოყენების მიზნით; საექსპლუატაციო ნაგებობები – შენობები, ჰიდრომეტრული საგუმბაგოები,

კავშირგაბმულობის საშუალებები და სხვ.

მარეგულირებელი ქსელის კონსტრუქციის მიხედვით დამშრობი სისტემები შეიძლება იყოს ღია და დახურული. ღია სისტემებში მარეგულირებელი ქსელი წარმოდგენილია ღია არხებით. თუ ეს არხები განკუთვნილია გრუნტის წყლის დონეების დასაწევად, მაშინ მათ უწოდებენ დამშრობებს, ხოლო თუ მათი დანიშნულებაა ზედაპირული წყლების გაყვანა – შემკრებებს.

დახურულ დამშრობ სისტემებში მარეგულირებელი ქსელი წარმოდგენილია დახურული დრენების სახით. ამ შემთხვევაში შეიძლება გამტარი ქსელის ნაწილიც დახურული იყოს (დახურული კოლექტორი), მაგრამ მაგისტრალური არხი ნებისმიერ შემთხვევაში უნდა იყოს ღია.

დამშრობი სისტემები შეიძლება იყოს ჰორიზონტალური, ე.ი. დამშრობ ელემენტებს აქვს ჰორიზონტალური მდებარეობა (არხები, დახურული დრენაჟი) და ვერტიკალური, (ვერტიკალური დრენაჟი).

დამშრობი სისტემებიდან წყალმიმღებსი წყალი შეიძლება ჩაედინებოდეს თვითდინებით ან მექანიკური აწევით, სატუმბი სადგურის მეშვეობით.

ტერიტორიის წყლის რეჟიმზე ზემოქმედების ხასიათის მიხედვით დამშრობი სისტემები შეიძლება იყოს ერთმხრივი მოქმედების (დამშრობი ქსელი, განკუთვნილი მხოლოდ ჭარბი წყლის გასაყვანად) და ორმხრივი მოქმედების (დამშრობ-გამტენიანებელი), რომელიც უზრუნველყოფს ტერიტორიიდან ჭარბი წყლის დროულად გაყვანას და

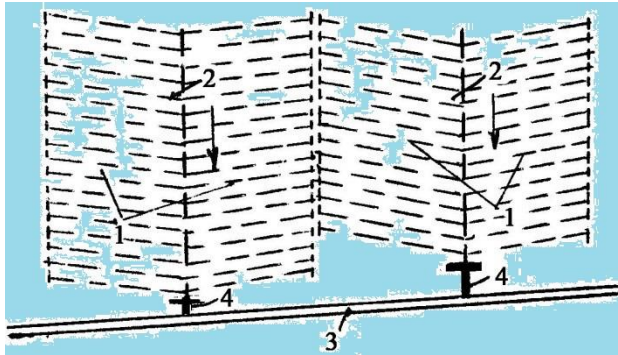
გვალვიან პერიოდებში, როდესაც ნიადაგის ტენიანობა ოპტიმალურზე დაბლა ეცემა, – საჭირო რაოდენობით წყლის მიწოდებას.

14.2. ორმაგი ქმედების დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემები

ცნობილია, რომ დამშრობი სისტემა ვერ უზრუნველყოფს ნიადაგის ოპტიმალურ წყლოვან რეჟიმის შექმნას. წლის განმავლობაში ატმოსფერული ნალექების არათანაბარი განაწილების გამო პერიოდულად, ზოგჯერ საკმაოდ ხან-გრძლივი დროით, ნიადაგის აქტიურ ფენაში შეიმჩნევა ტენის დეფიციტი, რის გამო დამშრობასთან ერთად ვეგეტაციის ცალკეულ პერიოდებში უნდა მოხდეს მიწების გატენიანება. ამ მიზნით, მხოლოდ დამშრობი სისტემების ნაცვლად ეწყობა ორმაგი ქმედების დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემები, რომელთა დანიშნულებას წარმოადგენს არა მარტო ჭარბი ტენის გაყვანა დასაშრობი ტერიტორიიდან, არამედ ტენის ისეთი გადანაწილება დროში, რომელიც უზრუნველყოფს საჭირო დამშრობის ნორმასა და შესაბამის ტენიანობას მცენარის ფესვთა გავრცელების არეში. ასეთი სისტემების ძირითადი დანიშნულებაა მიწების დამშრობა, ამიტომ დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემებს მიაკუთვნებენ დამშრობი სისტემების ერთ-ერთ სახეობას.

დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემების საშუალებით ნიადაგის გატენიანება შეიძლება განხორციელდეს როგორც

ქვენიადგური წყლებით (ნახ. 14.2.1.), ისე ზედაპირული წესით (ნახ. 14.2.3.).

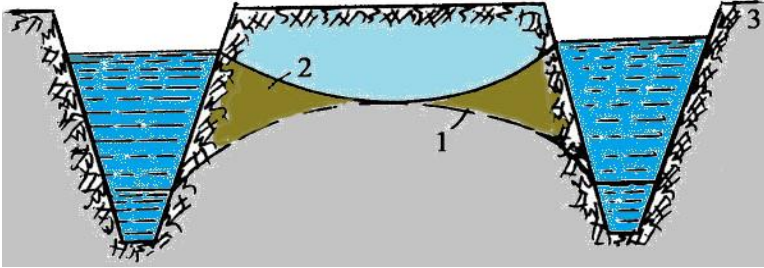


ნახ. 14.2.1. დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემა ქვენიადგური წყლებით გატენიანების შემთხვევაში 1- ღრენები; 2 - კოლექტორი; 3 - ღია არხი; 4 - რაბ-რეგულატორი

ქვენიადგური წყლებით გატენიანება გულისხმობს გრუნტის წყლის ღონეების რეგულირებას, რაც ხორციელდება დამშრობი სისტემის დარაბვით. რაბები ეწყობა ღია არხებზე და საღრენაჟე კოლექტორების შესართავებთან.

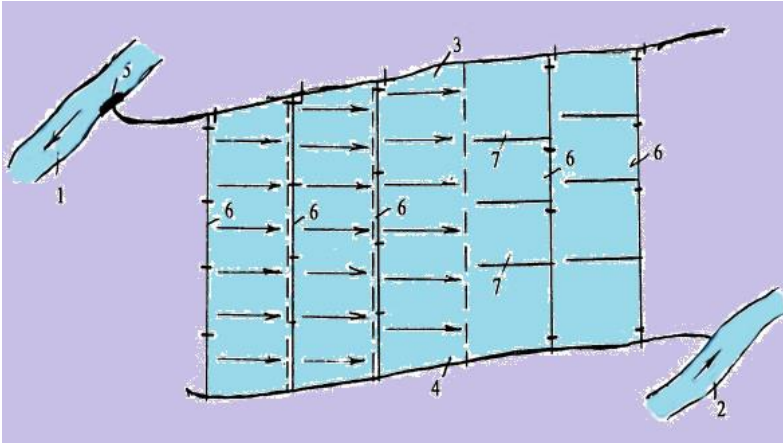
გვალვების დროს, როდესაც დასაშრობ ტერიტორიაზე ინტენსიურად ხდება გრუნტის წყლის ღონეების დაწევა, რაბები იკეტება, არხებით და კოლექტორებით შეგროვებული წყალი რჩება ფართობზე და იჟონება ნიადაგში. ამ დროს გრუნტის წყლების დეპრესიის წირის ზედაპირი არხებს შორის იღებს შეზნექილ ფორმას (14.2.2), ინყება გრუნტის წყლის ღონეების აწევა არხთაშორის ტერიტორიაზე, რაც თავის მხრივ, ინვევს წყლის ღონეების აწევას არხებში.

დამშრობილი მინების გატენიანება დარაბვით კარგ ფევექტს იძლევა ძლიერ და საშუალოდ წყალგამტარ ნიადაგებში მცირეეჯანობიან ფართობებზე.



ნახ. 14.2.2. გრუნტის წყლების დეპრესიის წირი დამშრობ არხებს შორის. 1- ღია რაბებით, 2 - დაკეტილი რაბებით.

დამშრობილი მინების ზედაპირული რწყვის დროს წყალი მცენარის ფესვთა გავრცელების ზონაში აღწევს ნიადაგის ზედაპირიდან ინფილტრაციის გზით. ასეთ შემთხვევაში დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემა კონსტრუქტიულად მსგავსია საირიგაციო სისტემის, იმ განსხვავებით, რომ წყალშემკრებ-საკოლექტორო ქსელი ასრულებს დამშრობი ქსელის ფუნქციას, ხოლო I რიგის გამანაწილებლებიდან გამომავალი დროებითი არხების მაგივრად ეწყობა მუდმივი სარწყავ-დამშრობი მარეგულირებელი ქსელის არხები, რომლებიც თავსა და ბოლოში აღჭურვილია ჩამკეტი ფარებით.



ნახ. 14.2.3. ზედაპირული მორწყვის დამშრობ-
გამატენიანებელი სისტემის სქემა.

- 1 - სარწყავი წყლის წყარო; 2 - წყალმიმღები; 3 - სარწყავი
მაგისტრალური არხი; 4 - დამშრობი მაგისტრალური არხი;
5 - სათაო ფარი; 6 - გამანაწილებელი არხი;
7 - მარეგულირებელი არხი

ზედაპირული მორწყვის დამშრობ-გამატენიანებელი
სისტემების მოწყობის დროს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ორ
შემთხვევას:

1. მორწყვის წყარო და წყალმიმღები სხვადასხვაა;
2. მორწყვის წყაროდ და წყალმიმღებად გამოყენებულია
ერთი და იგივე მდინარე.

ზედაპირული წესით გატენიანებისას გამოიყენება წყლის
მიშვება ზოლებში ან კვლებით მორწყვა, აგრეთვე დანვიმება.

რაც შეეხება დანვიმებით მორწყვას, დასაშრობი
მიწების გატენიანებისას მორწყვის ზედაპირული

მეთოდებიდან მას ყველაზე ფართო გავრცელება აქვს. დაწვიმება, გატენიანების საკმაოდ ძვირად ღირებული ღონისძიებაა, სამაგიეროდ ყველაზე სრულყოფილი. დაწვიმების დროს ტენიანდება მცენარეულის მიწისზედა ნაწილიც, რაც ამ მეთოდის მცენარეზე ფიზიოლოგიური მოქმედების დადებითი მხარეა.

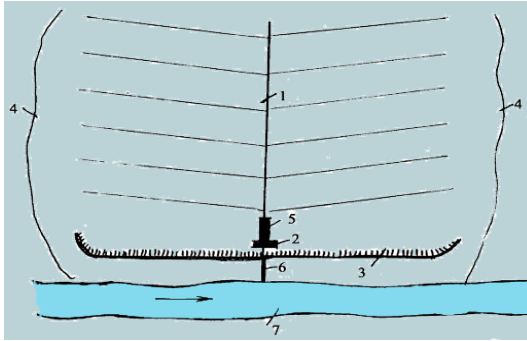
დაწვიმებით წესით გატენიანება გამოიყენება ძირითადად თიხა და თიხნარ ნიადაგებზე დასაშრობი მიწების ბოსტნეული და საკვები კულტურებით, ბაღებითა და კულტურული საძოვრებით, აგრეთვე ჩაის კულტურით ათვისების შემთხვევაში.

14.3. პოლდერული სისტემები

იმ შემთხვევაში, როდესაც ტერიტორიიდან ზედმეტი წყლის გაყვანა თვითდინებით შეუძლებელია, მიმართავენ დასაშრობი ფართობიდან წყალმიმღებში წყლის გადატუმბვას. ასეთ დამშრობ სისტემებს, როგორც ცნობილია, პოლდერული სისტემები ეწოდება (ნახ.14.3.1), ხოლო დასაშრობ ფართობს – პოლდერი.

პოლდერულ სისტემებში დამშრობა ხდება ღია ან დახურული დამშრობი ქსელით, რომლის პარამეტრები ჩვეულებრივი მეთოდებით განისაზღვრება. პოლდერული სისტემების სპეციფიკა მდგომარეობს იმაში, რომ წყალმიმღებში წყლის დონე მუდმივად ან პერიოდულად

უფრო მაღალია, ვიდრე დასაშრობი მასივის ზედაპირი.



ნახ. 14.3.1. მოცემულია პოლდერული სისტემების განთავსების სქემა შემდეგი თანამიმდევრობით

1-მაგისტრალური არხი; 2-სატუმბი სადგური; დამბა; 4 - სამთო-გადამჭერი არხი; 5-მარეგულირებელი რეზერვუარი; 6 - სადანნეო მილსადენი; 7 - მდინარე-წყალმიმღები.

აქედან გამომდინარე, წყალმიმღებიდან ტერიტორიის დატბორვის თავიდან აცილების მიზნით ახდენენ დასაშრობი ტერიტორიის შემოზღინვას, ხოლო მომიჯნავე ფართობებიდან ჩამოდენილი ზედაპირული და გრუნტის წყლებისაგან მათი დაცვა ხორციელდება მარეგულირებელი არხებით, რომელთა ხარჯი თვითდინებით ჩაედინება ან პოლდერული სისტემის გამტარ ქსელში, ან უშუალოდ წყალმიმღებში შემოზღინული ფართობის ქვედა მხრიდან.

მაგისტრალური არხის სიგრძე არ უნდა აღემატებოდეს

3–3,5 კმ-ს, ქამობი – 0,003-ს. წყალმცირობის დროს Hტერიტორიიდან წყლის გაყვანა ხდება თვითდინებით რაბ-რეგულატორის საშუალებით, რომელიც ეწყობა მაგისტრალური არხის შესართავისა და წყალმიმღების შეუღლების ადგილას. წყალმიმღებში წყლის მაღალი ჰორიზონტების დროს რაბ-რეგულატორი იკეტება და ტერიტორიიდან კანალიზირებული წყლების მოცილება წარმოებს ტუმბოებით.

სატუმბო სადგურის წარმადობა (მ³/წმ) განისაზღვრება ფორმულით

$$Q = \frac{W}{3600nT_l}, \quad (14.3.1.)$$

სადაც $W = 1000 \sigma H \omega$ არის ჩამონადენის მოცულობა, მ³;

σ – ჩამონადენის კოეფიციენტი;

H – ნალექების ფენის საანგარიშო სიმაღლე, მმ;

ω – წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ²;

$T_l = T_{სთ} + T_{\gamma}$ – სატუმბო სადგურის მუშაობის ხანგრძლივობა სთ;

$T_{სთ}$ – სატუმბო სადგურის კვეთში დატბორვის დასაშვები ხანგრძლივობა, სთ;

T_{γ} – ჩამონადენის გარბენის დრო წყალშემკრების უშორესი წერტილიდან, სთ;

n – ტუმბოს მიერ დროის გამოყენების კოეფიციენტი, იცვლება 0,8–0,9 ფარგლებში.

ვინაიდან დამშრობ სისტემის არხებში წყლის ხარჯის

სიდიდე ცვალებადია დროში ზედაპირული ჩამონადენის შეყოვნების გამო, სატუმბი სადგურის ხარჯიც შესაბამისად იცვლება. ამის გამო დამშრობ სატუმბ სადგურებში მიღებულია სხვადასვა წარმადობის, როგორც მინიმუმ 2 ტუმბოს მონტაჟი, წარმადობათა შეფარდებით 1 : 2, ან 1 : 3. გარდა ამისა, სატუმბი სადგურის წინ ეწყობა გარკვეული ტევადობის შემკრები რეზერვუარი, სადაც ვარდება მაგისტრალური არხი. რეზერვუარის სიღრმე ისეთი უნდა იყოს, რომ წყლის ჰორიზონტი მასში არ აღემატებოდეს დამშრობი ქსელის წყლის მაქსიმალურ დონეს. ნატანის დალევქვისათვის რეზერვუარის ფსკერი 0,5 – 1,0 მ-ით უნდა იყოს ჩაღრმავებული მაგისტრალური არხის ფსკერთან შედარებით რეზერვუარის მოცულობა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$W_r = K t Q, \quad (14.3.2.)$$

სადაც W_r - არის რეზერვუარის სასარგებლო მოცულობა, მ³;

Q - ყველაზე დიდი ტუმბოს წარმადობა, მ³/წმ;

t - ერთი აგრეგატის მუშაობის ყველაზე მცირე ხანგრძლივობა, წმ, აიღება 6–12 საათი;

K - კოეფიციენტი, კოლხეთის პირობებში მიიღება 0,3.

რეზერვუარების მონყობა ათანაბრებს სატუმბი სადგურის მუშაობის რეჟიმს, ამცირებს ტუმბოების გადართვათა რაოდენობას და გარკვეულწილად მათი მუშაობის ხანგრძლივობას.

დამშრობი სისტემების სატუმბი სადგურები ხასიათდება დიდი წარმადობით და აწვეის მცირე სიმაღ-ლეებით,

რომლებიც არ აჭარბებს 10 – 15 მ-ს და საშუალოდ ტოლია 3 – 5 მ-ის, ამიტომ გამოიყენება დაბალნევიანი ღერძული ტუმბოები.

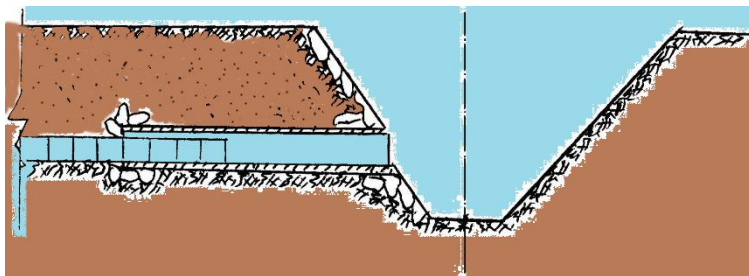
მუშაობის სპეციფიკიდან გამომდინარე, სატუმბო სადგურის მართვა აუცილებლად უნდა იყოს ავტომატიზირებული და უზრუნველყოს ტუმბოების ჩართვა-გამორთვა და გადართვა წყალმიღებში და მაგისტრალურ არხში წყლის ჰორიზონტების ცვალებადობის მთელ დიაპაზონში.

პოლდერულ სისტემებში ერთ სატუმბო სადგურის მომსახურების ფართობის ოპტიმალური სიდიდე 700–1000 ჰა-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

14.4. ნაგებობები და გზები დამშრობ ქსელზე

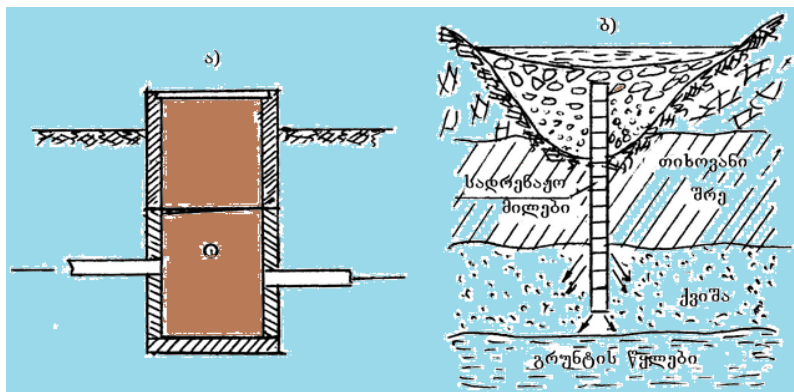
დამშრობი სისტემის ძირითადი ნაგებობებია: შესართავები, მარეგულირებელი რაბები, მილხიდები და ხიდები, შემაუღლებელი ნაგებობები, სათვალთვალო და შთანმთქმელი ჯები და სხვ.

ნაგებობების რაოდენობა, შესაძლებლობის მიხედვით, რაც შეიძლება მინიმალური უნდა იყოს. მიზანშეწონილია ნაგებობები ერთდროულად ასრულებდეს რამდენიმე ფუნქციას, მაგალითად, მარეგულირებელ რაბთან შეთავსებული ხიდი და წყალსაზომი მონწყობილობა.



ნახ. 14.4.1. დახურული კოლექტორის შესართავი
 1-თუნის მილები; 2-პლასტმასის მილები; 3-ლია არხი

შესართავებს აწყობენ დახურული კოლექტორის ღია არხებთან შეერთების ადგილებში (ნახ.14.4.1.). თუნის დრენაჟის შესართავებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შესაფერისი დიამეტრის გლუვკედლიანი პლასტმასის მილები სიგრძით 2,5 – 3,0 მ (შესართავის შიდა დიამეტრი 20 – 25 მმ-ით უნდა აღემატებოდეს დრენის გარე დიამეტრს).



ნახ.14.4.2. ნაგებობები დამშრობ ქსელზე
 ა) სათვალთვალო ჭები; ბ) შთანმთქმელი ჭები
 სათვალთვალო ჭები ენცობა დახურულ

კოლექტორებზე მარეგულირებელი სადრენაჟო ქსელის მიერთების კვანძებში და ასევე, კოლექტორის ყოველ 400–500 მეტრზე, შთანთქმეველი ჭები – ადგილმდებარეობის ჩადაბლებულ ადგილებში ჭარბი ზედაპირული წყლების გასაყვანად (ნახ.14.4.2).

მარეგულირებელი რაბები ეწყობა ტენის ორმხრივი რეგულირების დროს, დამშრობ ქსელში წყლის დონეების რეგულირების მიზნით, აგრეთვე პოლდერულ სისტემებზე.

ხიდები და მილხიდები უნდა უზრუნველყოფდეს დაშრობილი თვართობების ნორმალურ ათვისებასა და სისტემების ექსპლუატაციას. ისინი ეწყობა წყალმიმღებზე, მაგისტრალურ არხებზე, კოლექტორებზე და ღია შემკრებებზე გზების გადაკვეთასთან. ხიდები ეწყობა როდესაც წყლის ხარჯი არხში აღემატება 2,5 მ³/წმ, ხიდის სიგანე უნდა ითვალისწინებდეს თვართო მოდების სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გატარების შესაძლებლობას. ხიდის მალი აწეული უნდა იყოს 0,7 – 1,0 მ-ით არხში წყლის ყველაზე მაღალ დონეზე, ხოლო თუ არხი სანაოსნოდაა გათვალისწინებული – 1,3 – 1,6 მ-ით, ამასთან, ხიდის საყრდენებს შორის მანძილი ამ შემთხვევაში 6 მ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ხიდთან მისასვლელები კეთდება ნაყარი გრუნტით.

თუ არხებში წყლის ხარჯი 2,5 მ³/წმ-ზე ნაკლებია, ეწყობა რკინა-ბეტონის მილხიდები, დიამეტრით 0,5 – 1,5 მ. მილხიდიში წყლის მოზრაობა უნდა იყოს უდანწეო, დაუშვებელია მილხიდიით არხში წყლის დინების შეტბორვა.

დამშრობ სისტემებზე ითვალისწინებენ ძირითადად

საექსპლუატაციო გზებს და განმტოებებს, რომლებიც აერთებს მსხვილი წყალმოსარგებლებების ფართობებს საერთო დანიშნულების გზებთან. საექსპლუატაციო გზები განკუთვნილია სამელიორაციო ქსელის მეთვალყურეობისა და რემონტისათვის, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გამოსატანად. გზებს აწყობენ თესლბრუნვის მინდვრების, წყალმიღებების, დიდი არხების გასწვრივ.

არხების გასწვრივ გამავალი გზებისათვის საჭიროა გათვალისწინებული იყოს ბერმების მოწყობა, რომელთა სიგანე ტორფნარი გრუნტისათვის აიღება 3–6 მ, ხოლო მინერალური გრუნტებისათვის 2–4 მ. იმ შემთხვევაში, როდესაც ბერმაზე აუცილებელია მანქანა-მექანიზმების მოძრაობა არხების რემონტისა და წმენდისათვის, მათი სიგანე არ უნდა იყოს 5 მ-ზე ნაკლები.

საექსპლუატაციო გზების ვაკისის სიგანე აიღება არანაკლებ 6 მ. გზის ზოლის დაშრობისათვის მის ორივე მხარეს ეწყობა 0,8–1,2 მ სიღრმის კიუვეტები. იმ შემთხვევაში, როდესაც გზა გადის გამტარი არხის გასწვრივ, კიუვეტი კეთდება ერთი მხრიდან. საექსპლუატაციო გზები ეწყობა გრუნტის, ხრეშის და ღორღის ნაზავის (ინერტული მასალა მთელი მოცულობის 60%-ია) საფარით, რომლის სიმაღლეა 25–35 სმ.

გზები უნდა მოეწყოს ესე, რომ ტრანსპორტის შესვლა მინდორში არ აღემატებოდეს გზიდან 1 კილომეტრს ღია დამშრობ ქსელზე გადასასვლელები ეწყობა ყოველ 700–800 მეტრზე.

თავი 15. ზედაპირული ჩამონადენის მოდული

15.1. ზედაპირული ჩამონადენის მოდული და მასზე მოქმედი ფაქტორები

ზედაპირული ჩამონადენის სიდიდე დამოკიდებულია წყალშემკრები აუზის ფართობზე და ჩამონადენის სიდიდეზე ამ აუზის ერთეული ფართობიდან

წყალშემკრები აუზის ერთეული ფართობიდან ჩამონადენს დროის ერთეულში ეწოდება ჩამონადენის მოდული და მისი განზომილებაა ლ/წმ ჰა ზედაპირული ჩამონადენის მოდულის სიდიდეზე გავლენას ახდენს შემდეგი ფაქტორები:

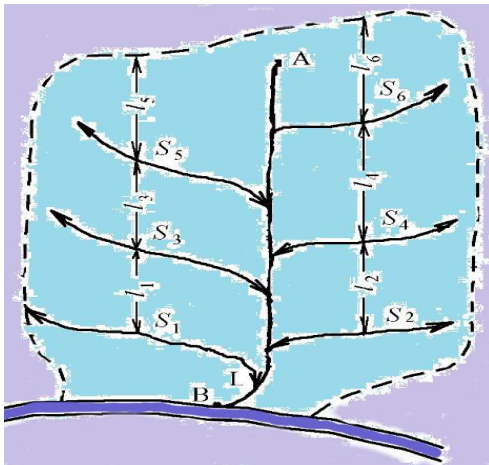
1. ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა, მათი ინტენსიურობა და მოსვლის დრო;
2. ნიადაგის წყალგამტარობა;
3. წყალშემკრები ფართობის რელიეფი და ქანობი;
4. ზედაპირის მდგომარეობა და მცენარეული საფარის ხასიათი;
5. აორთქლების ინტენსიურობა;
6. წყალშემკრები ფართობის ზომები და ფორმა, მისი კანალიზაციის ხარისხი (არხების სიგრძე 1 ჰა-ზე, 1 კმ²-ზე).

პირველად ზედაპირული ჩამონადენის ფორმირების სქემა შეადგინა აკად. ა.კოსტიაკოვმა. დამშრობი სისტემა

სქემატურად წარმოდგენილია ნახ. 15.1.1.-ზე.

AB მაგისტრალური არხი ვარდება წყალმიმღებში B წერტილში. გამყვანი არხების შესაბამისი სიგრძეებია: S_1 ; S_2 ; S_3 ; S_4 ; S_5 და S_6 . l_1 ; l_2 ; l_3 ; l_4 ; l_5 ; l_6 – არხებს შორის მანძილები, ანუ ელემენტარული წყალშემკრები ფართობების სიგრძეები.

წვიმის დროს მწყალმიმღებში წყლის მიღება ერთდროულად არ ხდება. ჯერ იგი ჩამოედინება l სიგრძის ელემენტარულ წყალშემკრებ ფართობზე, შემდეგ გაივლის გამყვანი არხის S სიგრძეს და ბოლოს – მაგისტრალურ არხში გვერდითი არხის შეერთების ადგილიდან წყალმიმღებამდე.



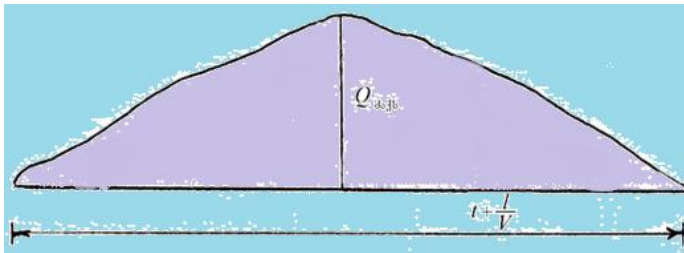
ნახ. 15.1.1. დამშრობი სისტემის სქემა

ბუნებრივია, ასეთ პირობებში წყლის ჩამოედინების საერთო ხანგრძლივობა წყალმიმღებამდე მეტია წვიმის ხან-

გრძლივობაზე. ამასთან, ჩამონადენის მოცულობა იცვლება გარკვეული კანონზომიერებით: თავიდან იზრდება გარკვეულ მაქსიმუმამდე, რამდენიმე ხანს რჩება ამ დონეზე და შემდეგ თანდათანობით კლებულობს. გრაფიკულად ეს მომენტი გამოსახება ჰიდროგრაფის სახით (ნახ. 15.1.2.).

ჩამონადენის ჰიდროგრაფი დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების ხანგრძლივობაზე, ჩამონადენის ხანგრძლივობაზე, წყალშემკრებისა (l) და არხის (S) სიგრძეზე.

დამშრობი არხის გამტარუნარიანობის საანგა-რიშოდ ყველაზე დიდ ინტერესს იწვევს ჩამონადენის მაქსიმუმი და მისი ხანგრძლივობა. ცხადია, ჩამონადენის მაქსიმალური რაოდენობა იდეალურ პირობებში შეიძლება იყოს ნალექების ინტენსიურობის ტოლი, მაგრამ რეალურად იგი გაცილებით ნაკლებია ინტენსიურობაზე, ვინაიდან ადგილი აქვს ჩამონადენის ე.წ. დაყოვნებას.



ნახ. 15.1.2. ზედაპირული ჩამონადენის ჰიდროგრაფი

ჩამონადენის დაყოვნების ანუ შენელების არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ჯერ ერთი წვიმის ინტენსიურობა, ანუ ნალექების მოსვლის სიჩქარე აღემატება ნაკადის მოძრაობის სიჩქარეს მიწის ზედაპირზე და არხში, მეორე –

მთელ ფართობზე ფორმირებულ ზედაპირულ ჩამონადენს წყალმიმღებამდე სხვადასხვა სიგრძის გზის გავლა უწევს. ამდენად, ზედაპირული ჩამონადენის ჩამოდინება წყალმიმღებამდე ხდება არა ერთდროულად, წვიმის ინტენსიურობის შესაბამისად, არამედ შენელებულად, დროში გაჭიმული.

ფართობი, საიდანაც წყალი ჩაედინება წყალმიმღებში, დროში იცვლება – ჯერ იზრდება ნულიდან მთლიან წყალშემკრებ ფართობამდე, შემდეგ კი მცირდება ისევ ნულამდე. ჰიდროგრაფის ფორმა დამოკიდებულია ნალექების მოსვლის ხანგრძლივობაზე – ხანგრძლივი წვიმების ან თოვლის დნობის დროს ჰიდროგრაფს აქვს ტრაპეციული ფორმა და მაქსიმალური ორდინატა შეესაბამება მთელი ფართობიდან ჩამონადენის სიდიდეს, ხოლო ხანმოკლე წვიმებისთვის ჰიდროგრაფს აქვს სამკუთხედის ფორმა; ამავე დროს მაქსიმალური ორდინატა წვიმის ხანგრძლივობის და ინტენსიურობის შესაბამისად შეიძლება ვერც აღწევდეს მთელი ფართობიდან ჩამონადენის სიდიდეს.

ზედაპირული ჩამონადენის მოდულის საანგარიშო ფორმულას აქვს სახე:

$$q = \frac{2.8\sigma \cdot P}{t} \left(\frac{k}{\sqrt{x}\omega} \right) = 2.8\sigma \cdot h \frac{k}{\sqrt{x}\omega} \text{ ლ/წმ } \text{ჰა} \quad (15.1.1)$$

სადაც: q არის ზედაპირული ჩამონადენის მოდული

σ – ჩამონადენის პირობითი კოეფიციენტი, აიღება გრუნტის მიხედვით;

P – ნალექების რაოდენობა, მმ;

t – ნალექების მოსვლის ხანგრძლივობა, წმ;

h – ნალექების ინტენსიურობა, მმ/წმ;

k – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ჰიდროგრაფის ხასიათზე; თუ ჰიდროგრაფის ფორმა სამკუთხედს უახლოვდება, მაშინ $k \approx 2$, ტრაპეციული ფორმის შემთხვევაში $k < 2$;

ω – წყალშემკრები ფართობი, ჰა;

x – ფესვის მაჩვენებელი, რომელიც დამოკიდებულია ω -ზე, წყალშემკრები ფართობის ქანობზე i და მანძილზე წყალშემკრებ არხებს შორის.

ჩამონადენის მოდულის ანგარიშისათვის იყენებენ აგრეთვე რეგიონულ ფორმულებს, რომლებიც მიღებულია ზედაპირულ ჩამონადენზე ხანგრძლივი დაკვირვებების მასალების განზოგადების შედეგად. მაგალითად, კოლხეთის დაბლობის პირობებისათვის პროფ. ფ. შატბერაშვილმა შეადგინა შემდეგი ემპირიული ფორმულა:

$$q = \frac{A(2,1 + \lg N)^{2,5}}{(\omega + 1)^{0,45}}, \quad (15.1.2.)$$

სადაც q არის ზედაპირული ჩამონადენის მოდული N ნელინაღში, ერთჯერადი განმეორებით, მმ/წმ კმ²;

ω – წყალშემკრები აუზის ფართობი საანგარიშო კვეთისათვის, კმ²;

A – მუდმივა, დამოკიდებული რაიონის კლიმა-ტურ პირობებზე;

ფოთი, ჭალადიდი – 0,45ს;
სუფსა, ლანჩხუთი, ქობულეთი – 0,40;
სენაკი, ხობი, ზუგდიდი, ოჩამჩირე – 0,35

15.2. სადრენაუო ჩამონადენის მოდული

სადრენაუო ჩამონადენის მოდული იანგარიშება გრუნტის წყლის კვების წყაროს მიხედვით:

1. როდესაც გრუნტის წყლის კვება ხდება საკუთრივ გრუნტის წყლებით, სადრენაუო ჩამონადენის მოდული იანგარიშება ფორმულით:

$$q_{\text{დრ.}} = \frac{q \cdot 10^4}{B} \text{ ლ/წმ } \text{ჰა}, \quad (15.2.1.)$$

სადაც: $q_{\text{დრ.}}$ არის სადრენაუო ჩამონადენის მოდული, ლ/წმ ჰა;

q – დახურული დრენაუის ხარჯი, ლ/წმ;

B – მანძილი სადრენაუო მილსაცენებს შორის, მ.

2. როდესაც გრუნტის წყლის კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებით, მაშინ სადრენაუო ჩამონადენის მოდული იანგარიშება შემდეგნაირად:

დავუშვათ, რომ t დღე-ღამის განმავლობაში მოვიდა P მმ ნალექი. ნალექების ამ რაოდენობიდან $\sigma \cdot P$ რაოდენობის გაყვანა ტერიტორიიდან ხდება ზედაპირული ჩამონადენის სახით, დანარჩენი $P(1 - \sigma) = P\eta$ რჩება ზედაპირზე, საიდანაც ნალექების ნაწილი ორთქლდება, ნაწილი კი ჩაიჟონება ნიადაგში. ჩაჟონილი ნალექების გარკვეული რაოდენობა

იხარჯება ნიადაგის გაუღენთვაზე და მხოლოდ წყლის ის რაოდენობა, რომელსაც ვერ აკავეს ნიადაგი, ხვდება დრენებში. თუ მოცემული ნიადაგის პოტენციური წყალტევადობა r %-ის ტოლია, ხოლო განსახილველი მომენ-ტისათვის არსებული ტენი არის r_0 %, მაშინ ნიადაგის რაღაც H სიღრმეზე, რომელზეც უნდა განხორციელდეს დაშრობა, ნიადაგის მიერ დაკავებული წყლის რაოდენობა პოტენციურ წყალტევადობამდე გასაუღენთად ტოლი იქნება $100H(r - r_0)$ მ³. შესაბამისად, დრენებში შეუონილი წყლის რაოდენობა განისაზღვრება როგორც $10P\eta - 100H(r - r_0)$ მ³.

წყლის ამ რაოდენობის გაყვანა მოცემული ტერიტორიიდან დრენაჟის საშუალებით მოხდება $\beta \cdot t$ დღე-ღამის განმავლობაში, სადაც β არის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების ნიადაგში ჩაჟონვის სიჩქარეზე ($\beta = 1,3-1,5$).

ამრიგად, საშუალოდ 1 წამში, t დღე-ღამის განმავლობაში დრენაჟში შეუონილი წყლის რაოდენობა

$$q_0 = \frac{P\eta - 10H(r - r_0)}{8,64\beta t} = \frac{P\eta\gamma}{8,64\beta t} \text{ ლ/წმ ჰა,}$$

სადაც $\gamma = 1 - \frac{10H(r - r_0)}{8,64\beta t}$ არის დრენაჟში წყლის შეუონვის

კოეფიციენტი, რომელიც წარმოადგენს დრენაჟში შეუონილ ნალექების შეფარდებას ნიადაგის მიერ შეწოვილ ნალექებთან და დამოკიდებულია ნიადაგის ტენიანობაზე წვიმის მოსვლის მომენტში.

ატმოსფერული ნალექების მოსვლის დროს თუ ნიადაგი მშრალია, ამ შემთხვევაში სადრენაო ჩამონადენი არ წარმოიქმნება, ვინაიდან ნალექები იხარჯება ნიადაგის ტენის დეფიციტის შევსებაზე; როდესაც ნიადაგი გატენიანებულია, თუ წვიმა ხანმოკლეა, სადრენაო ჩამონადენი წარმოიქმნება; ხანგრძლივი წვიმის შემთხვევაში სჭარბობს ზედაპირული ჩამონადენი, მაგრამ სადრენაო ჩამონადენიც მნიშვნელოვან სიდიდეს აღწევს.

15.3. ჩამონადენის საანგარიშო მოდულის დადგენა

დამშრობი სისტემის დასაპროექტებლად აუცილებელია ჩამონადენის საანგარიშო მოდულის დადგენა, რისთვისაც, უპირველეს ყოვლისა, უნდა დადგინდეს ჩამონადენის კრიტიკული პერიოდები. თავის მხრივ, ეს დამოკიდებულია დასაშრობი ფართობის გამოყენების ხასიათზე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ფართობი დაკავებულია დასახლებული პუნქტებით, ქარხნებითა და სხვ., ჩამონადენის საანგარიშო მოდული გაანგარიშებული უნდა იყოს მაქსიმალური წყალმეტობის პერიოდზე; დასაშრობი ფართობების სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოყენების შემთხვევაში საანგარიშო მოდულის შერჩევა დამოკიდებულია მოსაყვანი კულტურების სახეობაზე. ასე, მაგალითად, საძოვრებისათვის გაანგარიშება ხდება ზაფხულის მაქსიმალური წყლების მიხედვით, ვინაიდან საძოვრების ხანმოკლე დატბორვა გაზაფხულზე დასაშვებია. მინდვრის

თესლბრუნვებისათვის, როდესაც ფართობი დაკავებულია საშემოდგომო კულტურებით, გაანგარიშება ხდება გაზაფხულის მაქსიმალური წყალმეტობის პერიოდზე, ხოლო საგაზაფხულო კულტურებისთვის – თესვისწინა პერიოდზე, ვინაიდან გაზაფხულის წყლებით სახნავი ფარ-თობების დატბორვა შეაყოვნებს მიწების დამუშავებასა და თესვას. ამ შემთხვევაში დათესვამდე 2 კვირით ადრე ფართობი უნდა იყოს მშრალი და არხში წყალი უნდა იდგეს 0,8–0,9 მ სიღრმეზე დასაშრობი ტერიტორიის ზედაპირიდან, რა-თა შესაძლებელი იყოს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მექანიზებული წესით ჩატარება.

საანგარიშო პერიოდისათვის უნდა განისაზღვროს ნალექების საანგარიშო დღე-ღამური რაოდენობა (P), წვიმის ხანგრძლივობა (t) და ნალექების საანგარიშო ინტენსიურობა ($h = P / t$), რის მიხედვითაც ხდება დამშრობი არხების პარამეტრების შერჩევა.

თუ არხებს გავიანგარიშებთ მაქსიმალურ წყალმეტობაზე და, შესაბამისად, ჩამონადენის მაქსიმალურ მოდულზე, მაშინ მათ ექნება დიდი გაბარიტები, თუმცა სრული კვეთით იმუშავებენ მცირე დროის განმავლობაში, დანარჩენ დროს კი შევსებული იქნება ნაწილობრივ, რაც გააძვირებს მშენებლობას, გაზრდის ექსპლუატაციის ხარჯებს და შეამცირებს მათ მელიორაციულ ეფექტს.

მეორე მხრივ, თუ დამშრობ არხებს მაქსიმალურ ჩამონადენზე არ გავიანგარიშებთ, დიდი წვიმების დროს ისინი ვერ გაატარებს წყალს და მიმდებარე ფართობები დაიტბორება.

სოფლის მეურნეო ბისთვის ხანმოკლე დატბორვა დასაშვებია და კულტურების მიხედვით მისი ხანგრძლივობა წინასწარ არის დადგენილი, ხოლო დასახლებული პუნქტებისთვის და ინფრასტრუქტურული ობიექტებისათვის გარკვეული ზარალის მომტანია.

აქედან გამომდინარე, წვიმის საანგარიშო ინტენსიურობა მიღებული უნდა იყოს დიდი სიფრთხილით, ვინაიდან მასზეა დამოკიდებული, ერთი მხრივ, დამშრობი არხების პარამეტრების შერჩევა და მელიორაციის ღირებულება, ხოლო მეორე მხრივ, დამშრობი სისტემის გამართული მუშაობა.

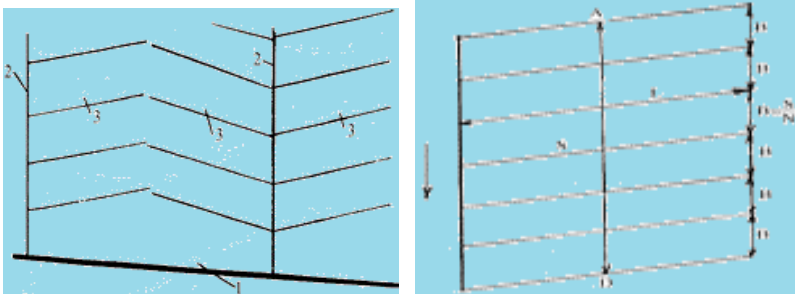
თავი 16. ღია მარეგულირებელი ქსელი

16.1. მარეგულირებელი ქსელი ზედაპირული წყლებით კვების შემთხვევაში და მისი მოქმედების პრინციპი

ატმოსფერული ნალექებით გამოწვეული ნიადაგის ჭარბად გადატენიანების შემთხვევაში დასაშრობი ტერიტორიიდან ზედმეტი წყლის გაყვანა ხორციელდება ჰიდროტექნიკური და აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარებით. ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებში იგულისხმება ღია წყალშემკრები არხების მოწყობა, ხოლო აგრომელიორაციაში – ნიადაგის პროფილირება, ღრმა გაფხვიერება, დასოროვება, კვლების მოწყობა და სხვ. ამ შემთხვევაში მარეგულირებელი ქსელი შეიძლება დახურულიც იყოს, მაგრამ

ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობისა და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე უფრო ეფექტურია ღია მარეგულირებელი ქსელის მოწყობა.

ღია მარეგულირებელი არხების ძირითადი ნიშანთვისება ის არის, რომ ისინი უნდა გატარდეს ურთიერთპარალელურად, ჰორიზონტალების მიმართულებით, ე.ი. წყლის ნაკადის მართობულად, მაგრამ ვინაიდან არხებს აუცილებლად უნდა მიეცეს გარკვეული ქანობი (0,0003 – 0,0005 და არა უმეტეს 0,001), მათი ტრასირება ხდება ჰორიზონტალების მიმართ გარკვეული კუთხით.



ნახ. 16.1.1. ღია მარეგულირებელი ქსელის სქემა და მოქმედების პრინციპი

1-მაგისტრალური არხ,; 2-ღია კოლექტორი; 3-ღია მარეგულირებელი (შემკრები) არხი

მარეგულირებელი ქსელის არხების ზომები მიიღება ხარჯის მიხედვით კონსტრუქციულად: სიღრმე – 0,8 – 1,2 მ, \varnothing – 0,4 - 0,5 მ; არხის კვეთი ტრაპეციული ვერდების დაფერდება – 1:1. მარეგულირებელი უღება კოლექტორებთან უნდა მოხდეს 90° მიახ-

ლოებული კუთხით. კოლექტორები ვარდება მაგისტრალურ არხში ან პირდაპირ წყალმიმღებში. მარეგულირებელი არხები კოლექტორს შეიძლება შეუერთდეს ერთი ან ორივე მხრიდან,

ღია მარეგულირებელი ქსელის სქემა და მოქმედების პრინციპი ნაჩვენებია 16.1.1.-ე ნახაზზე.

დავუშვათ, რომ წყალშემკრების ზედა თავიდან, A წერტილიდან, ბუნებრივი ქანობის მიმართულებით ხდება თხელი (y) ფენით წყლის ჩამოღინება D წერტილამდე. წყლის მიერ გავლილი მანძილი აღვნიშნოთ S -ით. სიჩქარე, რომლითაც წყალი გაივლის S მანძილს (V_S), ზოგიერთი დაშვებით შეიძლება განისაზღვროს შების ფორმულით ტოლია:

$$V_S = C\sqrt{yi}, \quad (16.1.1.)$$

სადაც y -არის წყლის შრის საშუალო სისქე;

i – ზედაპირის ქანობი;

C – სიჩქარის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ზედაპირის ხორკლიანობის კოეფიციენტზე .

ზოგადად, ხორკლიანობის კოეფიციენტის n -ის ზრდა ამცირებს წყლის მოძრაობის სიჩქარეს, რაც რაოდენობრივად აისახება შების კოეფიციენტით (C), რაც ახანგრძლივებს ფართობიდან ზედაპირული წყლების გაყვანას.

S სიგრძის ერთეული სიგანის ფართობის ზედაპირიდან ჭარბი წყლის A წერტილიდან D წერტილში ჩამოღინების დრო იქნება:

$$t_s = \frac{S}{V}, \quad (16.1.2.)$$

თუ A და D წერტილებს შორის გავატარებთ შემკრებებს მათ შორის $B = S / N$ მანძილით და ჩავატარებთ ფართობის მოშანდაკებას გარკვეული, მაშინ საგრძნობლად შემცირდება ხორკლიანობა n_B და მკვეთრად გაიზრდება ზედ-აპირიდან წყლის გაყვანის სიჩქარე.

ამ შემთხვევაში $B \leq S$, $n_B \leq n_s$, $V_B \geq V_s$, სადაც V_B არის წყლის მოძრაობის სიჩქარე ზედაპირის მოშანდაკების და შემკრებების მოწყობის შემდეგ და მაშასადამე, $t_B \leq t_s$, ე.ი წყლის ნაკადის ჩამოღინების დრო შემკრებების მოწყობის შემდეგ გაცილებით ნაკლები იქნება, ვიდრე მათ მოწყობამდე და რაც უფრო ნაკლებია არხებს შორის მანძილი, ეს დრო მით უფრო მცირე იქნება.

მაგრამ, არხებს შორის მანძილების გარკვეულ ზომამდე მეტად შემცირება ამცირებს მიწის გამოყენების კოეფიციენტს და ართულებს ფართობზე მექანიზაციის სრულყოფილად გამოყენებას, ამასთან აძვირებს დამშრობი სისტემის მშენებლობას. ამიტომ მიღებულია, რომ მანძილი მარეგულირებელ არხებს შორის არ იყოს 200 მეტრზე ნაკლები, არხების სიგრძე – 750–1500 მ, ხოლო ფართობი ორ არხს შორის – არანაკლები 20 ჰა-ზე.

თუ მანძილი მარეგულირებელ არხებს შორის 200 მ ვერ უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნებს წყლის რეჟიმის მიმართ, უფრო ხშირი ქსელის თავიდან ასაცილებლად მიმართავენ არხებს შორის დამა-

ტებით ჰიდრო და აგრომელიორაციული ღონისძიებების გატარებას (დახურული დრენაჟი, დროებითი არხები, სორო დრენაჟი, ნიადაგის ღრმა გაფხვიერება, მომანდაკები და სხვ.).

მარეგულირებელი ქსელის (დამშრობების ან შემკრებების) არხების სიღრმე მიიღება იმ მოსაზრებით, რომ არხში წყლის დონე იყოს დაშრობის ნორმაზე დაბლა ფართობზე დეპრესიის წირის აწევის სიმაღლის გათვალისწინებით.

მარეგულირებელი ქსელისადმი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნაა, რომ დასაშრობი ტერიტორიიდან ჭარბი წყლის გაყვანა უნდა მოხდეს გასაშენებელი კულტურისათვის დასაშვებ ნორმატიულ T დროში.

16.2. ღია არხებში დაშრობის უპირატესობები , ნაკლოვანებები და მათი გამოყენების პირობები

ღია მარეგულირებელ ქსელს აქვს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეები. დადებით მხარეებს შორის აღსანიშნავია მისი გამოყენების ფართო დიაპაზონი – ღია არხები ერთნაირად მისაღებია ნებისმიერი ჭარბტენიანი ფართობებისათვის, მცირექანობიანი ადგილებისათვის, ისეთი ნიადაგების დასაშრობად, რომლებიც განიცდის დატბორვას, რაც შეუძლებელია დახურული სისტემების საშუალებით; დიდი ფილტრაციული ზედაპირი დახურულ ქსელთან შედარებით; ღია არხები ერთადერთი საშუალებაა ჭაობების წინასწარი დაშრობის დროს; ადვილია მათი მშენებლობა ნებისმიერ

გრუნტებში ფართობის წინასწარი დამ-რობის გარეშე; ღია არხების გაჭრა მთლიანად მექანიზებულია, ამასთან, იგი 2 – 3-ჯერ უფრო იაფი ჯდება დახუ-რულ ღრენაუთან შედარებით; ღია მარეგულირებელი ქსელის მოსაწყობად არავითარი მასალა არ არის საჭირო.

აღნიშნულთან ერთად, ღია მარეგულირებელ ქსელს აქვს არსებითი ნაკლოვანებებიც: ღია არხები აფერხებს დასაშრობ ფართობზე სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მუშაობას და ამცირებს მათ წარმადობას; ღია არხებზე იკარგება 15 – 20 % სასარგებლო ფართობი; ღია არხებზე ტრანსპორტისა და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების გადასასვლელად საჭიროა დიდი რაოდენობის ხიდებისა და მილ-ხიდების მოწყობა; ადგილი აქვს არხებში წყლის მოყვარული მცენარეების ამოსვლასა და კვეთის დეფორმაციას, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის სისტემის მოვლაპატრონობის (საექსპლუატაციო) ხარჯებს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ყველა შესაძლებელ შემთხვევაში უპირატესობა უნდა მიეცეს ტექნიკურად უფრო სრულყოფილ დახურულ მარეგულირებელ ქსელს.

თავი 17. დახურული მარეგულირებელი ქსელი

17.1. მარეგულირებელი ქსელის სქემები გრუნტის წყლის რეგულირების დროს

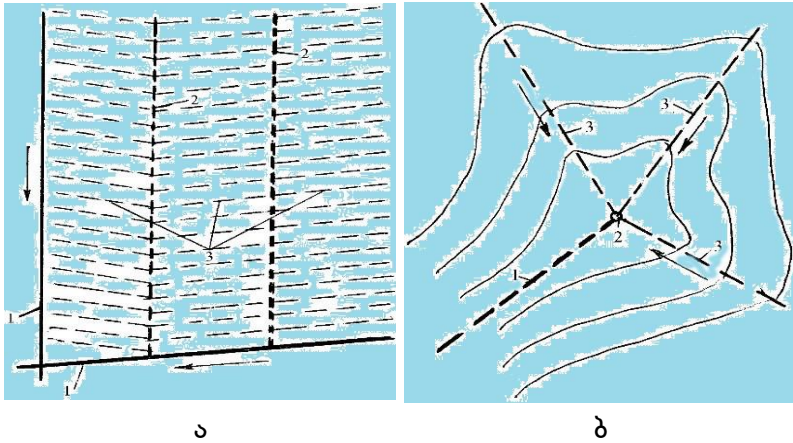
დასაშრობ ფართობზე განლაგების მიხედვით, მარეგულირებელი ქსელი გრუნტის წყლით კვების შემთხვევაში შეიძლება იყოს სისტემატური და შერჩევითი (ნახ. 17.1.1). პირველ შემთხვევაში დახურული ღრენები თანაბრად არის განლაგებული დიდ ფართობზე ერთმანეთისაგან გარკვეულ მანძილზე (ნახ. 17.1.1.ა), მეორე შემთხვევაში ღრენაუი ეწყობა ცალკეულ ჩადაბლებებსა და ჩავარდნილ ადგილებში (ნახ. 17.1.1.ბ).

შერჩევითი ღრენაუის განლაგება დამოკიდებულია დასაშრობი ნაკვეთის კონფიგურაციაზე, ამასთან, გათვალისწინებული უნდა იყოს ისეთი თავისებურებები, როგორცაა წნევიანი წყლების გამოსვლის ადგილები, ის ადგილები საიდანაც ხდება გრუნტის წყლის შემოდინება მოსაზღვრე მთისწინებიდან და ა.შ.

სისტემატური მარეგულირებელი ქსელი ეწყობა ქანობის განივად ან მისი მიმართულებით (ნახ. 17.1.2). პირველ შემთხვევაში ღრენაუის განლაგების სქემას ეწოდება განივი სქემა (ნახ. 17.1.2.ა). ღრენებისათვის აუცილებელი მინიმალური ქანობის მისაცემად (0,003), მათი ტრასირება ხდება ჰორიზონტალების მიმართ გარკვეული კუთხით, ხოლო კოლექტორებს ატარებენ უდიდესი ქანობის მიმართულებით.

ეს სქემა გამოიყენება ზედაპირის არანაკლებ 0,005 ქანობის შემთხვევაში. თუ $i < 0,005$, იყენებენ გრძივ სქემას (ნახ. 17.1.2.ბ), როდესაც დრენებს ატარებენ ქანობის მიმართულელებით, ხოლო კოლექტორებს – ჰორიზონტალების მიმართ გარკვეული კუთხით.

დასაშრობი ობიექტის ზედაპირს იშვიათად აქვს ერთგვაროვანი ქანობი, ამიტომ დაპროექტების დროს ზოგჯერ იყენებენ განივი და გრძივი სქემების შეხამებას.

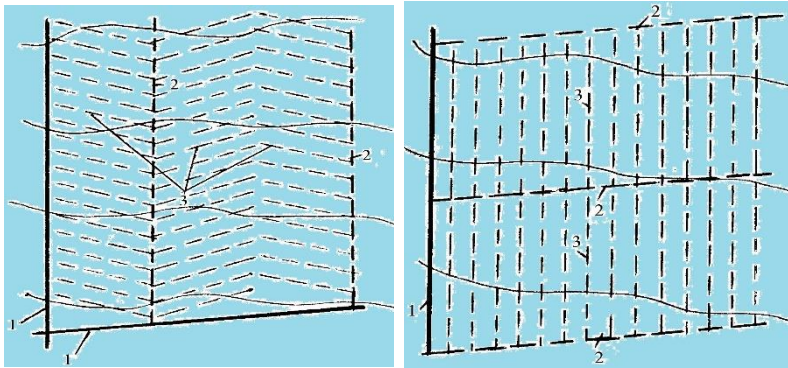


ნახ.17.1.1. მარეგულირებელი ქსელის სქემები

- ა) სისტემატური დრენაჟი: 1-ლია არხები; 2 -დახურული კოლექტორი; 3 -დახურული დრენაჟი. ბ) შერჩევითი დრენაჟი: 1-დახურული კოლექტორი; 2-სათვალთვალო ჭა; 3-დახურული დრენები.

დახურული დრენაჟის გრძივი სქემით განლაგების დროს დახურულ კოლექტორს აქვს მცირე ქანობი და, შესაბამისად, წყლის პატარა სიჩქარეები, ამიტომ სწრაფად

ხდება მიღების დაღეწვა. ამასთან ერთად, მარეგულირებელი ღრენები კი არ კვეთს გრუნტის წყლის ნაკადს, არამედ ეწყობა მისი მიმართულებით, რის შედეგადაც, გრუნტის წყლის ცალკეული ჭავლები არ ხვდება ღრენებში, რაც გამორიცხულია განივი სქემის დროს. აქედან გამომდინარე, დაშრობის ერთი და იმავე ეფექტის მისაღწევად გრძივი სქემის შემთხვევაში ღრენთაშორისი მანძილები აიღება 20 –25 %-ით ნაკლები, ვიდრე განივი სქემის დროს.



ნახ. 17.1.2. სისტემატური ღრენაჟის სქემები ა) განივი სქემა; ბ) გრძივი სქემა; 1 – ღია არხები; 2 – დახურული კოლექტორი; 3 – ღრენები.

ზემოთქმულის გათვალისწინებით, უპირატესობა ენიჭება ღრენაჟის განლაგების განივ სქემას.

ღრენაჟის სიგრძე პრაქტიკულად არ შეიძლება განუსაზღვრელი იყოს, ვინაიდან, რაც უფრო გრძელია

სადრენაჟო ხაზი, მით მეტია მისი დაღეწვისა საშიშროება. დრენაჟის მილსადენის სიგრძე მიიღება ქანობიდან გამომდინარე და $i=0,003$ ქანობის დროს იგი 200 – 250 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. მინიმალურ სიგრძედ მიღებულია 50 მეტრი.

სადრენაჟო ხაზს გეგმაზე უნდა მიეცეს სწორხაზოვანი მიმართულება, თავიდან უნდა იყოს აცილებული მოხვეულობები. დასაშვებია დრენაჟის ტრასის მდოვრე მოხველობა საჭიროების მიხედვით არაუმეტეს 10° -ით. მეტი კუთხით, ან მკვეთრი მოხვეულობა, ისევე როგორც სადრენაჟე მილსადენების შეუღლება სრულდება ჭებში.

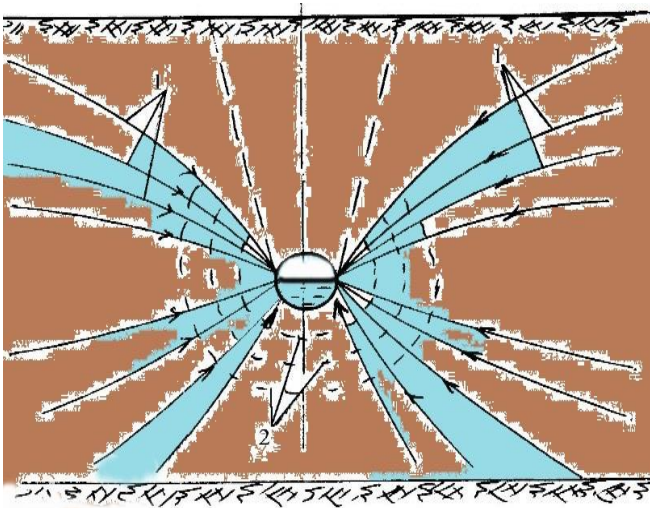
17.2. მარეგულირებელი ქსელის მოქმედების პრინციპი გრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში

გრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში დამშრობი სისტემების ძირითადი დანიშნულებაა გრუნტის წყლის დონეების დანწევა დაშრობის ნორმის შესაბამის სიღრმეზე, რაც ხორციელდება დახურული დრენაჟის ან ღია არხების საშუალებით.

პირველად დრენაჟში გრუნტის წყლის შედინების ჰიდროდინამიკური სქემა შეიმუშავა აკად. ჟუკოვსკიმ, რომლის თანახმადაც დახურულ დრენაჟში ან ღია არხში წყლის შედინება ხდება მთელ სველ პერიმეტრზე ისე, რომ გრუნტის წყლის მოძრაობის მიმართულება წყალშემცველ

ფენაში ყოველთვის პერპენდიკულარულია თანაბარი წნევის ზედაპირების მიმართ (ნახ. 17.2.1.).

არხის ან დრენის მიმართულებით წყლის მოძრაობის მიზეზია გრუნტის წყლის დაწნევათა შორის სხვაობა ღია არხში ან დახურულ დრენაჟში და მის მიმდებარე ფილტრაციულ ზონაში. დაწნევათა სხვაობა იქმნება გრუნტის წყლის მოძრაობის სხვადასხვა პირობების გამო. დაწნევა მინიმალურია დრენში ან არხში და იზრდება დრენაჟისგან დაშორების მიხედვით, ვიდრე არ გახდება გრუნტის წყლის მაქსიმალური დონის ტოლი.



ნახ. 17.2.1. დრენაჟში წყლის შედინების სქემა; 1 – გრუნტის წყლის მოძრაობის მიმართულება; 2 – თანაბარი წნევის ზედაპირი.

მინისქვეშა წყლების მოძრაობის რეჟიმი უმეტეს შემთხვევაში ლამინარულია, რაც განპირობებულია მცირე სიჩქარე-

ებით და ექვემდებარება დარსის კანონს:

$$V = KI = -K \frac{dH}{dl}, \quad (17.2.1.)$$

სადაც K -არის ფილტრაციის კოეფიციენტი;

H – დაწნევა;

l – ფილტრაციის მანძილი;

$\frac{dH}{dl}$ – გამოსახავს დაწნევის dH ცვლილებას ელემენტარულ dl სიგრძეზე, რომელსაც დაწნევის გრადიენტი ეწოდება. ნიშანი მიხუსი მიუთითებს, რომ დინების მიმართულებით დაწნევა მცირდება;

დარსის ფორმულიდან ჩანს, რომ გრუნტის წყლის ლამინარული მოძრაობის დროს დაწნევის გრადიენტი და ჰიდრაულიკური ქანობი ერთმანეთის ტოლია.

გრუნტის წყლის საჭირო რეჟიმის უზრუნველყოფა დამოკიდებულია წყალშემცველი ფენის ჰიდროფიზიკურ თვისებებსა და ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე. წყალშემცველი ფენის ძირითადი მახასიათებლებია მისი სისქე, ფილტრაციის კოეფიციენტი და წყალგაცემის უნარი. ფილტრაციის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე, გენეზისურ თვისებებზე და ფართობზე მნიშვნელოვნად იცვლება. ნიადაგის წყალგაცემის უნარს აფასებენ წყალგაცემის კოეფიციენტით, რომელიც გვაძლევს რაოდენობრივ წარმოდგენას ნიადაგის მიერ გრავიტაციული წყლის გაცემის შესახებ გრუნტის წყლის

დონეების დაწვევის დროს და განისაზღვრება წყალშემცველი ფენიდან გამოსული წყლის W_0 მოცულობის ფარდობით დაშრობილი ფენის W მოცულობასთან:

$$\delta = \frac{W_0}{W}, \quad (17.2.2.)$$

დასაშრობი ობიექტის ჰიდროგეოლოგიური პირობების ანალიზის დროს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება წყალგაუმტარი ფენის დაშორებას ღრენის ან არხის ძირიდან. ამ თვალსაზრისით განირჩევა სამი საანგარიშო სქემა:

1. ღრენი ან არხი ძევს წყალგაუმტარ ფენაზე ან იგი ახლოს მდებარეობს ღრენის ძირიდან;
2. წყალგაუმტარი ფენა მდებარეობს ღრმად, ან არ არის;
3. წყალგაუმტარ ფენას აქვს შუალედური მდებარეობა.

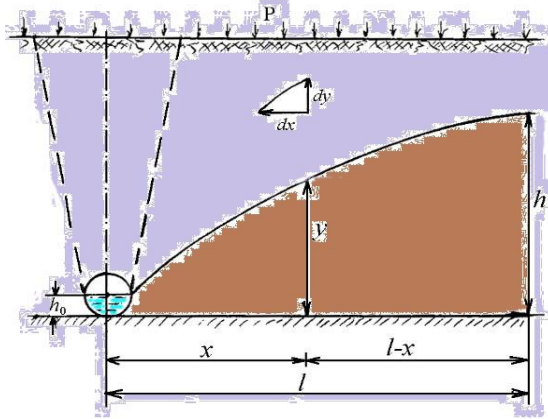
ყველა შემთხვევაში შესაძლებელია გრუნტის წყლის კვება ხდებოდეს ატმოსფერული ნალექებით, საკუთრივ გრუნტის წყლებით, ან გარედან შემოდინებული გრუნტის წყლებით.

17.3. ჰორიზონტალური ღრენაჟის გაანგარიშება გრუნტის წყლების დამყარებული მოძრაობის დროს

17.3.1. ღრენაჟის მდებარეობა წყალგაუმტარ ფენაზე

იმ შემთხვევაში, როდესაც ღია არხი ან საღრენაჟო ტრანშეა კვეთს წყალშემცველ ფენას და პრაქტიკულად დადის წყალგაუმტარ ფენამდე, თანაბარი წნევის ზედაპირებს

ბრტყელი ფორმა აქვს (ნახ. 17.3.1).



ნახ. 17.3.1. - სადრენაჟო ტრანშეას განლაგება კვეთის
წყალშემცველ ფენასთან

თუ კვება ხდება ზედაპირიდან ჩაჟონილი (ინფილტრაციული) ატმოსფერული ნალექებით, ან საკუთრივ გრუნტის წყლებით, დრენში შემოდინებული ხვედრითი ხარჯი (დრენაჟის 1 მ სიგრძეზე) ტოლი იქნება:

$$q_{\text{ც}} = \frac{K}{l} (h^2 - h_0^2). \quad (17.3.1.)$$

თუ გრუნტის წყლის შედინება დრენში ან არხში ხდება ორივე მხრიდან, მაშინ სრული ხვედრითი ხარჯი იქნება $q = 2q_{\text{ც}}$, ანუ:

$$q = \frac{2K}{l} (h^2 - h_0^2), \quad (17.3.2.)$$

დრენებს შორის მანძილი განისაზღვრება კენებრუდასტოვის ფორმულით:

$$B = 2\sqrt{\frac{K}{P}(h^2 - h_0^2)} \quad (17.3.3.)$$

თუ h_0 -ს უგულებელვყოფთ სიმცირის გამო h -თან შედარებით, მაშინ მივიღებთ დრენთაშორისი მანძილის განსაზღვრის ი როტეს ფორმულას

$$B = 2h\sqrt{\frac{K}{P}}, \quad (17.3.4.)$$

სადაც K არის ფილტრაციის კოეფიციენტი;

h – დეპრესიის წირის მაქსიმალური დაწნევა დრენთაშორის შუა მანძილზე;

P – ატმოსფერული წალექების საშუალო ინტენსიურობა დროის ერთეულში;

h_0 – წყლის სიღრმე დრენში ან არხში. როდესაც გრუნტის კვება მომიჯნავე ფართობებიდან შემოდინებული გრუნტის წყლებით ხდება, გრუნტის წყლების ხარჯი მუდმივი სიდიდისაა. დრენიდან ნებისმიერი x მანძილით დაშორებულ კვეთებში წყლის ხარჯი ერთი და იგივე იქნება, მაგრამ კვეთის ფართობი და სიჩქარე ერთმანეთისგან განსხვავებული. დრენტან მიახლოებისას მცირდება დეპრესიის წირის სიმაღლე და ცოცხალი კვეთის ფართობი, ხოლო სიჩქარე, პირიქით, იზრდება.

ასეთ პირობებში ხვედრითი ხარჯი გამოითვლება ფორმულით:

$$q = \frac{K}{2l} (h^2 - h_0^2). \quad (17.3.5.)$$

როგორც დავინახეთ, დრენაჟში შენადენი გარეგანი კვების დროს ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე შინაგანი კვების დროს.

ზოგადად, სისტემატური სადრენაჟო ქსელი გარეგანი შემონადენის მოსასცილებლად პრაქტიკაში ნაკლებად იხმარება. ამ მიზნით ძირითადად გამოიყენება გრუნტის წყლების გადამჭერი დრენები და არხები, რომლებიც ჩვეულებრივ, ცალმხრივი მოქმედებისაა.

დეპრესიის წირის გავრცელების მაქსიმალურ სიგრძეს (l), ვიდრე ეს წირი შეუთავსდებოდეს გრუნტის წყლის დგომის ბუნებრივ დონეს, დრენის გავლენის სიგრძეს უწოდებენ.

(17.3.5.) ფორმულა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით::

$$q = K \frac{h^2 - h_0^2}{2l} = K \frac{h - h_0}{l} \cdot \frac{h + h_0}{2} = KJh_{\text{ბ.შ.}} \quad (17.3.6.)$$

სადაც $J = \frac{h - h_0}{l}$ და $h_{\text{ბ.შ.}} = \frac{h + h_0}{2}$.

ეს არის დიუჟას ფორმულა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გადამჭერ დრენებში და არხებში გრუნტის წყლების კონკრეტული შედინების განსასაზღვრად დრენაჟის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევაში.

17.3.2. წყალგაუმტარი ფენა მდებარეობს ღრმად მიწის ზედაპირიდან

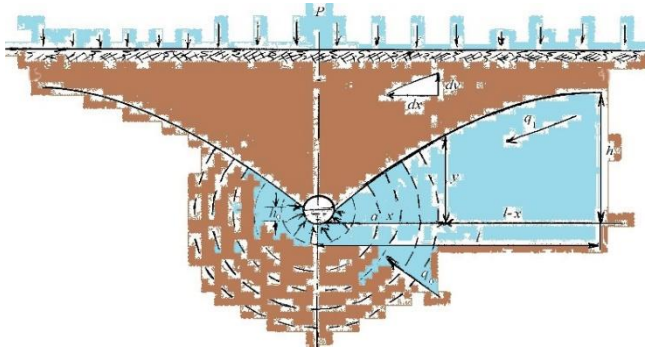
თუ წყალგაუმტარი ფენა ღრმად მდებარეობს მიწის ზედაპირიდან, მაშინ ღრენში წყლის შენადენი (ნახ. 17.3.2.) შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც გრუნტის წყლის შენადენი ღრენის ძირზე ღრმად მდებარე შრეებიდან (q_0) და გრუნტის წყლის შენადენი ღრენის ძირზე მაღლა მდებარე შრეებიდან (q_1) ხარჯების ჯამი:

$$q = q_0 + q_1.$$

თუ კვება ხდება ზედაპირიდან ჩაჟონილი (ინფილტრაციული) ატმოსფერული ნალექებით, ან საკუთრივ გრუნტის წყლებით, ღრენში შემოდინებული ხვედრითი ხარჯი ტოლი იქნება:

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0)}{\ln \frac{B}{d} - 1}, \quad (17.3.7.)$$

სადაც β' ნაკადის დეჰრესიის ზედაპირის დახრის კუთხეა.



ნახ. 17.3.2. საანგარიშო სქემა წყალგაუმტარი შრის ღრმა მდებარეობისთვის

იმევე განტოლებიდან შეიძლება განვსაზღვროთ ღრენტაშორისი მანძილი

$$B = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0)}{P \left(\ln \frac{B}{d} - 1 \right)}, \quad (17.3.8.)$$

ფორმულით სარგებლობის დროს, ვინაიდან ღრენებს შორის მანძილი (B) ტოლობის ორივე მხარეს არის, გამოანგარიშება უნდა ჩატარდეს თანდათანობითი მიახლოების მეთოდით. წინასწარ დაიშვება ღრენებს შორის მანძილის რაღაც მნიშვნელობა, რომლის მიხედვით გამოიანგარიშება ტოლობის მარჯვენა მხარე. მიღებული შედეგის მიხედვით დაიშვება ღრენებს შორის მანძილის ახალი მნიშვნელობა და ა.შ. სანამ დაშვებული და გამოანგარიშებით მიღებული მნიშვნელობები ერთმანეთს არ დაემთხვევა საკმარისი სიზუსტით.

როდესაც კვება ხდება გარედან შემოდინებული გრუნტის წყლებით, ამ შემთხვევაში q მუდმივი სიდიდეა და არ არის დამოკიდებული x მანძილზე (იცვლება მხოლოდ ცოცხალი კვეთის ფართობი და სიჩქარე).

დრენში შენადენი ცალი მხრიდან q_0 ტოლია:

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d}}, \quad (17.3.9.)$$

დრენის გავლენის l სიგრძე შეიძლება განისაზღვროს დამოკიდებულებიდან:

$$\ln l = \frac{K \pi}{q} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0) + \ln \frac{d}{2}, \quad (17.3.10.)$$

დრენის გავლენის l სიგრძის გაგება შეიძლება ჩვეულებრივი ანტილოგარიტმების ცხრილების საშუალებით ($\ln l = 2,3 \lg l$).

17.3.3. გრუნტის წყალგაუმტარი ფენის შუალედური მდებარეობა

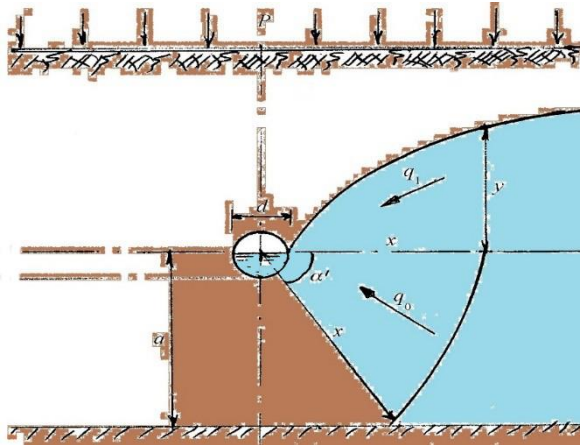
ასეთ მდებარეობად ითვლება, როცა წყალგაუმტარი ფენის a დაშორება დრენიდან ნაკლებია დრენებს შორის B მანძილის $1/3$ -ზე, ე.ი. $a < 1/3 B$. აკად. ა. კოსტიაკოვის მოსაზრებით ამ კრიტერიუმად მიღებული უნდა იყოს $a < 2$ მ.

წყალგაუმტარი ფენის შუალედური მდებარეობის

დროს (ნახ. 17.3.3), ისევე, როგორც ღრმა მდებარეობის შემთხვევაში, ცალი მხრიდან ღრენში გრუნტის წყლის შენადენი იქნება

$$q = q_0 + q_1.$$

q_1 იგივეა, რაც წყალგაუმტარი ფენის ღრმად მდებარეობის შემთხვევაში; რაც შეეხება q_0 -ს, ეკვიპოტენციალების სიგრძე ამ შემთხვევაში აღარ არის წრეხაზის რკალის $1/4$ -ის ტოლი და დამოკიდებულია α' კუთხეზე, რომელიც ითვალისწინებს წყალგაუმტარი ფენის მდებარეობას ღრენის ძირის მიმართ.



ნახ. 17.3.3 საანგარიშო სქემა წყალგაუმტარი შრის შუალედური მდებარეობისთვის

როდესაც კვება ხდება ზედაპირიდან ჩაუონილი (ინფილტრაციული ატმოსფერული ნალექებით, ან საკუთ-რივ გრუნტის წყლებით, ღრენში შემოდინებული ხვედრიითი ხარჯი ტოლი იქნება:

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d} - 1}, \quad (17.3.11.)$$

სადაც β' ისევე, როგორც წყალგაუმტარი ფენის ღრმად მდებარეობის შემთხვევაში არის ნაკადის დეპრესიის ზედაპირის დახრის კუთხე. ორივე მხრიდან შენადენი, ცხადია, ორჯერ მეტი იქნება.

ამავე ფორმულიდან განისაზღვრება ღრენებს შორის მანძილი:

$$B = \frac{K \pi \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{P \left(\ln \frac{B}{d} - 1 \right)}. \quad (17.3.12.)$$

ღრენებს შორის მანძილის განსაზღვრის დროს, ისევე, როგორც (17.3.8.) ფორმულით სარგებლობისას გამოანგარიშება უნდა ჩატარდეს თანდათანობითი მიახლოების მეთოდით. წინასწარ დაიშვება ღრენებს შორის მანძილის რაღაც მნიშვნელობა, რომლის მიხედვით გამოიანგარიშება ტოლობის მარჯვენა მხარე. მიღებული შედეგის მიხედვით დაიშვება ღრენებს შორის მანძილის ახალი მნიშვნელობა და ა.შ. სანამ დაშვებული და გამოანგარიშებით მიღებული

მნიშვნელობები ერთმანეთს არ დაემთხვევა საკმარისი სიზუსტით.

წყალგაუმტარი შრის ღრმად მდებარეობის შემთხვევის ანალოგიურად, გარედან შემოდინებული გრუნტის წყლებით კვების დროს დრენის ხარჯი განისაზღვრება ფორმულით:

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d}}, \quad (17.3.13.)$$

ხოლო დრენის გავლენის l სიგრძე :

$$\ln l = \frac{K \pi}{q} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0) + \ln \frac{d}{2}, \quad (17.3.14.)$$

მანძილი დრენებს შორის იქნება $B = 2l$.

17.4. ჰორიზონტალური დრენაჟის გაანგარიშება გრუნტის წყლის დაუმყარებელი მოძრაობის პირობებში

დრენებს შორის მანძილის განსაზღვრა მეტად რთულ პირობებთანაა დაკავშირებული, ამიტომ მელიორაციულ პრაქტიკაში ამ მიზნებისათვის ხშირად მიმართავენ ემპირიულ ფორმულებს, რომლებიც ემყარება გრუნტის წყლის დამყარებული მოძრაობის კანონებს, ე.ი. ისინი მისაღებია მხოლოდ იმ შემთხვევისათვის, როცა დრენაჟის მუშაობის განსახილველ პერიოდში გრუნტის წყლის დონე დასაშრობ

ფართობზე არ იცვლება.

ფაქტობრივად, გრუნტის წყლის დონე დრენთა-შორისებში იცვლება კლიმატური პირობების, დასაშრობი ფართობის გამოყენების ხასიათის, კულტურების მდგომარეობისა და სხვა ფაქტორების გამო, ე.ი. ადგილი აქვს გრუნტის წყლის დონის ცვალებადობას – აწევას ან დაწევას დასაშრობ ფართობზე. ამიტომ, პრაქტიკულად, დრენაჟი ყოველთვის მუშაობს დაუმყარებელ რეჟიმში და დრენებს შორის მანძილის გაანგარიშება უნდა მოხდეს გრუნტის წყლის დაუმყარებელი რეჟიმის გათვალისწინებით. რაც შეეხება დამყარებულ რეჟიმს, ის შეიძლება განვიხილოთ როგორც კერძო შემთხვევა, როდესაც ფართობზე მოსული და დრენაჟში შედინებული წყალი რაოდენობრივად ერთმანეთის ტოლია.

დრენთაშორისი მანძილები ისე უნდა შეირჩეს, რომ მოცემული ნიადაგური, ჰიდროგეოლოგიური და კლიმატური პირობებისათვის უზრუნველყოფილი იყოს წყლის დონის დაწევა H_1 -დან H_2 -მდე, ე.ი. $H_1 - H_2 = \Delta H$ რაღაც T დროის განმავლობაში, რომელიც შეესაბამება მცენარის წყალმოთხოვნილების პირობებს.

ცხადია, რომ ამ დროის განმავლობაში ნიადაგის მიერ გაცემული წყლის რაოდენობა ტოლი უნდა იყოს დრენში შენადენი წყლის ხარჯისა. დრენის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევისთვის დრენთაშორისი მანძილის საანგარიშო ფორმულას ა.კოსტიაკოვის მიხედვით აქვს სახე:

$$B = \sqrt{\frac{4KTH_1H_2}{\varphi\delta(H_1 - H_2)}} \quad (17.4.1)$$

სადაც φ - არის დეპრესიის წირის ფორმის (პარაბოლა, ელიფსი და სხვ.) დამახასიათებელი კოეფიციენტი, რომელიც დაახლოებით უდრის 1-ს;

δ – ნიადაგ-მოცულობითი წყალგაცემის კოეფიციენტი, რომელიც იანგარიშება ერკინის ფორმულით:

$$\delta = 16,5\sqrt{K} \cdot \sqrt[3]{\Delta H} \quad (- \text{მ/წმ}; \text{მ})$$

სადაც K არის ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/წმ;

H – გრუნტის წყლების დაწნევა, მ.

17.5. დახურული ღრენაჟის სიღრმის შერჩევა

ღრენაჟის ჩაღრმავება დამოკიდებულია დაშრობის ნორმაზე, ნიადაგ-გრუნტების წყლოვან თეზიკურ თვისებებსა და მთელ რიგ სხვა ფაქტორებზე. ღრენაჟის ჩაწყობის მინიმალური სიღრმე უნდა იყოს დაშრობის ნორმაზე მეტი და ზოგადად შეიძლება შემდეგნაირად გამოისახოს (ნახ. 17.5.1.):

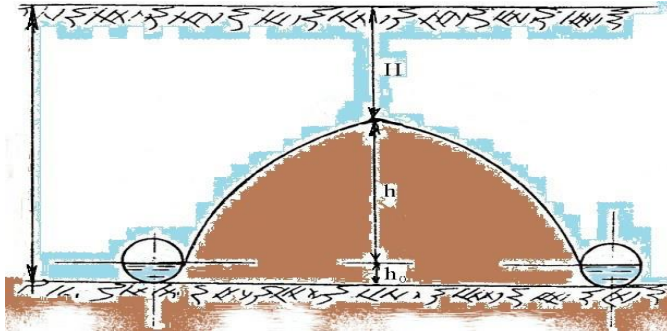
$$t = H + h + h_0, \quad (17.5.1)$$

სადაც t არის ღრენაჟის ჩაწყობის სიღრმე მ;

H , მ – დაშრობის ნორმა მ;

h , – დეპრესიის წირის სიმაღლე (დაწნევის გრადიენტი), მიიღება დაახლოებით 0,2 – 0,4 მ;

h_0 , – წყლის დონე არხში ან ღრენში მ.



ნახ. 17.5.1. დრენაჟის სიღრმის შერჩევის საანგარიშო სქემა

მინერალურ გრუნტებში დრენაჟის ჩანცობის სიღრმე, ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის მიხედვით მიიღება 1,0–1,5 მ; ტორფიან ჭაობებში დრენაჟის ჩანცობის მინიმალური სიღრმე იზრდება 1,3 მ-მდე ტორფის ჯდენის შემდეგ.

დრენაჟის ჩაღრმავების გაზრდას თან სდევს კოლექტორებისა და მაგისტრალური არხის დაღრმავების აუცილებლობა; გარდა ამისა, ამან შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის ზედმეტად გამოშრობა ზაფხულში და ეკოლოგიურად უარყოფითი ზემოქმედება როგორც დასაშრობ, ისე მომიჯნავე მიწებზე (მინისქვეშა წყლების მარაგის შემცირება, ტყის ხანძრების გახშირების საშიშროება და სხვ.).

დრენაჟის მოწყობის სიღრმის გადიდება მოყვანილ სიდიდესთან შედარებით დასაშვებია მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში, სათანადო დასაბუთების ან ტექნიკური გაანგარიშების საფუძველზე გარემოს დაცვისა და ეკოლოგიური პირობების გათვალისწინებით.

17.6. დახურული დრენაჟის კონსტრუქციები

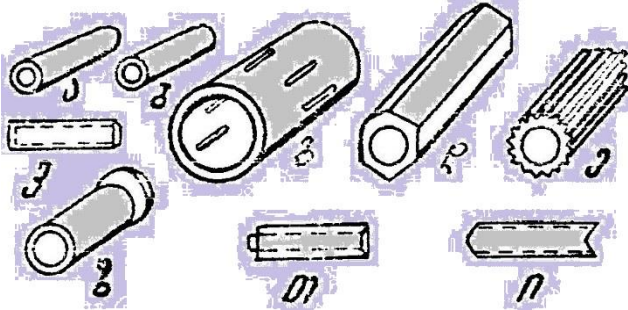
დახურული დრენაჟი შეიძლება იყოს მუდმივი და დროებითი. მონყობის ტექნოლოგიით იგი შეიძლება იყოს ტრანშეული და უტრანშეო. მილებისათვის გამოყენებული მასალის მიხედვით არჩევენ თუნის და პლასტმასის.

მუდმივი დრენაჟიდან ყველაზე მიღებული სახეა თუნის დრენაჟი. მისი ყველაზე დიდი ღირსებაა მოქმედების ხანგრძლივობა, რომელიც 50 და ზოგჯერ 100 წლამდე აღწევს.

თუნის დრენაჟი გამომწვარი თიხის მილია. იგი მზადდება შიგა დიამეტრით 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 და 250 მმ. თითოეული მილის სიგრძეა 33 სმ; 100 მმ-ზე მეტი დიამეტრის მილის სიგრძე შეიძლება იყოს 50 სმ. მარეგულირებელი ქსელის მონყობისათვის იყენებენ 50 და 75 მმ დიამეტრის მილებს, უფრო დიდი დიამეტრისას – საკოლექტორო ქსელისათვის. თუნის მილებს უშვებენ როგორც ცილინდრულს, ისე წახნაგოვანს (ნახ. 16.6.1.).

დრენაჟს თუნის მილებიდან, ჩვეულებრივ, აწყობენ ტრანშეული მეთოდით, ძირის მოცემული ქანობით ($i = 0,002-0,01$), სპეციალური დრენჩამწყობი ექსკავატორით. ტრანშეის სიგანე დამოკიდებულია მანქანის მუშა ორგანოს სიგანეზე და, ჩვეულებრივ, იგი 50 სმ-ის ტოლია. თუ ტრანშეა მკვრივ გრუნტებშია გაჭრილი, სად-რენაჟო მილები იდება პირდაპირ პროფილირებულ ფსკერ-ზე, არამყარ გრუნტებში და

ტორფში თუნის მილებს აწყობენ წინასწარ გადებულ ფიცრის ქვესადებზე.



ნახ. 17.6.1. თუნის სადრენაჟო მილები

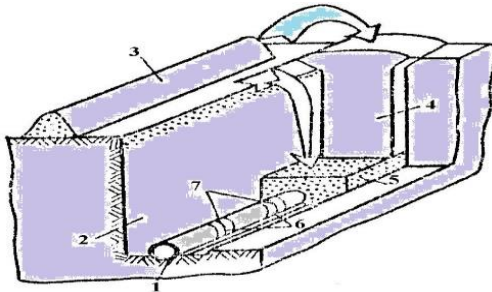
ა- და ბ – ცილინდრული და წახნაგოვანი; ბ – საყრდენი სიბრტყით; გ – პერფორირებული; ე – დაღარული; ვ – ნაზოლებით; ზ – მილძაბრიანი; თ – მილტუჩიანი; ი – ფიგურული ტორსით.

მილები ტრანშეაში იდება ისე, რომ მათ შორის დარჩეს 1–2 მმ ღრეჩო, საიდანაც ხდება დრენაჟში წყლის შედინება. ტრანშეის ფილტრაციული უნარის გაზრდის მიზნით, დრენაჟის თავზე 20–30 სმ სიმაღლეზე იყრება მფილტრავი მასალა – ხრეში, და სხვ.

ტრანშეა იყვება ამოღებული გრუნტით. მილებს შორის ღრეჩოების დასაცავად გრუნტით ამოვსებისაგან მათ აფარებენ ფილტრებს – ხავსს, ტოლს, მინაქსოვილს, მინის ბამბას და სხვ. (ნახ. 17.6.2.). ამავე მიზნით და იმისათვის, რომ არ მოხდეს მილების გადაადგილება ტრანშეაში, იყენებენ მილების

შემაერთებელ სპეციალურ პლასტმასის ქუროებს.

მარეგულირებელი ღრენების საჭირო წყალგამტარობის უზრუნველსაყოფად და მიღების დაღეწვის თავიდან ასაცილებლად, წყლის მოძრაობის სიჩქარე საღრენაუო მილსადენში არ უნდა იყოს 0,25 მ/წმ-ზე ნაკლები მძიმე მინერალურ გრუნტებსა და ტორფებში და 0,4 მ/წმ-ზე ნაკლები ქვიშნარ ნიადაგებში. მაქსიმალური სიჩქარე კი არ უნდა აღემატებოდეს 1 მ/წმ-ს, ვინაიდან უფრო მეტი სიჩქარეების დროს მიღების შეერთების ადგილებში შეიძლება მოხდეს გრუნტის გამორეცხვა. ღრენები შეიძლება შეუერთდეს როგორც დახურულ, ისე ღია კოლექტორს.



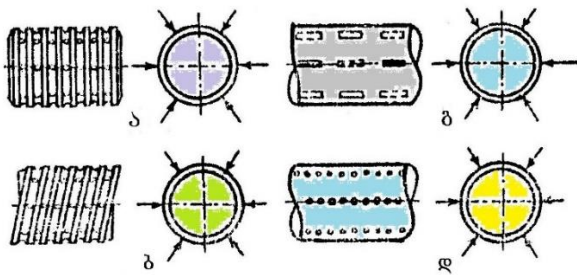
ნახ. 17.6.2. ღრენაუის კონსტრუქცია 1 – საღრენაუო მილები; 2 – ტრანშეა; 3 – ტრანშეიდან ამოღებული გრუნტი; 4 – ტრანშეული ჩაყრა; 5 – მოყრა ჰუმუსოვანი ნიადაგით; 6 – პირაპირული ღრეჩოები; 7 – დამცველ-მფილტრავი მასალა

თუნის ღრენაუს, გარდა დადებითი მხარეებისა, აქვს ნაკლოვანებებიც, რაც ძირითადად გამოიხატება მიღების ცუდ ტრანსპორტაბელობასა და მათი ტრანშეაში ჩანცობის სრული

მექანიზაციის სირთულეში.

ამჟამად ფართო გამოყენება აქვს პლასტმასის დრენაჟს. მის დასამზადებლად იყენებენ პოლიეთილენს, ვინილპლასტს და სხვ. ეს პოლიმერული მასალები ხასიათდება მაღალი მექანიკური სიმტკიცითა და დრეკადობით.

პლასტმასის მილები მზადდება ორი სახის – გოფრირებული და გლუვკედლიანი (ნახ. 17.6.3)



ნახ. 17.6.3. პლასტმასის სადრენაჟო მილების კონსტრუქციები: ა – წრიული შეკრული გოფრებითა და ღრმულებში მრგვალი ხვრეტებით; ბ – იგივე სპირალური გოფრირებით; გ – გლუვკედლიანი გრძივი პარალელური ხვრეტებით; დ – იგივე მრგვალი პერფორაციით.

ეს მილები პერფორირებულია მრგვალი ან გრძივი პარალელური ხვრეტებით, საიდანაც ხდება მილში წყლის შედინება. მრგვალი ხვრეტების დიამეტრია 1,6 მმ, ხოლო გრძივი პარალელური ხვრეტები კეთდება 0,8 მმ სიგანისა და 200 მმ სიგრძის. პლასტმასის მილები მზადდება 6 მ სიგრძის ნაჭრების ან კოჭაზე დახვეული 200–400 მ სიგრძის ლენტების სახით. პლასტმასის მილებს უშვებენ გარე დიამეტრით 50, 65,

75, 90, 110 და 125 მმ.

პლასტმასის დრენაჟის ჩანცობა ხდება როგორც ტრანშეული, ისე უტრანშეო მეთოდით. ტრანშეული მეთოდით ჩანცობა ხდება ისეთივე ტექნოლოგიით, როგორც თუნის დრენაჟის შემთხვევაში.

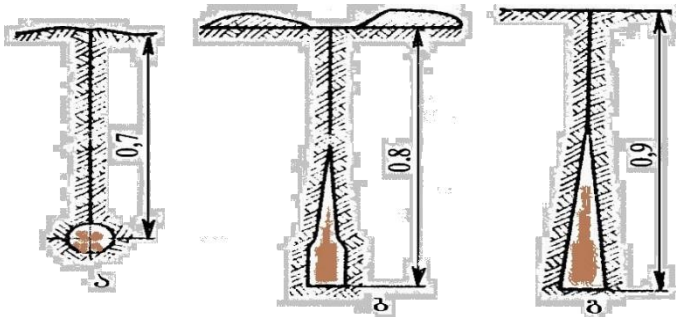
უტრანშეო მეთოდით მშენებლობისათვის გამოიყენება უტრანშეო დრენჩამწყობი მანქანები, რომლებიც სპეციალური მუშა ორგანოს – დანის საშუალებით ერთდროულად ჭრის გრუნტში საჭირო სიღრმეზე ნაპრალს, აწყობს მის ძირში პლასტმასის მილებს და აფარებს მთელტრავე მასალას.

უტრანშეო მეთოდით პლასტმასის დრენაჟი შეიძლება მოეწყოს მსუბუქ, კარგ წყალგამტარ ნიადაგებზე. მძიმე გრუნტებში იგი აუარესებეს დრენაჟის დაშრობით ეფექტს, ვინაიდან ლაპრალის კედლები ამ შემთხვევაში მკვრივდება და მათი წყალგამტარობა მკვეთრად ეცემა.

პლასტმასის დრენაჟს აქვს რიგი უპირატესობანი თუნის დრენაჟთან შედარებით: პლასტმასის მილები გაცილებით მსუბუქია თუნისაზე, ელასტიკურია და, შესაბამისად, ადვილად ტრანსპორტაბელურია; ამ მილების ჩანცობის ტექნოლოგია მთლიანად მექანიზებულია; პლასტმასის დრენაჟის ექსპლუატაცია გაცილებით მარტივი და იაფია თუნისაზე; მართალია, პლასტმასის მილების ღირებულება მეტია, ვიდრე თუნის მილებისა, მაგრამ ამის კომპენსირება ხდება მილების ტრანსპორტირებისა და ჩანცობაზე განეული დანახარჯების ეკონომიით.

17.7. სოროსებრი და ნაპრალოვანი ღრენაუი

მუდმივი ღრენაუისაგან განსხვავებით, რომლისთვისაც გამოიყენება სხვადასხვა მასალის მილები, ღროებით ღრენაუში წყალგამყვანი ღრუს ფორმირება ხდება სპეციალური მანქანით ნიადაგის გარკვეულ სიღრმეზე სოროს ან ნაპრალის სახით. (ნახ. 17.7.1.)



ნახ. 17.7.1. ა - სოროსებრი, ბ და გ - ნაპრალოვანი ღრენაუი.

ჭაობიან და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე ღროებით ღრენაუს მიმართავენ როგორც დამატებით ღონისძიებას ძირითადი ღრენაუს დასახმარებლად, მისი მოქმედების გასაძლიერებლად და ამ შემთხვევაში მიიღება ე.წ. კომბინირებული ღრენაუი. შედარებით მსუბუქ ნიადაგებში იგი შეიძლება გამოიყენებოდეს როგორც დამოუკიდებელი ღონისძიება.

სოროსებრი ღრენაუი უტრანშეო ღრენაუს ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სახეა.

სოროსებრი დრენაჟი ხელს უწყობს მძიმე ნიადაგების გა-ფხვიერებას და ადიდებს მის წყალგამტარობას. წლის ტენიან პერიოდში მას გაჰყავს ნიადაგიდან ჭარბი წყალი. ზაფ-ხულში, გვალვების დროს, ჰაერის ტემპერატურა ნიადაგის ზედაპირზე ყოველთვის მეტია იმ ფენის ტემპერატურაზე, რომელშიც მონყობილია სორო დრენაჟი. ტემპერატურათა სხვაობის გამო წარმოიქმნება ჰაერის მოძრაობა დრენში, რაც აძლიერებს ნიადაგის ზედა ფენების აერაციას. ამავე დროს, ნიადაგის ზედაპირის თბილი ჰაერი, რომელიც მეტი რაოდენობით შეიცავს ტენს, დრენში ცივდება და წყლის ორთქლის ნაწილი კონდენსირდება დრენის კედლებზე, რაც დრენაჟის მოქმედების ზონაში ზრდის ნიადაგის ტენიანობის. ამრიგად, ტენიან პერიოდში სორო დრენების მოქმედების შედეგად ნიადაგის ტენიანობა მცირდება, ხოლო გვალვიან პერიოდში კი, პირიქით, მეტია, ვიდრე არადრენირებულ ნიადაგებზე.

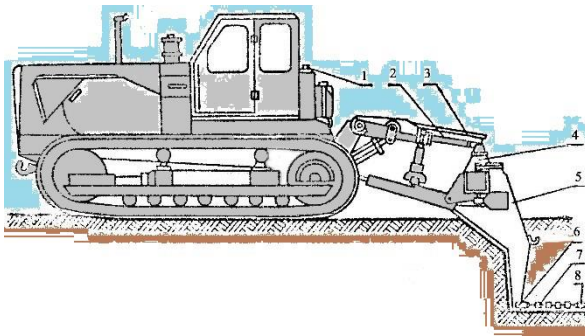
ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სორო დრენაჟი ტორფიანი და მძიმე მექანიკური შედგენილობის მინერალური ნიადაგების წყალ-ჰაეროვანი რეჟიმის რეგულირების საკმაოდ ეფექტურ ღონისძიებას წარმოადგენს.

მინერალურ ნიადაგებზე სოროსებრი დრენების დია-მეტრი 8–10 სმ-ია, ხოლო ტორფიან ნიადაგებზე – 15–20 სმ. დრენები ეწყობა 40–70 სმ სიღრმეზე.

სორო დრენების მუშაობის ხანგრძლივობა 3–4 წელს შეადგენს, შემდეგ უნდა მოხდეს მისი აღდგენა.

სორო დრენების გაყვანა ხდება სპეციალური

სოროსადრენაჟო მანქანით, რომელზედაც დაყენებულია 14–20 მმ სიგანის და 10–14 მმ სისქის დანა (ნახ. 17.7.2). დანა, ჭრის რა ნიადაგის ფენას სორო დრენის ჩანყოფის სიღრმემდე, ქმნის ნიადაგში ვერტიკალურ ჭრილს. დანის ქვედა ბოლოზე გვარლით მიმაგრებულია დრენერი, რომელიც წარმოადგენს წინა მხრიდან კონუსურად წაწვეტებულ ფოლადის ცილინდრს. ტრაქტორის მოძრაობის დროს დრენერი ნიადაგის შემკვრივების ხარჯზე ქმნის წრიული კვეთის ხვრელს – სოროსებრ დრენს.



ნახ. 17.7.2.. სორომჭრელი МД 6-ის სქემა

1-ტრაქტორი; 2-მუხა ორგანოების მობრუნების ჰიდროცილინდრი; 3-სიღრმის მაჩვენებელი; 4-ჩარჩო; 5-დანა; 6-მიმართველი კონუსი – დამსოროვებელი; 7-ჭაჭვი; 8-დრენერი გამაგანიერებელი.

სადრენაჟო ნაპრალების მოსაწყობად იყენებენ სპეციალურ სადრენაჟო-დისკოიან მანქანას, რომელიც ნიადაგში ქმნის 0,9–1,2 მ სიღრმის სამკუთხა ფორმის ნაპრალს. ნაპრალის

სიგანე ფსკერზე 16 სმ-ია, ხოლო ზედა ყელში – 4 სმ .

ნაპრალოვანი დრენაჟის მოწყობას ძირითადად მიმართავენ სუსტად გახრწნილ ტორფიან ნიადაგებში, რომელშიც საკმაო რაოდენობითაა ნამარხი მერქანი ფესვებისა და ძირკვების სახით. იგი გამოიყენება აგრეთვე მძიმე მექანიკური შედგენილობის მინერალურ ნიადაგებშიც.

იმისათვის, რომ სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების დროს ნაპრალი არ ამოივსოს მიწით, დრენის ზედა ნაწილი 40 სმ სიღრმეზე იფარება ნიადაგით ან ტორფით და იტკეპნება სადრენაუო მანქანის უკანა ნაწილზე მიმაგრებული ვიწრო სატკეპნების საშუალებით. ნაპრალოვანი დრენაჟის სიგრძე მიიღება 200–300 მ-ის ფარგლებში, დრენთაშორისი მანძილები 1,5–5,0 მ-ია; მუშაობის ხანგრძლივობა – ტორფიან ნიადაგებში – 4–6 წელი, ხოლო მინერალურ გრუნტებში – 1–2 წელი.

ისევე, როგორც სორო დრენაჟი, ნაპრალოვანი დრენაჟი მუშაობს მთელი წლის განმავლობაში – წლის ტენიან პერიოდში გაჰყავს ნიადაგიდან ჭარბი ტენი, ხოლო გვალვების დროს ნიადაგისპირა ჰაერში არსებული ორთქლისებრი ტენის კონდენსაციის ხარჯზე ადიდებს ნიადაგის ტენიანობას.

17.8. დახურული დრენაჟის ჰიდრაულიკური ანგარიში

დახურული დრენაჟის ჰიდრაულიკურ გაანგარიშებას ატარებენ მიწების დიამეტრების შერჩევის მიზნით.

მარეგულირებელი დრენები, საერთოდ, პატარა ხარჯებს ატარებს და ამიტომ მათი ჰიდრავლიკური გაან-გარიშება არ ხდება, კონსტრუქციულად მიიღება 50 ან 75 მმ დიამეტრი. სადრენაუო სისტემების დაპროექტების დროს ატარებენ მხოლოდ დახურული კოლექტორის გაანგარიშებას რომელმაც უნდა გაატაროს მარეგულირებელი დრენებიდან კოლექტორში შესული წყალი ჰიდრავლიკაში ცნობილი ფორმულით.

ვინაიდან კოლექტორის მთელ სიგრძეზე დასაწყისიდან ბოლომდე წყლის ხარჯი თანდათანობით მატულობს, ამიტომ მილის დიამეტრიც თანდათან გაიზრდება.

კოლექტორის სრული საანგარიშო ხარჯი იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = q \times \omega, \quad (17.8.1)$$

სადაც Q - საანგარიშო ხარჯია, ლ/წმ; q - სადრენაუო ჩამონადენის მოდული, ლ/წმ ჰა;

ω - წყალშემკრები ფართობი, რომელსაც ემსახურება კოლექტორი, ჰა.

მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული, რომ როგორც მარეგულირებელი ქსელის (სადრენაუო) მილსადენებში, ასევე კოლექტორებში უნდა ხდებოდეს ჰაერის ცირკულაცია და გამომდინარე აქედან, მილის კვეთი მთლიანად არ უნდა იყოს შევსებული წყლით (ე.ი. მუშაობს როგორც უდანწეო მილსადენი). შეტბორვა დასაშვებია ან მოკლე უბანზე მილსადენის შეერთებისას მაღალი რივის მილსადენთან (არ-

ხთან), ან ხანმოკლე პერიოდით ექსტრემალურ პირობებში. მიღებულია, რომ მილსადენის შევსება არ უნდა აღემატებოდეს დიამეტრის 75 – 80 %. ამავე დროს მილში წყლის დინების სიჩქარე უნდა იყოს ისეთი, რომ არ მოხდეს მიღების დალამვა.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, საკოლექტორო მილსადენები იანგარიშება შემდეგნაირად: დაიშვება, რომ საანგარიშო ხარჯი მილში მოძრაობს სრული კვეთით და ამ დაშვებიდან იანგარიშება მილის დიამეტრი და დაწნევის დანაკარგები (ქანობი). თუ გამოანგარიშებული ქანობი ნაკლებია არსებულზე, იანგარიშება არსებული ქანობის პირობებში ამ დიამეტრის მილსადენის ხარჯი და ხარჯების ფარდობით განისაზღვრება შევსება. თუ შევსება დასაშვების ფარგლებშია, ანგარიში ამით მთავრდება. თუ დაწნევის საანგარიშევი დანაკარგები არსებული ქანობის ტოლია ან აღემატება მას – დიამეტრი უნდა გაიზარდოს. უმნიშვნელო სხვაობა კომპენსირდება შევსების შესაბამისი ცვლილებით. ამის შემდეგ განისაზღვრება მილსადენში წყლის მოძრაობის სიჩქარე.

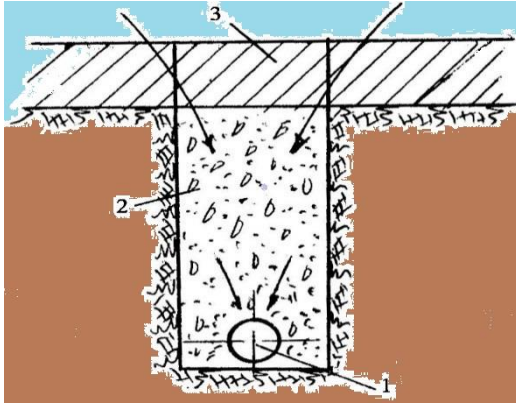
კოლექტორში წყლის სიჩქარე უნდა მერყეობდეს 0,3–1,5 მ/წმ ფარგლებში. ნაკლები სიჩქარე დაუშვებელია, რათა არ მოხდეს დალექვა, ხოლო მეტი – რომ არ მოხდეს ნიადაგის გარეცხვა (პირაპირების დარღვევის შემთხვევაში). მინიმალური ქანობი თიხის მილებისათვის შეადგენს 0,0015-ს, პლასტმასის მილებისათვის – 0,001.

17.9. დახურული შემკრებები და მათი მუშაობის თავისებურებები

ატმოსფერული ნალექებით გამოწვეული ჭარბტენიანობის დროს ღია მარეგულირებელი არხების გარდა, მაღალინტენსიური კულტურების ქვეშ, იყენებენ დახურულ შემკრებებს. ასეთი შემკრები წარმოადგენს ტრანშეას, რომლის ძირში ეწყობა ბეტონის, პლასტმასის ან კერამიკული მილები (ნახ. 17.9.1.). ეს მილები დაფარულია დამცველ-მფილტრავი მასალით. ტრანშეები სახნავ ფენამდე შევსებულია ფილტრაციული ნაყარით (ამით განსხვავდება დახურული შემკრებები დახურული დრენაჟისაგან, სადაც ფილტრაციული ნაყარი (მოცულობითი ფილტრი) ეწყობა ტრანშეის ძირიდან 20 – 30 სმ-ზე), რისთვისაც გამოიყენება მაღალი წყალგამტარობის უნარის მქონე მასალა – სილა, წიდა, ხრეში, და სხვ. ზედაპირული ჩამონადენის მაქსიმალურად გადაჭერის მიზნით ტრანშეები იჭრება ზედაპირული წყლების მოძრაობის განივად, მახვილი კუთხით ადგილმდებარეობის ჰორიზონტალების მიმართ.

დახურული შემკრებების მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: ზედაპირის ქანობის მიმართულებით ნიადაგის ზედაპირზე მოძრავი წყალი ხვდება სახნავ ფენაში; მიაღწევს რა დახურულ შემკრებს, იჟონება ფილტრაციულ ნაყარში და აღწევს სადრენაჟო მილამდე, რომლის საშუალებითაც ჩაედინება კოლექტორში. ტრანშეის ფილტრა-

ციული ნაყარის მასალა და ზომები ისე უნდა შეირჩეს, რომ დახურული შემკრების მოქმედების მთელი დროის განმავლობაში შეინარჩუნოს საანგარიშო წყალგამტარობა და არ მოხდეს მისი კოლმატირება.



ნახ. 17.9.1. დახურული შემკრები :1 – სადრენაუო მილი;
2 – ნაყარი ფილტრაციისათვის; 3 – სახნავი ფენა;

თუ წყალგამტარი ფენა ღრმად არ მდებარეობს, ხშირი და ინტენსიური ნალექების პერიოდში ნიადაგში ჩაყო-ნილი წყალი გროვდება მის ზევით. იმ შემთხვევაში, თუ ამ წყალს ჰიდრაულიკური კავშირი არა აქვს გრუნტის დაწნევიან წყლებთან წარმოიქმნება დროებითი წყლოვანი ფენა, რომელსაც ლეჟერი წყალი ეწოდება.

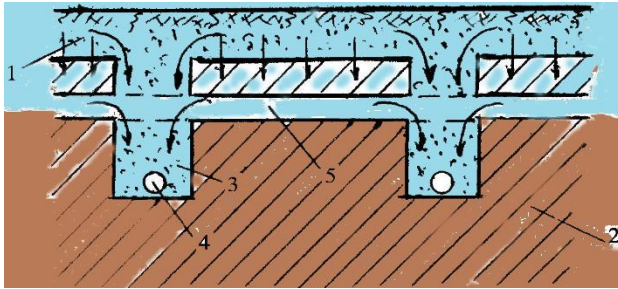
ასეთ პირობებში დახურული შემკრები ასრულებს როგორც შემკრების, ასევე დამშრობის ფუნქციას და მუშაობს როგორც ზედაპირული, ასევე ლეჟერი წყლების გაყვანაზე. ამ შემთხვევაში დახურული შემკრების პარამეტრების გან-

გარიშებისას მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული მათი მუშაობის ორი შესაძლებელი რეჟიმი – როგორც ზედაპირული წყლების შემკრები და როგორც დახურული დრენაჟი.

დახურული შემკრებების ეფექტურობის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია მათი ჩანცობის სიღრმე. როდესაც დახურული შემკრები მუშაობს დახურული დრენაჟის რეჟიმში, რაც უფრო მეტად არის იგი ჩალრმავებული, მით უფრო მეტი იქნება წნევის გრადიენტი და, შესაბამისად, მილში წყლის შედინების სიჩქარე. ზედაპირული წყლების გაყვანის შემთხვევაში რაც მეტია დახურული შემკრების სიღრმე, მით მეტი იქნება ფილტრაციული წინააღმდეგობა დიდი ფილტრაციული მანძილის გამო. ამიტომ, დახურული შემკრებების ჩანცობის ოპტიმალურ სიღრმედ, ორივე რეჟიმში მუშაობის გათვალისწინებით, მიჩნეულია 0,7 – 1,0 მ; მათი სიგრძე იღება 150–200 მ, ტრანშეის ქანობი – 0,002–0,003; მანძილი შემკრებებს შორის დამოკიდებულია ზედაპირის ქანობზე, ნიადაგის წყალგამტარობაზე, ატმოსფერული ნალექების ინტენსიურობაზე და უნდა იყოს ისეთი, რომ სახნავი ფენიდან გრავიტაციული წყლის გაყვანა მოხდეს არაუგვიანეს 1–2 დღე-ღამის განმავლობაში; საშუალებდ მიიღება 12–30–დან 40–60 მეტრამდე.

დიდი ინტენსიურობის წვიმებისა და ზედაპირის უმნიშვნელო ქანობის შემთხვევაში დახურულ შემკრებებს შორის საანგარიშო მანძილები ხშირად დასაშვებზე ნაკლები გამოდის, ამიტომ ამ მანძილების გასაზრდელად და სახნავი ფენის ჭარბი წყლისაგან გათავისუფლების დროის

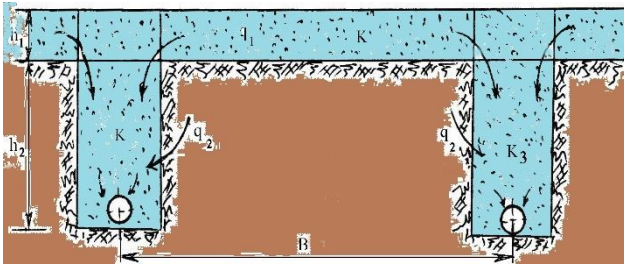
დასაჩქარებლად მიმართავენ ნიადაგის დასოროვებას (ნახ. 17.9.2.).



ნახ.17.9.2. ნიადაგის დასოროვების სქემა: 1-სახნავი ფენა; 2-სახნავექვეშა ფენა; 3- ნაყარი ფილტრაციისათვის; 4- დახურული შემკრები; 5-სორო.

დასოროვებას აწარმოებენ ყოველ 1 – 3 მეტრში, შემკრებების განივად, 0,5 მ სიღრმემდე, სპეციალური მანქანადრენერით, რომელიც ფართობზე გავლისას ნიადაგში ტოვებს 7–10 სმ დიამეტრის სოროს. ამ შემთხვევაში წყალი სახნავი ფენიდან შედის დრენერის მიერ შექმნილ სოროს ღრუში, შემდეგ მოძრაობს ქანობის მიმართულებით ფილტრაციული ნაყარის გადაკვეთამდე. დასოროვება 1,5–2-ჯერ ზრდის დახურულ შემკრებებს შორის მანძილს. მძიმე ნიადაგებზე დახურული შემკრებების ეფექტურობის ასამაღლებლად მიმართავენ აგრეთვე სხვადასხვა საინჟინრო და აგრომელიორაციულ ღონისძიებას – ზედაპირის მოზანდაკებას, ღრმა გაფხვიერებას, წყალგამყვანი კვლების მოწყობას, ღრმა ხვნას და სხვ.

მძიმე ნიადაგებში დახურული შემკრებების მუშაობის ანალიზის დროს იყენებენ ფილტრაციის თეორიაში კარგად ცნობილ ორპრიან გარემოში წყლის გადაადგილების მიხედვით საანგარიშო სქემას (ნახ. 17.9.3.), რომლის მიხედვით დახურულმა შემკრებებმა უნდა უზრუნველყოს გრავიტაციული წყლის გაყვანა როგორც სახნავ, ასევე სახნავქვეშა შრეებიდან.



ნახ. 17.9.3. ორპრიან გარემოში წყლის გადაადგილების საანგარიშო სქემას,

სახნავი შრიდან გრავიტაციული წყლების გაყვანის საშუალო ინტენსიურობა იანგარიშება ფორმულით

$$q_1 = \frac{\delta H_1}{T} - \ell, \quad (17.9.1.)$$

სადაც q_1 არის სახნავი შრიდან წყლის გაყვანის საშუალო ინტენსიურობა, მ/დღ;

δ – სახნავი ფენის წყალგაცემის კოეფიციენტი;

H_1 – სახნავი ფენის სისქე, მ;

T – სახნავი ფენიდან წყლის გაყვანის ნორმატიული

დრო, დღე-ღამე;

ℓ – სახნავი ფენიდან აორთქლების ინტენსიურობა, მ/დღე;

დახურულ შემკრებში სახნავქვეშა ფენიდან წყლის შესვლის ინტენსიურობა იანგარიშება ფორმულით

$$q_2 = \frac{4k_2 h_2}{B^2}, \quad (17.9..2.)$$

სადაც B – არის დახურულ შემკრებებს შორის მანძილი მ;

k_2 – სახნავქვეშა შრის ფილტრაციის კოეფიციენტი;

h_2 – სახნავქვეშა ფენის სისქე, მ.

აღნიშნული სიდიდეების გაანგარიშებების შედეგად ხდება დახურულ შემკრებებს შორის მანძილის შერჩევა. ამასთანავე, ფილტრაციული ნაყარისა და სახნავი ფენის წყალგამტარობას შორის დასული უნდა იქნეს პირობა.

$$K_{\varepsilon} b \geq 1,48 k_1 h_1 \quad (17.9..3.)$$

სადაც K_{ε} არის ტრანშეის ნაყარის ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღე;

b – ტრანშეის სიგანე; მ K_1 – სახნავი ფენის

ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღე;

h_1 – სახნავი ფენის სისქე, მ.

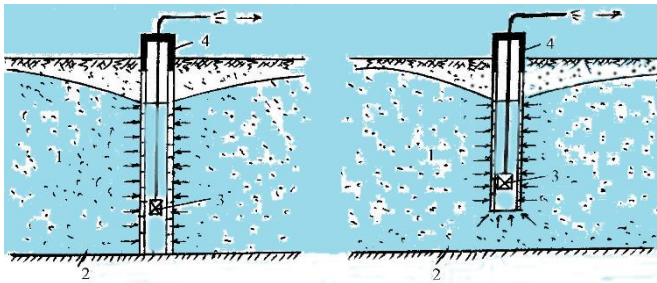
17.10. ვერტიკალური დრენაჟი

ნიადაგიდან ჭარბი ტენის გაყვანა შესაძლებელია არა მარტო ღია არხებით ან ჰორიზონტალური დრენაჟით, არა-

მედ ვერტიკალური დრენაჟის საშუალებითაც.

დაშრობა ვერტიკალური დრენაჟით შეიძლება განხორციელდეს ორი გზით: პირველი – წყალშემცველ შრეში ჩაშვებული ჭებიდან ან ჭაბურღილებიდან წყლის ამოტუმბვით და მეორე – წყალგაუმტარ ფენაზე დაგროვილი ჭარბი ლეჟერი წყლის ჩაშვება თვითდინებით ამ ფენის ქვემოთ მდებარე წყალშემცველ შრეში (ამ შემთხვევაში ეს შრე ასრულებს წყალმიმღების როლს).

პირველ შემთხვევაში ჭაბურღილებიდან ამოტუმბული წყალი გაჰყავთ ღია არხების საშუალებით წყალმიმღებში ან იყენებენ მორწყვისა და წყალმომარაგებისათვის (წყლის შესაბამისი ხარისხის დროს). ამ მეთოდის გამოყენება მიზანშეწონილია იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალშემცველი შრე საკმაოდ მძლავრია და ხასიათდება კარგი წყალგამტარობით.



ნახ. 17.10.1. ვერტიკალური დრენაჟის ჭაბურღილი:

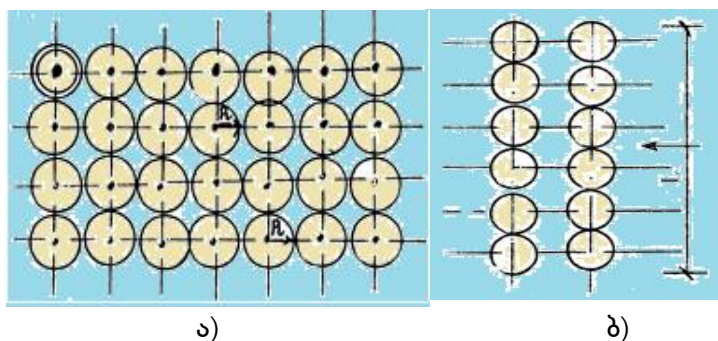
- 1-დასაშრობი წყალშემცველი ფენა; 2-წყალგაუმტარი ფენა; 3-ტუმბო; 4-ჭაბურღილი.

ზოგადად, ჭაბურღილი შეიძლება იყოს სრულყოფილი, თუ იგი ებჭინება წყალგაუმტარ შრეს და არასრულ-

ყოფილი, თუ არ დადის წყალგაუმტარ შრემდე (ნახ. 17.10.1). პირველ შემთხვევაში ჭაბურღილში წყალი შედის მილის პერფორირებული გვერდებიდან, მეორეში კი – გვერდებიდანაც და ძირიდანაც.

პერფორირებული მილები ეწყობა ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესაბამისად, წყალშემცველი ფენის სიმძლავრის და ზედაპირიდან ჩალრმავეების მიხედვით, ჭაბურღილების სიღრმე – 30 – 80 მ და მეტი, დიამეტრი – 0,7 – 1,0 მ.

გეგმაზე განლაგების მიხედვით არჩევენ სისტემატურ და ხაზობრივ ჭაბურღილებს (ნახ. 17.10.2.) პირველ შემთხვევაში ჭაბურღილები ფართობზე განლაგებულია თანაბრად და მათი დანიშნულებაა გრუნტის წყლის ამოტუმბვა, დაწნევის შემცირება და ღონეების დაწვეა მთელ ფართობზე



ნახ. 76.10.2. ჭაბურღილების განლაგების სქემები:

ა) სისტემატური, ბ) ხაზობრივი.

მეორე შემთხვევაში ჭაბურღილები განლაგებულია

გრუნტის წყლის მოზრაობის მიმართულების პერპენდიკულარულად 1-2 რიგად და მათი დანიშნულებაა გრუნტის წყლის ნაკადის გადაჭერა მოსაზღვრე ფართობებიდან

პირველ შემთხვევაში თითოეულ ჭაბურღილს შეუძლია იმუშაოს სხვებისგან დამოუკიდებლად, ხოლო მეორეში – ყველა მუშაობს ერთდროულად. ჭაბურღილების რაოდენობა შესაბამისად იანგარიშება ფორმულებით:

$$N = \frac{\omega}{\pi R^2} \text{ და } N = \frac{L}{2R} \quad (17.10.1)$$

სადაც N - არის ჭაბურღილების რაოდენობა;

ω – მთლიანი დასაშრობი ფართობი;

πR^2 – ერთი ჭაბურღილის მომსახურების ფართობი;

R – ჭაბურღილის მოქმედების რადიუსი;

L – დასაშრობ ფართობზე წყლის შემოდინების კონტურის სიგრძე.

რაც შეეხება ჭაბურღილის მოქმედების რადიუსს, იგი იანგარიშება ფორმულით

$$R = Ch\sqrt{K} \quad (17.10.2.)$$

სადაც: C - კოეფიციენტი, რომელიც იცვლება 2000 – 3500-ის ფარგლებში;

K – ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/წმ;

h – წყლის ამოტუმბვის სიღრმე, მ.

გრუნტის წყალგაცემის უნარის, ამოტუმბვის სიღრმისა და ჭაბურღილის დებიტის მიხედვით ჭაბურღილის მოქმედების

რადიუსი შეიძლება იყოს $h = 200 - 1000$ მ.

ჭაბურღილის ხვედრითი ხარჯი ამოტუმბვის სიღრმის 1 მ-ზე არ უნდა იყოს 5 ლ/წმ-ზე ნაკლები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მისი მოწყობა არარენტაბელურია.

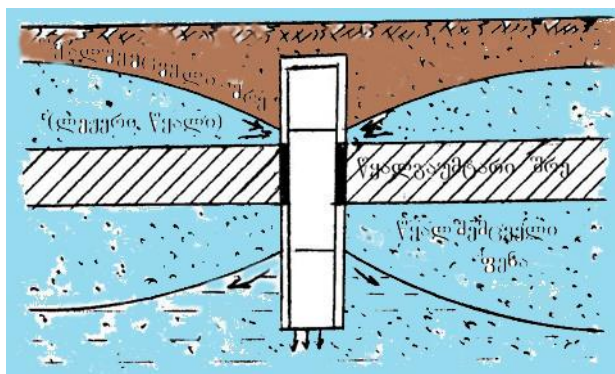
შთანთქმავი ჭების საშუალებით დაშრობის დროს ჭარბი ლეჟური წყალი, რომელიც გროვდება წყალგაუმტარ შრეში, თვითღინებით გაიყვანება ღრმად მდებარე წყალშემცველ შრეში (ნახ. 17.10.3.).

დაშრობის ამ მეთოდს მიმართავენ ისეთ ადგილებში, სადაც ღია არხებით გრუნტის ჭარბი წყლის თვართობიდან გაყვანის პირობები არ არის. (შეკრული ქვაბულები, ჩადაბლებები და სხვ.). მანძილი ჭებს შორის 5–80 მ-ია. ამ მეთოდის დადებითი მხარეა, რომ ამ შემთხვევაში საჭირო არ არის გამტარი ქსელი.

თუ გრუნტის წყლები არის სუსტად წნევიანი, ამ შემთხვევაში გამოიყენება კომბინირებული დრენაჟი – ჰორიზონტალური და ვერტიკალური დრენაჟის შეხამება.

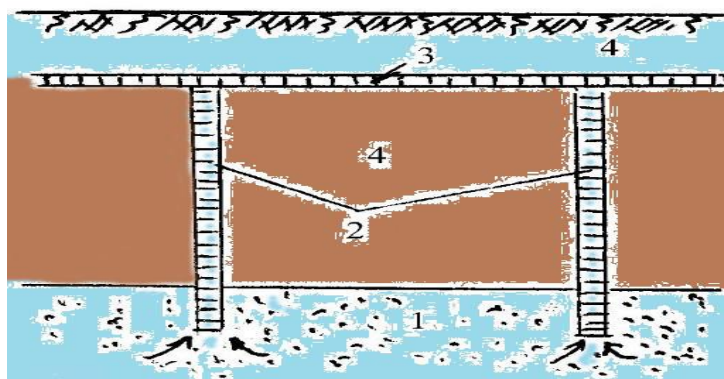
ასეთ შემთხვევაში აწყობენ ჩვეულებრივ ჰორიზონტალურ დრენაჟს. მის მიერ წნევიანი გრუნტის წყლების მისაღებად წყალშემცველ შრეში უშვებენ ვერტიკალური დრენაჟის ჭებს და აერთებენ მათ ჰორიზონტალურთან (ნახ. 17.10.4.).

ვერტიკალური დრენაჟის მეშვეობით გრუნტის წნევიანი წყალი იწვეს ზევით, შედის ჰორიზონტალურ დრენაჟში, რომლის საშუალებითაც გაიყვანება წყალმიმღებში.



ნახ. 17.10.3. შთანთქავი ჭები

ვერტიკალურ დრენაუს ამ შემთხვევაში აწყობენ თიხის, ან სხვა მასალისმილებისაგან, დიამეტრით 5–15 სმ, მანძილი ჭებს შორის აიღება 10–100 მ ფარგლებში.



ნახ.17.10.4. კომბინირებული დრენაუს სქემა
1-წყალმუცველი ფენა;2-ვერტიკალური დრენაუი; 3-

ჰორიზონტალური დრენაჟი; 4-სუსტად წყალგამტარი ფენა.

საერთოდ, თუ შევადარებთ ვერტიკალურ დრენაჟს ჰორიზონტალურთან, პირველ შემთხვევაში გრუნტის წყლის დონეების დაწვეა უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, მაგრამ, ამ დროს იხარჯება ენერჯიის დიდი რაოდენობა წყლის ამოსატუმბად, გარდა ამისა, ვერტიკალური დრენაჟის მოწყობა გაცილებით ძვირი ჯდება, ვიდრე ჰორიზონტალურისა.

თავი 18. დამშრობი სისტემის გამტარი ქსელი

18.1. გამტარი ქსელის დანიშნულება და მოწყობის პირობები

გამტარი ქსელის დანიშნულებაა, მარეგულირებელი და გადამღობი ქსელიდან შეუფერხებლად მიიღოს კანალიზირებული ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლები და დროულად გაატაროს დასაშრობი ფართობიდან წყალმიმღებში. გამტარი ქსელი მოიცავს მაგისტრალურ არხსა და სხვადასხვა რიგის კოლექტორებს.

გამტარი ქსელი ძირითადად ეწყობა ღია არხებით, მაგრამ, თუ მარეგულირებელი ქსელი დახურულია, ხშირად მიმართავენ კომბინირებული გამტარი ქსელის მოწყობას, კერძოდ, ატარებენ დახურულ კოლექტორებს, რომლებიც უერთდება ღია მაგისტრალურ არხს ან პირდაპირ ვარდება წყალმიმღებში. წყლის მოძრაობას აქვს მუდმივი მიმართულება – მარეგულირებელი ქსელიდან შემკრებებში, კო-

ლექტორებში და კოლექტორებიდან მაგისტრალურ არხში.

გამტარი ქსელი მისი ძირითადი ფუნქციის შესრულებასთან ერთად, უნდა პასუხობდეს ეკონომიკური ეფექტურობის მოთხოვნებს (სამშენებლო და საექსპლუატაციო დანახარჯების მინიმუმი) და საექსპლუატაციო საიმედობას – დასაშრობ ფართობზე ოპტიმალური წყლის რეჟიმის ფორმირებას.

ზედაპირული და გრუნტის წყლების რაოდენობა, რომელიც უნდა მიიღოს და გაატაროს ქსელმა, დამოკიდებულია კლიმატურ ფაქტორებზე, ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე, წყლით კვების ტიპზე, დაშრობის მეთოდებსა და ხერხებზე. ზედაპირული დაჭაობების შემთხვევაში ღია გამტარი ქსელის გამტარუნარიანობა განისაზღვრება გაზაფხულისა და ზაფხულის მაქსიმალური ზედაპირული ჩამონადენის მიხედვით. მასთან შედარებით ნიადაგ-გრუნტის წყლების ჩამონადენი საკმაოდ მცირეა და მას მხედველობაში არ იღებენ. იმ შემთხვევაში, როდესაც გამტარ ქსელს გაჰყავს როგორც ზედაპირული, ასევე გრუნტის წყლები, მაშინ ზედაპირულ ჩამონადენს ემატება გრუნტის წყლის ჩამონადენიც.

18.2. გამტარი დამშრობი ქსელის განლაგება გეგმაზე და განგარიშება

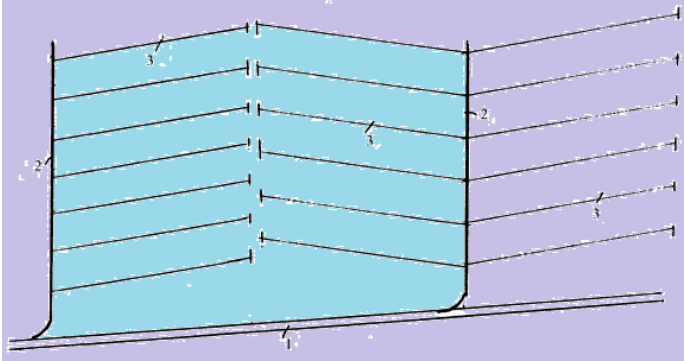
როგორც ითქვა, დამშრობი ქსელი შედგება მაგის-

ტრალური არხისაგან, რომელიც დამშრობ სისტემას აკავშირებს წყალმიმღებთან, და სხვადასხვა რიგის კოლექტორებისაგან, რომლებიც უშუალოდ იღებენ წყალს მარეგულირებელი ქსელისადას. (ნახ.18.2.1.)

გამტარი ქსელის განლაგება გვეგმაზე დამოკიდებულია:

1. დასაშრობი ფართობის ტოპოგრაფიულ და ჰიდროგრაფიულ პირობებზე;
2. მარეგულირებელი ქსელის განლაგებაზე;
3. დასაშრობ ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მექანიზებული წესით ჩატარების პირობებზე;
4. მოცემული ფართობის სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების ხასიათზე.

მაგისტრალური არხი უნდა გადიოდეს დასაშრობი ფართობის ყველაზე დაბალ ნიშნულებზე, რაც უზრუნველყოფს ფართობიდან კანალიზირებული წყლების შეუფერხებელ მიღებას. იგი უნდა შეუერთდეს წყალმიმღებს სწორხაზოვან უბანზე, სადაც მას აქვს მყარი ნაპირები, კარგი წყალგამტარობა. მაგისტრალური არხის წყალმიმღებთან შეერთების კუთხე უნდა იყოს $45-60^\circ$, საანგარიშო წყლის დონე მასში 10-15 სმ-ით უნდა აღემატებოდეს წყლის დონეს წყალმიმღებში, რათა ადვილი არ ჰქონდეს შეტბორვას.



ნახ. 18.2.1. გამტარი ქსელის მონწყობის სქემა
 1 – მაგისტრალური არხი; 2 – კოლექტორი; 3 –
 მარეგულირებელი არხი

კოლექტორების საერთო მიმართულება სასურველია იყოს მაგისტრალური არხის მართობულად და შეერთების კუთხე უნდა შეადგენდეს დაახლოებით 60° . რელიეფის მიხედვით მარეგულირებელი არხები კოლექტორს შეიძლება შეუერთდეს როგორც ერთი, ასევე ორივე მხრიდან. არხების შეუღლებას ვერტიკალურ სიბრტყეში აწარმოებენ მარეგულირებელი ქსელიდან დინების მიმართულებით წყალმიმღებამდე იმ ვარაუდით, რომ წყლის მიღება და გატარება შეტბორვის გარეშე მოხდეს.

მაგისტრალური არხის ძირის ქანობი მიიღება 0,0005–0,001, კოლექტორისა – 0,0005–0,0004; მარეგულირებელი არხებისა – 0,0005–0,0002 ფარგლებში.

გამტარი ქსელის გამტარუნარიანობის გაანგარიშება

ხდება ჩამონადენის მოდულის მიხედვით:

$$Q = \omega q, \quad (18.2.1.)$$

სადაც ω -არის ფართობი, რომელსაც ემსახურება საანგარიშო არხი, ჰა;

q – ჩამონადენის მოდული, ლ/წმ, ჰა.

ყოველი გამტარი არხი ემსახურება განსაზღვრულ ფართობს და ყოველ ასეთ ფართობს ახასიათებს განსაზღვრული ჩამონადენი.

გამტარი ქსელი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

1. მისი სიღრმე მარეგულირებელი ქსელის სიღრმეზე მეტი უნდა იყოს;
2. გამტარუნარიანობა გათვალისწინებული უნდა იქნეს მაქსიმალური ხარჯის გატარაბაზე;
3. წყლის სიჩქარე მასში ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ, ერთი მხრივ, არ გამოიწვიოს არხების კვეთის გარეცხვა, მეორე მხრივ, ფსკერის დალამვა და მცენარეულობის აღმოცენება;
4. ჰქონდეს მდგრადი განივკვეთი, რისთვისაც ფერდების დაფერდების კოეფიციენტი უნდა შეესაბამებოდეს ნი-ადაგურ პირობებს.

გამტარი არხების სიღრმე მიიღება დამსრობი სისტემის ელემენტების ვერტკალური შეუღლების მიხედვით. მარეგულირებელ არხებში წყლის დონე ნიადაგის ზედაპირიდან 0,6–0,8 მეტრით უნდა იყოს დაცილებული,

წინააღმდეგ შემთხვევაში ნიადაგის ზედა ფენა ჭარბად გატენიანდება. ყოველი შემდგომი რიგის არხის ფსკერი მასზე დაბალი რიგის არხის ფსკერთან შედარებით უნდა იყოს ჩაღრმავებული არანაკლები 10 – 15 სმ-ით, ისე, რომმაი წყლის დონეები ერთმანეთის ტოლი მაიყ იყოს, რათა უმცროსი რიგის არხში არ მოხდეს წყლის შეტბორვა.

გამტარი არხებში წყლის მინიმალური სიჩქარეები არ უნდა იყოს 0,3 მ/წმ-ზე ნაკლები, ხოლო მაქსიმალური დასაშვები სიჩქარე თიხებისთვის – 0,7–1,2 მ/წმ, ხოლო საშუალო და მსუბუქი თიხნარისათვის – 0,6–1,0 მ/წმ.

არხების დაპროექტებისას სიჩქარე დინების მიმართულებით არ უნდა მცირდებოდეს, რათა ადგილი არ ჰქონდეს კვეთის დაღეეფას.

არხების ქანობი ინიშნება მიწის ზედაპირის მიხედვით, მაგრამ ისე, რომ წყლის დინების სიჩქარე დასაწყისიდან არხის ბოლომდე იზრდებოდეს, ან როგორც მინიმუმ, იყოს უცვლელი. აქვე გასათვალისწინებელია, რომ არხების შეუღლებისას სიჩქარე უფროსი რიგის არხში უნდა იყოს მეტი, ვიდრე უმცროსი რიგის არხში.

დაფერდების კოეფიციენტი მიიღება არხში წყლის სიღრმის და გრუნტის ტიპის მიხედვით: მაგისტრალური არხისათვის – 1:1–1:2, კოლექტორებისათვის – 1:1–1:1.5.

გამტარი ქსელის არხებისათვის ძირის სივანე ინიშნება არხის გამტარუნარიანობის მიხედვით, მაგრამ არანაკლები 0,3–0,5 მ.

მაგისტრალური არხებისა და მაღალი რიგის

კოლექტორების გაანგარიშება ხდება შემდეგ კვებებში:

1. წყალმიმღებთან, ან უფრო მაღალი რიგის არხთან შეერთების ადგილას;
2. დაბალი რიგის არხების სეერთების ადგილებში;
3. ქანობის ცვლილების ადგილებში.

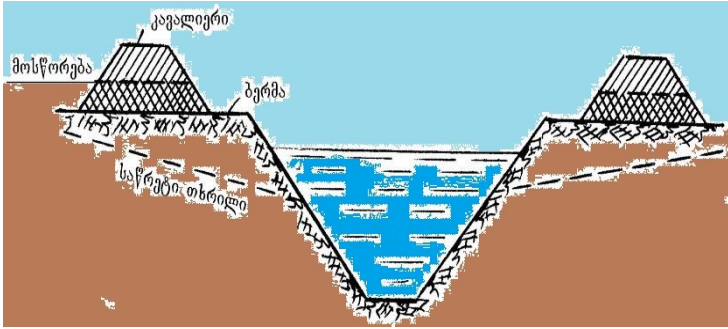
18.3. დამშრობი გამტარი არხების კონსტრუქცია

დამშრობი არხების კონსტრუქცია დამოკიდებულია მათი განივკვეთის ზომებზე და გრუნტებზე, სადაც ისინი გადის.

არხების მშენებლობისას ამოღებული მიწა უნდა მოსწორდეს დასაშრობ ფართობზე არაუმეტეს 0,3–0,5 მ ფენით ანდა გამოყენებული უნდა იქნეს ჩადაბლებების ამოსავსებად.

იმ შემთხვევაში, როდესაც გრუნტში სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის მავნე მინარევებია, ფართობზე მას არ შლიან, არამედ არხის ცალ მხარეს, ან, გამონაკლისის სახით, ორივე მხარეს აწყობენ კავალიერებს (ნახ. 18.3.1.).

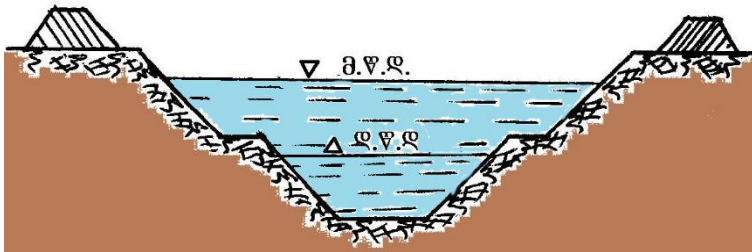
თუ მიწა არხის გასწვრივ ორივე მხარეს იყრება, მაშინ ყოველ 30 – 50 მეტრში, არხის ზემოთა მხარეს, მის პერპენდიკულარულად იჭრება სანრეტი გვერდითი არხი, სიღრმით 0,2 – 0,4 მ და ფუძის განით 0,3 – 0,4 მ. ამ არხის დანიშნულებაა არხის ზედა მხრიდან მიიღოს და გადასცეს გამტარ არხს ზედაპირული ჩამონადენი.



ნახ. 18.3.1. გამტარი არხის კვეთი

1-კავალიერი; 2-ბერმა; 3. მოსწორება; 4-საწივები თხრილი

დიდი დამშრობი არხები, განსაკუთრებით მინერალურ გრუნტებში, კეთდება ორმაგი კვეთის (ნახ.18.3.2).



ნახ. 18.3.2. ორმაგი კვეთის დამშრობი არხი

თუ არხები გადის მცურავ ქანებში ან ქვიშნარ გრუნტებში, აუცილებელია არხის ფერდების გამაგრება, რათა არ მოხდეს მათი ჩამონგრევა და დეფორმაცია. არხის ფერდების გამაგრების ყველაზე მარტივი ხერხია მათი

გაკორდება. გამაგრება ხდება აგრეთვე ლატანებით, ფიჩხკონით, ფიჩხით, ლობენნულით, ქვით, ან კაპიტალურად – ხიმინჯებისა და საყრდენი კედლის სახით.

18.4. არხის კვეთის დეფორმაცია

გამტარი ქსელის არხები, როგორც ტორფიან ნიადაგებში, ისე მინერალურ გრუნტებში დროთა განმავლობაში განიცდის დეფორმაციას. მათზე გავლენას ახდენს დალექვა, მცენარეულობის ამოსვლა, ფერდების დახრამვა და ნიადაგების ამობურცვა. როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, არხის სიგანე შეიძლება 30 – 50%-ით გაიზარდოს, ხოლო სიმაღლე შემცირდეს 20 – 30%-ით.

ტორფიან ნიადაგებში არხის ძირისა და ფერდების დეფორმაცია მით უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, რაც უფრო ღრმაა არხი და დიდი სისქისაა ტორფი. დაშრობის შედეგად ტორფი ჯდება მისგან წყლის გამოჟონვისა და მოცულობის შემცირების გამო.

ნიადაგის ჯდომის გარდა, არხის კვეთის დეფორმაციას იწვევს გადაჭარბებული სიჩქარეების გამო ფერდების გარეცხვა ან დაბალი სიჩქარეების გამო არხების დალექვა და მოშამბნარება, აგრეთვე არასწორი ექსპლუატაცია (გადასასვლელების მოწყობით ფერდების დაზიანება საქონლის მიერ).

არხის ფსკერისა და ფერდების დეფორმაცია ამცირებს

არხთა გამტარუნარიანობას, რაც იწვევს არხის მიმდინარე და კაპიტალური შეკეთების საჭიროებას. არხის განივკვეთის მთლიანობის შენარჩუნება დამოკიდებულია შემდეგი ღონისძიებების გატარებაზე:

1. თუ არხი გადის სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, მაშინ მისი კვეთი მიიღება პოლიგონალური ე.ი. გრუნტის ყოველ შრეში მიიღება დაფერდების შესაბამისი კოეფიციენტი; ამ შემთხვევაში დაფერდების კოეფიციენტი სიმაღლის ზრდასთან ერთად უნდა მცირდებოდეს; თუ გრუნტის ზედა შრე უფრო სუსტია, ქვედა შრის დაფერდე ბის კოეფიციენტი მიიღება ზედა სრის მიხედვით;
2. ფერდის უკეთესი მდგრადობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა არხის ფსკერის მოთავსება მყარ ნიადაგზე ან მისი დაცვა გარეცხვისაგან ფსკერის და ფერდის ძი-რის გამაგრებით;
3. არხის ფსკერს მიეცეს საკმარისი სიგანე;
4. არხის ტრასაზე სუსტი ნიადაგისა და ჩამორეცხვის მოსალოდნელ ადგილებში შესაბამისი გასამაგრებელი სამუშაოების ჩატარება.

არხის განივკვეთის მდგრადობა მიღწეული იქნება, თუ არხს მივცემთ ისეთ ქანობს, რომელიც უზრუნველყოფს არხში ისეთ სიჩქარეებს, რომლებიც არ გამოიწვევს მის დახრამვას, გამორეცხვას, დალექვას და შამბნარების გაჩენას.

თავი 19. წყალმიმღების რეგულირება

19.1. დამშრობი სისტემის წყალმიმღები

დამშრობი სისტემის წყალმიმღებად გამოიყენება მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები, ზღვისპირა რაიონებისათვის ზღვა. მისი დანიშნულებაა დასაშრობი ტერიტორიიდან გაყვანილი ზედაპირული და ნიადაგ-გრუნტის წყლების მიღება და შეუფერხებლად გატარება.

წყალმიმღები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

1. არ შექმნას დამშრობი ქსელის და დასაშრობი ფართობის შეტბორვა;
2. უნდა ახასიათებდეს ისეთი გამტარუნარიანობა, რომ შეძლოს მაქსიმალური წყლის ხარჯების მიღება დამშრობი სისტემიდან;
3. წყლის ნაკადს უნდა გააჩნდეს ისეთი სიჩქარე, რომ შეძლოს ნატანის მსხვილი ატივინარებული ნაწილაკების ტრანზიტი რომელთა დალექვა გამოიწვევს წყალმიმღების კალაპოტის ცოცხალი კვეთის და გამტარუნარიანობის შემცირებას;
4. თვითდინებითი დამშრობი სისტემის შემთხვევაში წყლის საანგარიშო დონეები წყალმიმღებში უნდა იყოს 50–70 სმ-ით დაბლა დასაშრობ ტერიტორიასთან შედარებით;
5. წყალმიმღებს უნდა ჰქონდეს მყარნაპირებიანი მუდ-

მივი კალაპოტი.

თუ წყალმიმღები არ აკმაყოფილებს ზემოაღნიშნულ მოთხოვნებს, მაშინ საჭიროა სპეციალური ღონისძიებების ჩატარება მის წესრიგში მოსაყვანად.

წყალმიმღების არასწორი მუშაობის ძირითადი მიზეზებია:

- ა) წყალდიდობის პერიოდში მოტანილი მსხვილი ნატანის დიდი რაოდენობით დალექვა კალაპოტში;
- ბ) წყალმიმღების ძლიერი კლაკნილობა, რაც იწვევს წყლის დინების სიჩქარის შემცირებასა და ღონის აწევას;
- გ) ცოცხალი კვეთი ჩახერგვა ქვებით, კუნძულებით, მეჩჩეებით, მზარდი და დაძირული მცენარეულობით, რაც იწვევს ხორკლიანობის კოეფიციენტის გაზრდას და წყლის დინების სიჩქარის შემცირებას;
- დ) შეტბორვები, რომლებიც წყალმიმღებში ხდება ხელოვნური ნაგებობების მონყობის შედეგად (ხიდები, რაბები, ელსადგურები, თევზსატარი ნაგებობები და სხვ.).

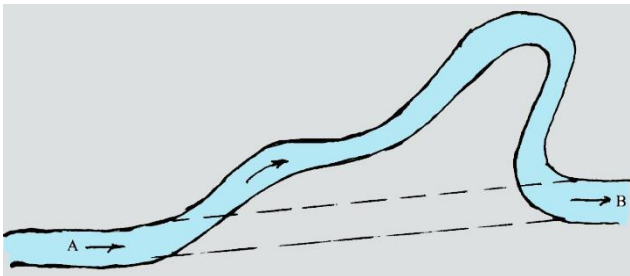
წყალმიმღების რეგულირების ღონისძიებებში შედის:

- 1. წყალმიმღების კალაპოტის გასწორსაზოვნება (მეანდრების მოხსნა);
- 2. კალაპოტის ნატანისაგან განწმენდა და დაღრმავება;
- 3. ხელოვნური შეტბორვების თავიდან აცილება;
- 4. მდინარის განტვირთვა წყლის მაღალი ხარჯების დროს;

5. მდინარის ნაპირების დაცვა გარეცხვისა და დატბორვისაგან, კალაპოტის შემოზღინვა.

19.2. წყალმიმღების რეგულირება კალაპოტში დინების პირობების გაუმჯობესებით

მდინარის კალაპოტის გასწორებაზოვნება (ნახ. 19.2.1.) გულისხმობს მდინარეში არსებული მენადრების მოხსნას და ამის ხარჯზე მისი ქანობის გაზრდას; ეს ღონისძიება ამცირებს წყალმიმღების საერთო სიგრძეს, იზრდება მდინარის ფსკერის ქანობი, ნაკადის სიჩქარე და შედეგად – კალაპოტის გამტარუნარიანობა. კალაპოტის გასწორებაზოვნებას მიმართავენ როდესაც მდინარის კლაკნილი უბნის სიგრძის ფარდობა გასწორებაზოვნული ტრასის სიგრძესთან (კლაკ-ნილობის კოეფიციენტი) $L_{კლ} / L_{სწ} > 3$. ასეთ შემთხვევებში მდინარის დინების სიჩქარე მცირეა ($V < 0,4$ მ/წმ), რაც იწვევს კალაპოტის გაშამბნარებას და ნატანის დალექვას.



ნახ. 19.2.1. მდინარის გასწორებაზოვნების სქემა

გასწორებაზოვნების მთავარ მიზანს წარმოადგენს წყალდიდობის წყლების დონის დაწვევა. ამდენად, გასწორებაზოვნებულ მონაკვეთი უნდა გასცდეს დასაშრობი ტერიტორიის ქვედა საზღვარს. სასურველია ეს სამუშაო ჩატარდეს მდინარის შესართავამდე. თუ ეს შეუძლებელია, მდინარის ქვემოთმდებარე (B) უბნის გამტარუნარიანობა არასაკმარისი აღმოჩნდება და ადგილი აქვს შეტბორვას, საჭიროა მდინარის ქვედა ნაწილის შემოზღინვა ან განმენდა-დაღრმავება. ხორკლიანობის კოეფიციენტი გასწორებაზოვნებულ კალაპოტში მიიღება $n = 0,03$.

კალაპოტის განმენდა-დაღრმავება შეიძლება იყოს ძირითადი ღონისძიება წყალმიმღების სარეგულაციო სამუშაოებში, როდესაც შეტბორვა გამონვეულია კალაპოტური პროცესებით – კუნძულების და ჩქერების არსებობით. ამ დროს წყლის დინების სიჩქარე მცირდება, ხოლო ნაპირებთან ინყება წყლის მოყვარული მცენარეების სწრაფი ზრდა. ეს პროცესო ზრდის კალაპოტის ხორკლიანობას და ასეთ მონაკვეთებზე მდინარის ცოცხალი კვეთის ფართი მნიშვნელოვნად იზრდება. კალაპოტის განმენდა-დაღრმავება გულისხმობს წყლის დინების პირობების გაუმჯობესებას და წყალდიდობის წყლების დონის დაწვევას კალაპოტის ხორკლიანობის კოეფიციენტის შემცირების ხარჯზე – ჩქერების, კუნძულების მოსპობას და კალაპოტში ამოსული ან ჩაძირული მცენარეულობისაგან განმენდა.

რეგ შემთხვევებში წყალმიმღებში წყლის ჰორიზონტის დაწვევა ხდება მისი განტვირთვის გზით, ანუ სპეციალურად

გათხრილი არხით ან ბუნებრივი კალაპოტით (ასეთი დამატებითი შემოვლითი არხების მოწყობას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ბუნებრივი წყალმიმღების სხვა მეთოდებით რეგულირება გაძნელებულია ან ძვირია).

შემომვლები არხი მდინარესთან დაკავშირებულია 2 რაბით – არხის დასაწყისსა და ბოლოში. მდინარესთან შემომვლები არხის მიერთება ხდება იქ, სადაც წყალმიმღებს საკმარისი ქანობი აქვს. ამ არხის გამოყენება შეიძლება მდინარის ჭალის მიწების მოსარწყავადაც. ხშირად არხს აკეთებენ ორმაგი განივკვეთის პროფილით.

წყალდიდობის დროს არხი მუშაობს სრული კვეთით, ხოლო მინიმალური ხარჯების დროს – მხოლოდ ქვედა კვეთით, რომელიც ისეა გაანგარიშებული, რომ მასში წყლის სიჩქარე იყოს არანაკლებ $0,4 \text{ მ/წმ}$ -ისა, რათა არ მოხდეს მასში მცენარეულობის ზრდა. ორმაგი კვეთის დადებით მხარედ უნდა ჩაითვალოს მინიმალური ხარჯების დროს საჭირო სიჩქარეების შენარჩუნება, ხოლო უარყოფითად – მთლიანი კვეთის გაზრდილ ზომას ერთმაგ კვეთთან შედარებით.

როდესაც მდინარის ბუნებრივი პირობები იძლევა ამის საშუალებას, განმტვირთავ არხად შეიძლება მთლიანად ან ნაწილობრივ გამოყენებული იყოს მდინარის ბუნებრივი პარალელური ტოტი.

19.3. მდინარეთა ნოლა კალაპოტების (ჭალების) დაცვა დატბორვისაგან შემოზვინვით

ნოლა კალაპოტები ენოდება მდინარეთა ხეობების ჩადებლებულ ადგილებს, რომლებიც პერიოდულად იტბორება მდინარეებში წყალდიდობის დროს.

წყალდიდობის წყლებით მდინარის ჭალების დატბორვა ამდიდრებს მათ საკვები ელემენტებით; მეორე მხრივ, როგორც ცნობილია, ეს არის ამ ტერიტორიის დაჭაობების ერთერთი მიზეზი.



ა)

ბ)

სურ. 19.3.1 კალაპოტის დამცავი ნაგებობები: ა) გამაგრების გარეშე, ბ) გამაგრება გაბიონის წყობით

თუ კალაპოტის გასწორება ან განმეორება არ არის საუმარისი ჭალის მიწების დასაცავად დატბორვისაგან, მიმართავენ კალაპოტის შემოზვინვას, ე.ი. ჭებირების მშენებლობას. ჭებირი წარმოადგენს წყალდიდობის წყლების დონეზე მაღალ მიწაყრილს (სურ.19.3.1). ქალაქის ტიპის დასახლებებში ჭებირების მაგვირად შეიძლება მოეწყოს ბეტონის საყრდენი კედლები.

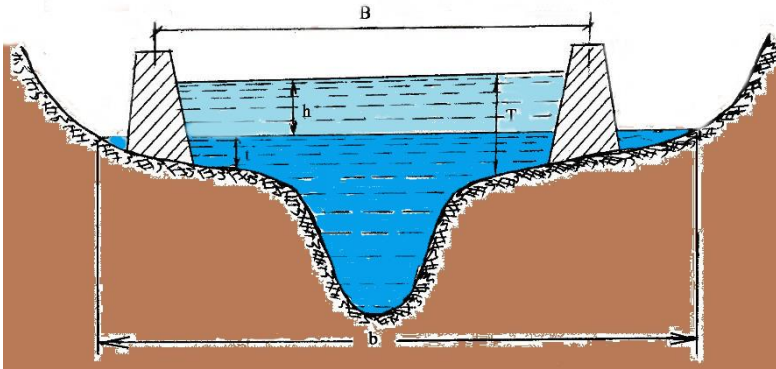
ჯებირების მონყოს აუცილებლობა დამოკიდებულია დატბორვის ზოლის სიგანეზე. თუ დატბორვის ზოლი აღემატება 2კმ-ს, ან ნაპირზე არის დასახლებული პუნქტი და სხვა ნაგებობები, შემოზვინვა უნდა მოენყოს, თუ იტბორება დაუსახლებელი ნაპირი სიგანით 2კმ-მდე და ამავე დროს დატბორვის ხანგრძლივობა შედარებით მცირეა, ნაპირის დაცვა აუცილებლობას არ წარმოადგენს და ჭალის მინები შეიძლება ათვისებული იყოს მაგალითად სათიბად, ან საძოვრად. დამბების მონყობა აუცილებელია, თუ მდინარე რეცხავს ნაპირებს. როგორც წესი, ჯებირები ენყობა მდინარის ორივე ნაპირზე. თუ ჯებირის მონყობის მიზანია მხოლოდ ნაპირის დაცვა გარეცხვისას, შეიძლება იგი ამენდეს მხოლოდ გარეცხვად ნაპირზე.

ორმხრივი შემოზვინვის დროს მანძილი დამბებს შორის მიიღება შემდეგი მოსაზრებით: თუ გასწორხაზოვნების საჭიროება არ არის – ჯებირები ენყობა უშუალოდ მდინარის ნაპირებზე, თუ გასწორხაზოვნება ტარდება – ჯებირები ენყობა მდინარის საპროექტო კალაპოტის ნაპირებზე, ხოლო თუ გასწორხაზოვნება არ ტარდება – მენდრების მიერ დაკავებული ფართობის საზღვრებზე.

კონსტრუქტიულად ჯებირი წარმოადგენს ტრაპეციული ფორმის მიწაყრილს ადგილობრივი გრუნტისაგან სველი ფერდის (მდინარის მხრიდან) გამაგრებით, ან გამაგრების გარეშე. მასალად ყველაზე საუკეთესოა თიხოვანი გრუნტი მცირე რაოდენობის ქვიშის მინარევით ან თიხნარები. ფერდების დაფერდების კოეფიციენტები მიიღება: სელი

ფერდისთვის 1:1-დან 1:2-მდე, მშრალი ფერდისთვის – 1:1.დამბის უკან ხშირად ეწყობა წყალგამყვანი არხი ფილტრაციული წყლების გასაყვანად.

მცირექანობიან მდინარეებსა და ნაკადულებზე (წყლის მაქსიმალური ხარჯების დაბალი სიჩქარით) ეს ნაგებობები შეიძლება იყოს უბრალო მიწაყრილის სახით, ფერდების გამაგრებით მობელტვით ან ბალახის დათესვით (სურ.19.3.1 ა), სხვა შემთხვევაში აუცილებელია სრულფასოვანი ჯებირების მშენებლობა სველი ფერდის გამაგრებით გაბიონებით, ქვყრილით, ანაკრები ან მონოლითური ბეტონით (სურ.19.3.1 ბ).



ნახ. 19.3.2. დამბების მოწყობის შედეგად წყლის დონის აწევის საანგარიშო სქემა

ჯებირების სიმაღლე მიიღება მათი მოწყობის შემდეგ მდინარეში წყლის დონის მოსალოდნელი აწევის გათვალისწინებით, რომელიც ნახ. 19.3.2-ზე მოყვანილი საანგარიშო

სქემის მიხედვით წინასწარი გაანგარიშებისათვის შეიძლება გამოითვალოს დამოკიდებულებით:

$$T = t \left(\frac{b}{B} * \frac{C}{C_1} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (19.3.1)$$

- სადაც T არის წყლის დონის აწევის სიმაღლე ჯებირების მოწყობის შემდეგ, მ;
- t – წყალდიდობის დროს წყლის აწევის სიმაღლე, მ;
- b – დატბორვის ზოლის სიგანე;
- B – ჯებირებს შორის მანძილი;
- C – მდინარის კალაპოტის სიჩქარის (შეზის) კოეფიციენტი;
- C_1 – ჯებირებს შორის მოქცეული კალაპოტის სიჩქარის კოეფიციენტი. მიიღება $C/C_1 = 0,71-0,9$, საშუალოდ $C/C_1 = 0,8$.

აღნიშნული ფორმულით სარგებლობის დროს წინასწარ უნდა იქნას გეგმიდან განსაზღვრული ჯებირებს შორის მანძილი.

თავი 20. დაშრობილი მიწების ათვისება

20.1. ჩადაბლებული ადგილების ამალღება კოლმატაჟით და რეფუულირებით

როგოც იყო აღნიშნული დაჭაობების მიზემების განხილვის დროს, ჭარბტენანობის ერთერთი ხელშემწყობი

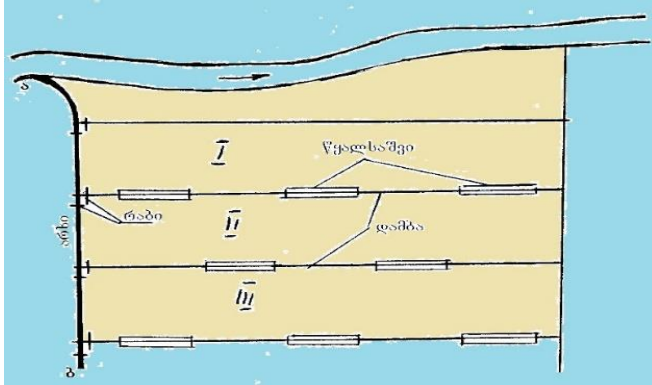
არის მიწის ზედაპირის უსწორმასწორობა – ტერიტორიაზე ჩადაბლებული ადგილების არსებობა. დამშრობი ღონისძიებების, კალაპოტის რეგულირების და განსაკუთრებით მისი გასწორებაზონების შემდეგ ასეთი ადგილების რაოდენობა იზრდება. ტერიტორიის სასოფლო-სამეურნეო ათვისების წინ აუცილებელია მათი ამაღლება, რათა ექსპლუატაციის პროცესში გამოირიცხოს დაშრობილი ფართობის ლოკალური გადატენიანება. ვინაიდან ამ სამუშაოს შესრულება უმრავლეს შემთხვევაში მოსწორება-მოპანდაკებით შეუძლებელია, მიმართავენ კოლმატაჟს ან რეგულირებას

კოლმატაჟი გულისხმობს დასაშრობი ფართობის მიწის ზედაპირის ამაღლებას თვითღინებით მდინარის ატივინარებული ნატანის დაღეჭვით. იგი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარე ხასიათდება დიდი სიმღვრივით, და დასაშრობი ფართობი არ მოითხოვს სასწრაფო მელიორაციას.

კოლმატაჟია ორი სახისა: პერიოდული და უწყვეტი. უწყვეტ კოლმატაჟს ძირითადად მიმართავენ წყალმიმღების გასწორებაზონებია შემდეგ დარჩენილი ნაკალაპოტრების ფსკერის ასანევად. ამ დროს საკოლმატაჟიო ფართობზე მიეწოდება მდინარის ხარჭის მცირე ნაწილი, რათა წყალმა იმოძრაოს დამღეჭი სიჩქარით, რის შედეგად ხდება ფართობზე ნატანის დაგროვება.

პერიოდული კოლმატაჟის დროს ნაკვეთებში (ჩეკებში) უშვებენ მღვრიე წყალს და აჩერებენ ნახევარი ორი დღის განმავლობაში, ნატანის დაღეჭვის შემდეგ გამყვანი

არხით ხდება დანშენდილი წყლის გადაგდება მდინარეში. შემდეგ ნაკვეთები კვლავ შეივსება მდინარის წყლით და ა.შ., სანამ არ იქნება მიღწეული პროექტით გათვალისწინებული მოლექვის სიმაღლე (ნახ.20.1.1.).



ნახ. 20.1.1. ჩადაბლებული ადგილების შედაპირის ამაღლება კოლმატაჟით

მდინარის დაღეჭვის მიზნით დასაშრობ ფართობზე წინასწარ მოწყობილ დამბებით შემოსაზღვრულ ჩეკებში, ხდება წყლის მიყვანა არხებით. ნაკვეთის სიდიდე დამოკიდებულია ადგილმდებარეობის რელიეფზე და მოლექვის სიმაღლეზე, ნაკვეთებში უზრუნველყოფილი უნდა იყოს წყლის ნაკადის დამლექი სიჩქარეები.

კოლმატაჟის პროცესი შემდეგნაირად მიმდინარეობს: მდინარიდან მიმყვანი აბ არხით წყალი მიეწოდება I ჩეკს, შეივსება რა იგი წყლით, წყალს მიუშვებენ II ჩეკში, შემდეგ II-ში და ა.შ. გარკვეული დროის შემდეგ, როდესაც

მოხდება პირველი ჩეკის კოლმატირება საპროექტო სიმაღლემდე, მასში წყლის შეშვება შეწყდება, წყალი პირდაპირ შემდეგ ჩეკში ხვდება და ა.შ. ერთი ჩეკიდან მეორეში წყლის გადაშვება ხდება დამბებში მოწყობილი წყალსაშვების საშუალებით, რომელთა სიგანე აიღება 4 – 6 მ. უკანასკნელი ჩეკის ქვედა ნაწილში დამბაში ეწყობა შანდორული ტიპის წყალსაშვი, რომლითაც ხდება გაკამკამებული (დანმენდილი) წყლის გაშვება წყალსაგდებ არხში და სემდგომ იმავე მდინარეში ან სხვა წყალმიღებში.

წყალსაშვის ზომები ისე უნდა იყოს მიღებული, რომ მასზე წყლის გადადინება მოხდეს თხელი ფენითა და მცირე სიჩქარით. ასეთი სიჩქარეები წყალსაგდებ არხში დალექვის თვალსაზრისით საშიში არ არის, ვინაიდან მასში დანმენდილი წყალი მიედინება.

კოლმატაჟის დადებითი მხარეა ის, რომ ამდიდრებს ნიადაგს ნაყოფიერი ნატანით, ხოლო უარყოფითი – ამ პროცესის ხანგრძლივობა, რომელიც ხშირად რამდენიმე ათეულ წელს გრძელდება.

კოლმატაჟის ხანგრძლივობა ტოლია:

$$T = \frac{\omega h \gamma}{\Sigma(Qt) \rho j}, \quad (20.1.1.)$$

სადაც: ω - არის ფართობი კოლმატაჟისათვის, ჰა;

h - ფართობის მოლექვის საჭირო სიმაღლე, მ;

γ - ნატანის მოცულობითი წონა, ტ/მ³;

Q - წყლის ხარჯი საკოლმატაციო არხში, მ³/წმ;

t – არხის მოქმედების დრო წლის განმავლობაში;
 ρ – წყლის სიმღვრივე, ტ/მ³;
 j – ფართობიდან წყლით ნატანის გატანის შემას-
წორებელი კოეფიციენტი.

საშუალოდ კოლმატაჟის დროს ნიადაგის დაღეჭილი ფენის სისქე იზრდება 5 – 10 სმ-მდე წელიწადში, განსაკუთრებით კარგ პირობებში – 25–30 სმ.

კოლმატაჟის მაგალითის წარმოადგენს კოლხეთის დაბლობზე XX საუკუნის 70-იან წლებში ჩატარებული სამუშაოები: მდინარე რიონსა და პალიასტომის ტბას შორის მოქცეული 3200 ჰა ფართობზე დაღეჭილ იქნა მდინარის მყარი ნატანი 21 მილიონი ტონის რაოდენობის. კოლმატირების საშუალო სიმაღლემ შეადგინა 1,5–2,0 მეტრი.

კოლმატაციისგან განსხვავებით, რომელიც გულისხმობს მდინარის ატივანატებული ნატანის გამოყენებას, რეფულირების დროს მცურავი მიწისმწოვებით ხდება გრუნტის (დაღეჭილი ლამის) დამუშავება წყლის ქვეშიდან – მდინარიდან ან სხვა წყალსატევიდან. გათხევადებული გრუნტი სადანნეო მილსადენით მიეწოდება ფართობზე, ხოლო დაწმენდილი წყალი თვითდინებით გაიყვანება მდინარეში (წყალმიმღებში). რეფულირებად მიიჩნევა აგრეთვე მიწის ზედაპირის აწევა კარიერში ჰიდრომექანიზაციის გამოყენებით დამუშავებული გათხევადებული გრუნტით. თუ კარიერი რეფულირების მოედნის ახლოსაა და მდებარეობს მის თავზე, დამუშავებული გრუნტის მიწოდება შესაძლებელია თვითდინებით. პულპის (გათხევადებული

გრუნ-ტის საშუალო კონცენტრაცია (ნატანისა და წყლის ფარდობა) მიიღება 1:10. წყლის ხარჯი დასამუშავებელი გრუნტის ყო-ველ 1 მ³-ზე შეადგენს 5-20 მ³.

მოლექციის ნაკვეთის სიგანე დამოკიდებულია მიწისმწოვის წარმადობაზე და იცვლება 15 მეტრიდან (80 მ³/საათი გრუნტის მიწოდების დროს) 100 მეტრამდე (750 მ³/საათი გრუნტის მიწოდებისას).

რეფუელირების უპირატესობა კოლმატაციასთან შედარებით არის ის, რომ ამ დროს ფართობის ზედაპირის ამალღების პროცესი გაცილებით უფრო ჩქარა მიმდინარეობს, მაგრამ, ამასთან ერთად, ეს მეთოდი საკმაოდ ენერგოტევადია

მიწისმწოვი დანადგარის მუშაობა უფრო ეფექტურია, როდესაც მილსადენის სიგრძე არ აღემატება 400 – 500 მ-ს. რაც უფრო გრძელია მილსადენი, მით უფრო ნაკლებია აგრეგატის წარმადობა;. მაგალითად, თუ მილის სიგრძეა 500 მ, გადატუმბული წყლის პულპის ხარჯი 70–80 მ³/სთ-ს შეადგენს, ხოლო მილის 600 – 700 მეტრი სიგრძის დროს – მხოლოდ 50 მ³/სთ.

20.2. კულტურ-ტექნიკური მელიორაცია და დაშრობილი მიწების პირველადი ათვისება

კულტურ-ტექნიკურ მელიორაციაში იგულისხმება ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც მიმართულია ნიადაგის ზედაპირისა და სახნავი ფენის ეფექტური სასოფლო-

სამეურნეო გამოყენებისათვის ვარგის მდგომარეობაში მოსაყვანად.

წინასწარი მოსამზადებელი ღონისძიებები ასათვისებელი ნიადაგის შემდგომი დამუშავებისათვის გულისხმობს შემდეგ სამუშაოებს: ფართობის განმენდა ხეების, ბუჩქნარისა და ქვებისაგან, ჯირკვების ამოძირკვა, სახნავი ფენის გასუფთავება მერქნის ნარჩენებისაგან, ბორცვების ორმოების და ღრმულების მოსპობა, მიწის ზედაპირის მოშანდაკება, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების კონტურების გასწორება, წვრილკონტურიანობის აღმოფხვრა, მინდვრებისათვის წესიერი კონფიგურაციის მიცემა და სხვა.

ნიადაგის გაკულტურების ღონისძიებებში ანუ მისი ფიზიკურ-მექანიკური, აგრონომიული და სხვა თვისებების გაუმჯობესების სამუშაოებში იგულისხმება: ნიადაგის პირველადი ღრმა ხვნა, ხნულის დამუშავება დისკოიანი ფარცხით, კირის, თაბაშირის ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა, წინამორბედი კულტურების თესვა და ა.შ.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ახალი მიწების პირველადი ათვისების სამუშაოები ეტაპობრივად ორ ნაწილად შეიძლება გაიყოს: კულტურტექნიკური სამუშაოები, რომლებიც შეიძლება შემჭიდროვებულ ვადებში ჩატარდეს და ნიადაგის შემდგომი გაკულტურების სამუშაოები, რომლებიც ჩვეულებრივ რამდენიმე წელიწადს გრძელდება. ქვემოთ მოკლედ არის განხილული ის კულტურ-ტექნიკური სამუშაოები, რომლებიც უნდა ჩატარდეს დაშრობილ მიწებზე. სამუშაოები, უმეტესად,

სრულდება წლის მშრალ პერიოდში, მექანიზებული წესით, თანამედროვე ტექნიკის გამოყენებით.

➤ მერქნიანი მცენარეულობის მოჭრა. დაშრობილი მინების მომზადება კულტურული ათვისებისათვის, როგორც წესი, იწყება ტერიტორიის განმედიტ ხე-ბუჩქოვანი მცენარეულობისაგან. პირველ რიგში იჭრება მსხვილი ხეები, რომლის ნაწილი გამოიყენება საქმიან მასალად, დანარჩენი, უვარგისი ნაწილი კი – შეშად. ამის შემდეგ ტრაქტორზე დასაკიდი ბუჩქსაჭრელით იჭრება წვრილი ტყე და ჯავნარი. მოჭრილ მასალას აგროვებენ ზვინებად, აშრობენ და შემდეგ წვავენ.

ამჟამად ტყე-ბუჩქნარისაგან მელიორირებული მიწების განმედიტის მიზნით მიმართავენ დასაშრობი თართობების ფრეზირებას, რომლის დროსაც ხდება ბუჩქნარისა და ნამარხი მერქნის დაქუცმაცება და მისი ნიადაგში შერევა 0,4 მ სიღრმემდე.

ფრეზირების შედეგად ნიადაგი კარგად მუშავდება და მდიდრდება ორგანული ნივთიერებებით, იგი ხანგრძლივად რჩება ფხვიერ მდგომარეობაში, აქვს წყალჟონვადობისა და აერაციის კარგი უნარი, რითაც ხელს უწყობს უანგვითი პროცესების განვითარებას, არ არის საჭირო ამოძირკვა და ჯირკვების ტერიტორიიდან გატანა, მცენარეული მასის შეგროვება და დანვა.

• მერქნიანი მცენარეულობისგან ტერიტორიის გასუფთავების ქიმიური მეთოდი გამოიყენება ისეთ თართობებზე, სადაც ჰუმუსოვანი ფენა აღწევს 25 სმ-მდე. მცენარეულობის

დამუშავება ხდება არბორიციდებით: ბუთიდის ეთერის, ამინის მარილის ან ნატრიუმის მარილის 2,4%-იანი კონცენტრაციის ხსნარებით. მცენარეზე შესხურებისას ჰერბიციდები აღწევს ფოთლების და ყლორტების შიგნით, არღვევს ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს და იწვევს მცენარის კვდომას.

ხშირ შემთხვევაში ტყე-ბუჩქნარის მთლიანად მოსასპობად ერთჯერადი შესხურება საკმარისი არ არის და ამ პროცესს 2-3-ჯერ იმეორებენ შემდეგ წლებში. მცენარის სრული კვდომა ხდება შესხურებიდან მეორე-მესამე წელს.

ხშირად დასაშრობ მასივზე ქიმიური საშუალებით ტყე-ბუჩქნარის შეწამვლა ხდება თვითმფრინავების საშუალებით, მაგრამ ტოქსიკური ნივთიერებების ფართო გამოყენება საერთოდ, და ავიაციის საშუალებით განსაკუთრებით, გარემოს დაცვის თვალსაზრისით ქმნის გარკვეულ პრობლემებს, რადგან ტყე-ბუჩქნარის განადგურებასთან ერთად მან არ შეიძლება გავლენა არ იქონიოს ბუნების სხვა ელემენტებზე, ამიტომ ამ შემთხვევაში დაცული უნდა იყოს არბორიციდების ხმარების წესი, კერძოდ, ასეთი მეთოდით დამუშავებულ და კულტურული მცენარეებით დაკავებულ ფართობებს შორის დაცული უნდა იყოს დამცავი ზოლის სიგანე, რომელიც ქიმიური საშუალებების სახეობისა და ქარის მიმართულების მიხედვით შეადგენს: ავიაციით შესხურების შემთხვევაში 100 მ-დან 3 კმ-მდე, ხოლო ხმელეთიდან შესხურებისას – 50 მ-დან 2 კმ-მდე.

➤ დასაშრობი ფართობის განმნდა ქვებისაგან. დასაშრობი მასივების საკმაოდ დიდი ფართობების ზედაპირი და

სახნავი ფენა ხშირად შეიცავს ქვებს, რაც დიდად ართულებს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობას. რთულდება ხენა, თესვა, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა და მოსავლის აღება.

ქვების ზომისა და ტერიტორიაზე მათი რაოდენობის მიხედვით ფართობის განმენდა სხვადასხვა მეთოდებით წარმოებს: დიდი ზომის (1 მ-ზე მეტი) ქვა-ლოდებს წინასწარ აქუცმაცებენ ასათფეთქებელი ნივთიერებებით და შემდეგ გააქვთ ტერიტორიიდან ან ღრმად ფლავენ მიწაში. 0,5 – 1,0 მ-მდე ქვების შეგროვება ხდება ქვის ამომძირკვი მანქანებით შემდგომი მათი გატანით ტერიტორიიდან თვითმცლელი მისაბმელებით. 0,1 – 0,5 მ-მდე ქვებისაგან ტერიტორიის განმენდა ხდება ქვის ამკრეფი მანქანებით.

➤ ზედაპირის მოშანდაკება. ასათვისებელ მიწებზე ტყე-ბუჩქნარის მოჭრის, ქვებისაგან განმენდის სამუშაოების ჩატარების შემდეგ ფართობზე ბევრი უსწორმასწორობა რჩება – ორმოები, ბორცვაკები, ჩადაბლებები და სხვ, რაც აუარესებს ტერიტორიის წყლოვან რეჟიმს და აძნელებს ნიადაგის დამუშავებას, ამიტომ ნიადაგის მოხვნამდე, როგორც აუცილებელი ღონისძიება, უნდა ჩატარდეს ზედაპირის მოსწორება-მოშანდაკება, რომელიც ითვალისწინებს ძველი არხების, ჩავარდნილი ადგილების, ყოფილი წყალდენების, კავალიერებისა და მიწის ზედაპირის სხვა უსწორმასწორობების მოსწორებას სკრეპერით, ბულდოზერით ან გრეიდერით და მიკრორელიეფის მოშანდაკებას, სპეციალური მომშანდაკებელი მანქანებით.

➤ ნიადაგის პირველადი დამუშავება. ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარების შემდეგ ხდება მელიორირებული მიწების დამუშავება, რაც ითვალისწინებს პირველადი ხვნის ჩატარებას, მსხვილი ბელტების დაშლას და მოხნული ფართობების დატკეპვნას. მოხვნის სიღრმე დამოკიდებულია ჰუმუსოვანი ფენის სიღრმეზე, ჭაობიანი ნიადაგებისათვის მიიღება 30 – 35 სმ, ხოლო მინერალური გრუნტებისათვის 20 – 22 სმ ფარგლებში. ხვნის ჩატარების საუკეთესო დროდ ითვლება ზა-ფხული ან შემოდგომა.

ხვნის ჩატარებიდან 1–2 კვირის შემდეგ მძიმე დისკოვანი ფარცხებით ხდება ბელტების დაშლა და გარკვეული სიღრმის გაფხვიერებული ფენის შექმნა. დაფარცხვის ჩატარების შემდეგ, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დათესვამდე და ზოგჯერ დათესვის შემდეგაც, ტარდება დამუშავებული ფართობის დატკეპნა. ეს აუცილებელია ვინაიდან დატკეპნის გარეშე ნიადაგი განიცდის მნიშვნელოვან ბუნებრივ ჯდომას, რაც იწვევს მცენარის ფესვების გაშიშვლებას.

➤ ნიადაგის განოყიერება. დასაშრობი ფართობების პირველადი ათვისების დროს ნიადაგში შეაქვთ ის ნივთიერებები, რომლებიც მასში საერთოდ არ არის ან არის არასაკმარისი რაოდენობით. დასაშრობი ჭაობებისა და მინერალური ჭარბტენიანი ნიადაგების უმეტესი ნაწილი ხასიათდება მაღალი მჟავიანობით და საჭიროებს მოკირიანებას. მოკირიანება ამცირებს ნიადაგის მჟავიანობას, აუმჯობესებს ნაწილაკების აგრეგატულ შედგენილობას და

წყლოვან-ფიზიკურ თვისებებს. მოკირიანებას ატარებენ მელიორირებული მიწების ათვისების პირველ წელს მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანასთან ერთად. კირის დოზები დამოკიდებულია ნიადაგის მუავიანობაზე და გასაშენებელი კულტურების მოთხოვნებზე ნიადაგის რეაქციის მიმართ. ვ. ვილიამსის მიხედვით, მოკირიანებას მოქმედების ვადაა 7–9 წელიწადი, რის შემდეგ იგი უნდა განმეორდეს.

დასაშრობი მიწების უმეტესობა ღარიბია კალიუმით, ამიტომ მათი ათვისებით დროს აუცილებელია ნიადაგში კალიუმიანი სასუქების შეტანა, მაგრამ, ვინაიდან კალიუმი სუფთა სახით არღვევს ნიადაგის სტრუქტურას, იგი შეაქვთ სუპერფოსფატთან და ორგანულ სასუქებთან ერთად.

დაბლობის ჭაობები ათვისების პირველ წლებში საჭიროებს აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების შეტანას, ვინაიდან აზოტისა და ფოსფორის დიდი რაოდენობა, რომელსაც ისინი შეიცავს, მცენარისათვის შეუთვისებელი სახითაა.

დასაშრობი მიწების ნაყოფიერებისა ამაღლების ერთ-ერთი ეფექტური ღონისძიებაა ნიადაგში ნაკელის შეტანა. ნაკელის დოზა დაბლობის ჭაობებისათვის შეადგენს 10–20 ტ/ჰა-ს, გარდამავალი და მალლივი ჭაობებისათვის. 20–40 ტ/ჰა-ს. ნაკელის შეტანა უნდა მოხდეს ყოველწლიურად.

დაშრობილ მიწებზე გაშენებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები განიცდის აგრეთვე ისეთი მიკროელემენტების ნაკლებობას, როგორც: სპილენძი, მოლიბდენი, ბორი, კობალტი და სხვ, რომელთა შეტანა ნიადაგში მნიშვნელოვნად ზრდის კულტურების მოსავლიანობას.

თავი 21. დაშრობითი მელიორაციის პერსპექტივები

21.1. კოლხეთის დაბლობის სამეურნეო გამოყენება

კოლხეთის დაბლობი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში და უკავია 225 ათასი ჰა ფართობი. მას აქვს სამკუთხედის ფორმა, რომლის ფუძეა ზღვის სანაპირო ბათუმიდან სოხუმამდე, ხოლო აღმოსავლეთით მის წვეროს წარმოადგენს ე. სამტრედია. აქ თავმოყრილია საქართველოს ჭაობების ძირითადი ნაწილი.

კოლხეთის დაბლობი ბუნებრივ-კლიმატური პირობებით მეტად თავისებური და რთული სამელიორაციო ობიექტია და ამ მხრივ მას მსოფლიოში ანალოგი არ გააჩნია. დაჭაობების გამომწვევი მიზეზების თავისებურების და მრავალფეროვნების გამო აქ აუცილებელია ყველა იმ ხერხისა და მეთოდის გამოყენება, რომელიც დაშრობითი მელიორაციის პრაქტიკაში ცნობილია დღეისათვის და რიგ შემთხვევებში საჭიროა სპეციალური ღონისძიებების შემუშავებაც.

კოლხეთის ზონისათვის დამახასიათებელია ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობა – წლის განმავლობაში 1300–2500 მმ ფარგლებში. დაჭაობებაზე გავლენას ახდენს არა მარტო ნალექების წლიური რაოდენობა, არამედ მათი მოსვლის ხასიათი. ატმოსფერული ნალექები მოდის კოკისპირული ან გაჭიანურებული წვიმების სახით. ხშირად დღე-ღამის განმავლობაში 50 მმ და მეტი ნალექი, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში 200 მმ-მდე.

კოლხეთის დაბლობის დაჭაობების ძირითადი მიზე-
ზები შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოყალიბდეს:

1. ატმოსფერული ნალექების სიუხვე;
2. წყალდიდობის დროს მდინარის კალაპოტიდან გადმოსული წყლები;
3. მთისწინებიდან ჩამონადენი ნიაღვრული წყლები;
4. გრუნტის წყლების მაღალი დგომა;
5. ნიადაგის მძიმე მექანიკური შედგენილობა, უსტრუქ-
ტურობა და ფილტრაციის დაბალი მაჩვენებლები;
6. რელიეფის უმნიშვნელო ბუნებრივი ქანობი, რაც აძნე-
ლებს ზედაპირულ ჩამონადენს.

დაჭაობების გამომწვევი მიზეზების შესაბამისად
შერჩეულ იქნა დაშრობის ხერხები, რომლებიც მოიცავს
მდინარეების რეგულირებას, სამთო არხებისა და ღია
დამშრობი სისტემის მონყობას.

მდინარეთა რეგულირების მხრივ კოლხეთში ბევრი
რამ არის ვაკუთებული – დამბების მონყობა, გასწორ-
ხაზოვნება, კალაპოტების გაღრმავება და სხვ. ამდენად და-
ჭაობების მიზეზებიდან ეს ფაქტორი ძირითადად გამო-
რიცხულია. დამბები, მთლიანად ან ნაწილობრივ, აშენებულის
მდინარეებზე რიონი, ხობი, ცივი, აბაშა, ნოღელა, ჯუმი.
ტარდება აგრეთვე ნაპირსამაგრი ღონისძიებები.

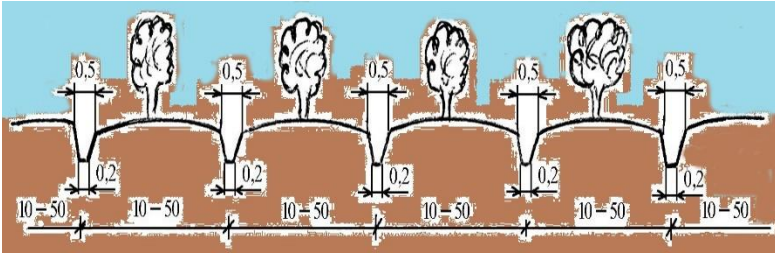
მთისწინებიდან ჩამონადენი ნიაღვრული წყლების
უარყოფითი გავლენა დაბლობის წყლოვან რეჟიმზე აცი-
ლებულია სამთო არხების მონყობის გზით.

დაჭაობების მიზეზებიდან ამ ორი ფაქტორის გამო-

რიცხვის შემდეგ დაბლობის გადატენიანების ძირითად წყაროდ რჩება ატმოსფერული ნალექები და გრუნტის წყლები. ეს განსაზღვრავს ჰიდროტექნიკური მელიორაციის ძირითად ამოცანას, რომელიც მდგომარეობს ტერიტორიიდან ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლების სწრაფად გაყვანაში.

კოლხეთის დაბლობისათვის მუდმივი ღია არხთა ქსელის სქემა პრინციპულად არ განსხვავდება სხვაგან მიღებული სქემებისაგან. მაგრამ, გამოკვლევების თანახმად, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების პირობებში არხების მადრენირებელი მოქმედება ვრცელდება არაუმეტეს 15 – 20 მეტრისა, დანარჩენ ფართობზე არხი პირდაპირ ზემოქმედებას არ ახდენს და ნიადაგის მთელ პროფილში ადგილი აქვს მაღალ ტენიანობას. დაშრობის ეფექტის მისაღებად მანძილი მარეგულირებელ არხებს შორის მკვეთრად ნდა შემცირდეს (30–40 მ-მდე მაინც) მაგრამ ასეთი შემცირება ყოვლად მიუღებელი და გაუმართლებელია. ამის გამო მანძილი მარეგულირებელ არხებს შორის – 200 მ შენარჩუნებულ იქნა, მაგრამ ფართობიდან ჭარბი წყლის დაჩქარებული გაყვანისა და ნიადაგში ნორმალური წყალჰეროვანი რეჟიმის შესაქმნელად აუცილებელი შეიქმნა დამატებითი შიდასათარგო ღონისძიებების შემუშავება.

დღეისათვის ძირითად აგრომელიორაციულ ღონისძიებად კოლხეთის პირობებისათვის მიღებულია ე.წ. ნახევარსფერული კვალი (ნახ. 21.1.1.).



ნახ. 21.1.1. ნახევარსფერული კვალი

კვალი – ეს არის სხვადასხვა სიგანის მიწის ზოლი, რომლის ზედაპირი ოვალურადაა პროფილირებული ორნატისაკენ განივი ქანობით. ორნატი – ორ მფობელ კვალს შორის გაყვანილი წვრილი არხია, რომლის დანიშნულებაა, მიიღოს წყალი უშუალოდ კვლიდან მთელ სიგანეზე და გაიყვანის იგი დამშრობ არხში ან კოლექტორში.

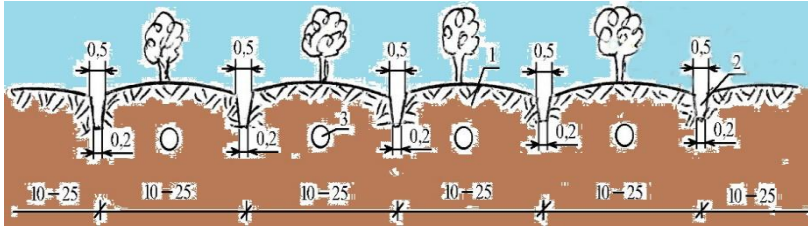
კვალის პარამეტრები – სიგრძე, სიგანე და განივი ქანობი დამოკიდებულია ნიადაგურ პირობებზე, ადგილმდებარეობის ქანობსა და გასაშენებელი კულტურების მოთხოვნებზე ნიადაგის ტენის მიმართ. კვალის სიგანე რეკომენდებულია: მრავალწლიანი 10 – 25 მ, ხოლო ერთწლიანი კულტურებისათვის – 25 მეტრიდან 50 მეტრამდე.

კვალი ზედაპირული წრეტის პრინციპზე მოქმედი ღონისძიებაა. მისი დანიშნულებაა ზედაპირული ჩამონადენის დაჩქარება, რის შედეგადაც მცირდება ნიადაგის ტენიანობა მთელი წლის განმავლობაში. მაგრამ, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე კვალის დადებითი გავლენა მუდგენდება მხოლოდ ნიადაგის ზედა ფენებში. ზედაპირიდან 20–30 სმ-ის ქვემოთ ნიადაგი რჩება გადატენიანებული და

სახნავექვემა ფენის წყლის რეჟიმის რეგულირებისათვის უნდა მოეწყოს დახურული დრენაჟი, მაგრამ ამ ღონისძიების დანერგვა კოლხეთში გარკვეულ სიძნელეებთან არის დაკავშირებული. როგორც იყო აღნიშნული, კოლხეთის დაბლობი რთული ნიადაობრივი პირობების გარდა გამოირჩევა ატმოსფერული ნალექების სიუხვითა და ხანგრძლივობით. ხშირ შემთხვევაში წვიმების ხანგრძლივობა 3–4 დღე-ღამეს შეადგენს და მცირე შუალედების გამოკლებით აღწევს 8 დღე-ღამეს და მეტს. ამ პირობებში ფევსთა სისტემის გავრცელების ზონა სრულად გატენიანდება და უანგზადის მიწოდება შესაძლებელია მხოლოდ ფილტრაციული ნაკადის მეშვეობით. მაშასადამე, კოლხეთის პირობებში დრენაჟის დაპროექტების ძირითადი ამოცანაა ისეთი პარამეტრების დადგენა, რომელიც კრიტიკულ პერიოდში უზრუნველყოფს გრუნტის წყლის იმ ინტენსიურობით გაყვანას, როდესაც გარანტირებული იქნება ფევსთა სისტემის უანგზადით მომარაგება მათი გავრცელების სიღრმეზე. ამ სიღრმეს უწოდებენ ინტენსიური დაშრობის ნორმას, რომელიც ერთწლიანი კულტურებისათვის მიღებულია 0,2 – 0,25 მ და მრავალწლიანებისათვის – 0,5 მ.

დახურული დრენაჟის მუშაობა ეფექტურია იმ შემთხვევაში, როდესაც $K > K_{\text{კ}}$ (სადაც K არის ფილტრაციის კოეფიციენტი, ხოლო $K_{\text{კ}}$ – ფილტრაციის კოეფიციენტი კრიტიკულ პერიოდში). მაგრამ, ვინაიდან ამ პირობის დაცვა ყოველთვის არ არის შესაძლებელი, მიმართავენ „კვალისა“ და დახურული დრენაჟის შეხამებას. ამ ორი ღონისძიების

ერთობლივი გამოყენებით იზრდება ჯამური ჩამონადენი (ზედაპირული და შიდაწიადაგური), მცირდება ნიადაგის ტენიანობა მთელ პროფილში, უმჯობესდება ნიადაგის ფიზიკური თვისებები და აერაცია (ნახ. 21.1.2.).

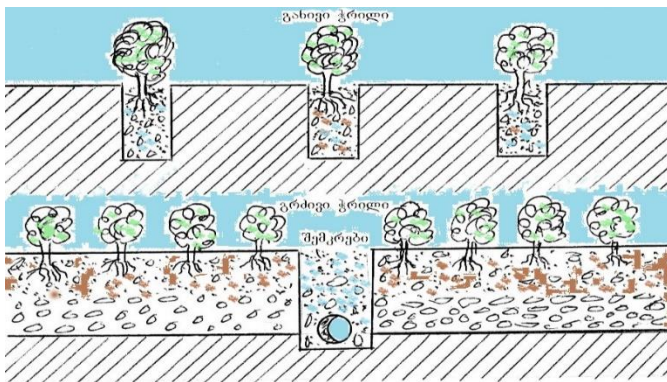


ნახ.21.1.2. კვალისა და დახურული დრენაჟის შეხამების სქემა: 1 - კვალი; 2 - კვალის ორნატი; 3 - დახურული დრენაჟი.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, განსაკუთრებით კოლხეთის დაბლობის მძიმე ნიადაგებზე გამოიყენება ახალი მელიორაციული ხერხი, დამუშავებული საქართველოს ჰიდროტექნიკისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ, ე.წ. დრენირებული ტრანშეები (ნახ. 21.2.3.), რომელიც გამოიყენება უპირატესად მრავალწლოვან ნარგავებისთვის.

ამ მეთოდის პრინციპული განსხვავება დახურული ჰორიზონტალური დრენაჟისაგან ის არის, რომ ნიადაგის გრუნტის წყლის დონეების რეგულირება ხდება არა მთელ ფართობზე, არამედ ოპტიმალური წყალ-ჰაერული რეჟიმი იქმნება უშუალოდ ტრანშეაში, სადაც ირგვება მცენარე. ტრანშეის სიღრმეა 0,8 – 1,2 მ, სიგანე – 0,8 მ, გრძივი ქანობი –

არანაკლებ 0,005. მის ძირში იყრება ფელტრაციული მასალა 0,2 – 0,3 მ სისქით, ტრანშეის დანარჩენი ნაწილი ივსება ადგილობრივი ნიადაგისა და ინერტული მასალის ნარევი (მოცულობის 15–20%). ინერტულ მასალად შეიძლება გამოყენებული იყოს გრანულირებული ქვიშა, წიდა და ა.შ. ტრანშეა უერთდება წყალშემკრებ არხებს – კოლექტორებს.



ნახ. 21.1.3. დრენირებული ტრანშეები

ზედაპირული ჩამონადენის დასაჩქარებლად კოლხეთის პირობებში კარგ შედეგს იძლევა დახურული შემკრებები. მაგრამ, საკმაოდ მაღალი ღირებულების გამო ამ მეთოდმა ფართო გავრცელება ვერ ჰპოვა.

მელიორირებული მიწების გაკულტურების სამუშაოები კოლხეთში ორ ეტაპად ტარდება. პირველი ეტაპი (კულტურტექნიკა) ხორციელდება მელიორაციული მშენებლობის დროს და ითვალისწინებს მიწების მომზადებას ათ-

ვისებისათვის. ტყის გაჩეხვა ჯირკვების ამოღებით, მკვრივი ილუვიური და ორშტენინიანი ჰორიზონტების დესტრუქცია-დაშლა არანაკლებ 80 სმ სიღრმეზე, ნიადაგში ნამარხი მერქნის ამოღება, ტერიტორიის განმენდა ქვებისაგან, კაპიტალური მოშანდაკება, ნიადაგის პირველადი დამუშავება, ორგანული სასუქების შეტანა ტორფ-ნაკელიანი კომპოსტის სახით. საჭირო რაოდენობის ნაკელის უქონლობის შემთხვევაში შეიძლება ტორფ-მინერალური სასუქების შეტანა.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, კოლხეთის დაბლობის ნიადაგების უმეტესი ნაწილი ხასიათდება მეტად მძიმე მექანიკური შედგენილობითა და უსტრუქტურობით. ამიტომ მათი მაღალეფექტურად გამოსაყენებლად საკმარისი არ არის მხოლოდ ჭარბი წყლის გაყვანა ფართობიდან, არანაკლებ მნიშვნელოვანია მეორე საკითხი, ნიადაგის ტრუქტურის – აგრო- და ჰიდრო-ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება, რაც მნიშვნელოვნად აამაღლებს სამელიორაციო ღონისძიებების ეფექტიანობას. ამდენად, მიწების გაკულტურების მეორე ეტაპის მიზანია დაშრობილი ნიადაგების გასტრუქტურება და ნაყოფიერების ამაღლება. ამის მიღწევა შესაძლებელია მექანიკური, ბიოლოგიური და ქიმიური მეთოდებით.

გასრუქტურების მექანიკურ მეთოდებში იგულისხმება: სახნავი ფენის გაღრმავება, ღრმა გაფხვიერება, დასოროვება, დანაპრალება და სხვ.

სახნავი ფენის გაღრმავება ხდება 45–50 სმ-მდე თან-დათანობით, ყოველი ხვნის შემდეგ სახნავი ფენის 2–4 სმ-ით

გაზრდით. ერთდროულად, ნიადაგში შეტანილ უნდა იქნეს ორგანული სასუქები.

დახურული ღრენაჟით დაშრობილ სუსტად წყალ-გამტარ მძიმე ნიადაგებზე ხვნასთან ერთდროულად ყოველწლიურად ტარდება დასოროვება ყოველ 1 – 1,5 მეტრზე, 35 – 40 სმ სიღრმეზე ან დანაპრალება ორ წელიწადში ერთხელ იგივე მანძილზე და 50–70 სმ სიღრმეზე (ღრენის ჩაწყობის სიღრმეზე 20–30 სმ-ით ნაკლებზე).

ქვესახნავი ფენის ღრმა გაფხვიერება მიზანშეწონილია ჩატარდეს მძიმე ნიადაგებზე, სადაც ფიზიკური თიხა ნიადაგში (0,001 მმ ნაწილაკები) არ აღემატება 50–60%-ს ყოველ 0,8 – 1,5 მეტრში. დასოროვება, დანაპრალება და ღრმა გაფხვიერება ტარდება დახურული ღრენაჟის პერპენდიკულარული მიმართულებით.

მძიმე ნიადაგების გასტრუქტურების მიზნით ხშირად მიმართავენ ნიადაგში ინერტული მინერალური მასალის შეტანას: ქვიშა, წიდა, წიაღისეულის გადამამუშავებელი წარმოების ნარჩენები და სხვ. (კოლხეთის პირობებში გამოცდილი იქნა მძიმე ნიადაგებში ქვიშის შეტანა). მაგრამ, მიუხედავად ასეთი ღონისძიებების მაღალი ეფექტიანობისა, მათ ვერ ჰპოვეს ფართო გავრცელება დიდი რაოდენობის ინერტული მასალის საჭიროებისა და მათი დეფიციტურობის გამო.

დაშრობილი მიწების გასტრუქტურების ბიოლოგიური მეთოდი მდგომარეობს იმაში, რომ თუ მძიმე მექანიკური შედგენილობის მელიორირებული მიწების ათვისება

გამიზნულია მრავალწლიანი სუბტროპიკული კულტურებისათვის, ამ ფართობებზე 3 – 5 წლის განმავლობაში უნდა დაითესოს ერთწლიანი წინამორბედი სათოხნი კულტურები, რომლებიც ხელს უწყობს ფესვთა გავრცელების ფენის ნიადაგების ჰიდროფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებას და მხოლოდ ამის შემდეგ გაშენდეს აქ მრავალწლიანი კულტურები. გარდა ამისა, ნიადაგის გაკულტურების მიზნით აქ ფართოდ გამოიყენება სიდერაცია, ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახების თესვა და სხვ.

ქიმიური მრეწველობის ფართო განვითარებამ ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებაში სინთეტიკური პოლიმერების გამოყენების დიდი შესაძლებლობები შექმნა.

ამჟამად არსებობს 60-ზე მეტი პოლიმერული ნივთიერება, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც სტრუქტურაშემქმნელები. ამ მიზნით კოლხეთის დაბლობზე გამოცდილი სხვადასხვა პოლიმერული სტრუქტურაშემქმნელებიდან ყველაზე კარგი შედეგი მიღებულია ენგურის ცელლუზა-ქაღალდის კომბინატის ლიგნინის (მერქანის შემადგენლობაში შემავალი ნახშირბადის შემცველი ნივთიერება) შემცველი ნარჩენების სტრუქტურაშემქმნელი პოლიკომპლექსის გამოყენებიდან, რომელიც აუმჯობესებს ნიადაგის ფილტრაციულ თვისებებს, ამცირებს გაჯირჯვების უნარს რის შედეგად მნიშვნელოვნად იზრდება დაშრობითი ღონისძიებების ეფექტურობა.

კოლხეთის დაბლობის მელიორაცია და ფართობების სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენება სოფლის

მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემაა, ვინაიდან იგი არის ჩვენ ქვეყანაში სუბტროპიკული მემცენარეობის შემდგომი განვითარების ერთადერთი რეზერვი. გარდა ამისა, სუბტროპიკული კულტურებისათვის უვარგისი მიწების გამოყენებით უნდა გადაწყდეს აგრეთვე შავი ზღვისპირეთის საკურორტო ზონის ბოსტნეულით, ხილით და მეცხოველეობის პროდუქტებით მომარაგების საკითხი.

კოლხეთის მიწების დიდ სამეურნეო მნიშვნელობასთან ერთად, რაც განპირობებულია მრავალწლიანი სუბტროპიკული კულტურებით დაკავებული თართობების შემდგომი ზრდით, უნდა აღინიშნოს მათი საკურორტო პოტენციალი. ამიტომ გარემოს დაცვასა და გაუმჯობესებას აქ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს. ამ მიზნით კოლხეთის დაბლობზე გასათვალისწინებელია მთელი რიგი ღონისძიებების გატარება:

- კურორტების სანიტარული დაცვის საზღვრების დადგენა, ამ ტერიტორიის გარკვეული რეჟიმით გამოყენება, საქალაქო პარკებისა და ტყე-პარკების შექმნა;
- ზღვის სანაპირო ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარება;
- სახელმწიფო სატყეო ფონდში ბუნებრივი ფლორისა და ფაუნის შენარჩუნება, ტყის მასივების სამრეწველო დამუშავების აკრძალვა; ნაკრძალების ორგანიზაცია და ნადირის გასამრავლებლად საბაზისო მეურნეობების შექმნა;
- ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება – სასოფლო-სამეურნეო მიწების დატერასება, მენყერ-

სანინალმდეგო ღონისძიებები;

- ძირითადი სატრანსპორტო მაგისტრალების გატანა კურორტებისა და ქალაქების ფარგლებიდან;
- დასასვენებელი ზონების ორგანიზაცია, გაფართოება და სხვ.

ამრიგად, კოლხეთის დაბლობის მიწების მელიორაცია თხოულობს ჰიდროტექნიკური, აგროტექნიკური, კულტურ-ტექნიკური, აგრომელიორაციული და გარემოს დაცვის ღონისძიებათა მთელი კომპლექსის გატარებას.

21.2. დაშრობითი მელიორაცია და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოება

დაშრობითი მელიორაციის ფართო განვითარება, რასაც თან სდევს ტერიტორიების განმენდა ტყე-ბუჩქებისაგან, მთელი რიგი კულტურ-ტექნიკური და მელიორ-აციული ღონისძიებები ცვლის ლანდშაფტებს. ამასთან დაკავშირებით უკანასკნელ ხანებში საზღვარგარეთის მთელ რიგ ქვეყნებში (აშშ, საფრანგეთი და სხვ.) გაჩნდა პუბლიკაციები მელიორაციის უარყოფითი შედეგების შესახებ და ეჭვიც კი არის გამოთქმული დაშრობითი სამუშაოების გაგრძელების მიზანშეწონილობაზე. ამ პუბლიკაციების უდიდესი ნაწილი აგებულია მცდარ დებულებებზე, მაგრამ მათ გარკვეულ ნაწილში სიმართლაც არის. მიზეზი უნდა ვეძებოთ არა დაშრობის უარყოფით გავლენაში, არამედ არასწორად

ჩატარებულ მელიორაციაში

სამწუხაროდ, ჯერ კიდევ ხშირია შემთხვევები, როდესაც დაშრობილი სავარგულები გამოიყენება ექსტენსიურად, ამიტომ მათი პროდუქტიულობა დაბალია. დაშრობასა და ათვისებას შორის გარღვევის ლიკვიდაცია, დაშრობილ მიწებზე მინათმოქმედების კულტურის ამალღება უზრუნველყოფს ამ უარყოფითი მოვლენების აღმოფხვრას. დაშრობითი სამუშაოების დაბალი ეფექტიანობა ხშირ შემთხვევაში გამონვეულია მელიორირებული მიწების არასწორი გამოყენებით, როგორც ეს მოხდა, მაგალითად, კოლხეთის დაბლობის დაშრობის დროს, სადაც საუკეთესო პირობებია დაშრობილი მიწების ერთნლიანი და მრავალნლიანი საკვები ბალახებით ასათვისებლად, რაც ჩვენს ქვეყანაში მეცხოველეობის განვითარებისთვის მძლავრი საკვები ბაზის შექმნის საფუძველი გახდებოდა, მაგრამ კოლხეთის დაბლობის დაშრობა-ათვისების გენერალურ სქემაში, რომელიც რამდენიმე ათეული წლის წინ იყო დამტკიცებული, ძირითადი აქცენტი ჩაის კულტურაზე გაკეთდა, რამაც აშკარად არ გაამართლა და ამ საქმეში დაბანდებული ათეული მილიონობით მანეთი, შეიძლება ითქვას უქმად დაიკარგა.

ჭაობის დაშრობა, ტყე-ბუჩქნარის ამოძირკვა და გაკაფვა აძლიერებს ქარისმიერ ეროზიას. ეს განსაკუთრებით აღინიშნება ისეთ ადგილებში, სადაც ტორფის საფენს წარმოადგენს ქვიშა ხოლო მონოკულტურას – სათონი კულტურები. დეფლაციის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია გამოყენებული იყოს მაღალი აგროტექნიკა,

ნიადაგის გამდელიობა (ბალახების თესვა, რათა შეიქმნას მკვრივი კორდი), სატყეო-სამელიორაციო და ორგანიზაციული ღონისძიებების გატარება. ქარსაფარი ზოლების მონყობა ამცირებს ქარის მოქმედებას, იცავს ნიადაგს გადატანისაგან. სამწუხაროდ, არის შემთხვევები, როდესაც მელიორაციული ღონისძიებების ჩატარების დროს ტყე-მცენარეულობა მთლიანად ნადგურდება, რის შედეგადაც დაშრობილი მასივები ტრამალად იქცევა ხოლმე. ხშირ შემთხვევაში ის ხეებიც კი ნადგურდება, რომლებიც ხელს არ უშლის მინათმოქმედებას. დეფლაციის თავიდან აცილების მიზნით და ამავე დროს ლანდშაფტების ესთეტიკური გაუმჯობესებისათვის, დაშრობის დროს აუცილებელია შევინარჩუნოთ ტყის გარკვეული ნაწილი.

არსებობს აზრი იმის შესახებ, რომ უკანასკნელ ათწლეულებში შეიმჩნევა სამონადირეო რესურსების შემცირება. მელიორაცია, ცვლის რა გარემოს, რასაკვირველია იწვევს, ნადირ-ფრინველის საცხოვრებელი ტერიტორიის შეცვლას. დაშრობილი მიწები ადვილი მისაწვდომია ადამიანისათვის, რაც უარყოფითად მოქმედებს გარეული ცხოველების საცხოვრებელ პირობებზე. ჭაობები და დაჭაობებული ტერიტორიები ძალიან მდიდარია მცენარეულობით, რომელთა მრავალი სახე ენდემურია და მეცნიერული თვალსაზრისით, დიდ ინტერესს წარმოადგენს.

მდინარეთა რეგულირების დროს ხდება მათი მენდრების ლიკვიდაცია, მეჩენების მოსპობა, იჭრება ხე-მცენარეულობა მდინარის კალაპოტში; ამის შედეგად

მცირდება საქვირითე ფართობი და საკვები ბაზა თევზებისათვის და, შესაბამისად, მცირდება თევზის მარაგი. გარდა ამისა, სასოფლო-სამეურნეო მიწებისათვის გამოყენებული მდინარისპირა დაშრობით ფართობებზე მინერალური სასუქების გამოყენება იწვევს მდინარის წყლის გაჭუჭყიანებას, რაც ხელს უწყობს თევზის დაღუპვას.

ჭაობის ფლორისა და ფაუნის შემცირება და ზოგ შემთხვევაში გაქრობა დაშრობითი მელიორაციის თანმდევი მოვლენაა და მისი უარყოფითი გავლენის კომპენსირებისათვის საჭირო და აუცილებელია მოენწყოს სპეციალური ნაკრძალები, შენარჩუნდეს ჭაობების ცალკეული მასივები დაშრობითი სამუშაოების ჩატარების გარეშე. ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს ტურიზმის განვითარებისათვისაც. დასავლეთის ქვეყნებში, სადაც ტურიზმი დიდ შემოსავალს იძლევა, რიგ შემთხვევებში ადრე დაშრობილ და ათვისებულ ფართობებს ხელმეორედ აჭაობებენ და ამ ადგილებში ქმნიან ნაკრძალებს, ნაციონალურ პარკებს და სხვ.

მდინარეთა წყლების სისუფთავის დასაცავად, რეკრეაციული მიწებისთვის და მეთევზეობის განვითარებისათვის აუცილებელია მდინარეთა რეგულირების პროექტების განსაკუთრებული ანალიზი, ამ პირობების შენარჩუნების გათვალისწინებით.

ამრიგად, მელიორაციული სამუშაოების ჩატარებისას ეკონომიკურ ინტერესებთან ერთად გათვალისწინებული უნდა იყოს გარემოს ეკოლოგიური მოთხოვნები.

თავი 22. ნიადაგის ეროზია

22.1. წყლის მექანიკურ ზემოქმედება ნიადაგზე

ატმოსფერული ნალექების ნაწილი, რომელიც არ ჩაიუნება ნიადაგში ზედაპირული ჩამონადენის სახით მოძრაობს და გარკვეულ პირობებში, ურთიერთქმედებს რა ნიადაგის ნაწილაკებთან, იწვევს მის ეროზიას. ამ შემთხვევაში განმსაზღვრელი არის ზეაპირული ჩამონადენის ღინების სიჩქარე. ეროზიის სიდიდეზე და ხასიათზე გავლენას ახდენს შემდეგი ფაქტორები:

➤ ნალექების რაოდენობა, ინტენსიურობა ხანგრძლივობა და ზედაპირული ჩამონადენის სიდიდე.

ცნობილია, რომ ზედაპირული ჩამონადენის ფორმირება ხდება საშუალო და დიდი ინტენსიურობის წვიმების დროს. მცირე რენტენსიურობის წვიმის შედაგად მოსული ნალექების უდიდესი ნაწილი ასწრებს ნიადაგში ჩაჟონვას და ზედაპირული ჩამონადენი ან არ წარმოიქმნება, ან წარმოიქმნება უმნიშვნელო რაოდენობით. ხანგრძლივი წვიმებიც ხელს უწყობს ზედაპირული ჩამონადენის წარმოშობას.

➤ ფართობის ქანობი, რელიეფი და მოყვანილობა.

ტერიტორიის ქანობი დიდ გავლენას ახდენს ეროზიის სიძლიერეზე, ვინაიდან ქანობის ზრდასთან ერთად იზრდება ზედაპირული ნაკადის მოძრაობის სიჩქარე და შედეგად – ნაკადის მიერ ნიადაგის გარეცხვის უნარი. ამასთან

დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ ეროზიის სიძლიერეზე დიდ გავლენას ახდენს ტერიტორიის ფორმა და ზომები. ერთი ქანობის მქონე, ერთნაირი ფართობის ორი ტერიტორიიდან უფრო მეტად ის იქნება ეროდირებული, რომლის ზომა ქანობის მიმართულებით მეტია, ვინაიდან ზედაპირულ ჩამონადენს გაქანების უფრო მეტი მანძილი და შესაბამისად წყლის ნაკადს უფრო მეტი სიჩქარე ექნება.

ტერიტორიის რელიეფს მნიშვნელობა აქვს როგორც ეროზიის სიძლიერეზე, ასევე მის ხასიათზე. სწორ ზედა-პირზე ნაკადის სიჩქარის ზრდას არავითარი წინააღმდეგობა არ უშლის ხელს, ამავე დროს წყალი მოედინება ერთი მთლიანი ნაკადის სახით. მაშინ როდესაც უსწორმასწორო რელიეფზე ნაკადი შეეყურსულია ჩადაბლებულ ადგილებში და მისი სიღრმე და შესაბამისად სიჩქარეც უფრო დიდია.

- გრუნტის მექანიკური შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები.

ეროზიის სიძლიერეზე და ზედაპირული ჩამონადენის სიდიდეზე მეტად დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის შედგენილობა და განსაკუთრებით მისი ფიზიკური და წყლიერი თვისებები. რაც უფრო მეტი წყალუონვადობა ახასიათებს ნიადაგს, მით უფრო ნაკლები იქნება ზედაპირული ჩამონადენი. აქედან ცხადია, რომ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომლის წყალუონვადობა მეტია მძიმე ნიადაგებთან შედარებით, ზედაპირული ჩამონადენიც ნაკლები იქნება. ორგანული ნივთიერებით მდიდარ ნიადაგზე ზედაპირული ჩამონადენი შედარებით მცირეა, ვინაიდან ასეთ ნიადაგს

ახასიათებს საკმაოდ დიდი წყალტევადობა და წყლის შეთვისების დიდი უნარი. მეორე მხრივ, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის გრუნტები ხასიათდება ნაწილაკების შეჭიდულობის მცირე ძალით და მათ დაძვრას ნაკლები ძალა და შესაბამისად, წყლის ნაკადის ნაკლები სიჩქარე სჭირდება.

➤ მცენარეული საფარი და ტერიტორიის სამეურნეო ათვისება.

ნიადაგის ზედაპირის მდგომარეობას და მასზე არსებულ მცენარეულ საფარს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ეროზიის ხარისხის შეფასებაში. ბალახეული მცენარეები, ქმნიან რა მკვრივ კორდს, მნიშვნელოვნად აძლიერებენ ზედაპირის მდგრადობას ეროზიის მიმართ. მეორე მხრივ, იგივე ბალახი და ერთწლიანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურები ამცირებენ ზედაპირული ნაკადის სიჩქარეს, ხოლო მრავალწლოვანი ხემცენარეები ახანგრძლივებენ რა ჩამოღინების დროს, ამცირებენ ჩამონადენის ხარჯს. აქედან ცხადია, რომ შიშველ ნიადაგზე ზედაპირული ჩამონადენი და ეროზიის სიდიდე მაქსიმუმს აღწევს.

მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ფართობის სასოფლო-სამეურნეო ათვისებას, აგროტექნიკურ ღონისძიებათა განვითარებასა და მდგომარეობას. ნიადაგის კარგი დამუშავება და ფართობის განივი მიმართულებით ხვნა აღიღებს ნიადაგის მიერ წყლის შეთვისებას და ამცირებს ზედაპირულ ჩამონადენს, მის სიჩქარეს და მასასადამე ეროზიის დონეს.

ზედაპირული ჩამონადენი წყალი თავისი მოძრაობის

დროს მექანიკურად მოქმედებს ნიადაგის ზედაპირზე, რაც ინვეს ნიადაგის გადარეცხვასა (სიბრტყითი ეროზია) და დახრამვას (ხაზოვანი ეროზია). ნიადაგის გადარეცხვა თითქმის უჩინარია, რაც შეეხება დახრამვას, მის შედეგს ჩვენ ვხედავთ ხრამების, ხეხებისა და ღელეების სახით. აკად. ა.ნ. კოსტიაკოვი გადარეცხვას აღარებს ქლიბის, ხოლო დახრამვას – გადარეცხვასთან შედარებით, ხერხის მოქმედებას.

22.2. სიბრტყითი ეროზია – ნიადაგის გადარეცხვა

სიბრტყითი ეროზია, ანუ ნიადაგის გადარეცხვა არის ერთიან ნაკადად მოძრავი წყლის მიერ ნიადაგის ზედაპირიდან ნაწილაკების ამოვლევა და ქანობის მიმართულებით მათი გადაადგილება. შედეგად ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა ჩამოირეცხება და ფართობი უნაყოფო რჩება

ბუნებრივ პირობებში და ურბანულ ტერიტორიებზე ეს პროცესები მიმდინარეობს როდესაც წვიმების ან თოვლის დნობის შედეგად წარმოქმნილი ზედაპირული ჩანონადენი მცენარეულობის საფარს მოკლებულ ფართობებზე ჩამოედინება. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე ნიადაგის გადარეცხვა ძირითადად დაკასირებული დიდქანობიან ფართობებზე მორწყვის წესების დარღვევასთან. თუ ბუნებრივ პირობებში სიბრტყითი ეროზიით გამოწვეული ზარალი

ნაკლებად შესამჩნევია, სოფლის მეურნეობაზე მისი უარყოფითი გავლენა საკმაოდ საგრძნობია.

როგორც რუსი მეცნიერი ვ. გუსაკი გადმოგვცემს, აშშ-ში იდენის მიერ ჩატარებული ცდების მიხედვით, ქანობის 0,037 (დაახლოებით 2,5°) შემდეგ ყოველი 1°-ით გადიდება მისურის შტატში ნიადაგის გადარეცხვის 25%-ით ზრდას იწვევს.

ქანობის ოთხჯერ გადიდება ნაკადის მოძრაობის სიჩქარეს ორჯერ აღიდებს, ხოლო ძალა, რომლითაც წყალი ნიადაგის ნაწილაკებს იტაცებს (გადარეცხვის ძალა), თითქმის 37-ჯერ იზრდება.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში, ყოველი ჰექტარიდან საშუალოდ 0,5 ტ ნიადაგი გადაირეცხება წელიწადში, ე.ი. მთელი ქვეყნის მასშტაბით – 1,5 მილიარდი ტონა. აქედან (ა.ა. ჩერკასოვის მიხედვით) 56 მილიონი ტონა მცენარის საკვებ ნივთიერებას შეადგენს.

სიბრტყითი ეროზიის შესამცირებლად საჭიროა ნიადაგის ზედაპირის გარეცხვისადმი მდგრადობის გაზრდა, ზედაპირული ჩამონადენის კოეფიციენტის ან ფართობის ქანობის შემცირება. უკანასკნელი ღონისძიება საკმაოდ ძვირია, პრომატევადი და გამოიყენება უკიდურეს შემთხვევაში.



სურ.22.2.1. სიბრტყითი ეროზია

რაც შეეხება პირველ ორ ღონისძიებას, ეს მიიღწევა ბალახოვანი საფარველის აღდგენით, ნიადაგის მიერ წყლის შეთვისების უნარიანობის გადიდებით, სტრუქტურის გაუმჯობესებით, დამცველი ტყის ნარგავების გაშენებით და სხვ.

ამგვარად, გადარეცხვის წინააღმდეგ არსებული ღონისძიებები შეიძლება 3 ჯგუფად დავყოთ: ფიტომელიორაციულ, აგროტექნიკურ და ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებად. აგროტექნიკურ ღონისძიებებს ეკუთვნის:

- ნათესბალახიანი თესლბრუნვის შემოღება;
- ღრმა ხვნა განივი მიმართულებით;
- ორგანული სასუქების შეტანა.

რაც შეეხება ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებს, აქ იგულისხმება რადიკალური ღონისძიება – დატერასება.

22.3. დატერასება

დატერასების მიზანია დიდქანობიანი სავარგულების სასოფლო-სამეურნეო ათვისება და პარალელურად ნიადაგის ზედაპირის გადარეცხვის შემცირება და მინიმუმამდე დაყვანა. ამის გარდა, დატერასება ხელს უწყობს ფერდობებზე მექანიზაციის გამოყენებას. არსებობს დატერასების ორი ძირითადი სახე (სურ. 22.3.1):

- საფეხურისებრი დატერასება,
- ბეჭობების საშუალებით დატერასება.



ა

ბ

სურ. 22.3.1. დატერასების სახეები

ა – საფეხურისებრი, ბ – ბეჭობების საშუალებით

ბექობების საშუალებით დატერასება მეტად მარტივი და იაფი ღონისძიებაა. ამ დროს ბუნებრივი ქანობი არ იცვლება, ჰორიზონტალებისადმი მცირე კუთხით მოწყობილი 0,5 – 0,7 მ სიმაღლის ბექობებით ფართობი იყოფა 20 – 50 მ-ის სიგანის ტერასებად (ნახ. 22.3.2). ტერასების სიგანე დამოკიდებულია ტერიტორიის ქანობსა და ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე. მსუბუქი მექანიკური შედგენილობისა და მცირე ქანობის პირობებში ტერასის სიგანე მეტია, ხოლო მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე და დიდი ქანობის შემთხვევაში – მინიმალური.



ნახ. 22.3.2. ბექობების მოწყობით დატერასების სქემა
 ა)ბექობი; ბ)სარწყავი თხრილი; გ)შემკრები თხრილი.

დატერასების ეს სახე მისაღებია 5° – 10° დახრილობის ე.ი. 0,087-დან 0,176 ქანობის მქონე ფართობებზე. ეს ის საზღვარია, რომლის შემდეგ ფართობის დამუშავება სასოფლო-სამეურნეო მექანიზმებით შეუძლებელია. 10° -ზე მეტი დახრილობის ფართობებზე უკვე საჭიროა ქანობის შემცირება და საფეხურისებრი დატერასების გამოყენება.

ყოველი ტერასის ბოლოში ეწყობა თხრილი, რომლის დანიშნულებაა ტერასის ფარგლებში ზედაპირული ჩამონა-

დენი წყლის გაყვანა.თხრილი ეწყობა ბექობის პარალელურად, ბექობის ტრასის მიერ შექმნილი მცირე ქანობით. თუ ინტენსიური წვიმის დროს ეს თხრილი წყლით აივსება, მაშინ ბექობი არ დაუშვებს ამ წყლის გადასვლას ქვედა ტერასაზე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც დატერასებული ფართობი ათვისებულია და საჭიროებს მორწყვას, ტერასის თავში, ე.ი. ზედა ბექობის ქვედა მხარეს გაყვანილი უნდა იქნეს სარწყავი თხრილი („ბ“), ხოლო ტერასის ბოლოში გატარებული თხრილი („გ“) შემკრები თხრილის როლს შეასრულებს.

ასეთი ტერასების მორწყვა, უმეტეს შემთხვევაში, თავისუფალი მოღვარვის წესით წარმოებს.

ბექობები ეწყობა ტერიტორიაზე მოპოვებული ქვის მასალით (თუ ასეთი არის) ან თხრილებიდან ამოღებული გრუნტით. ფილტაცისა და გარეცხვის თავიდან ასაცილებლად ბექობის ზედაპირი უნდა მოიხელტოს.

ბექობების საშუალებით დატერასება საკმაოდ გავრცელებულია საქართველოშიც, განსაკუთრებით პატარა მდინარეების ხეობებში. ასე, მაგალითად, ატენის ხეობაში (გორის რაიონი), სადაც ფერდობების ქანობი 0,125-ზე მეტს აღწევს, ტერასების სიგანე 8–15 მეტრს უდრის.

საფეხურისებრი დატერასება

თუ ფერდობის დახრილობა აღემატება 10°, მასზე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობა განივი მიმართულებით აკრძალულია, ამასთან ასეთი დახრილობის ზედაპირებზე ნაკადის სიჩქარე საკმაოდ მცირე მანძილზე აღწევს

გამრეცხ მნიშვნელობებს. აქედან გამომდინარე, ამ პირობებში ფართობის დასაცავად ეროზიისაგან და მის ასათვისებლად აუცილებელია ზედაპირის დახრილობის შეცირება, რაც მიიღწევა საფეხურისებრი ტერასების მოწყობით.

დატერასება ისე უნდა ჩატარდეს, რომ ფართობი მაქსიმალურად იქნეს დაცული გადარეცხვისაგან. ამასთან დაკავშირებით, ტერასების ზედაპირი უნდა იყოს ჰორიზონტალური ან მასთან მიახლოებული. ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ტერასები შეიძლება იყოს ჰორიზონტალური ზედაპირით, ზედაპირის პირდაპირი ან შებრუნებული ქანობით ნახ. 22.3.3.

ჰორიზონტალური ტერასები გამოიყენება საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში, წყალჟონვადობის საშუალო თვისებებით.

ტერასები პირდაპირი ქანობით მისაღებია მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, სადაც წყალჟონვადობა საკმაოდ დიდია და ტერასების ზედაპირის ქანობი იმ ვარაუდით არის შერჩეული, რომ ტერასაზე დაგროვილი წყალი ასწრებს ნიადაგში ჩასვლას და ზედაპირული ჩამონადენიც მინიმუმამდეა დაყვანილი.

ტერასა შებრუნებული ქანობით ყველაზე მეტად აკმაყოფილებს ზედაპირული ჩამონადენის აღკვეთის ან შემცირების მოთხოვნებს და გამოიყენება მძიმე მექანიკური შედგენილობისა და მცირე წყალჟონვადობის მქონე ნიადაგში.



ნახ. 22.3.3. საფეხურისებრი დატერასების სქემა

- ა - ტერასა პირდაპირი ქანობით; ბ - ჰრიზონტალური ტერასა;
 გ - ტერასა შებრუნებული ქანობით; დ - ბერმა.

დატერასება ისე უნდა ჩატარდეს, რომ მცენარისათვის ნორმალური პირობები შეიქმნას. ერთ-ერთ ასეთ პირობას საკვები ნივთიერებით უზრუნველყოფა წარმოადგენს. ვინაიდან ზედა ფენები შედარებით მდიდარია მცენარისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებით, ამიტომ ტერასების მოსაწყობად გრუნტი ფერდობზე უნდა მოიჭრას შრეობრივად, რათა არ მოხდეს ზედა შრის ნაყოფიერი ნიადაგის არევა ქვედა ჰორიზონტებთან. ამგვარად შენახული ნიადაგი ტერასებზე უნდა დაიყაროს შრეების ბუნებრივი მონაცვლეობის დაცვით. ეს მოთხოვნა განპირობებულია იმით, რომ სიღრმის ზრდასთან ერთად მცირდება ნიადაგის როგორც ნაყოფიერება, ასევე მექანიკური თვისებები – წინ აღუდგეს გადარეცხვას.

დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონის ნიადაგების შესწავლის დროს აღმოჩნდა, რომ ნიადაგის

სხვადასხვა ფენის გადარეცხვისადმი გამძლეობა მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს.

ტერასების სიგრძე, როგორც წესი, მიიღება დასატერასებელი ფერდობის სიგანის, ხოლო სიგანე და სიმაღლე – ფერდობის დახრილობის მიხედვით. ტერასის სიმაღლე მიიღება არაუმეტეს 2 – 3 მ-ის; ერთნაირი სიმაღლის პირობებში ტერასის სიგანე მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია ფერდობის დახრილობა, ან ერთნაირი სიგანის შემთხვევაში ტერასის სიმაღლე მით მეტია, რაც უფრო მეტია დახრილობა. ტერასის სიგანის დანიშვნისას გასათვალისწინებელია, რომ იგი მცენარეთა განსაზღვრული რაოდენობის მწკრივებს იტევდეს და ტექნიკის გამოყენებასაც ხელს უწყობდეს.

ტერასის მდგრადობის გასაზრდელად იგი უნდა მოეწყოს ნახევრად ჭრილში, ტერასის შიგა ნაწილი ჭრილში, ხოლო გარეთა ნაწილი – ამოღებული გრუნტისგან მოწყობილ ყრილში; ამასთან, მიღებულია, რომ ყრილის მოცულობა ტოლი იყოს (ან უმნიშვნელოდ აღემატებოდეს) ჭრილის მოცულობას. ფერდობის გრუნტთან ყრილის უკეთესი შეჭიდულობისათვის ტერასის ფუძეს აწყობენ 10 – 15 სმ სიმაღლის ჰორიზონტალური ან უკუქანობიანი საფეხურების სახით.

ტერასების მოწყობის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის გარემოებაც, რომ ფერდობებზე კლდოვანი ქანები ზედაპირთან შედარებით ახლოს მდებარეობს და ღრმა ჭრილის (ტერასის შედარებით დიდი სიმაღლის) პირობებში შესაძლებელია მათი გაშიშვლება და ტერასების

მონყობა შედარებით ნაკლებად ნაყოფიერ ფენებზე, ამიტომ დატერასებამდე აუცილებელია გეოლოგიური პირობების ზუსტად შესწავლა და კლდოვანი ქანების მდებარეობის მიხედვით ტერასების სიგანის გაანგარიშება.

ტერასების ფერდები, ნაყარი გრუნტის ჩამოშლის თავიდან აცილების მიზნით, გამაგრებული უნდა იყოს. ტერასის სასოფლო-სამეურნეო ათვისების შემთხვევაში, ფართობის დანაკარგების შემცირების მიზნით, მისი ფერდობების გამაგრება უნდა მოეწყოს მონოლითური ან ანაკრები ბეტონით, ქვის წყობის კედლით, მცირე ინტერვალით დარგული სწათადმზარდი ხეებით და სხვ.

ქვის წყობით ტერასის ფერდების გამაგრებას საქართველოშიც აქვს ადგილი. ასე, მაგალითად, ატენის ხეობაში (გორის რაიონი) დიდი ქანობის მქონე ფართობი ზოგჯერ დატერასებულია და ტერასების ფერდები გამაგრებულია ქვის წყობით.

გამონაკლისის სახით, ძირითადად მცირე დახრილობის ფერდობებზე, ტერასების ფერდების გასამაგრებლად დასაშვებია გამოყენებული იყოს ფერდობის ზედაპირიდან მოჭრილი კორდიანი მიწის ბელტები მაქსიმალური დატკეპნით. ამ შემთხვევაში დაფერდება მიიღება 0,5 – 1,5 ფარგლებში ყრილის სიმაღლისა და გრუნტის მექანიკური თვისებების მიხედვით. მობელტვა, როგორც ტერასის ფერდის გამაგრება, ფართოდ გამოიყენება თუ ტერასირება გათვალისწინებულია როგორც მხოლოდ ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიება, ან ფერდობზე გათვალის-

წინებულია ტყის გაშენება. ასეთ პირობებში ტერასების გაბარიტებს ყურადღება არ ექცევა.

აღსანიშნავია, რომ ფერდის მოხელტვით გამაგრების დროს ფართობის საერთო დანაკარგები მით მეტია, რაც მეტია დახრილობა და ფერდის დაფერდების კოეფიციენტი, რასაც მოწმობს ცხრილში 22.3.1 მოყვანილი მონაცემები:

ფართობის მაქსიმალური დანაკარგი პროცენტებში
დატერასების დროს

ცხრილი 22.3.1.

ფერდობის დახრილობა	ტერასების ფერდების დაფერდება		
	0,5	1,0	1,5
5°	10,7	20,4	29,7
10°	15,5	29,0	41,0
15°	21,4	38,1	53,0
20°	27,7	47,7	65,5
25°	34,6	57,8	78,2
30°	42,2	68,2	91,0
35°	50,0	78,5	-

ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ დატერასებას, საერთოდ, არ აწარმოებენ 25-30°-ზე ზევით, უმეტეს შემთხვევაში ასეთ საზღვრად 25° ითვლება.

სასარგებლო ფართობის დანაკარგის სიდიდე დამოკიდებულია აგრეთვე ტერასების სახეზეც. მაგალითად, 25° დახრილობის ფართობის დატერასების შემთხვევაში, თუ

ტერასების ფერდის დაფერდება არის 1,0, დანაკარგი იქნება:

ტერასები პირდაპირი ქანობით 41,8%,

ჰორიზონტალური ტერასები 51,8%,

ტერასები შებრუნებითი ქანობით 57,8%.

სასოფლო-სამეურნეო ათვისებისთვის (ზოგჯერ სხვა შემთხვევებშიც) განკუთვნილ ფერდობებზე დატერასების გარდა ტექნიკის გასავლელად საჭიროა ფერდობებზე გზების გათვალისწინება და ტერასიდან ტერასაზე გადასვლის გაადვილება.

დატერასების დროს აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ტერასებს შორის ხელუხლებელი ზოლის – ბერმის დატოვება (დაახლოებით 0,5 მეტრი), რომლის დანიშნულებაც ტერასისთვის მეტი სიმყარის შექმნა.

ამგვარად, დატერასებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ტერასის, ფერდის და ბერმის სიგანეები. ფართობის დატერასებამდე საჭიროა ტერასების განივი მიმართულების დაკვალვა ფართობზე და შემდეგ ზოლებად მისი დაყოფა. თითოეული ზოლი უნდა შეიცავდეს მომავალი ტერასის ფერდებისთვის საჭირო ფართობს, თვით ტერასის ფართობსა და ბერმას. მხოლოდ ზოლების გამოყოფის შემდეგ იწყება თითოეული ზოლის დატერასება.

22.4. ხაზოვანი ეროზია – ნიადაგის დახრამვა და მასთან ბრძოლა

წყლის მექანიკური მოქმედების მეორე სახეს ხაზოვანი ეროზია,

ანუ დახრამვა წარმოადგენს. დახრამვის საწყისი სტადიაა ნიადაგის ზედაპირის გადარეცხვა.



სურ.24.4.1. ხაზოვანი ეროზია დახრამვა

გადარეცხვის პროცესი ადვილად გადადის დახრამვის პროცესში გრძივად განლაგებულ ჩადაბლებულ ადგილებში ნებისმიერი დახრი-ლობის ფლატე კიდით და სადაც მოედინება შეყურსული ზედაპირული ჩამონადენი, თუ ჩამონადენის სიდიდის ან ტერიტორიის ქანობის გამო ნაკადის სიჩქარე გადააჭარბებს მოცემული გრუნტისთვის დასაშვები გამრეცხი სიჩქარის მნიშვნელობას. კალაპოტი, რომელიც ციცაბონაპირიან ხრამს წარმოადგენს, თანდათანობით იწვევს ზემოთკენ და ფერ-ლობის ზედა ნაწილს უახლოვდება.

ის ადგილი, საიდანაც იწყება დახრამვა, ცნობილია

ეროზიის ბაზისის სახელწოდებით. დახრამვის პროცესში გრუნტის გარეცხილი მასა ნაკადით წარიტაცება დინების მიმართულებით და ილექება ხრამის ქვედა ნაწილში, სადაც ნაკადის მატრანსპორტირებელი სიჩქარე მცირდება.

ხრამს სამი ნაწილი აქვს:

1) ზედა ნაწილი, სადაც ინტენსიური დახრამვა მიმდინარეობს, ქანობიც დიდია და ადგილი აქვს გრუნტის გარეცხვასა და ნაწილაკების გადატანას;

2) შუა ნაწილი, სადაც ქანობი მცირდება და გრუნტის გადატანასთან ერთად ადგილი აქვს ზემოდან ჩამოტანილი გარეცხილი მასის ნაწილობრივ დალექვასაც;

3) ქვედა ნაწილი, სადაც ქანობი მცირეა და ხდება მხოლოდ გრუნტის დალექვა.

ყოველი წვიმის შედეგად ხრამი იზრდება სიგრძეში, ღრმავდება და ფართოვდება ციცაბო ნაპირების ჩამოშლის ხარჯზე. ეს ჩამოშლა მით უფრო დიდია, რაც მეტია ხრამის სიღრმე. ხრამი ღრმავდება, სანამ მისი ფსკერი არ მიაღწევს ფლათის ძირს.

ხრამის სიგრძეზე ზრდასთან ერთად მცირდება წყალ-შემკრები ფართობის სიგრძე და შესაბამისად, ზედაპირული ჩამონადენის მოცულობა და ნაკადის სიჩქარე. ბოლოს დგება მომენტი, როდესაც ნაკადის სიჩქარე ხდება ნაკლები მოცემული გრუნტისთვის გამრეცხ სიჩქარეზე. ეს განაპირობებს ხრამის სიგრძეში ზრდის შეწყვეტას.

აღსანიშნავია, რომ ხრამის სიგრძეში ზრდის და დაღრმავების შეწყვეტა, ძირითადად, დროში აცდენილია. არა-

ღრმა ხრამები შედარებით ვიწროა და ხასიათდება ციცაბო ნაპირებით. თუ ხრამის დაღრმავება გრძელდება სიგრძეში ზრდის შეწყვეტის შემდეგაც, ასეთი ხრამები გაცილებით განიერია, ხოლო მისი ნაპირები – შედარებით დამრეცი. ხრამის ზრდის შეწყვეტის შემდეგ მისი ნაპირები, როგორც წესი, დამრეცდება და თანდათანობით მცენარეულობით იფარება. მათ ხეები ეწოდება.

ხაზოვანი ეროზიის წარმოშობის სანინაალმდეგოდ გამოიყენება იგივე ღონისძიებები, რაც სიბრტყით ეროზიასთან ბრძოლაში. იმ შემთხვევაში, როდესაც დახრამვა უკვე დაწყებულია, შესაძლო ღონისძიებები ორ ჯგუფად შეიძლება დაიყოს:

- დახრამვის პროცესის შემაჩერებელ ღონისძიებები;
- დახრამვის პროცესის შეჩერება და გამორეცხილი ადგილების გამაჯრება.

დახრამვის პროცესის შემდგომი განვითარების შესაწყვეტად შემდეგ ღონისძიებაა შესაძლებელი: ხრამის თავზე ჰორიზონტალების მიმართულებით მოეწყოს ბეჭობიანი თხრილი 5–10 მეტრის დაშორებით ხრამის სათავიდან. როგორც თხრილის, ისე ბეჭობის ბოლოები მოხვეული უნდა იყოს მაღლობისაკენ, ამიტომ ფერდობზე ჩამონადენი წყალი თხრილში გროვდება, ბეჭობში დატანებული ჩადაბლებული ადგილებიდან (წყალსაშვები) გადმოდის და, მრავალ ნაკადად გაფანტული, ხრამში ჩადის. ამგვარად, ერთი ნაკადი, რომელიც ინტენსიურ დახრამვას აწარმოებდა, ხელოვნურად იყოფა რამდენიმე წვრილ ნაკადად და ყოველი მათგანი

უშუალოდ ჩაედინება ხრამში. დმცირე ნაკადების სიჩქარე შეუდარებლად დაბალია და შედეგად დახრამვას არ იწვევს.

არხის სიღრმე ჩვეულებრივ 0,7 მ მიიღება, ძირის სიგანე – 0,35 მ. ბეჭობის სიმაღლე 0,5 – 0,7 მ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. ბეჭობში წყალსაშვის მსგავსი ჩადაბლებული ადგილები ეწყობა ყოველ 10 – 20 მ-ის დაშორებით; მათი ფუძე ბეჭობის ქიმზე დაახლოებით 0,15 მ-ით უფრო დაბლა მიიღება.

თუ ზედაპირული ჩამონადენი მნიშვნელოვანია და მას ერთი თხრილი თავისი ბეჭობით ვერ იტევს, შეიძლება რამდენიმე პარალელური ბეჭობიანი თხრილის მოწყობა, რომელთა შორის მანძილი იანგარიშება ფორმულით:

$$\ell = \frac{h}{2 \cdot \sigma \cdot A} \left(\frac{b}{2} + \frac{h}{i} \right), \quad (22.4.1.)$$

სადაც ℓ არის მანძილი ბეჭობებს შორის, მ;

h – ბეჭობის სიმაღლე წყალსაშვამდე, მ;

b – თხრილი სიღრმე, მ;

i – მიწის ზედაპირის ქანობი;

σ – ზედაპირული ჩამონადენის კოეფიციენტი;

A – ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა მმ-ობით.

თუ ხრამს ციცაბო ნაპირები აქვს, წყალი ხრამში ხის ღარის საშუალებით უნდა გადაიშვას, რომ ხრამის ნაპირები არ ჩამოიშალოს წყლის უშუალო მოქმედებით, ხოლო ფსკვზე მოეწყოს ქვით გამაგრებული აუზი (წყალსაცემი ჭა) წყლის ნაკადის მოქმედების შესანელებლად.

თუ ხრამის ნაპირები შედარებით დამრეცია, შეიძლება მათ დაქანებული საფეხურისებრი სახე მიეცეს, რაც ბევრად შეამცირებს წყლის ძალას. ყოველი საფეხურის სიმაღლე 1 მ-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

სათავის გარდა, საჭიროა ხრამის ძირისა და ნაპირების გამაგრებაც. ხრამის ძირის გამაგრება საგუბრების საშუალებით წარმოებს. ამისათვის ხრამის ძირზე, მისი ღერძის პერპენდიკულარულად ეწყობა ზღუდარები. მათი სიმაღლე (საგუბრის სიღრმე) არ უნდა აღემატებოდეს 1,0 მ-ს, ხოლო მანძილი მათ შორის:

$$\ell = \frac{h}{i - i_1}, \quad (22.4.2.)$$

სადაც ℓ არის მანძილი ზღუდარებს შორის;

h – ზღუდარის სიმაღლე;

i – ხრამის ძირის ქანობი ზღუდარების მოწყობამდე;

i_1 – ხრამის ძირის დასაშვები ქანობი, მიიღება $< 0,1$

(დამოკიდებულია გრუნტის შედგენილობაზე).

ზღუდარების დანიშნულებაა ზედაპირული ჩამონადენის სიჩქარის შემცირება და შექმნილ საგუბარსი მოტანილი გარეცხილი გრუნტის მასის დაღეჭვა, ამიტომ ისინი ეწყობა მფილტრაჟი, ფიჩხკონის, ხის, ან უკეთესია ქვის. ამგვარად, ხრამის ძირი ზღუდარებს შორის თანდათანობით ივსება და ღებულობს საფეხურისებრი ტერასების სახეს.

რაც შეეხება ხრამის ნაპირების გამაგრებას, ამ ღონისძიების გატარება საჭიროა ზოგიერთ მნიშვნელოვან აღ-

გილზე, როგორცაა გზის პირი, სოფლის მიდამოები და სხვ. ასეთ შემთხვევაში საუკეთესო ღონისძიებაა საყრდენი კედლების მსენებლობა ქვის მასალით ან ბეტონით. შედარებით დამრეცი ნაპირების გამაგრება შეიძლება ქვაცრილითით, ლობეებით ტირიფის ცოცხალ სარზე და სხვ.

თავი 23. მლაშე ნიადაგების მელიორაცია

23.1. მლაშე ნიადაგები და მათი სახეები

მლაშე ნიადაგების მელიორაცია მეტად რთულ საკითხს წარმოადგენს. ვინაიდან მცენარეზე ცუდად მოქმედებს ადვილად ხსნადი მარილების მაღალი კონცენტრაცია და გარდა ამისა, ზოგიერთი დამლაშებელი ნიადაგის ფიზიკური თვისებებიც არახელსაყრელია. ასეთი ნიადაგი კარგავს თავის სტრუქტურას, მკვრივია მშრალ მდგომარეობაში, ხოლო სველ მდგომარეობაში – მეტად მცირე წყალუონვადი.

მლაშე ნიადაგი ორ ძირითად სახედ იყოფა:

პირველი, ბიცი ნიადაგი – შეიცავს ადვილად ხსნადი მარილების დიდ რაოდენობას როგორც ზედა, ისე შეიძლება ქვედა ფენებშიც.

მეორე, ბიცობი ნიადაგი – შეიცავს შთანთქმულ ნატრიუმს, რითაც იგი ძირითადად განსხვავდება ბიცი ნიადაგისაგან. ზედა ფენაში ადვილად ხსნადი მარილების მცირე რაოდენობაა დარჩენილი. ბიცობს ახასიათებს მაღალი

ტენიანობა და დისპერსიულობა, რისი შედეგიცაა ზემოაღნიშნული ფიზიკურ თვისებათა გაუარესება.

ადვილად ხსნადი მარილებიდან მლაშე ნიადაგები ჩვეულებრივ შეიცავენ ქლორიდებს და სულფატებს (NaCl , Na_2SO_4 , MgCl_2 , MgSO_4 , Na_2CO_3 და სხვ). შხამიანობის მიხედვით აღნიშნული მარილები შეიძლება შემდეგი თანამიმდევრობით დავალაგოთ: MgCl_2 , MgSO_4 , Na_2CO_3 , NaCl , Na_2SO_4 .

23.2. მცენარეების გამძლეობა ადვილად ხსნადი მარილების მიმართ

აღნიშნული საკითხები ჯერ კიდეთ საკმაოდ ზუსტად არ არის შესწავლილი, ვინაიდან მისი შესწავლა მეტად რთულია, რამდენადაც მცენარეების გამძლეობა მარილებისადმი დამოკიდებულია არა მარტო მარილების საერთო რაოდენობაზე, არამედ, განსაკუთრებით ადვილად ხსნადი მარილების სხვადასხვა სახით შეფარდებაზე.

ამერიკელი ფიზიოლოგი კერნის აზრით, ნიადაგში ნატრიუმის კარბონატის 0,1%-ის რაოდენობით არსებობა სპობს ყოველგვარ მცენარეს, რაც შეეხება NaCl და Na_2SO_4 , მათი არსებობის უმაღლეს საზღვრად კერნეი თვლის 0,5%-ს, ხოლო 0,5%-ზე ზევით სიმლამის ამტანია მხოლოდ ზოგიერთი მცენარე. საერთოდ კი სულფატები უფრო ნაკლებ მავნე მარილებს ეკუთვნის, ვიდრე ქლორიდები.

კონცენტრაციის მიხედვით ადვილად ხსნადი მარილების მოქმედების ხასიათი მცენარეზე მოყვანილია ცხრილ 23.2.1-ში.:

მცენარეების გამძლეობა ადვილად ხსნადი მარილების მიმართ (%-ობით)

ცხრილი 23.2.1.

მარილების მოქმედება	Na ₂ CO ₃	NaCl და Na ₂ SO ₄
არ არის მავნე	0 – 0,01	0 – 0,25
მავნე, მაგრამ არა დამლუპველი	0,03	0,25 – 0,50
ინვესს დალუპვას	0,05 – 0,1	> 0,50

ხსნადი მარილების რაოდენობის მიხედვით (სულფატები და ქლორდები) კერნეი არჩევს დამლაშების შემდეგ სახეებს:

- უდიდესი რაოდენობა აქტიურ ფენაში > 1,5 %-ზე;
- ძალზე დიდი რაოდენობა აქტიურ ფენაში 1,0 – 1,5 %;
- დიდი რაოდენობა აქტიურ ფენაში 0,8 – 1,0 %;
- საშუალოზე მეტი რაოდენობა აქტიურ ფენაში 0,6 – 0,8 %;
- საშუალო რაოდენობა აქტიურ ფენაში 0,4 – 0,6 %;
- მცირე რაოდენობა აქტიურ ფენაში 0,1– 0,4 %;
- უმნიშვნელო რაოდენობა აქტიურ ფენაში < 0,1%-ზე.

სხვადასხვა ხარისხით დამლაშებულ ნიადაგებზე შესაძლებელია შემდეგი მცენარეების არსებობა:

ძლიერ დამლაშებულ ნიადაგებზე, სადაც ადვილად

ხსნადი მარილების რაოდენობა 0,8–1,0%-ს აღწევს, შესაძლებელი არსებობდეს დაბალი ხარისხის შაქრის ჭარხალი, ფრანგული რაიგრასი, დასავლეთის კლერტა (*Agropyrum occidentale*) და სხვა კულტურა.

საშუალოზე მეტად დამლაშებულ ნიადაგებზე (მარილების რაოდენობა 0,6–0,8%-ს აღწევს) – იტალიური რაიგრასი, საკვები კომბოსტო, ქერი – მხოლოდ თივის მისაღებად, სორგო, ნაზი კლერტა (*Agropyrum tenerum*) და სხვ.

საშუალოდ დამლაშებულზე, სადაც მარილების რაოდენობა 0,4–0,6%-ს აღწევს – ტიმოთეს ბალახი, დაბალი ხარისხის ბამბა, სატაცური, ხორბალი და შვრია – თივად, ქერი და ჭვავი მარცვლის მისაღებად, მსხალი და სხვ.

მცირედ დამლაშებულ ნიადაგებზე (მარილების რაოდენობა 0,1–0,4%-მდე მერყეობს) – ხორბალი, ქერი, ჭვავი, შვრია, ფეტვი, იონჯა, ცერცველა და სხვ.

უმნიშვნელოდ დამლაშებულ ნიადაგებზე – ყველა კულტურა, მათ შორის სიმინდიც, რომლის ზოგიერთი ჯიში საერთოდ ვერ ხარობს დამლაშებულ ნიადაგებზე.

დამლაშებულ ნიადაგებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის სპეციფიკა შემდეგია:

- საკვები ბალახები- ვინაიდან კულტურების უმეტესი ნაწილი მლაშე ნიადაგებზე დაბალი ხარისხის პროდუქციას იძლევა, უკეთესია ასეთ ნიადაგებზე უპირატესობა მიეცეს საკვებ ბალახებს, რომელთა დანიშნულებას მხოლოდ სავეგეტაციო ნაწილების განვითარება და მწვანე მასის მოცემა შეადგენს.

- პარკოსანი საკვები კულტურები - კარგ შედეგს იძლევა მლაშე ნიადაგებში პარკოსან მცენარეთა მწვანე სასუქად ჩახენა. პარკოსნები სრულიად ვერ იტანენ ნატრიუმის კარბონატს, ხოლო ზოგიერთი მათგანი ქლორიდებსაც და სულფატებსაც. იონჯა, მინდვრის ბარდა, ცერცვი და ცერცველას ზოგიერთი ჯიში საკმაოდ კარგ მოსავალს იძლევიან 0,6%-მდე დამლაშებულ ნიადაგებში.
- შაქრის ჭარხალი - ხსნადი მარილების ყველა კულტურაზე მეტად ამტანი შაქრის ჭარხალია. სრული გან-ვითარების პირობებში ის 2,5% დამლაშებას უძლებს. მაგრამ სამრეწველო მიზნით შაქრის ჭარხლის კულტურისთვის ძლიერ მლაშე ნიადაგები ხელსაყრელი არ არის, ვინაიდან მნიშვნელოვნად მცირდება როგორც შაქრიანობა, ისე ძირების ზომა.
- მარცვლეული კულტურები - ყველაზე მეტი რაოდენობის მარილების ამტანი ქერი და ჭვავია. ქერი მარცვლის საკმაოდ კარგ მოსავალს იძლევა, თუ ადვილად ხსნადი მარილების რაოდენობა 0,5%-ს არ აღემატება, ხოლო თივისას 0,8%-მდე. ქერი ცოტად თუ ბევრად ნატრიუმის კარბონატსაც იტანს, მაგრამ, ამ შემთხვევაში მარილებისადმი საერთო შეგუება ძლიერ მცირდება. დაახლოებით ანალოგიურია ჭვავიც. ხორბლისა და შვრიის მარცვლის მოსავალი შესაძლებელია 0,4% რაოდენობის მარილების პირობებში, ხოლო თივისა – 0,6%-ის პირობებში.

უნდა გვახსოვდეს, რომ მარცვლეულის მოსავლის აღების შემდეგ ფართობი გაშიშვლებულია და ზაფხულში მიმდინარე ინტენსიური აორთქლება ხელს უწყობს მარილების დიდი რაოდენობით დაგროვებას ნიადაგის ზედა ფენებში. ამიტომ, მლაშე ნიადაგებზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის დამუშავებას მოსავლის აღებისთანავე (ზედაპირის აჩეჩვას).

რაც შეეხება სიმინდს, მის თესვას მლაშე ნიადაგებზე, საერთოდ, უნდა ვერიდოთ. ვინაიდან, მისი მოსავალი კლებას იწყებს უკვე 0,1–0,4 %-ით დამლაშების პირობებში.

ვინაიდან საქართველოში სიმინდი ერთ-ერთ ძირითად კულტურას წარმოადგენს და საკმაოდ დიდ მოსავალს იძლევა 0,1%-ზე მეტად დამლაშებულ ნიადაგზე. ამიტომ საჭიროა ამ საკითხის დეტალურად შესწავლა საქართველოს პირობებში, მით უმეტეს, რომ სარწყავ რაიონებში თესლბრუნვის შემოღება აუცილებლად მოითხოვს ამ კულტურის შეტანას თესლბრუნვაში.

- ბრინჯი - იმავე დამოკიდებულებაშია მარილების მიმართ, როგორც სიმინდი. მაგრამ, რამდენადაც იგი წყლით დატბორილ პირობებში იზრდება და ვეგეტაციის პროცესში ფაქტობრივად ხდება ნიადაგიდან მარილების ჩარეხვა, ამიტომ უძლებს ნიადაგში 1,0% მარილების არსებობას.

- სელი (მარცვლად) - სელს შედარებით მოკლე ფესვთა სისტემა ახასიათებს და 30 სმ-ზე დაბლა არსებული მარილები დიდ გავლენას ვერ ახდენს მასზე. 30 სმ-ის ფენაში კი 0,4%-ის რაოდენობის მარილები თითქმის არ ამცირებს მოსავალს.
- ბოსტნეული - დამლაშებისადმი გამძლეობის მიხედვით, პირველი ადგილი სატაცურს უჭირავს, ხოლო მეორე - ხახვს, რომლებიც 0,6%-ის დამლაშებას უძლებენ. მარილების მიმართ ყველაზე ნაკლებ ამტანი კარტოფილია, რომელიც მხოლოდ 0,1%-ს უძლებს.
- მრავალწლოვანი კულტურები - ადვილად ხსნადი მარილების დიდი რაოდენობით არსებობა ნიადაგში გავლენა ახდენს ხეხილის ნაყოფის გემოზე და ამცირებს მოსავლის შენახვის უნარს. სხვა ჯიშებთან შედარებით, მლაშე ნიადაგებში კარგად გრძნობს თავს მსხალი და ლელვი, მაგრამ ნაყოფი ნაკლები ხარისხისაა. კარგად იტანს მარილებს ზეთისხილი. მლაშე ნიადაგებზე, სადაც მარილების რაოდენობა 0,6%-ს აღწევს, მისაღებია თეთრი თუთა.

მლაშე ნიადაგებზე ქარსათვარ ზოლებში კარგად იზრდება ვერხვის ერთ-ერთი სახეობა – *Populus framonti*. მლაშე ნიადაგებზე; თუ მარილების რაოდენობა 0,6%-ს აღწევს, მისაღებია – თეთრი აკაცია, ევროპული ჭადარი (*Platanus orientalis*), ავსტრალიის მუხა და სხვ. მკაცრი ზამთრის პირობებში შეიძლება გამოყენებულ იქნას ჭაობის ტირიფი.

23.3. დამლაშების სანინააღმდეგო ზომები

მცირედ და საშუალოდ დამლაშებული ფართობების უკვე გამოსაყენებლად და დამლაშების ინტენსიურობის ზრდასთან საბრძოლველად მთელ რიგ ღონისძიებებს მიმართავენ.

ერთ-ერთი ღონისძიებაა მორწყვის ნორმების რაციონალიზაცია.

მშრალ ზონაში, სადაც მორწყვა აუცილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს, გრუნტის წყალი თითქმის ყოველთვის შეიცავს ამა თუ იმ რაოდენობით ადვილად ხსნად მარილებს და მისი ღონის აწვევა ხელს უწყობს ამ მარილების ზედა ფენებში ასვლასა და დაგროვებას. ამიტომ, ასეთ პირობებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მორწყვის ნორმის დადგენას და შემდეგ აქტიური ფენის გასატენიანებლად საჭირო მორწყვის ნორმის გამოყენებას, ვინაიდან ზედმეტად მიწოდებული წყალი ღრმა ფენებში ჩადის და გრუნტის წყლის მაღალი დგომის შემთხვევაში მისი ღონე თანდათანობით ზევით იწევს იმდენად, რომ წყლის კაპილარული აწვევით უკვე გავლენას ახდენს ნიადაგის ზედა ფენებზე.

დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე სარწყავ ქსელში ფილტრაციით გამოწვეული დანაკარგების შემცირებას. ეს დანაკარგები კვებავს გრუნტის წყლებს და ხელს უწყობს მათი ღონის აწვევას, რაც, როგორც უკვე აღინიშნა, დამლაშების ერთ-ერთ მიზეზს წარმოადგენს. ამ დანა-

კარგების შემცირება წყლით სარგებლობის გაუმჯობესებით შეიძლება – ამისათვის საჭიროა გეგმიანი წყალსარგებლობის შემოღება და ქსელში წყლის გაშვება მხოლოდ გეგმით გათვალისწინებულ პერიოდებში.

ფილტრაციული დანაკარგების შესამცირებლად, თანამედროვე საინჟინრო სისტემების არხები ეწყობა ბეტონის მოპირკეთებით. სარწყავი ქსელის საექვო ადგილებში, სადაც, ბუნებრივი პირობების მიხედვით (მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის გრუნტი, ნიადაგის ფენებში მარილების გახსნით გამოწვეული გრუნტის დაშლა და სხვ.) ძლიერ ფილტრაციას შეიძლება ჰქონდეს ადგილი, შესაძლებელია არხის კვეთის ორმაგი ანტიფილტრაციული მოპირკეთება (ბეტონითა და პოლიმერული აპსკით).

არსებულ სარწყავ სისტემებზე მოუპირკეთებელი არხებით შედარებით კარგ შედეგს იძლევა საექვო ადგილების თიხით შეკეთება, ე.ი. თიხით მოპირკეთება. ასეთი ღონისძიება გამოყენებული იყო საქართველოში, სოლანლულის ფარგლებში, სადაც მაგისტრალური არხის ზოგიერთ ადგილზე (გრუნტი აღმოჩნდა თაბაშირით მდიდარი) გაზრდილ ფილტრაციას ჰქონდა ადგილი.

დამლაშების წინააღმდეგ ბრძოლაში აუცილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს აგრეთვე წყალშემკრები ქსელის მონყობა, როგორც რწყვის დროს დარჩენილი ზედმეტი წყლის ფართობიდან გაყვანის საშუალება.

ზედა ფენებში მარილების დაგროვებას ხელს უწყობს სარწყავ ფართობზე მცირე ზომის შემალლებული ადგილების

არსებობს. მორწყვის დრომ შემალღებელი ადგილები მოურწყავი რჩება ან დანარჩენ ფართობზე უფრო ჩქარა შრება, მათში წარმოიშობა ძლიერი აღმავალი კაპილარული დენა, რაც ხელს უწყობს ასეთ ადგილებში მარილების დიდი რაოდენობით დაგროვებას.

პროფესორ ნ. დამოს მიერ ჩატარებული დაკვირვების მიხედვით, შემალღებელი ადგილის თავზე მარილების დიდი რაოდენობა გროვდება, მაშინ, როდესაც 5 სმ-ით ქვევით, ისევე როგორც ამ შემალღებელი ადგილების ძირში, მარილების რაოდენობა ნორმალურია რასაც მოწმობს ცხრილი 23.3.1-ში მოყვანილი მონაცემები.

მარილების დაგროვება ცხელ კლიმატურ პირობებში
ცხრილი 23.3.1

სიღრმე სმ-	NaCl			Na ₂ SO ₄		
	შემალღებელი ადგილის			შემალღებელი ადგილის		
	თავზე	გვერდზე	ძირში	თავზე	გვერდზე	ძირში
0-5	4,81	0,31	0,23	1,34	0,04	-
5-18	0,27	-	0,20	0,14	-	-
20-30	0,07	0,05	0,02	0,04	0,06	0,05
50-60	0,17	0,07	0,01	0,08	0,04	0,05

ამიტომ დამლაშებული ნიადაგების საარწყავად გამოყენება აუცილებლად საჭიროებს ზედაპირის მოსწორება-მოშანდაკებას. ამდენად, მოშანდაკება წარმოადგენს დამ-

ლაშების წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთ ღონისძიებას.

თავისთავად ცხადია, რომ ნიადაგის გაფხვიერება და მასთან დაკავშირებული აორთქლების შემცირება ამცირებს დამლაშების პროცესს. აორთქლების შემცირებას ხელს უწყობს აგრეთვე ქარსათვარი (მინდორსაცავი) ტყის ზოლების გაშენება.

23.4. ბიცი ნიადაგების გამომლაშება

მლაშე ნიადაგების გაუმჯობესება, დამლაშების სახის და ღონის მიხედვით, სხვადასხვა წესით ხდება.

მცირე დამლაშების შემთხვევაში მიმართავენ წინა პარაგრაფში მოყვანილ ღონისძიებებს. თუ ნიადაგი იმდენად არის დამლაშებული, რომ აღნიშნული ღონისძიებები საკმარისი არ არის და მაგალითად იონჯა არ ხარობს, საჭიროა უფრო რადიკალურ საშუალებათა გამოყენება – ნიადაგების გამორეცხვა და გათაბაშირება, პარალელურად გამოყენებული უნდა იქნეს ზემოაღნიშნულ ღონისძიებათა კომპლექსი.

ბიცი ნიადაგების გაუმჯობესებისთვის გამორეცხვას მიმართავენ. გამორეცხვის დროს ფართობს იმ რაოდენობის წყალი ეძლევა, რაც ბევრად აღემატება იმ ფენის წყალტევადობას, რომლის გამომლაშებასაც აპირებენ. ასეთ პირობებს იქნება წყლის ძლიერი დაღმავალი დენა, რომელიც ხსნის ადვილად ხსნად მარილებს და ჩააქვს ისინი ქვედა

ფენებში. ნიადაგის ასეთი წესით გამომლაშების დროს, ცხადია, აგრეგატები იშლება და საკვები ნივთიერებაც ირეცხება.

მლაშე ნიადაგების გამორეცხვა აუცილებლად საჭიროებს ნიადაგში ჩასული (გადამუშავებული) წყლის ფართობიდან გაყვანას და მეორადი დამლაშების სანინალმდეგო ღონისძიებებს. თუ გამორეცხვის დროს ღრმად ჩასული წყალი ფართობიდან ბუნებრივი გზით არ გადის, აუცილებლად მოსალოდნელია ფართობის ხელმეორედ დამლაშება. აქედან გამომდინარე, მლაშე ნიადაგების გამორეცხვის პარალელურად ღრმა ფენაში ჩასული წყლის გასაყვანად საჭიროა დრენაჟის მოწყობა.

გამორეცხვის ნორმა ისე უნდა იქნეს შერჩეული, რომ ადვილად ხსნადი მარილები მთლიანად არ გამოირეცხოს, ვინაიდან მარილების მთლიანად გამორეცხვას შეიძლება ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუარესება მოჰყვეს. როგორც ნიადაგმცოდნეობიდან არის ცნობილი, ზედმეტად გამომლაშების შედეგად შეიძლება ბიცის მაგიერ მივიღოთ ბიცობი. გამორეცხვის ნორმა დამოკიდებულია მარილების რაოდენობასა და ნიადაგის თვისებებზე. ამის გარდა, იგი დამოკიდებულია აგრეთვე იმ ფენის სისქეზე, რომლის გამომლაშებასაც აპირებენ.

როგორც ვხედავთ, ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში გამოსარეცხი ნორმა შერჩეული უნდა იყოს ადგილობრივი პირობების მიხედვით, უკეთესია – პრაქტიკული შემოწმების საშუალებით.

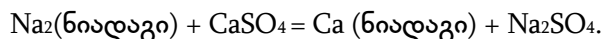
გამორეცხვას ასე აწარმოებენ: ჯერ ფართობს მიაწვდიან იმდენ წყალს, რაც შეესაბამება ნიადაგის სრული წყალტევადობის სიდიდეს (წყლის არსებულ მარაგის გათვალისწინებით). 5 – 10 დღის შემდეგ, რომლის დროს მარილები გაიხსნება წყალში, 2 – 3 რიგად აწვდიან ნორმით გათვალისწინებულ დარჩენილ ნაწილს გახსნილი მარილების ჩასარეცხად. მლაშე ნიადაგების გამორეცხვა უფრო ხშირად ზამთარში ტარდება, ვინაიდან აორთქლება ამ პროცესს ხელს არ შეუშლის და გამორეცხვა უფრო ინტენსიურად წარმართება ამასთან, ზამთარში წყალიც უფრო თავისუფალია და ჰიდრომოდულის გრაფიკის გადატვირთვას არ იწვევს.

23.5. ბიცობი ნიადაგების გაუმჯობესება

ბიცობი ნიადაგების გაუმჯობესებას შთანთქმული ნატრიუმის განდევნით აღწევენ. თუ შთანთქმულ ნატრიუმს შთანთქმის მოცულობის 10% უკავია, საკმარისია მხოლოდ აგროტექნიკური ღონისძიებების გამოყენება. თუ შთანთქმული ნატრიუმი შთანთქმის მოცულობის 10%-ზე მეტია, საჭიროა ქიმიზაცია და ფუძეების გაცვლის პროდუქტების მოშორება.

საჭიროა ჯერ შემწურავი (შთანთქმითი) კომპლექსის ნატრიუმის შეცვლა კალციუმით და შემდეგ გამორეცხვა.

ნატრიუმის შესაცვლელად თაბაშირს (CaSO_4) იყენებენ. რეაქცია შემდეგი სახით მიმდინარეობს:



თუ ნიადაგში კალციუმი ბევრია, გამორეცხვა მარტო წყლით შეიძლება ჩატარდეს, ხოლო თუ კალციუმი მცირე რაოდენობითაა, საჭიროა თაბაშირის შეტანა. ამ შემთხვევაში თაბაშირის რაოდენობა ორჯერ მეტი უნდა იყოს აღებული, ვიდრე გაცვლითი რეაქციის განტოლება მოითხოვს, ვინაიდან გამორეცხვის დროს თაბაშირი მთლიანად ვერ იღებს მონაწილეობას რეაქციაში. გამორეცხვის შემდეგ საჭიროა პირველ ხანებში ფართობის ათვისება მძლავრ ფესვთა სისტემის მქონე მცენარით.

თვით გამორეცხვა იგივე წესით ხდება, რაც გამომლაშების დროს.

23.6. საქართველოს მლაშე ნიადაგები

მლაშე ნიადაგები საქართველოში განსაკუთრებით გავრცელებულია ალაზნის ველზე (აღმოსავლეთ ნაწილში). გარდა ამისა, მლაშე ნიადაგები გვაქვს ნაწილობრივ, გარდაბანში, მარნეულში, თბილისის მიდამოებში (სოლან-ლულის ველი) და მეტად მცირე ფართობების სახით ტერი-ფონის ველის აღმოსავლეთ ნაწილში და მტკვრის ხეობაში.

ალაზნის ველის დამლაშებული ფართობი მეტად ჭრელ სურათს იძლევა.

ეს ტერიტორია, წარმოადგენს რა ძირითადად ბიცობს, საკმაოდ შეიცავს ბიცი ნიადაგების სხვადასხვა ზომის ფართობებს, ხშირად, რამდენიმე ათეულ ჰექტრამდე, ამავე დროს, მათ შორის შეჭრილია დამლაშებული ნიადაგების უარყოფით

თვისებებს თითქმის მთლიანად მოკლებული საუკეთესო მოსავლის მომცემი ფართობები.

ადვილად ხსნადი მარილების სახეობა და რაოდენობა, ნიადაგის ჰორიზონტებისა და ჭრილების ადგილების მიხედვით, მეტად დიდ ფარგლებში იცვლება და დამოკიდებულია ნიადაგის მარილების შემადგენლობაზე. ალაზნის ველის მლაშე ნიადაგების მთლიანად ათვისება ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს საქართველოს სოფლის მეურნეობისათვის

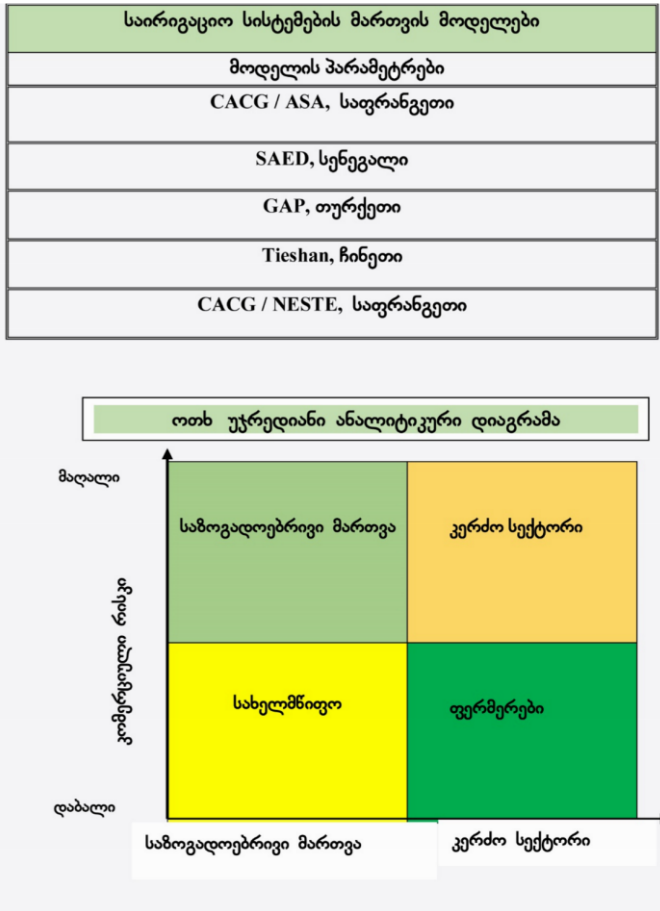
თავი 24. სარწყავი წყლის მიწოდების სქემები და მომსახურების ფორმები

24.1. სამელიორაციო სისტემების ეფექტიანი მართვის საერთაშორისო მოდელები

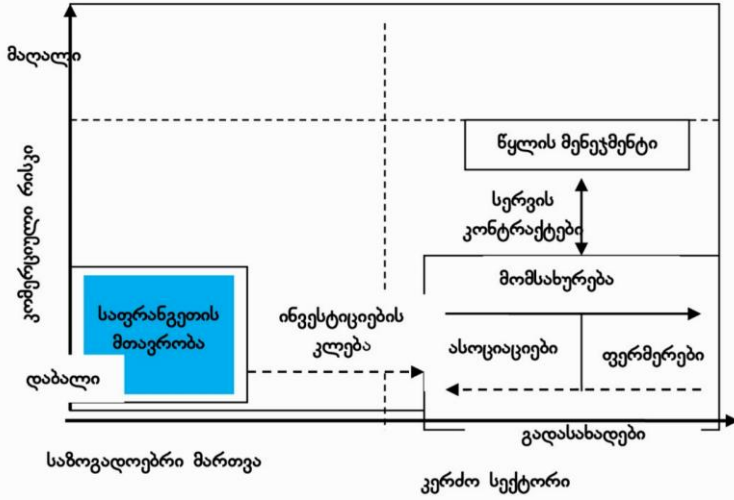
სასოფლო - სამეურნეო საქმიანობისათვის საირიგაციო სისტემების ეფექტიანი მართვის მიზნით საფრანგეთის, ჩინეთის, თურქეთისა და სხვა ქვეყნების მაგალითზე განვიხილოთ ოთხუჯრედიანი ანალიტიკური დიაგრამის სქემები, სადაც წარმოდგენილია წყალმომსახურების ეფექტიანი მართვის პირობებში ცირკულარული ეკონომიკის დროს, როგორც მაღალი ასევე დაბალი რისკ ფაქტორების განმსაზღვრელი პირობები. როგორც საერთაშორისო გამოცდილებამ დაგვანახა, საირიგაციო სისტემების მართვა

უნდა ხორციელდებოდეს კონკრეტულად იმ ფორმებით და მეთოდებით, რაც ეკონომიკურად მისაღებია წყალმოსარგებლისათვის.

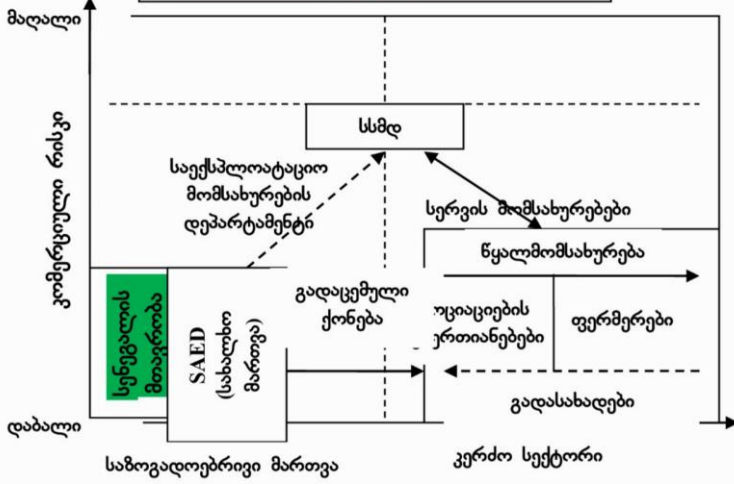
განვიხილოთ წყალმომსახურების ეფექტიანი მართვის სქემებს სხვადასხვა ქვეყნის მაგალითზე.

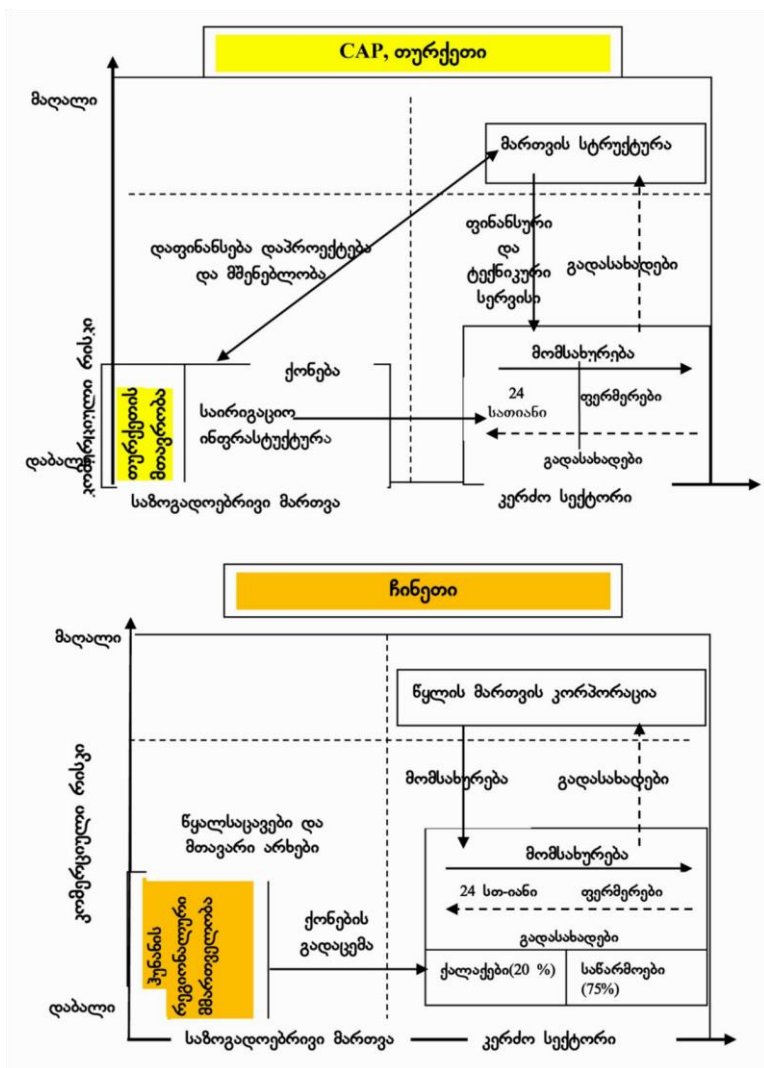


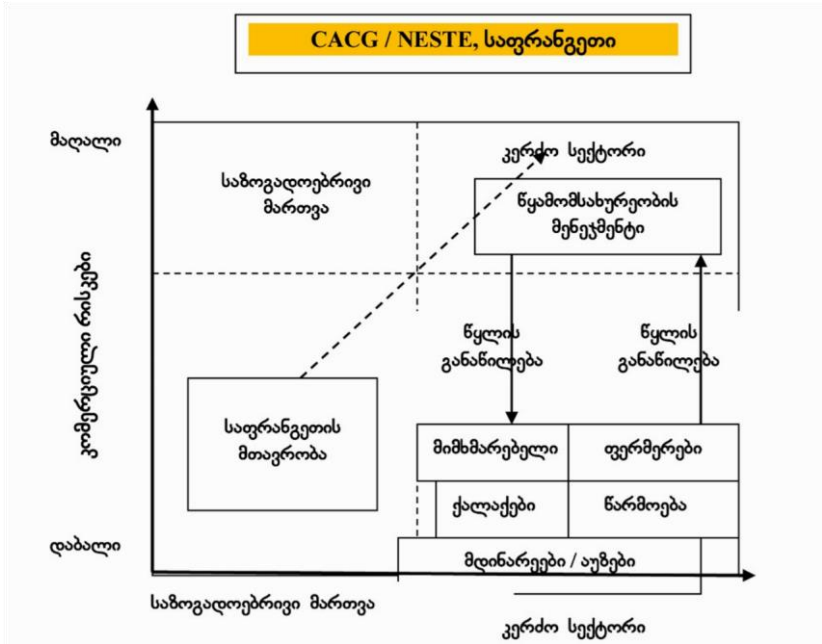
CACG / ASA, საფრანგეთი



სენეგალი







სქემები 24.1.1.2,3,4 . საირიგაციო სისტემების მართვის მოდელები.

როგორც განხილული მოდელებიდან ჩანს მართვის მოდელის შერჩევის დროს მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა საირიგაციო სისტემების მართვის საინჟინრო ტექნიკურ სირთულეს მის საექსპლოატაციო ხარჯებს და წყალმომსახურებიდან შემოსულ შემოსავალს. როგორც წარმოდგენილი მოდელების სქემებიდან ჩანს საირიგაციო წყალმომსახურების მართვის ფორმა ნაწილდება

სახელმწიფოსა და კერძო კომპანიების შორის, ასევე არსებობს მართვის შერეული და ერთობრივი ფორმები, რაც დაკავშირებულია სისტემების მომსახურების სირთულესთან. საირიგაციო სისტემების მართვა უნდა ექვემდებარებოდეს მონიტორინგს და რთული საირიგაციო სისტემების რეაბილიტაციის შემთხვევაში საჭიროებს სუფსიდირებას სახელმწიფო მხრიდან, რათა არ მოხდეს ტექნიკურად გაუთვალისწინებელი ავარიები, არასწორი ექსპლუატაციის შედეგად გამოწვეული წლისმიერი ეროზიული პროცესები, ბუნებრივი კატასტროფები და სასოფლო - სამეურნეო საქმიანობის შეფერხება.

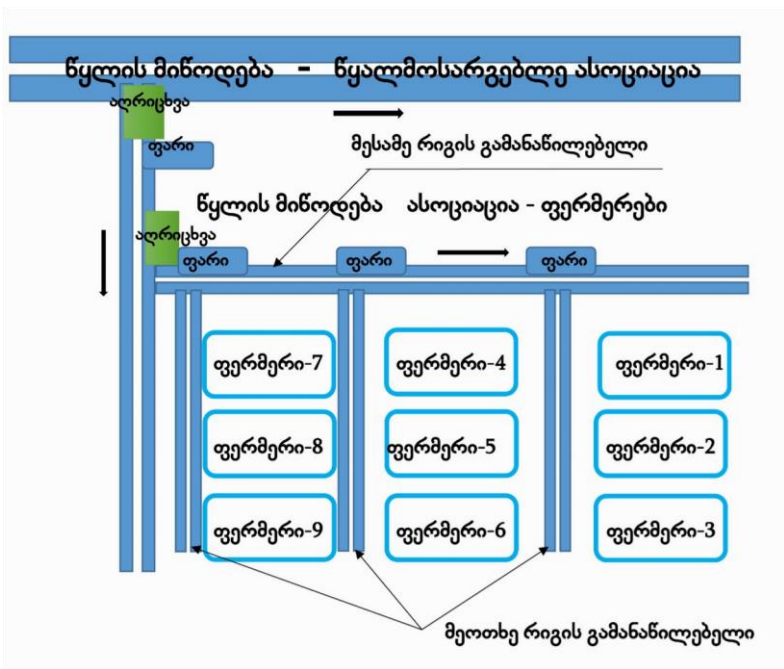
24.2. წყალმოსარგებლეთა ასოციაციები და მათი შექმნის მიზნები

წყალმომსახურების მართვის მიზნით იქმნება წყალმოსარგებლეთა ასოციაციები. სამელორაციო ასოციაციების შექმნის ძირითად მიზანს წარმოადგენს საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების ინფრასტრუქტურის მომსახურება და ექსპლუატაცია, რაც სასოფლო - სამეურნეო სავარგულების მლობელებსა (ფერმერებსა) და მოსარგებლეს საშუალებას აძლევს მაქსიმალურად

გაზარდოს სოფლის მეურნეობის წარმოებიდან მიღებული მოგება.

წყალმოსარგებლეთა ასოციაციის საქმიანობა უნდა წარმართოს მასში შემავალ წევრთა მიერ და მისი მართვა უნდა მოხდეს მაქსიმალურად გამჭვირვალედ.

ასოციაცია უნდა მუშაობდეს გუნდური პრინციპით და ყოველივე მისი მონაწილე უნდა იყოს დაინტერესებული საერთო საქმიანობის წარმატებით.



სქემა 24.2.1. წყლის მიწოდების სქემა - წყალმომსახურება - ასოციაცია- ფერმერი.

ასოციაციამ უნდა შეიმუშავოს შინაგანაწესი, რაც უზრუნველყოფს მის სამართლიან და თანასწორუფლებიან მართვას.

წყალმოსარგებლეთა ასოციაციის წევრები უნდა იყვნენ კეთილსინდისიერები და მათ წევრები უნდა იყვნენ ასოციაციის ფინანსური საქმიანობისათვის საჭირო ნდობით აღჭურვილი.

ასოციაციის ორგანიზაციული სტრუქტურა და მართვის
ფორმა

ცხრილი 24.2.1.

დანიშნულება	მაგისტრალური არხი	მეორე რიგის გამანაწილებელი არხები	მესამე რიგის გამანაწილებელი არხები
1	2	3	4
საკუთრება	სახელმწიფო	სახელმწიფო	სახელმწიფო
უზურფრუქტი	წყალმომსახურე ორგანიზაცია	ასოციაცია	ასოციაცია
მომსახურება-მართვა	წყალმომსახურე ორგანიზაცია	ასოციაცია	ასოციაცია
რეაბილიტაცია ალდგენა რემონტი	წყალმომსახურე ორგანიზაცია	ასოციაცია	ასოციაცია

სარწყავი და დაშრობის სისტემების მართვის ძირითადი პრინციპები:

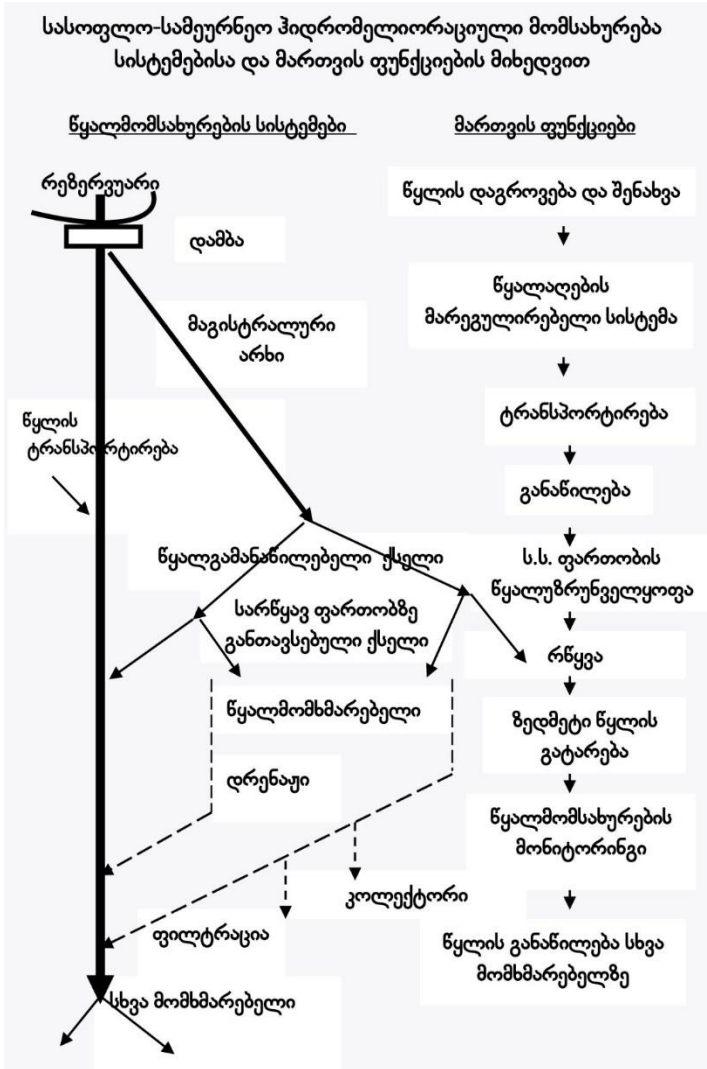
ქვეყნის საირიგაციო და დაშრობის სისტემების ერთიანი მართვა და საბასეინო რეგიონალური წყალმომსახურება;

- წყალსაცავებისა და სათავე ნაგებობების მართვა;
- ძირითადი მაგისტრალური არხებისა და მეორე რიგის გამანაწილებელი არხების მართვა;
- წყალმომსახურების ტარიფების განსაზღვრა;
- ტარიფები ფერმერებისათვის (დასავლეთ საქართველი) მიწის ფართობის ერთი ჰექტრის მორწყვაზე;
- ტარიფები წყალმოსარგებლეთათვის (აღმოსავლეთ საქართველი) მიწის ფართობის ერთი ჰექტრის მორწყვაზე;
- ერთიანი ტარიფი საწარმოებისა და სხვა კომერციული საქმიანობით დაინტერესებული წყალმოსარგებლეთათვის მიწოდებული 1000მ³ წყლის მიწოდებაზე;

საირიგაციო და დაშრობის სისტემების ერთიანი მართვის უპირატესობანი:

- პერსპექტიული განვითარების პოლიტიკა;
- რეგიონალური მართვის ცენტრების შექმნა, წყალმომსახურების კოორდინაცია;
- სისტემების ერთიანი რეაბილიტაცია;

- სისტემების გამართულ მუშაობაზე ერთიანი პასუხისმგებლობა;
- ინვესტორთა დაინტერესების გაზრდა;
- წყალმომსახურების შემოსავლების კონსოლიდაცია;
- მიზნობრივი ხარჯვა;
- საბიუჯეტო ხარჯების შემცირება;
- არაპირდაპირ დასაქმებულთა სამუშაო ადგილების შექმნა;
- წყალმოსარგებლეთა ასოციაციების შექმნა და ხელსეწყობა;
- საოპერაციო ხარჯების შემცირება;
- სისტემების მდგრადობა და უსაფრთხოება;
- ბალანზე არსებული ქონების ოპტიმიზაცია;
- შიდა გამანაწილებელი ქსელის წყალმოსარგებლეთათვის უზურფრუქტით ეტაპობრივი გადაცემა და ტექნიკური დახმარება;
- წყალმომსახურეთა და წყალმოსარგებლეთა ერთიანი სამართლებრივი საკანონმდებლო პასუხისმგებლობა;
- რეგიონის სოციალურ ეკონომიკური განვითარება.
 ქვემოთ 24.2.2. სქემაზე განვიხილავთ სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციული მომსახურების ფორმებს საირიგაციო სისტემების სახეობებისა და მართვის ფუნქციების მიხედვით. წარმოდგენილი სქემა იძლევა საშუალებას მოხდეს სარწყავი წყლის სისტემებში გატარების დროს სარწყავი წყლის ოპტიმალური მოხმარება და შემდგომი ტრანსპორტირება მინიმალური დანაკარგებით.



სქემა 24.2.2. სასოფლო - სამეურნეო წყალმომსახურება სისტემებისა და მართვის ფუნქციების მიხედვით

საირიგაციო სისტემების მართვის ფორმები

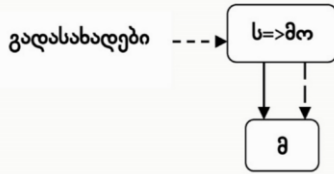
კლასიფიკაცია დაფუძნებულია იმაზე, თუ ვინ :

- განსაზღვრავს —————> ს = სახელმწიფო
- ამარაგებს -----> მო = მომსახურე ორგანიზაცია
- იხდის -----> მ = მომხმარებელი

მომსახურება

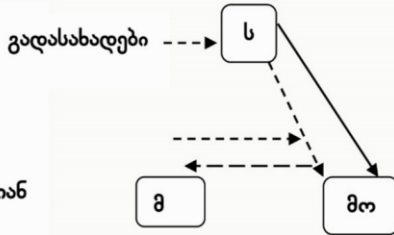
1. სახელმწიფო სამსახური

სახელმწიფო განსაზღვრავს მომსახურებას და გამოყოფს სააგენტოს, რომელიც წარმოადგენს ხარჯებს. მოსახლეობა იხდის;



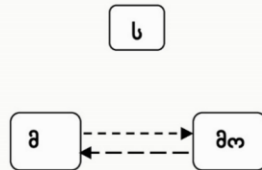
2. ნახევრად სახელმწიფოებრივი საირიგაციო სამსახური

მთავრობა განსაზღვრავს და სუბსიდირებს მომსახურებას. ნახევრად სახელმწიფოებრივი მმართველი ორგანიზაციები სთავაზობენ მომსახურებას მომხმარებელს, რომლებიც იხდიან მომსახურების ღირებულების ნაწილს;



3. დამოუკიდებელი სამსახური

სახელმწიფო უზრუნველყოფს კანონიერ ბაზას იმ მომხმარებელთა შორის მოლაპარაკებისათვის, რომლებიც იხდიან გადასახადს მომსახურე ორგანიზაციების მომსახურებისათვის;



4. მომსახურება მიმართული მომხმარებლისადმი

ს

სახელმწიფო უზრუნველყოფს კანონიერ ბაზას, რომელშიც მომხმარებლები განსაზღვრავენ და იხდიან მომსახურებისათვის, რომელიც წარმოდგენილია თავიანთი კუთვნილი ორგანიზაციის მიერ;

მო => მ

5. თვითმომსახურება

ს

სახელმწიფო უზრუნველყოფს კანონიერ ბაზას იმ ფარგლებში, რომელშიც მომხმარებლები თვითონ განსაზღვრავენ გადახდისა და მომსახურების ფორმებს.

მ => მო

სქემა 24.2.3 საირიგაციო სისტემების მართვის სქემა

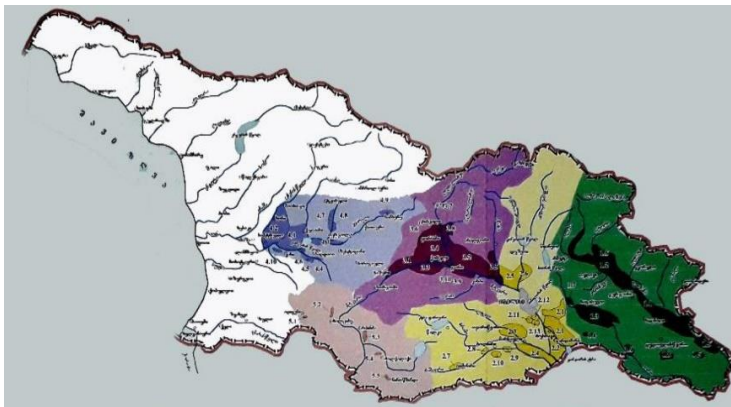
აღნიშნული 24.2.2. სქემა თავლსაჩინო მაგალითია საირიგაციო სისტემების მართვის სწორი მენეჯმენტის. სქემა იძლევა საშუალებას რთული საირიგაციო სისტემების კომპლექსური მართვის, როცა ადგილი აქვს წყლის მიწოდებას რეზერვუარიდან მომხმარებლამდე რელიეფის, საინჟინრო ნაგებობების სირთულის და წყალმოსარგებლე ასოციაციების ფაქტორის გათვალისწინებით.

როგორც ზემოთ მოყვანილი სქემებიდან: 24.2.1, 24.2.2, 24.2.3 ჩანს საირიგაციო სისტემების ეფექტიანი მართვა უნდა ხორციელდებოდეს ინდივიდუალურად კონკრეტული რეგიონისათვის მაღალი და დაბალი რისკების, ადგილობრივი ინფრასტრუქტურის, მომსახურების ინდივიდუალური გრაფიკების შექმნითა და გაანგარიშებით, რაც ეკონომიკურად მისაღებია, როგორც წყალმოსარგებლისათვის ასევე, წყალმოსახურესათვის.

წყალმომსახურება უნდა განხორციელდეს იმ პრინციპით, რომ

წყალმოსარგებელე დაინტერესებული იყოს იმ სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობით, რომელიც მისცემს ფერმერს საშუალებას მიიღოს ეკონომიკური მოგება. სისტემების სირთულის გამო წყლის მომსახურების საფასური რეგიონების მიხედვით უნდა განსხვავდებოდეს. ფიქსირებული გადასახადის დატოვება, როგორც დღეს არის დარგს ტოვებს სახელმწიფო სუბსიდირებაზე. ამიტომ საჭიროა ალტერნატიული ვარიანტების მოძიება, ახალი მომსახურებისა და ფასწარმოქმნის შესაბამისი მოდელების შექმნა, საქმიანობის გაფართოება და შეთავაზება.

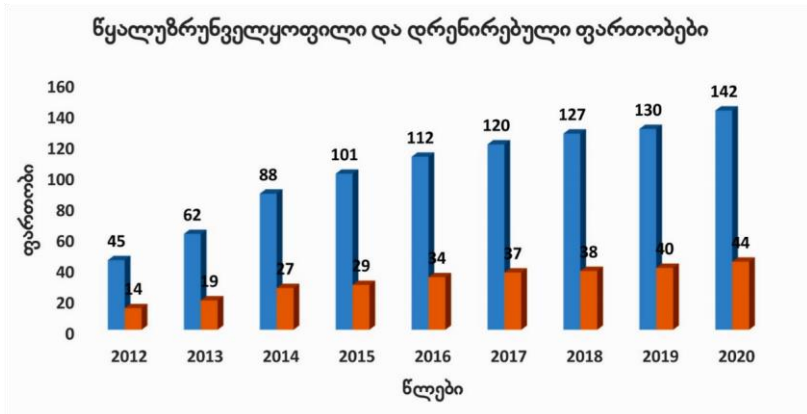
24.2.1 და 24.2.2 ნახაზებზე მოცემულია რეგიონების მიხედვით საქართველოს სარწყავი სისტემების განლაგების რუკა და ნიადაგის ზღვრული ტენტევალობა (%) 0-20 სმ-ში.



ნახ. 24.2.1. საქართველოს სარწყავი სისტემების განლაგების სქემატური რუკა რეგიონების მიხედვით



ნახ. 24.2.2 საქართველოს ნიადაგების ზღვრული ტენტევალობა (%) 0-20 სმ-ში.



ნახ. 24.3.3. წყალუმრუნველყოფილი და დრენირებული ფართობები (ათასი ჰა.)

წყარო: საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მონაცემები

გასატარებელი ღონისძიებები:

- საირიგაციო სისტემების მართვის ახალი მექანიზმის დანერგვა;
- მართვის დეცენტრალიზაცია და ფერმერთა ჩართულობის გაზრდა;
- საირიგაციო მომსახურებისა და სარწყავ წყალზე ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესება;

- სამელიორაციო სისტემების შემდგომი რეაბილიტაციის, მოდერნიზაციის, ტექნიკური დონის ამაღლებისა და ეფექტიანი ფუნქციონირების ხელშეწყობა;
- რეალურ სატარიფო სისტემაზე გადასვლა;
- ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის საჭირო პირობების შექმნა და სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა.

წყალმოსარგებლეთა ორგანიზაციის დაფინანსების წყაროდ აღებულია: წყალმოსარგებლეთა მიერ გადახდილი საფასური;

- სახელმწიფო ბიუჯეტიდან გამოყოფილი მიზნობრივი სახსრები;
- ხელშეკრულების საფუძველზე შესრულებული სამუშაოდან მიღებული შემოსავალი;
- საქართველოს კანონმდებლობით ნებადართული სხვა შემოსავლები წყლის საბითუმო მიწოდება
- წყალმოსარგებლეთა ორგანიზაციისათვის წყლის საბითუმო მიწოდება ხორციელდება წყალმოსარგებლეთა ორგანიზაციასა და პირველად წყალმოსარგებლეს შორის არანაკლებ 10 წლიანი ვადით გაფორმებული საირიგაციო მომსახურების ხელშეკრულების საფუძველზე.
- საირიგაციო მომსახურების ხელშეკრულებაში მითითებული უნდა იყოს მისაწოდებელი წყლის

ზღვრული (მაქსიმალური და მინიმალური) მოცულობა წყლის მიწოდების წერტილებში წინასწარ განწერილი თვიური გრაფიკის მიხედვით. წყლის ხელმისაწვდომი მოცულობა შეიძლება დაზუსტდეს ყოველწლიურად.

- წყალმოსარგებლეთა ორგანიზაციის დაფინანსების წყარო შეიძლება იყოს:
- წყალსარგებლობის საფასური;
- სახელმწიფო ბიუჯეტიდან გამოყოფილი მიზნობრივი სახსრები;
- ხელშეკრულების საფუძველზე შესრულებული სამუშაოდან მიღებული შემოსავალი;
- საირიგაციო სისტემების მართვის ახალი მექანიზმის დანერგვა;
- მართვის დეცენტრალიზაცია და ფერმერთა ჩართულობის გაზრდა;
- საირიგაციო მომსახურებისა და სარწყავ წყალზე ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესება;
- სამელიორაციო სისტემების შემდგომი რეაბილიტაციის, მოდერნიზაციის, ტექნიკური დონის ამაღლებისა და ეფექტიანი ფუნქციონირების ხელშეწყობა;
- რეალურ სატარიფო სისტემაზე გადასვლა;
- ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის საჭირო პირობების შექმნა და სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა.

24.3 მომსახურების ძირითადი ელემენტები

სარწყავი წყლის მომსახურება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული, მათ შორის: მორწყვის სეზონზე წყლის რესურსის ხელმისაწვდომობაზე, სარწყავი სისტემის სირთულეზე, მის მდგომარეობაზე და სისტემის მართვის მოდელზე. თანამედროვე საირიგაციო მომსახურების განვითარებას ახასიათებს მისი ჩამოყალიბება ფერმერზე ორიენტირებულ მომსახურებად.

მსოფლიოში არსებობს მრავალი სხვადასხვა სახის საირიგაციო სისტემა და მათი ადმინისტრირების მოდელი, თუმცა ამ მონაცენების განზოგადება შეიძლება ძირითადი ფიზიკური და მმართველობითი თვისებების მიხედვით.

წყლის მიწოდების წესის მიხედვით, საირიგაციო სისტემების დაყოფა შეიძლება თვითღინებით (გრავიტაციულ) და დაწნევიან სისტემებად. დღეისთვის საქართველოში ძირითადად მიღებულია თვითღინებითი მორწყვა. იგი შეადგენს მთლიანად გასარწყავებული ფართობის 90%-ს, თუმცა ზოგიერთ რეგიონში შემორჩენილია სატუმბი სადგურებიც. საირიგაციო სისტემის რეაბილიტაციის ფარგლებში ბოლო წლებში განხორციელდა ზოგიერთი ახალი სატუმბი სადგურის მშენებლობა.

საირიგაციო მომსახურების ორგანიზების მიმართ სხვადასხვა დამოკიდებულება არსებობს. უპირატესი ვარიანტია მოთხოვნაზე დაფუძნებული სისტემა, რომელიც ფერმერს საშუალებას აძლევს მცენარის საჭიროებიდან და კლი-

მატური პირობებიდან გამომდინარე მოითხოვოს და მიიღოს წყალი. ამ შემთხვევაში მომხმარებელი შეთანხმებული პერიოდით ადრე განაცხადს აკეთებს წყლის მიწოდებელ ორგანიზაციაში, მითითებულ ვადებში იღებს მომსახურებას და შესაბამისად სერვისის მიწოდების დროსა და პირობებს ის განსაზღვრავს.

მიწოდებაზე დაფუძნებული სერვისის პირობებში, რომელიც გამოიყენება არასაკმარისი რაოდენობის წყლის რესურსის ან დაბალტექნოლოგიური სისტემის არსებობის პირობებში, ამოსავალი წერტილია წყლის რესურსის არსებობა, რის მიხედვით ხდება წყლის განაწილების წესის (როტაცია, წინასწარ შეთანხმებული მიწოდება, ცენტრალიზებული დაგეგმვა და ა.შ) შემუშავება.

სარწყავი წყლის მიწოდების სერვისს განსაზღვრავს მართვის სწორი ფორმები და საირიგაციო ინფრასტრუქტურის გამართული მუშაობა. აგრარული წარმოებისთვის საჭირო პროდუქციის – სასოფლო - სამეურნეო კულტურების თესლთან, სასუქებთან და სხვ. ერთად სარწყავი წყლის დროული და აუცილებელი რაოდენობით მიწოდება ხელს უწყობს მაღალ მოსავლიანობას და ფერმერთა შემოსავლის ზრდას. სარწყავი წყლის მოხმარების შედეგად მოყვანილი პროდუქცია და მისგან მიღებული შემოსავალი ფერმერს მომსახურების საფასურის გადახდის საშუალებას აძლევს. მაღალი დონის მომსახურება ზრდის წყალმომხმარებლის შესაძლებლობასა და მზადყოფნას გადაიხადოს საფასური.

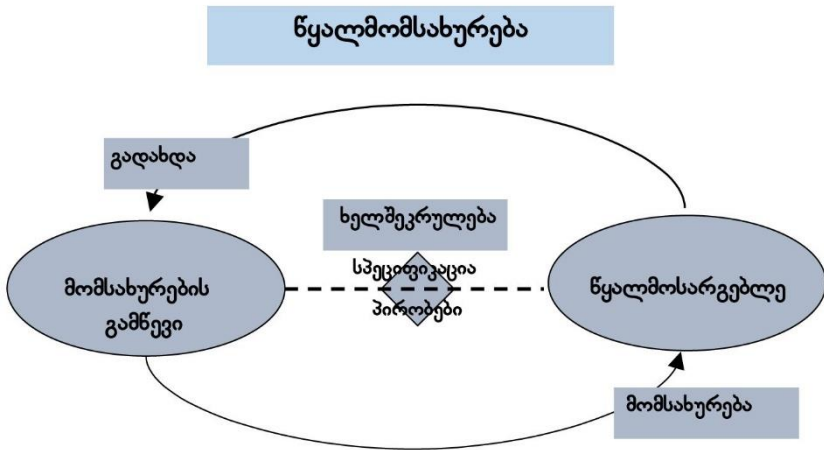
მეორე მხრივ, წყალმომხმარებლის გადახდისუნარიანობა და ეფექტური წყალმომხმარებლის დანერგვის სურვილი განსაზღვრავს გამართულ მომსახურებას და წყლის დროულ მიწოდებას.

მომსახურების მიმწოდებელ ორგანიზაციაში უნდა არსებობდეს კონტროლის ეფექტური მექანიზმები, განსაკუთრებით ფინანსების, ექსპლუატაციისა და მოვლა-შენახვის დარგში. მართვის ამგვარი სისტემების ეფექტიანობა აუმჯობესებს მომსახურების ხარისხს.

საირიგაციო სისტემების მართვა უნდა ხორციელდებოდეს კონკრეტულად იმ ფორმებით და მეთოდებით, რაც ეკონომიკურად მისაღებია წყალმოსარგებლისათვის. წყალმომსახურეობა უნდა განხორციელდეს იმ პრინციპით, რომ წყალმოსარგებლედ დაინტერესებული იყოს იმ სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობით, რომლის რეალიზაციაც მას მისცემს საშუალებას მიიღოს ეკონომიკური მოგება. სისტემების სირთულის გამო წყლის მომსახურეობის საფასური რევიონების მიხედვით განსხვავდება. ფიქსირებული გადასახადის დატოვება, როგორც დღეს არის დარგს ტოვებს სახელმწიფო სუბსიდირებაზე ამიტომ საჭიროა საქმიანობის გაფართოვება და ალერნატიული ვარიანტების მოძიება და შეთავაზება.

ჰიდროსამელიორაციო სისტემებზე მომსახურების მისაღებად სამმართველოები სამელიორაციო ასოციაციებთან აფორმებენ სტანდარტულ ხელშეკრულებებს.

მომსახურების შესახებ შემდეგი სქემის მიხედვით :



სქემა 24.3.1. წყალმომსახურების სქემა

მომსახურება საირიგაციო სასოფლო - სამეურნეო წარმოების სტრუქტურული მართვის განუყოფელი ნაწილია და მომსახურებისას მოსარწყავი წყლის მიწოდების სერვისს განსაზღვრავს მართვის სწორი ფორმები და საირიგაციო ინფრასტრუქტურის გამართული მუშაობა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოე ბისათვის საჭირო

პროდუქციასთან, კერძოდ სასოფლო - სამეურნეო კულტურების თესლთან, სასუქთან და სხვა, ერთად საიმედო, დროული და საჭირო ოდენობის სარწყავი წყლის მიწოდება ხელს უწყობს მაღალმოსავლიანობას და ფერმერთა შემოსავლის ზრდას. სარწყავი წყლის მოხმარების შედეგად მოყვანილი პროდუქცია და მიღებული შემოსავალი ფერმერს მომსახურების საფასურის გადახდის საშუალებას აძლევს. გამართულ მომსახურებას და წყლის დროულ მიწოდებას განსაზღვრავს, წყალმოსარგებლის გადახდისუნარიანობა, ასევე მისი მხრიდან სწორი წყალსარგებლობის სურვილი. მაღალი დონის მომსახურება ზრდის წყალმომხმარებლის შესაძლებლობასა და სურვილს, გადაიხადოს საფასური.

ორგანიზაციაში უნდა არსებობდეს კონტროლის ეფექტური სისტემები, განსაკუთრებით ფინანსების, ექსპლუატაციისა და მოვლა-შენახვის დარგში. მართვის ამგვარი სისტემების ეფექტიანობა აუმჯობესებს მომსახურების ხარისხს.

24.4. წყალმომსახურების ეფექტიანი მართვის სტრუქტურა და წყლის საფასური

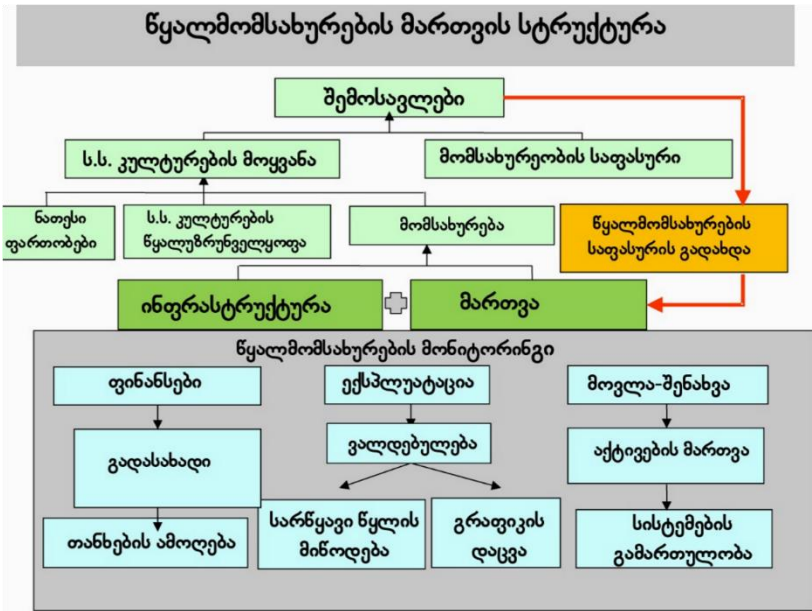
მომსახურების საფასური წყლის მიწოდებაზე ან ჭარბი წყლის მოცილებაზე დამოკიდებულია მომსახურების

ხარისხზე. საბაზრო ეკონომიკის გამოცდილების მქონე ქვეყნებში მომსახურების საფასურის გადახდის ეს პრინციპი საყოველთაოდ მიღებულია. საქართველოში ამგვარი მიდგომა ჯერ კიდევ არ არის საყოველთაოდ გაზიარებული - საირიგაციო და სადრენაჟო სექტორების მსგავსად, თანხის ამოღებასთან დაკავშირებულ იმავე სახის პრობლემებს აწყდებიან მომსახურების სხვა სფეროებშიც.

მომავალში დარგის დაფინანსების წყაროებისა და არეალის განსაზღვრისათვის მნიშვნელოვანია სხვა ქვეყნების გამოცდილებათა გაზიარება. განსაკუთრებით იმ ქვეყნებისა, რომლებიც გარკვეულწილად საქართველოს ანალოგიურ ბუნებრივ პირობებში: კლიმატი, რელიეფი, ნიადაგური საფარი, წყლის რესურსები, გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები და ა.შ. დონეზე იმყოფებიან.

როგორც კვლევამ აჩვენა მართვის მოდელის არჩევისას გასათვალისწინებელია ყველა ის გარემოება რაც, შეიძლება თან ახლდეს წყალმომსახურების საქმიანობას. ასევე მხედველობაში არის მისაღები ადგილობრივი მოსახლეობის სასოფლო - სამეურნეო საქმიანობის კულტურა და მისი ძირითადი შემოსავლების წყარო. გასათვალისწინებელია ასევე ბუნებრივი რესურსების: ნიადაგის, წყლის აგროკლიმატური ფაქტორების მდგომარეობა, გარემოს ეკოლოგიური წონასწორობა და სხვა, რაც ზეგავლენას

ახდენს წყალმომსახურებაზე, მოსარწყავი წყლის ღირებულებაზე.



სქემა 24.4.1. წყალმომსახურებისა და მონიტორინგის მართვის სტრუქტურა

ეკონომიკის ზოგადი განვითარების ფონზე საქართველოში თანდათან ძლიერდება საირიგაციო წყალმომსახურება, სავარაუდოდ, შესაბამისად გაუმჯობესდება წყალმოსარგებლეთა მხრიდან საფასურის ამოღება და შემცირდება სახელმწიფო დაფინანსება. თუმცა ეს იმაზე დამოკიდებულია, მიიღებს თუ არა ჩართული

სტრუქტურა მომავალში წყალმოსარგებლეთათვის ადეკვატური მომსახურების გასაწევად საჭირო დახმარებას. დარგის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის მოქმედი სამართლებრივი ბაზა უნდა არეგულირებდეს სამართლებრივ ურთიერთობებს: ფიზიკურ პირებს - წყალმოსარგებლეთა და სახელმწიფო სტრუქტურებს შორის ბუნებრივი რესურსების სარგებლობის სფეროში. ასევე ყურადღება უნდა მიექცეს ზედაპირულ და მიწისქვეშა მტკნარ წყლებს და მათი გამოყენების დაცვით ზონებს.

უნდა განაწილდეს წყალმოსარგებლეთა მომსახურების ფართობზე არსებული საირიგაციო სისტემების ინფრასტრუქტურის მოწესრიგების საკითხები წყალმოსარგებლეთა მომსახურების ფართობზე არსებული ინფრასტრუქტურის (მეორე/მესამე რიგის არხები და ლოკალური საირიგაციო სისტემების) მართვა, ექსპლუატაცია, მოვლა-შენახვა და საირიგაციო მომსახურების გაწევა. წყალმოსარგებლეთა წევრთა მომსახურება წესდების შესაბამისად და ხელშეკრულების საფუძველზე სხვა წყალმოსარგებლეთა მომსახურება; მიწოდების წერტილში წყლის აღრიცხვა და რაციონალურად განაწილება; წყალსარგებლობის საფასურის ამოღება და პირველად წყალმოსარგებლესთან ანგარიშსწორება.

ტერმინთა განმარტება

1. **სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია** - ჰიდრომელიორაციული, კულტურ-ტექნიკური, რეკულტივაციის, ქიმიური, აგროტექნიკური, სატყეო-სამელიორაციო, ნიადაგდაცვითი და სხვა სახის კომპლექსური ღონისძიებები, რომელთა განხორციელება უზრუნველყოფს მიწების მაღალეფექტიან სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებას, ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკური, ქიმიური, წყალაეროვანი თვისებების გაუმჯობესებას, ნაყოფიერების ამაღლებას და მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის ოპტიმალური პირობების შექმნას.

2. **ჰიდრომელიორაცია** - სამელიორაციო, საძოვრების განყოფილების სისტემების და მათზე მონყობილი ან დამოუკიდებელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მეშვეობით წყლის რეგულირების კომპლექსური ღონისძიება, რომლის სახეებია: მორწყვა, დაშრობა, ორმხრივი რეგულირება, საძოვრების განყოფილება, აგრეთვე ეროზიის, მენყერის, ღვარცოფის, წყალმოვარდნის და წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები და სხვა.

3. **სამელიორაციო ღონისძიებები** - სამელიორაციო სისტემებისა და დამოუკიდებელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაპროექტება, მშენებლობა, რეკონსტრუქცია და ექსპლუატაცია, საძოვრების განყოფილება, სატყეო მელიორაციის, კულტურ-ტექნიკური, რეკულტივაციის, ქიმიური, აგროტექნიკური, ნიადაგდაცვითი და ნაყოფიერების

ამაღლებების ღონისძიებების ჩატარება, მათი მეცნიერული და საწარმოო - ტექნიკური უზრუნველყოფა.

4. **სამელიორაციო სისტემა** (სარწყავი, დამშრობი, ორმხრივი რეგულირების) ურთიერთდაკავშირებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარისათვის ნიადაგში წყლის, აერაციის, სითბური ოპტიმალური რეჟიმის შექმნას და ნაყოფიერების ამაღლებას.

5. **სარწყავი სისტემა** – ჰიდროსამელიორაციო დანიშნულების ნაგებობათა კომპლექსი, რომელიც წყლის მოთხოვნილების მიხედვით უზრუნველყოფს წყლის დაგროვებას, მიღებას, ტრანსპორტირებას და ფართობში განაწილებას.

6. **დამშრობი სისტემა** – დამშრობ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა კომპლექსი, კოლექტორები, წყალგამყვანი არხები, სხადასხვა რიგის გამანაწილებლები და სხვა. რომელიც უზრუნველყოფს ფართობიდან ჭარბი წყლების მოცილებას.

7. **ორმხრივი რეგულირების სისტემა** – სარწყავი და დამშრობი სისტემების ერთობლიობა.

8. **საძოვრების განყოფანების სისტემა** – ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს პირუტყვის სარწყულებლებისა და სხვა ობიექტების სასამელ-სამეურნეო წყლით მომარაგებას.

9. **დამოუკიდებელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა** – საინჟინრო ნაგებობა, რომელიც არ არის სამელიორაციო სისტემის შემადგენელი ნაწილი.

10. **პირველადი წყალმოსარგებლე** – ნებართვის მფლობელი, რომელსაც წყლის ობიექტი გადაცემული აქვს განკერძოებულ სარგებლობაში და რომელიც უზრუნველყოფს მის ექსპლუატაციას.

11. **საერთო სარგებლობის (დანიშნულების) სამელიორაციო სისტემა** და დამოუკიდებელი, რთული ჰიდროტექნიკური ნაგებობა (სამელიორაციო ინფრასტრუქტურა) – აშენებული (მშენებარე) სარწყავი, დამშრობი, ორმხრივი რეგულირების, საძოვრების განყოფილების სისტემების სათავე ნაგებობა, წყალსაცავი, მაგისტრალური არხი, მილსადენი, წყალგამანაწილებელი ან წყალმიმღებ ნაგებობამდე მოწყობილი სხვადასხვა რიგის მარეგულირებელი, შემკრებსაკოლექტორი და დრენაჟის ქსელი, სატუმბი სადგური, ფრონტალური და რეჟიმული დაკვირვების ჭაბურღილები, აგრეთვე ეროზიის, მენყრის, ღვარცოფის, წყალმოვარდნისა და წყალდიდობის საწინააღმდეგო, რთული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, რომლებიც ემსახურება ორი ან მეტი მუნიციპალიტეტის, ან მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის დიდი ნაწილის (მასივის) ჰიდრომელიორაციას.

12. **შიდა სარგებლობის (დანიშნულების) სამელიორაციო ქსელი**, დამოუკიდებელი, მარტივი ტიპის ჰიდროტექნიკური ნაგებობა და ლოკალური სისტემა (სამელიორაციო ინფრასტრუქტურა) – სამელიორაციო სისტემის წყალგამანაწილებელი ან წყალმიმღები ნაგებობის შემდეგ მოწყობილი სამელიორაციო ქსელი, აგრეთვე ეროზიის, მენყრის, ღვარცოფის, წყალმოვარდნისა და წყალდიდობის

სანინალმდებო, მარტივი ტიპის ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, სატუმბი სადგური, მცირე მელიორაციის ჭაბურღილები და ლოკალური სისტემა, რომლებიც ემსახურება მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის გარკვეულ ნაწილს.

13. **სამელიორაციო ასოციაცია** – „საჯარო სამართლის იურიდიული პირის შესახებ“ საქართველოს კანონისა და ამ კანონის შესაბამისად საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს აქტით შექმნილი, პირთა წევრობაზე დაფუძნებული საჯარო სამართლის იურიდიული პირი (საჯარო სამართლის კორპორაცია).

14. **საძოვრების განყოფანების სისტემათა ასოციაცია** – ასოციაცია, რომელიც იქმნება საძოვრების განყოფანების სისტემების მომსახურებისათვის და აერთიანებს აღნიშნული სისტემით დაინტერესებულ პირებს.

15. **ასოციაციის მომსახურების ტერიტორია** – ასოციაციის წევრთა მიერ განსაზღვრული მელიორირებული მიწის ფართობი, რომელიც უნდა მოიცავდეს ერთ ჰიდროტექნიკურ ერთეულს მაინც.

16. **ჰიდროტექნიკური ერთეული**

ჰიდროტექნიკური ერთეულებია:

ა) ირიგაციის ან/და საძოვრების განყოფანების სისტემის ჰიდროტექნიკური ერთეული – ირიგაციის ან/და საძოვრების განყოფანების სისტემის მეორე და მესამე რიგის გამანაწილებელი და მათზე არსებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები ან/და ლოკალური სისტემები;

ბ) დრენაჟის სისტემის ჰიდროტექნიკური ერთეული – დრენაჟის სისტემის კოლექტორი, მესამე რიგის შემკრები არხი და მათზე არსებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები ან/და ლოკალური სისტემები;

17. თავიანთ წევრთაგან და იგი წარმოადგენს ასოციაციას მესამე პირებთან ურთიერთობაში.

18. **მომსახურების საფასური** – სავალდებულო გადასახდელი, დამატებული ღირებულების გადასახადის ჩათვლით, რომელიც გადაიხდება მიმწოდებლის მიერ განეული მომსახურებისათვის.

19. **სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწა** - სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწა არის: ა) სახნავი, მრავალწლიანი ნარგავებით დაკავებული მიწა, ბუნებრივი და გაკულტურებული სათიბები და საძოვრები; ბ) საკარმიდამო, საბაღე, საბოსტნე და სააგარაკო ნაკვეთები; გ) სამელიორაციო ქსელებით დაკავებული მიწები;

20. **დეგრადირებული ნიადაგი** – ნიადაგი, რომლის ბიოლოგიური თვისებები გაუარესებულია, ხოლო ეკონომიკური მაჩვენებლები დაცემულია სხვადასხვა ფაქტორთა ზემოქმედების შედეგად;

21. **დაჭაობება** – პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს ნიადაგში ტენიანობის გაზრდის შედეგად და რომელსაც თან სდევს მცენარეულობის, მიკროფლორისა და უანგვა-აღდგენის რეჟიმის შეცვლა, რკინის ქვეჟანგისა და დაუშლელი ორგანული ნივთიერებების დაგროვება;

22. **ნიადაგის მონიტორინგი** – ნიადაგში მიმდინარე პროცესებზე დაკვირვება დროსა და სივრცეში, მიღებული მონაცემების ანალიზი და პროგნოზი;
21. **რეკულტივაცია** – სხვადასხვა ფაქტორთა ზემოქმედების შედეგად დაზიანებული მიწების აღდგენა და სასოფლო-სამეურნეო ათვისება;
22. **ნიადაგების კონსერვაცია** – ნიადაგების დაცვა და ტიპური სახით შენარჩუნება;
23. **მელიორირებული ნიადაგი** – ნიადაგი, რომელზედაც, ჩატარებულია სამელიორაციო ღონისძიებები (ირიგაცია, დამრობა, ქიმიური მელიორაცია, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები).
24. **ბიცი ნიადაგი** – ნიადაგი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ნატრიუმის მარილებს;
25. **ბიცობი ნიადაგი** – ნიადაგი, რომლის პროფილშიც ნატრიუმისანი ჰორიზონტი გამოხატულია ზედაპირიდან 100 სმ-ის ფარგლებში;
26. **წყალსარგებლობა** – წყლის რესურსების გამოყენება სასმელი, საყოფაცხოვრებო-კომუნალური, სამრეწველო, ენერგეტიკული, სასოფლო-სამეურნეო, სატრანსპორტო, სამეცნიერო, კულტურული, რეკრეაციული, ბალნეოლოგიური, სპორტის, ტურიზმის და სხვა მიზნებისთვის ტექნიკური საშუალებებით ან უამისოდ.
27. **წყალმოსარგებლე** – ფიზიკური ან იურიდიული პირი (საკუთრების და ორგანიზაციულ სამართლებრივი ფორმის განურჩევლად), მათ შორის უცხო ქვეყნის მოქალაქე,

რომელიც ახორციელებს წყალსარგებლობას საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით.

28. **წყალალბა** – წყლის ზედაპირული ან მიწისქვეშა ობიექტებიდან წყლის გარკვეული რაოდენობის ამოღება ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით ან უამისოდ.

29. **წყალჩაშვება** - სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო, საწარმოო, სადრენაჟო, სანიტარულ და სხვა წყლების ორგანიზებული ჩაშვება ზედაპირული წყლის ობიექტებში;

30. **მიწისქვეშა წყლები** – წიაღისეული, წიაღში ნებისმიერ აგრეგატულ (თხევადი, მყარი, აირი), სტატიკურ თუ დინამიურ მდგომარეობაში არსებული წყალი.

31. **წინადავის გაუდაბნობასთან ბრძოლა** - გაუდაბნობის/მიწების დეგრადაციის წინააღმდეგ ბრძოლის ასპექტები მოიცავენ, როგორც უშუალოდ გაუდაბნობის/მიწების დეგრადაციისა და გვალვის უარყოფითი ზეგავლენის შედეგების შემცირების, ასევე მიწების რესურსების მდგრადი მართვის (მიწათსარგებლობის, მიწათმფლობელობის, წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის, დაცული ტერიტორიების მართვის, სოფლის მეურნეობის, კლიმატის ცვლილების ადაპტაციის ხელშემწყობი პრაქტიკა და სხვ).

32. **ორგანული საკვები პროდუქტი** - ორგანული საკვები პროდუქტი ნიშნავს პროდუქტს, რომელიც ორგანული საშუალებების გამოყენებით იწარმოება. არსებობს ორგანული საკვების წარმოების, შენამულისა და გადამუშავების მკაცრი სტანდარტები მსოფლიოს მასშტაბით;

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ანჯაფარიძე ი. - მელიორაციული ნიადაგმცოდნეობა. თბილისი, 1977წ.
2. ატლასი საქართველოს ტერიტორიისათვის დამახასიათებელი ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების საფრთხეებისა და რისკების, თბილისი, 2012წ.
3. გაგელიძე ნ., ზაქარიაშვილი ნ. თხელიძე ა. და სხვები, საქართველოს ნიადაგური ატლასი- გამ. საქ. მეცნ. ეროვ. აკადემია, საუ და სხვა თბილისი, 2019წ.
4. გავარდაშვილი გ. - ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია. „უნივერსალი“, თბილისი, 2018წ.
5. გავარდაშვილი გ., გვიშანი ზ. - სასოფლო სამეურნეო სავარგულების ნაყოფიერების გაზრდის საკითხებისათვის./ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის შრომების კრებული , თბილისის , 1996წ.
6. გიორგაძე ს., ქაცარავა თ. და სხვები - დაშრობითი მელიორაცია ,თბილისი 2010წ.
7. გიორგაძე ს. ,ქაცარავა თ., კუხალაშვილი ე., ხარაიშვილი თ., კუპრეიშვილი შ. ,უნდილაშვილი ნ.- ჭარბტენიანი მიწების მელიორაცია (დრენაჟი). „საზოგადოება ცოდნა“, თბილისი, 2010.
8. გუბელაძე დ. , თაბუაშვილი ლ. , ჩიხრაძე ნ. -სოფლის მეურნეობის ეკონომიკური ლექსიკონი (ფრანგულ - ინგლისური - ქართული) განათლება და კულტურა -, თბილისი, 2007 წ.

9. გუბელაძე დ. - ტყის დაცვითი ღონისძიებები და წყლისმიერი ეროზიული პროცესები ჟურნალი „მეცნიერება და ცხოვრება ტომი 2(16) , თსაუ, თბილისი 2017წ.

10. გუბელაძე დ. - მორწყვის თანამედროვე ტექნოლოგიები, აგროკლიმატური ფაქტორები, ვაზის მოსავლიანობა და ყურძნის ხარისხობრივი მაჩვენებლები -საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, თემაზე: მევენახეობა და მეღვინეობა ევროპის ქვეყნებში- ისტორიული ასპექტები და პერსპექტივები“ 2017 წ. თბილისი; საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის შრომათა კრებული.

11. გუბელაძე დ. - სარწყავი მიწათმოქმედების განვითარების პერსპექტივები - საერთაშორისო კონფერენცია „ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია 28-30 სექტემბერი 2016 წ.თბილისი

12. გუბელაძე დ. - წყლისმიერი ეროზიული პროცესების რაოდენობრივი პროგნოზირება და საიმედოობა ჟურნალი „მეცნიერება და ცხოვრება თსაუ, 2(12) ტომი, თბილისი 2015წ.

13. გუბელაძე დ., ხარაიშვილი თ. სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის პრაქტიკული სახელმძღვანელო - ქ.თბილისი , 2018წ.;

14. გუბელაძე დ. - კალაპოტური პროცესების რეგულირების საინჟინრო გადანწყვეტის მეთოდები - „საგამომცემლო სახლი“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - მონოგრაფია თბილისი, 2019წ, .
15. გულიაშვილი პ. - სამელიორაციო და სარწყავი მიწათმოქმედების საფუძვლები. თბილისი: განათლება, 1985.წ.
16. დიაკონიძე რ. - ჰიდრომეტრია, თბილისი სტუ 2017წ.
17. დანელია ზ., ამბროლაძე თ., თოფურია მ,- ჰიდრაულიკა, ჰიდროლოგია, ჰიდრომეტრია. სტუ. 2013 წ.
18. ვართანოვი მ. - კოლხეთის დამშრობი სისტემების ექსპლუატაციის ეკონომიკური ეფექტიანობის ამაღლების ძირითადი გზები. - I საერთაშორისო კონფერენციის „კოლხეთის დაბლობის ეკოსისტემები – დაცვა და რაციონალური გამოყენება“ შრომათა კრებული თბილისი–ფოთი, 2013წ .
19. კერესელიძე დ. ,ტრაპაიძე ვ. გ., ბრეგვაძე გ.- ზოგადი ჰიდროლოგია (სახელმძღვანელო), თსუ, 2011.
20. კვაშილავა გ. ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაციის პრაქტიკუმი. გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1990.
21. კუპრეიშვილი შ., სიჭინავა პ., სუპატაშვილი თ. - კოლხეთის დაბლობის ტერიტორიების თანამედროვე მდგომარეობის შესწავლა. 2014;
22. ლაპიაშვილი მ. - გრუნტმცოდნეობა . საგამომცემლო სახლი“ ტექნიკური უნივერსიტეტი“,თბილისი, 2013წ.

23. მაჭავარიანი ვ. ნიადაგის ეროზია და დაცვის ღონისძიებები. „მეცნიერება“, თბილისი, 1987;
24. მელაძე გ., მელაძე მ. - საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. გამომც. „უნივერსალი“, თბილისი, 2010წ, სტუ-ს ცენტრალური ბიბლიოთეკა 551.57(29)
25. მელაძე გ., მელაძე მ. - საქართველოს დასავლეთ რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. გამომც. „უნივერსალი“, თბილისი, 2012 წ., სტუ-ს ცენტრალური ბიბლიოთეკა 551.58(31)
26. მინდელი კ., გუნთაიშვილი ლ., მაჭავარიანი ნ., კირვალიძე დ., - მინდელი ხ., გამსახურდია ლ. ნიადაგმცოდნეობის პრაქტიკულ - ლაბორატორიული სახელმძღვანელო, თბილისი, 2011
27. მონწერელია ა. კულტურტექნიკა და აგრომელიორაცია კოლხეთის დაბლობის დაშრობილ მიწებზე. „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1986წ.
28. მონწერელია ა. - კულტურტექნიკური აგრომელიორაცია კოლხეთის დაბლობის დაშრობილ მიწებზე. თბილისი: საბჭოთა საქართველო, 1986.წ.
29. ნათიშვილი ო., ტულუში გ., ცუცუნაშვილი ო. ტივიშვილი ო. გიორგაძე ს. მელიორატორის ცნობარი. „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1986წ .
30. სიჭინავა პ. - ჰიდროტექნიკური მელიორაცია. „განათლება“ თბილისი. 1983წ .
31. ტალახაძე გ. ნიადაგმცოდნეობის პრაქტიკაში. თბილისი,

1962წ .

32. ტულუში გ., ტულუში პ., ხარაიშვილი ო. – ჰიდროტექნიკური მელიორაცია, დამხმარე სახელმძღვანელო, საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი 2006წ.
33. ფანჩულიძე ჯ., მამასახლისი უ. გამოყენებითი ჰიდროლოგია და ჰიდროეკოლოგია. შ.პ.ს. „დანი“ თბილისი, 2009წ .
34. ქობულაია გ. - საინჟინრო მელიორაცია; გამ. `განათლება“, თბილისი, 1971წ .
35. ყრუაშვილი ი., მირცხულავა დ. – წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება და დაცვა. თბილისი: აგრარული უნივერსიტეტი, 2003წ.
36. ყრუაშვილი ი., ინაშვილი ი. - წყლის რესურსების მენეჯმენტი სოფლის მეურნეობაში. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2009წ .
37. შურღაია ვ., კეკელიძევილი ლ., კიკნაძე ხ. მიწის ზედაპირიდან ჩაჟონილი ატმოსფერული ნალექის არინება კომბინირებული დრენაჟით. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული 71, თბილისი, 2016წ .
38. ჩიკვაშვილი ბ. – შესავალი მელიორაციაში. თბილისი, აგრარული უნივერსიტეტი, 1987.
39. ჩხენკელი ი. სასოფლო-სამეურნეო მელიორაცია.

თბილისი, 1970წ .

40. ხარაიშვილი გ. მინდორსაცავი ტყის ზოლების გავლენა საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე და მისი გაშენების აგრონესები. თბილისი, 2004.

41. Аверьянов С.Ф. Практикум по сельскохозяйственным мелиорациям. "Колос", Москва, 1970.

42. Биркаия А.Ф. Мелиорация болот и заболоченных земель влажных субтропиков. "Ганатлеба", Тбилиси, 1967.

43. Ерхов М.С., Ильин Н.И., Мисенев В.С. – Мелиорация земель. М.: ВО Агропромиздат, 1991.

44. Колпаков В.В., Сухарев И.П. – Сельскохозяйственные мелиорации. М.: Колос, 1981.

45. Костяков А.Н. – Основы мелиорации М.: Сельхозгиз, 1960.

46. Моцерелия А.В. – Мелиорация и сельскохозяйственное освоение Колхидской низменности. М.: Колос, 1974.

47. Маслов Б.С., Минаев И.В. – Мелиорация и охрана природы. М.: Россулхозиздат, 1985.

48. Руководство по дренажу. Под ред. *Ф. Зайдельмана* (перевод с немецкого). М.: Колос, 1978.

49. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. Под ред. *Маркова Е.С.* М.: Колос, 1981.

50. Gubeladze D.O, - Priorities for Agriculture Support Services in the Irrigation and Drainage Areas in Georgia – “ Topical Problems of Modern Science and Possible Solutions” International Scientific and Practical Conference “WORLD SCIENCE” № 10(26), Vol.1, October 2017 Multidisciplinary Scientific Edition

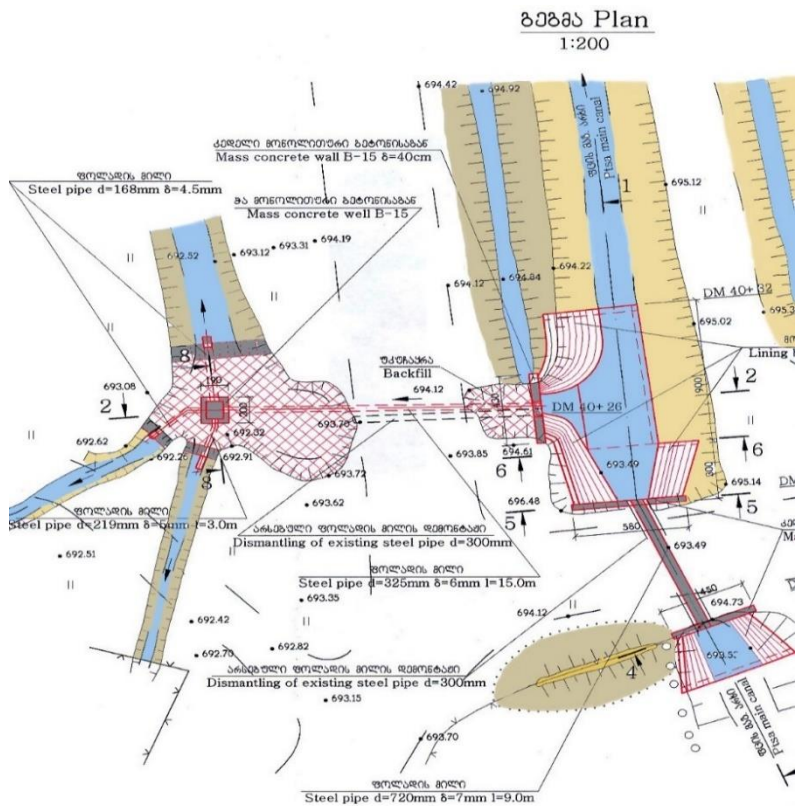
RS Global IV Dubai.

51. Gubeladze D.O. - Measures to Improve the Efficiency of Irrigation in Georgia Proceedings of the International Scientific Conference, "International Trends in Science and Technology" October 17, 2017 Warsaw, Poland Vol.1
52. Gubeladze D.O. - Irrigation & Drainage Systems of Georgia and Environmental Protection V International Scientific and Practical Conference "Modern Scientific Achievements and Their Practical Application", International Academy Journal, "Web of Scoular" October 31, 2017, Dubai, UAE
53. Natishvili O.G. Gubeladze D.O.- Calculation Characteristic of the Cohesive Debris Flow Front Part Motion საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია „ მოამბე“ ჟურნალი ტ12 N1 თბილისი 2018წ.
54. Natishvili O.G. , Gubeladze D.O - Strategy of Irrigation Systems in Georgia International Scientific and Practical Conference "Modern Scientific Achievements and Their Practical Application", International Academy Journal, "Web of Scoular" 2018, Dubai, UAE Vol.2 ,N 2 .
55. Shurgaia V., Kekelishvili L., Kiknadze Kh., Maisaia L. Surface Waters Diversion by Using Double stage Drainage. //Ministry of Education and Science of Georgia. Georgian Technical University, Ts. Mirtskhulava Water Management Institute, Ecocenter for Environmental Protection. VII International Scientific and Technical Conference: "Modern Problems of Water Management, Environmental Protection, Architecture and Construction". Collected Papers. August 25-27, Tbilisi, 2017.
56. FAO; Transfer of irrigation and Management Services, Guidelines; irrigation and drainage paper N58; 1999
57. OECD; Agricultural Water Pricing in OECD Countries; 1999

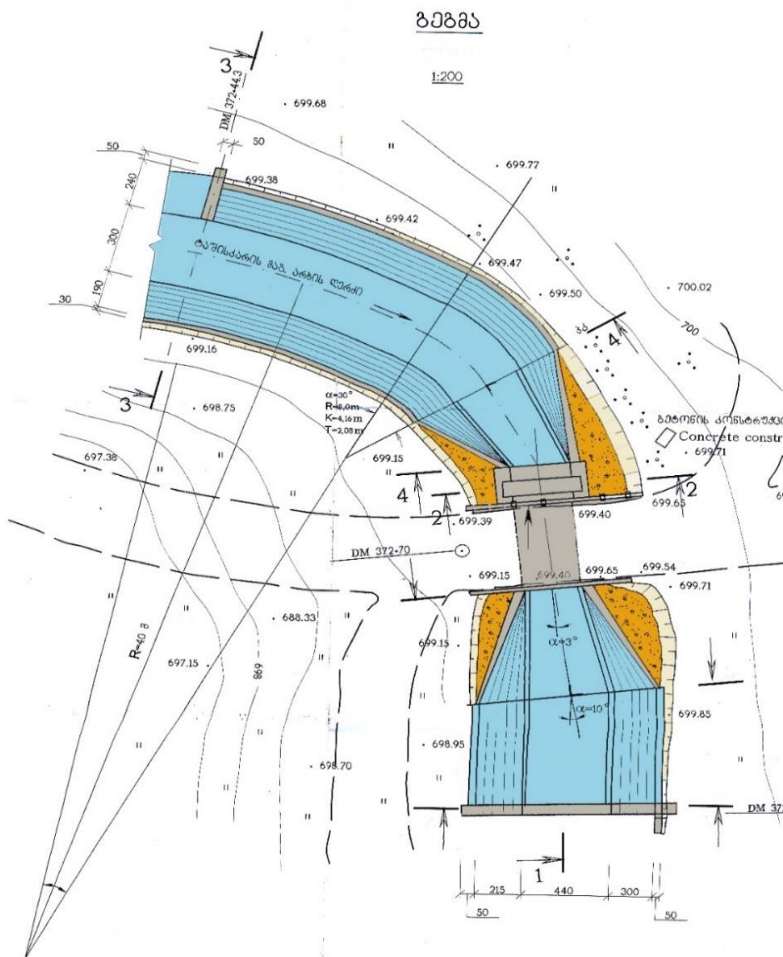
58. EU; Water Framework Directive; Directive 2000/60/EC; 2000
59. ARD; Cost Recovery and Water Pricing for Irrigation and Drainage Projects; 2005
60. Zoi Environment Network; Climate Change in the South Caucasus; 2011
61. UNDP; Regional Climate Change impacts study for the South Caucasus region; 2011
62. FAO; Statistical Yearbook 2010; 2010
63. Bos, M.G., Murray-Rust, D.H., Merrey, D.J. Johnson, H.G. & Snellen, W.B.; Methodologies for assessing performance of irrigation and drainage management; Irrigation and Drainage Systems 7: 1994.
64. Bos, M.G., Burton, D.J. and Molden D.J.; Irrigation and Drainage Performance Assessment. Practical guidelines.; CABI Publishing, Cambridge, USA, 2005.
65. Horst, L; The dilemmas of water division: considerations and criteria for irrigation
66. system design. International Water Management Institute (IWMI), Colombo; 1998.
67. www.mof.ge
68. www.ras.ge
69. www.geostat.ge

დანართები

დანართი N1

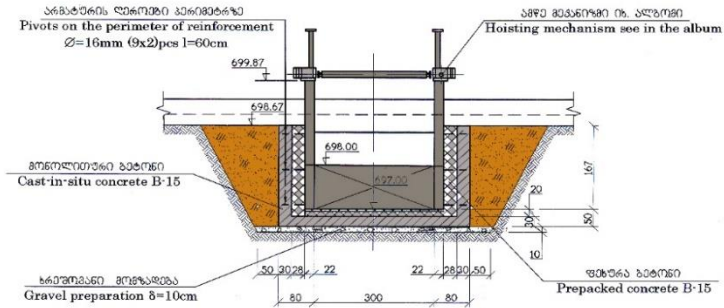


ნახ 1. საირიგაციო სისტემის სარეაბილიტაციო მონაკვეთის სქემა



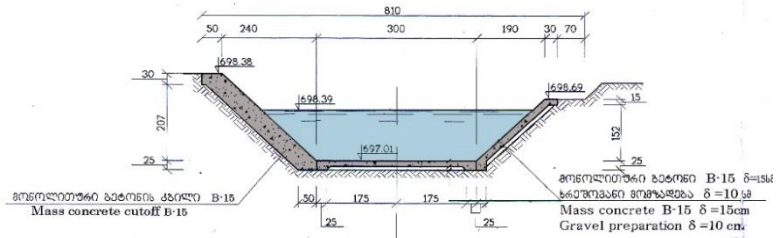
ნახ 2. მაგისტრალური არხის ზედახედი

1:100



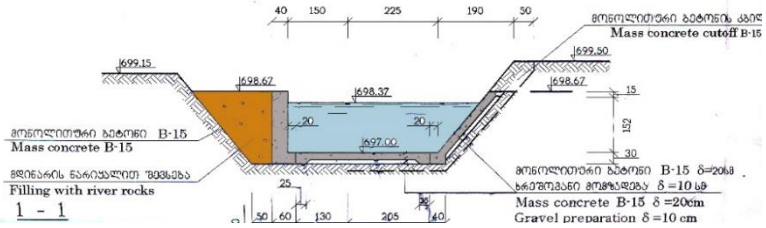
3 - 3

1:100



4 - 4

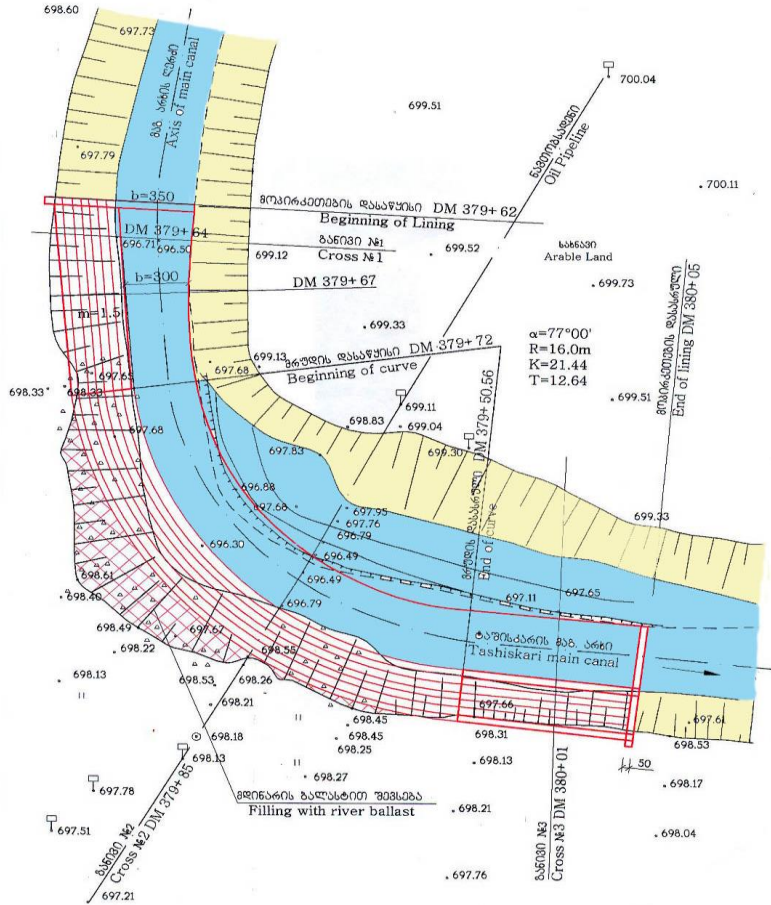
1:100



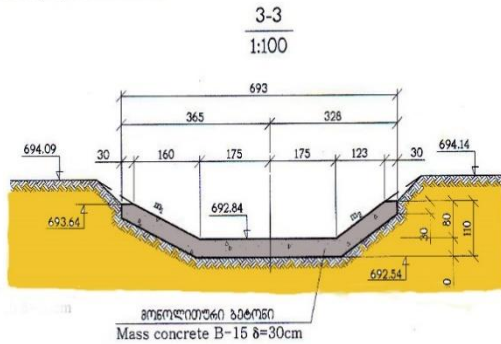
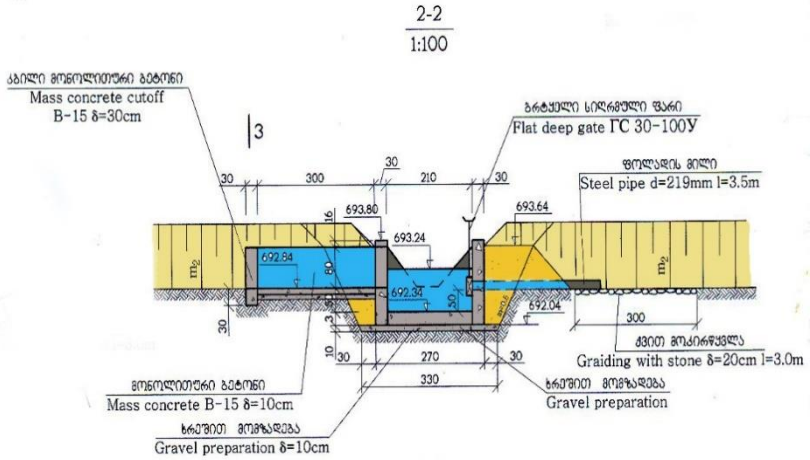
ნახ 3. მაგისტრალური არხის კვეთები: 2-2; 3-3; 4-4

გეგმა Plan

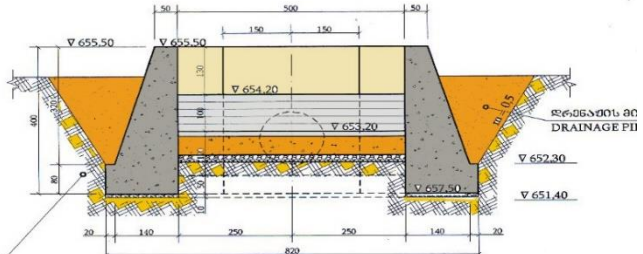
1:200



ნახ 4. მაგისტრალური არხის მოხვეული მონაკვეთის გარეცხვის კერების აღდგენის სქემა;



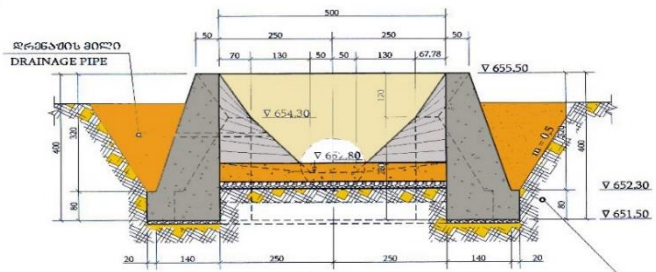
ნახ. 5 მონოლითური ბეტონის არხი და ბრტყელი მარეგულირებელი ფარი - კვეთები: 2-2; 3-3;



ფის ლაგვებში ფილ. ბოლო
 STEEL DRAFT TUBE OF WELL
 δ=4mm, L=40m

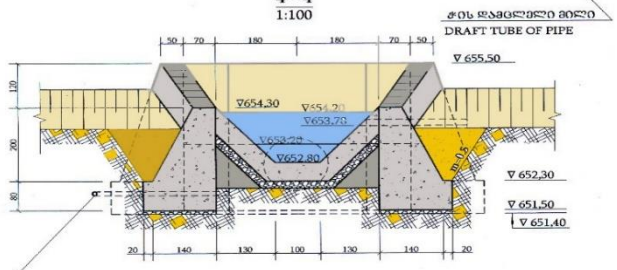
3 - 3
 1:100

δ=20cm



ღრმების ბოლო
 DRAINAGE PIPE

4 - 4
 1:100

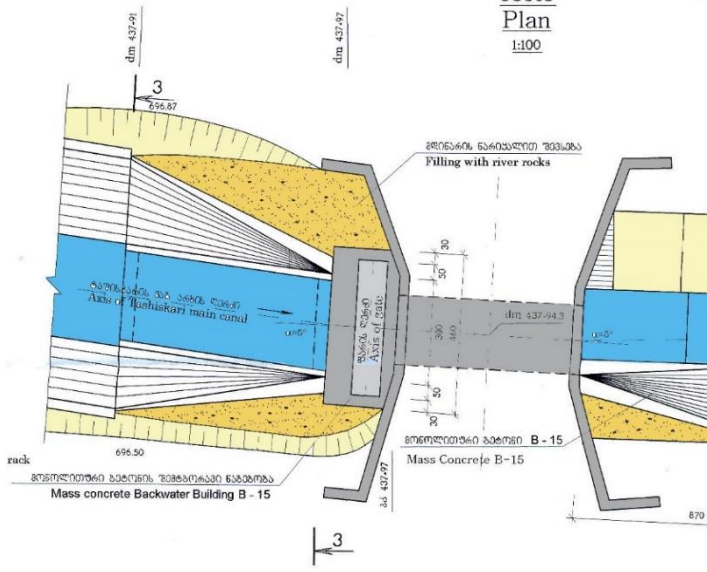


ფის ლაგვებში ბოლო
 DRAFT TUBE OF PIPE

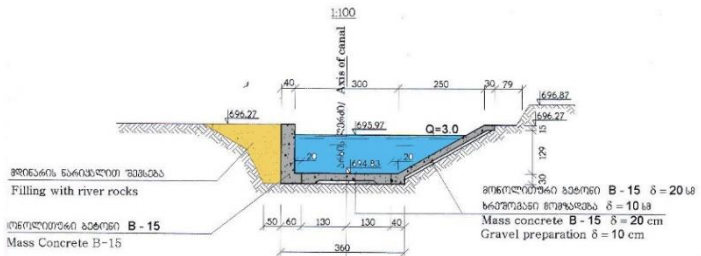
ფის ლაგვებში ბოლო
 DRAFT TUBES OF WELL D = 114 mm, δ = 4 mm

ნახ.6 სადრენაჟე ჭის დამცლელი მილის ცოცხალი კვეთი

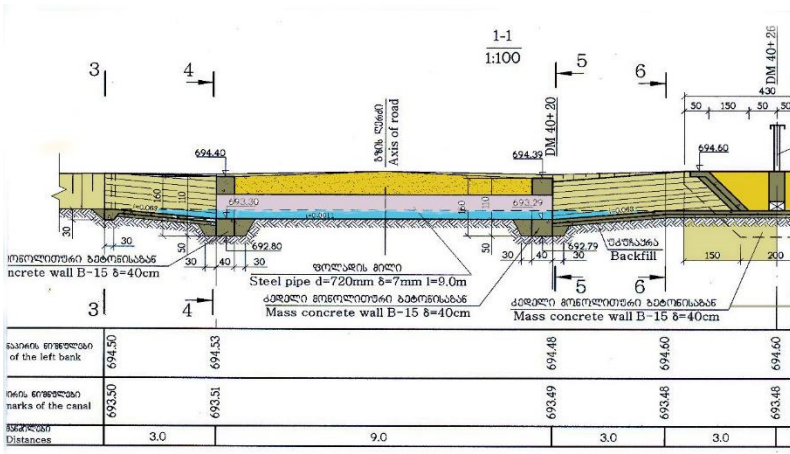
გეგმა
Plan
1:100



3 - 3



ნახ. 7 მონოლითური ბეტონის შემტობრავი ნაგებობა და არხის გრძივი კვეთი



ნახ. 8 გზის ქვეშ გამავალი მილხიდის გრძივი კვეთი

დაფერდების კოეფიციენტი ჭრილში

გატარებული არხისათვის დანართი N2

გრუნტი	სარწყავი არხები წყლის დონით		
	1 მ	1-2 მ	2-3 მ
კენჭი, სუსტად შეცემენტებული	1,00	1,00	1,00
კენჭი ხრეშითა და ქვიშით	1,25	1,50	1,50
თიხა, მძიმე და საშუალო	1,00	1,00	1,25
თიხნარი	1,25	1,25	1,50
მსუბუქი თიხნარი	1,50	1,50	1,72
ქვიშნარი	1,75	2,11	2,25
ქვიშა			

მინის სარწყავი წყლის ვარგისიანობის განსაზღვრა
 სტებლერის საირიგაციო კოეფიციენტის მიხედვით
 დანართი N3

Y	წყლის შეფასება	წყლის სარწყავად გამოყენების პირობები
> 18	კარგი	დამლაშების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გამოყენებლად სარწყავი წყლის გამოყენება შეიძლება მრავალი წლის განმავლობაში
18-6	დამაკმაყოფილებელი	ფხვიერი და კარგად დრენირებული ნიადაგების გამოკლებით, ყველა ნიადაგში საჭიროა დამლაშების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გამოყენება
5,9-1,2	არადამაკმაყოფილებელი	თითქმის ყოველთვის საჭიროა ხელოვნური დრენაჟი
< 1,2	ცუდი	წყალი სარწყავად არ ვარგა

წყლის შეფასება სიხისტის ხარისხის მიხედვით
 დანართი N4

ძალიან რბილი	<1.5 მგ.ეკვ/ლანდა	<40
რბილი	1,5-3 მგ.ეკვ/ლანდა	4-8°
საშუალო სიხისტე	3-6 მგ.ეკვ/ლანდა	8-16°
ხისტი	6-10 მგ.ეკვ/ლანდა	16-30°
ძლიერ ხისტი	>10 მგ.ეკვ/ლანდა	>30°

K – ტრანსპირაციის კოეფიციენტის

საშუალო მნიშვნელობა

დანართი N5

კულტურა	K	კულტურა	K
ხორბალი	400–500	სამყურა	400–500
ქერი	300–650	იონჯა	400–800
შვრია	350–650	კარტოფილი	250–400
სიმინდი	250–400	ბოსტნეული	300–700
შაქრის ჭარხალი	250–400	ბალჩეული	600–750

მცენარის მიერ გრუნტის წყლის გამოყენება

დანართი N6

გრუნტის წყლის დონის სიღრმე ნიადაგის ზედაპირიდან, მ	გამოყენებული წყალი, მ ³ /ჰა	
	მტკნარი	სუსტად დამლაშებული
1,0	2 500	900
1,5	1 500	800
2,0	800	600
2,5	400	300
3,0	100	0

სიჩქარის კოეფიციენტის (C) მნიშვნელობა
 აკად. ნ. ჰაველოვსკის მიხედვით დანართი N7

$R(\beta) \backslash n$	0,011	0,013	0,017	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040
1	2	3	4	5	5	7	8	9
0,05	61,3	48,7	33,2	26,1	18,6	13,9	10,9	8,7
0,06	62,8	50,1	34,4	27,2	19,5	14,7	11,5	9,3
0,07	64,1	51,3	35,5	28,2	20,4	15,5	12,2	9,9
0,08	65,2	52,4	36,4	29,0	21,1	16,1	12,8	10,3
0,10	67,2	54,3	38,1	30,6	22,4	17,3	13,8	11,2
0,12	68,8	58,8	39,5	32,6	23,5	18,3	14,7	12,1
0,14	70,3	57,2	40,7	33,0	24,5	19,1	15,4	12,8
0,16	71,5	58,4	41,8	34,0	25,4	19,9	16,1	13,4
0,18	72,6	59,5	42,7	34,8	26,2	20,6	16,8	14,0
0,20	73,7	60,4	43,6	35,7	26,9	21,3	17,4	14,5
0,22	74,6	61,3	44,4	36,4	27,6	21,9	17,9	15,0
0,24	75,5	62,1	45,2	37,1	28,3	22,5	18,5	15,5
0,26	76,3	62,9	45,9	37,8	28,8	23,0	18,9	16,0
0,28	77,0	63,6	46,5	38,4	29,4	23,5	19,4	16,4
0,30	77,7	64,3	47,2	39,1	29,9	24,0	19,9	16,8
0,35	79,3	63,8	48,6	40,3	31,1	25,1	20,9	17,8
0,40	80,7	67,1	49,8	41,5	32,2	26,0	21,8	18,6
0,45	82,0	68,4	50,9	42,5	33,1	26,9	22,6	19,4
0,50	83,1	69,5	51,9	43,5	34,0	27,8	23,4	20,1
0,55	84,1	70,4	52,8	44,4	34,8	28,5	24,0	20,7
0,60	85,3	71,4	53,7	45,2	35,6	29,2	24,7	21,3
0,65	86,0	72,2	54,5	45,9	36,2	29,8	25,3	21,9
0,70	86,8	73,0	55,2	46,9	36,9	30,4	25,8	22,4
0,80	88,3	74,5	56,5	47,9	38,0	31,8	26,8	23,4
0,90	89,4	89,4	57,5	48,8	38,9	32,3	27,6	24,1
1,00	90,9	90,9	58,8	50,0	40,0	33,3	28,6	25,0
1,10	1,10	92,0	59,8	50,9	40,9	40,9	29,3	25,7
1,20	1,20	93,1	60,7	51,8	41,6	41,6	30,0	26,3
1,30	1,30	94,0	61,5	52,8	42,3	42,3	30,6	26,9
1,50	1,50	95,7	52,9	53,9	43,6	43,6	31,7	28,0
1,70	1,70	97,3	64,3	55,1	44,7	44,7	32,7	28,9
2,00	2,00	99,3	65,9	56,6	46,0	46,0	33,8	30,0

საირიგაციო კოეფიციენტის გამოსათვლელი
სტებლერის ფორმულები

დანართი N8

სსნარის ტიპი	Y
I. Na იონი უფრო ცოტაა, ვიდრე CT იონი სსნარში არის ნატრიუმის ქლორიდი	$Y = \frac{288}{5 \text{ გ } Cl'}$
II. N [•] a იონი უფრო მეტია, ვიდრე CT იონი, მაგრამ ნაკლებია, ვიდრე ძლიერი მუჟავების იონთა ჯამი. სსნარში არის ქლორიდები და სულფატები	$Y = \frac{288}{4 \text{ გ } N^{\bullet}a + 4 \text{ გ } Cl'}$
III. N [•] a იონი მეტია, ვიდრე ძლი ერი მუჟავების იონთა ჯამი. სსნარში არის ქლორიდები, სულფატები და კარბონატები	$Y = \frac{288}{10 \text{ გ } N^{\bullet}a + 5 \text{ გ } Cl' + 9 \text{ გ } SO_4}$

ზედაპირული ჩამონადენის კოეფიციენტი
დაშრობის დროს

დანართი N9

რელიეფი, ნიადაგი, მცენარეულობა	σ
სწორი ზედაპირი, ხნული, წყალგამტარი ნიადაგი	0,3–0,4
მცირე ქანობი, საშუალო წყალგამტარი ნიადაგი, მდელო	0,4–0,5
საშუალო ქანობი, საშუალოზე ნაკლებ წყალგამტარი ნიადაგი, ტყიანი ფერდი	0,5–0,65
ძლიერი ქანობი, მძიმე, წყალგაუმტარი ნიადაგი	0,65–0,8

ჩამონადენის კოეფიციენტი – σ რიმსერის მიხედვით (%)

დანართი N10

ნიადაგი	თიხის შემცველობა, %	წყალგამტარი ნიადაგი				წყალგაუმტარი ნიადაგი			
		ზედაპირის დახრილობა (%)							
		5	10	15	20	5	10	15	20
ქვიშა	20	40	45	50	55	45	50	50	60
ქვიშნარი	40	50	55	60	65	55	60	60	70
თიხნარი	60	65	70	75	80	70	75	75	85
თიხა	80	80	85	90	95	85	90	95	100

ტერასის დახრილობა

დანართი N11

ტერასის ტიპი	h , მ	b , მ	m	H , მ	i
ტერასი ჰორიზონტალური ბეჭობით	0,24–0,42	2–4	3–4	0,8–1,5	0,03–0,12
ტერასი დახრილი ბეჭობით	0,15–0,3	6–9	3–4	0,9–2,4	0,05–0,18
საფეხურისებრი ტერასი ჰორიზონტალური ზედა- პირით	0,15–0,3	0,6	0,2–0,5	0,9–1,8	0,12–0,20
საფეხურისებრი ტერასი დახრილი ზედაპირით	0,3–0,5	0,9–1,0	0,2–0,5	1–3	0,15–0,25

მოსავლიანობის ზრდის % მაჩვენებელი დანართი 12.

ზონების დასახელება	მოსავლიანობის ზრდის პროცენტული მაჩვენებელი		
	ბოსტნეული	დანარჩენი კულტურები	მარცვლეული
ტენიანი (სამეგრელოს, აჭარა გურიის რაიონები, იმერეთის მაღალმთიანი რაიონები)	25% (1,25ჯერ)	20% (1,2ჯერ)	10% (1,1 ჯერ)
მცირედ გვალვიანი (დასავლეთ საქართველოს რაიონების ნაწილი, იმერეთის ვაკის ფარგლებში)	100% (2-ჯერ)	70% (1,7 ჯერ)	50% (1,5ჯერ)
გვალვიანი (შიდა ქართლის რეგიონი, მცხეთა, ღუშეთი)	230% (3,3ჯერ)	150% (2,5-ჯერ)	100 % (2ჯერ)
ძლიერ გვალვიანი (თელავის, გურჯაანის, კასპის, თეთრიწყაროს, ბოლნისის რაიონები)	550% (6,5-ჯერ)	300% (4-ჯერ)	230% (3,3-ჯერ)
მშრალი (მარნეულის, გარდაბანის, სიღნაღის, დედოფლისწყაროს რაიონები)	1900% (20ჯერ)	1150% (12,5-ჯერ)	730% (8,3-ჯერ)
ძლიერ მშრალი (სიღნაღის რაიონის ნაწილი, უდაბნოს მასივი საგარეჯოს რაიონში)	10000% (100-ჯერ)	5000% (50-ჯერ)	1900% (20ჯერ)

დავით გუბელაძე ოლღა ხარაიშვილი

**სასოფლო-სამეურნეო
ჰიდრომელიორაცია**

DAVID GUBELADZE OLGA KHARAISHVILI

**Agricultural
Hydromelioration**

გამომცემლობა ინდმენარმე გოჩა დალაქიშვილი

E- mail : gocha.dalakishvili@yahoo.com



**დავით გუბელავა – ზეპნიკის
მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,
ეკოლოგიისა და გუნებათსარგებლობის
საერთაშორისო აკადემიის
აკადემიკოსი, 155 სამეცნიერო
ნაშრომის ავტორი – წყლისძიარი
ეროვნული პარკისა და
პროტექციის, გარემოსა და
პუნქტივი რესურსების დაცვაში.**



**ოლღა საკრებულო - სოფლის
მეურნეობის მეცნიერებათა
კანდიდატი... ასოცირებული
პროფესორი, 66 სამეცნიერო
ნაშრომის ავტორი სასოფლო-
სამეურნეო მედიკამენტების
დარგში**

N 978-9941-8-2230-8



9 789941 8 2230 8