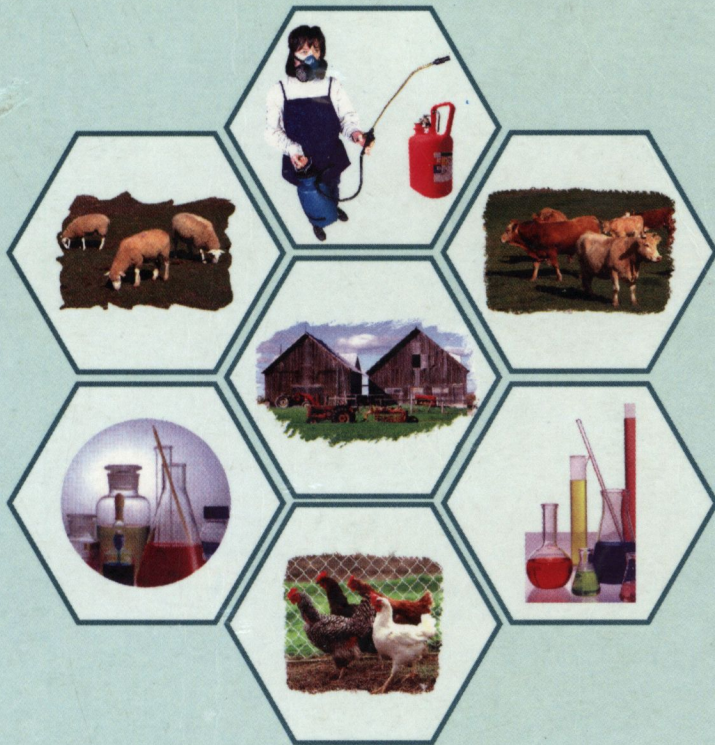


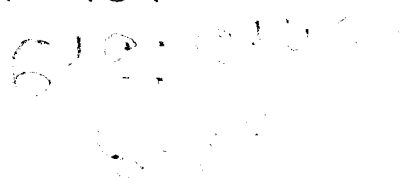
019 25 11021
8-83

**ჯემალ ნაჭყებია, ნიქოლოზ ზაზაშვილი,
თენგიზ ყურაშვილი, აპოლონ ნულაია**



ზოოჰიგენა

ჯემალ ნაჭყებია, ნიკოლოზ ზაზაშვილი,
თენგიზ ყურაშვილი, აპოლონ წულაია



ზოოჰიგენა

(ზოგადი ნაწილი)

204943

თბილისი
2005



ზოოჰიგიენა. ჯ. ნაჭყებია – ვეტერინარიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი; ნ. ზაზაშვილი – ვეტსანიტარიული ექიმი; თენგიზ ყურაშვილი – ვეტერინარიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი; აპოლონ წულაია – ვეტერინარიის მეცნიერებათა დოქტორი.

სახელმძღვანელო შედგენილია სავეტერინარო მედიცინის და ზოოსაინჟინრო ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის.

სახელმძღვანელოში განხილულია ზოგადი სავეტერინარო ჰიგიენის საკითხები და ჰაერის, ნიადაგის, წყლის, საკვების, ბინების სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევის მეთოდები.

სახელმძღვანელო კარგ სამსახურს გაუწევს პრაქტიკოს-ზოოვეტერინარ სპეციალისტებს, ფერმერებს, ყველა მათ, ვინც ცხოველთა მოშენების და მოვლა-პატრონობის საკითხებითაა დაინტერესებული.

სახელმძღვანელო დაწერილია საქართველოს სახელმწიფო ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო უნივერსიტეტში მოქმედი პროგრამის შესაბამისად.

რეცენზენტები: პროფესორი **პ.რ.ძორჩილაშვილი**

პროფესორი **მ.ი.თავაძე**

შესავალი

ზოოჰიგიენა წარმოადგენს ვეტერინარიის ძირითად პროფილაქტიკურ დისციპლინას, რომელზეც დიდადაა დამოკიდებული ცხოველის ჯანმრთელობა და პროდუქტიულობა.

სიტყვა ჰიგიენა ბერძნული მითოლოგიიდან იღებს დასაბამს – ჰიგია, ჯანმრთელობის ქალღმერთი, იყო ქალიშვილი ექიმობის (მკურნალობის) ღმერთის ასკლეპიოსის. მაშასადამე, სავეტერინარო ჰიგიენა არის მეცნიერება ცხოველთა ჯანმრთელობის შესახებ, რაც მიიღწევა კვების, შენახვის, მოვლის ოპტიმალური პირობების შექმნით; ჯანმრთელობა კი აუცილებელი პირობაა ჯიშით განსაზღვრული პროდუქტიულობის მისაღებად (higiecinos – ჯანმრთელობის მომტანი).

ცხოველის ჯანმრთელობა, ისევე როგორც ადამიანის, პირდაპირ კავშირშია გარემოს ფაქტორებთან, როგორცაა: ჰაერი, ნიადაგი, წყალი, საკვები, ბინები და სხვა, ე.ი. ვეტერინარული ჰიგიენა არის მეცნიერება, რომელიც სწავლობს გარემოს ფაქტორების ზემოქმედებას ცხოველის ორგანიზმზე. გარემოს ცვალებადი ფაქტორები განსხვავებულ რეაქციებს იწვევს ორგანიზმში, ერთ შემთხვევაში ისინი ადაპტირების ფარგლებშია, მეორე შემთხვევაში პირობები ექსტრემალურია და ვითარდება პათოლოგიური პროცესი.

დიდა ჰიგიენის როლი მეცხოველეობის განვითარებაში, როგორც პროფილაქტიკური მეცნიერებისა, რომელიც გვარიღებს ინფექციური, ინვაზიური და არაგადამდები დაავადებების აღმოცენებას.

ვეტერინარული ჰიგიენა, ანუ ზოოჰიგიენა («ზოონ» – ცხოველი, «ჰიგიენოს» – ჯანმრთელობა, ბერძნულიდან) ორი ნაწილისაგან შედგება – ზოგადი და კერძო. ზოგადი ჰიგიენა სწავლობს გარემოს ფაქტორების: ჰაერის, წყლის, ნიადაგის, ბინების, საკვების და სხვა ზემოქმედებას ცხოველის ორგანიზმზე, ხოლო კერძო ჰიგიენა იმავე საკითხებს, ოღონდ ცალკეულ სახეებთან და ასაკობრივ ჯგუფებთან მიმართებაში.

ვეტერინარული ჰიგიენა განიხილავს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა და ფრინველის ურთიერთდამოკიდებულებას გარემოსთან მათი ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით.

ვეტერინარული ჰიგიენის მიზანია, განსაზღვროს ცხოველთა შენახვის, მოვლის, კვების, ექსპლუატაციის ნორმები და წესები. იგი შეიმუშავებს გარემოს ფაქტორების მავნე ზემოქმედების საწინააღმდეგო ღონისძიებებს.

ვეტერინარული ჰიგიენის მთავარი მიზანია გარემოს სანიტარული დაცვა ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებისაგან.

მეცხოველეობის ობიექტები, სანიტარიული წესების უგულებელყოფისას, აბინძურებენ ჰაერს, წყალს, ნიადაგს, საკვებს პათოგენური მიკროორგანიზმებით, პარაზიტული დაავადებების აღმძვრელებით, მავნე ნაერთებით და აირებით.

ვინაიდან ვეტერინარული ჰიგიენა პროფილაქტიკური მეცნიერებაა, იგი მოწოდებულია გაატაროს ცხოველთა ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით სანიტარიული ღონისძიებები, რომლებიც წარმოადგენენ ჰიგიენური საქმიანობის პრაქტიკულ განხორციელებას; შეისწავლოს გარემოს ფაქტორების ზემოქმედება ცხოველს ორგანიზმზე და ამის საფუძველზე შეიმუშავოს ჰიგიენური ნორმები, წესები და ღონისძიებები, რომლებიც მოგვცემენ საშუალებას გამოვიყენოთ დადებითად მოქმედი და ავირიდოთ მავნე ფაქტორები.

ვეტერინარული ჰიგიენა ფართოდ იყენებს ფიზიკის, ქიმიის, ბაქტერიოლოგიის, ფიზიოლოგიის, პარაზიტოლოგიის, ეპიზოოტოლოგიის კვლევის მეთოდებს, აქვს კავშირი საინჟინრო დისციპლინებთან, ზოოტექნიკასთან, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეკონომიკასთან და სხვა. უნდა აღინიშნოს ვეტერინარული ჰიგიენის მჭიდრო კავშირი ეპიზოოტოლოგიასთან, პარაზიტოლოგიასთან. მიუხედავად იმისა, რომ ისინი დამოუკიდებელი მეცნიერებებია, ჰიგიენის ძირითადი ამოცანა მაინც ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლაა, რაც ზოგადი პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარებით ხორციელდება.

ვეტერინარულ ჰიგიენას გააჩნია კვლევის საკუთარი მეთოდები: სანიტარიული გამოკვლევის მეთოდები, რომელიც გულისხმობს გარემოს სხვადასხვა ობიექტების: წყალსატევების, საძოვრების, ფერმების და სხვათა სანიტარიულ აღწერას, სანიტარიული რუკების შედგენას, რომლებშიც შეაქვთ მთავარი საკითხები გადაუდებელი გადაწყვეტისათვის; ცხოველის ორგანიზმზე გარემოს ფაქტორების უშუალო ზემოქმედებას სწავლობენ ფიზიოლოგიური და კლინიკური მეთოდების გამოყენებით, მათ საფუძველზე შეიმუშავენ ნორმებს ცალკეული ფაქტორების მიმართ. ჰიგიენური ნორმების დასადგენად ხშირად საჭირო ხდება ცხოველებზე ექსპერიმენტების ჩატარება (ექსპერიმენტული მეთოდი) და ბოლოს სტატისტიკური მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა დავადინოთ ჩატარებული ჰიგიენური ღონისძიებების ეფექტურობა, გაჯანსაღების მაჩვენებელი, სულადობის და პროდუქტიულობის ზრდა, ავადობის მაჩვენებელი და სხვა.

ჰიგიენის განვითარების მოკლე ისტორია

ძველ სამყაროში ადამიანები იცავდნენ ჰიგიენურ წესებს. არ არის შემთხვევითი, რომ ზოგიერთი რელიგიები კრძალავდნენ ღორის ხორცის ჭამას, ან სპირტიანი სასმელების მიღებას. ვეულისხმობთ აღმოსავლეთის ქვეყნების რჯულის კანონებს, რომელთა გატარება დაავადებების არიდება და ადამიანების ჯანმრთელობის დაცვაა. ასე მაგალითად, ღორის ხორცის ჭამასთანაა დაკავშირებული ისეთი საშიში ინვაზიური დაავადებების გავრცელება, როგორცაა ფინოზი და ტრიქინელოზი, ხოლო ღორის ქონის წვა ორგანიზმში იწვევს დიდი რაოდენობის სითბოს დაგროვებას და გარემოს მაღალი ტემპერატურის პირობებში ვითარდება სითბოს დაკვრა; ასევეა ალკოჰოლური სასმელების მიღებისას – სპირტის დაჟანგვას, წვას თან ახლავს ჭარბი სითბოს წარმოქმნა, რომელიც იგივე რაოდენობით ვერ გაიცემა გარემოში – რადიაციით, კონვექციით, გამტარებლობით და აორთქლებით, ირღვევა გარემოსა და ორგანიზმს შორის თბორეგულაციის პროცესი. ან კიდევ, ძალზე მნიშვნელოვანი რჩევა „ძველი აღთქმის“ იუდეველთა ისტორიიდან, პირადი ჰიგიენური წესების დაცვაზე – დეფეკაციის შემდეგ ექსკრემენტები უნდა ჩამარხულიყო მიწაში, რაც, თანამედროვე გაგებით, ნიშნავს ინვაზიური და ინფექციური დაავადებების აღმძვრელებით გარემოს დაბინძურების არიდებას და ადამიანის და ცხოველთა ჯანმრთელობის გაფრთხილებას.

ძველი სამყაროს ქვეყნებში: ინდოეთში, ჩინეთში, ბაბილონში, ეგვიპტეში, საბერძნეთში, რომში ხორციელდებოდა ჰიგიენური ღონისძიებები ცხოველთა ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით. ჯერ კიდევ მაშინ ცნობილი იყო, რომ უმჯობესია ავირიდოთ ცხოველთა დაავადებები, ვიდრე ვუმკურნალოთ მათ, რაც გაცილებით ძნელია და ნაკლებეფექტური.

ძველ ინდოეთში არსებობდა კანონთა კრებული, სადაც ჩამოყალიბებული იყო კვების, პირადი ჰიგიენის წესები. ეგვიპტეში, დიდი ხნით ადრე ჩვენს წელთაღრიცხვამდე, ეწოდნენ ჭაობების ამოშრობას, წყალსადენის მოწყობას და სხვ. ძველ რომში მოსახლეობა სარგებლობდა კეთილმოწყობილი კანალიზაციით, წყალგაყვანილობით, საზოგადოებრივი აბანოებით, მოკირწყლული ქუჩებით, და ა.შ.

ანტიკური ხანის დიდი მოაზროვნეები ჰიპოკრატე, არისტოტელე, გალენი და ბევრი სხვა მიუთითებდნენ ჰაერის, წყლის, ნიადაგის საკვების, ბინების როლზე ადამიანის და ცხოველთა ჯანმრთელობის უზრუნველყოფაში.

ჰიგიენამ განვითარების ხანგრძლივი გზა გაიარა, სანამ ჩამოყალიბდებოდა როგორც მეცნიერება, რაშიც უდიდესი როლი შეასრულა გენიალური ფრანგი მეცნიერის ლუი პასტერის (1822-1895) ფასდაუღებელმა გამოკვლევებმა

მიკრობიოლოგიაში, აგრეთვე გერმანელი მეცნიერის მაქს პეტენკოვერის (1818-1901) შრომებმა ჰიგიენაში.

მე-19 საუკუნეში შეიქნა პირობები ექსპერიმენტული ჰიგიენის განვითარებისათვის, რომლის ფუძემდებლები გერმანიაში იყვნენ: მ.პეტენკოვერი, კ.ფლოუგე, მ.რუბნერი; ინგლისში – ე.პარკსი, ჯ.საიმონი; საფრანგეთში – მ.ლევე; რუსეთში – ფ.ერისმანი, ა.დობროსლავინი და სხვა. საქართველოში ვეტერინარული ჰიგიენის განვითარებაში დიდი წვლილი მიუძღვით პროფესორ თ.ი. მამაიაშვილს (1892-1952) პროფესორ ბ.ბ.ფარცვანიას (1915-1997); დოცენტებს ო.ჯაიანს (1930-2000), ტ.გუჯაბიძეს (1912-1983).

პროფესორი თ.ი.მამაიაშვილი საქართველოს ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო ინსტიტუტში, ზოოჰიგიენის და ვეტერინარიის საფუძვლების კათედრას ხელმძღვანელობდა 1937-დან 1952 წლამდე; პროფესორი ბ.ბ.ფარცვანია ზოოჰიგიენის და ვეტერინარიის საფუძვლების კათედრის გამგედ მუშაობდა 1953-დან 1987 წლამდე. მათზე დაწვრილებით ცნობებს დაინტერესებული მკითხველი მიიღებს კ.კაპანაძის და ა.წულაიას წიგნიდან – «ვეტერინარიის ფუძემდებლები საქართველოში და მათი მომდევნო თაობა». 1988-1994 წლებში ზოოჰიგიენის და ეკოლოგიის კათედრას ხელმძღვანელობდა დოცენტი რ.ი.ჯაიანი.

1994 წლიდან კათედრის გამგეა პროფესორი ჯ.ნაჭყებია.

ჰაერის ჰიგიენა

ცოცხალ ორგანიზმებს ჰაეროვანი გარემოს გარეშე არსებობა არ შეუძლიათ, რაც განპირობებულია ჟანგბადის მონაწილეობით სასიცოცხლო პროცესებში. არსებობისა და ზრდა-განვითარებისათვის კი საჭიროა ენერჯის მარაგი; საკუთარი ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების, ვიტამინების სინთეზისათვის კი საშენი მასალა, რომელსაც ცოცხალი ორგანიზმი ღებულობს საკვების სახით, ხოლო ეს უკანასკნელი ჟანგბადის საშუალებით იწვის და დაიშლება უჯრედებსა და ქსოვილებში. გარდა ამისა, ჰაეროვანი გარემო, როგორც გარეგანი გამღიზიანებელი, ცვალებად ფაქტორთა ერთობლიობაა და იწვევს ორგანიზმში სხვადასხვა ცვლილებებსა და რეაქციებს. ეს ცვლილებები შეიძლება იყოს, როგორც სასარგებლო, ასევე საზიანო. თუ ორგანიზმში მიმდინარე ცვლილებები ჰაეროვანი გარემოს ზემოქმედების საპასუხოდ შეგუების, ადაპტაციის ფარგლებშია, იგი შეიძლება სასარგებლოდ ჩაითვალოს, ვინაიდან ხელს უწყობს ორგანიზმის გაკაფებას, წვრთნას, ნივთიერებათა ცვლის გააქტიურებას და პროლუქტიულობის ამაღლებას. ყველაფერი ეს ძირითადად ეხება ჰაერის ფიზიკურ ფაქტორებს – ტემპერატურას, ტენიანობას, ჰაერის

მოდრაობას, ატმოსფერულ წნევას, მზის სხივურ ენერგიას და სხვ. და არავითარ შემთხვევაში ჰაერის ქიმიურ შედგენილობას, იგულისხმება მავნე აირები, რომლებიც ნებისმიერ პირობებში საზიანოა ორგანიზმისათვის (CO, NH₃, H₂S და სხვ.)

ნათქვამიდან გამომდინარე, ჰაეროვანი გარემოს ფაქტორებიდან აუცილებლად უნდა იქნეს განხილული და შესწავლილი: ტემპერატურა, ტენიანობა, ჰაერის მოძრაობა, ატმოსფერული წნევა, მზის სხივური ენერგია, აეროიონიზაცია, აიროვანი შედგენილობა, შეწონილი ნაწილაკები (მტვერი და მიკრო-ორგანიზმები).

ჰაერის ფიზიკური თვისებები. ჰაერის ტემპერატურა

ატმოსფეროს ჰაერის ტემპერატურა დამოკიდებულია დედამიწის ზედაპირის გათბობაზე მზის სხივებით, კერძოდ, უხილავი, გრძელტალღიანი, ინფრაწითელი სითბური სხივებით, რომლებიც შთანთქმებიან რა ნიადაგის ზედაფენის და წყლის აუზების მიერ, ათბობენ მათ, ხოლო ეს უკანასკნელები გამოასხივებენ მიღებულ სითბოს და ათბობენ ატმოსფეროს ჰაერს. დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად ჰაერის ტემპერატურა თანდათანობით ეცემა, კერძოდ, ყოველ 100 მეტრში ტემპერატურა 0,6°-ით კლებულობს.

ჰაერის ტემპერატურას უხამებს ორგანიზმი სითბოს ცვლის მოწესრიგებას გარემოსთან; დაბალი ტემპერატურის პირობებში ორგანიზმი ზრდის სითბოს წარმოქმნას ნივთიერებათა ცვლის გაძლიერების ხარჯზე, ხოლო ტემპერატურის მატებისას ქვეითდება ნივთიერებათა ცვლა და შესაბამისად წარმოქმნილი სითბოს რაოდენობაც, პარალელურად იზრდება ჭარბი სითბოს გაცემა გარემოში. თუ ტემპერატურის ცვალებადობა არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებს, ორგანიზმი ინარჩუნებს სითბურ წონასწორობას, ანუ ბალანსს წარმოქმნილ და გარემოში გაცემულ სითბოს შორის (იზოთერმია – თბილსისხლიანი ორგანიზმების უნარი, შეინარჩუნონ მუდმივი ტემპერატურა). ნივთიერებათა ცვლის შემცირება ან გადიდება ტემპერატურათა ცვალებადობის შესაბამისად მიეკუთვნება ორგანიზმის თერმორეგულაციის ქიმიურ საშუალებას, ვინაიდან მაღალი ტემპერატურა რეფლექტორული გზით ანელებს ჟანგვის პროცესებს და სითბოს წარმოქმნას, ხოლო დაბალი ტემპერატურა კი პირიქით. ორგანიზმიდან გაცემული სითბოს რაოდენობა ასევე დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურის დონეზე და მიეკუთვნება თერმორეგულაციის ფიზიკურ საშუალებას. მაღალი ტემპერატურა იწვევს კანის სისხლძარღვების

გაფართოებას, ზრდის ოფლდენას და შესაბამისად სითბოს გაცემას, ხოლო დაბალი ტემპერატურის ზემოქმედებით სისხლძარღვები ვიწროვდება, კანის ზედაპირზე მიდენილი სისხლის რაოდენობა მცირდება, მისი ტემპერატურა ქვეითდება და სითბოს გაცემა კლებულობს, შესაბამისად ორგანიზმი თავს იცავს გადაცივებისაგან.

ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვითი პროცესების შედეგად წარმოქმნილი სითბო გაიცემა კანიდან, გამონაყოფებით და იხარჯება სასუნთქ გზებში მოხვედრილი ჰაერის გათბობაზე. ყველაზე დიდი რაოდენობით სითბო გაიცემა კანის ზედაპირიდან (90%) – რადიაციით, კონვექციით, გამტარებლობით და აორთქლებით. მაშასადამე, სითბოს ცვლა ორგანიზმსა და გარემოს შორის, იგივე თერმორეგულაცია, ძირითადად ხორციელდება კანიდან, ოღონდ იმ განსხვავებით, რომ ცხოველები (ფრინველები), რომელთაც არ გააჩნიათ საოფლე ჯირკვლები, ან აქვთ სხეულის მცირე ფართობზე (ღორი, ძაღლი, კატა), სითბოს გასცემენ გახშირებული სუნთქვით და გამოყოფილი ენის ზედაპირიდან აორთქლებით.

ორგანიზმში სითბოს წარმოქმნა დაკავშირებულია ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების აერობულ და ანაერობულ დაშლასთან. 1 გრამი ცილების დაშლისას გამოიყოფა 4,1 კკალ სითბო, 1 გრამი ცხიმებისას – 9,3 კკალ და 1 გრამი ნახშირწყლებისას – 4,1 კკალორია. დიდი რაოდენობით სითბო წარმოიქმნება იმ ორგანოებში და ქსოვილებში, რომლებშიც ჟანგვითი პროცესი ინტენსიურია – კუნთებში, ღვიძლში, თირკმელებში, ლიმფურ კვანძებსა და ა.შ.

ორგანიზმის მუდმივი ტემპერატურა განპირობებულია წარმოქმნილი და გაცემული სითბოს წონასწორობით, რომლის დარღვევა მაღალი ტემპერატურის პირობებში ხდება მიზეზი სითბოს დაკვრისა, ხოლო დაბალი ტემპერატურისას – გადაცივებისა.

რადიაციით, ანუ გამოსხივებით ორგანიზმი სითბოს გასცემს კანიდან და კანქვეშა ქსოვილებიდან გრძელტალღიანი, უხილავი, ინფრაწითელი სითბური სხივების სახით, რომლებიც გადაეცემა ცხოველის გარშემო არსებულ ზედაპირებს – იატაკს, კედლებს, ჭერს, სხვადასხვა საგნებს, რომელთა ტემპერატურა სხეულის ტემპერატურაზე დაბალია და ინტენსიურად შთაინთქმება მათ მიერ. ამიტომ ცხოველთა სადგომებში აუცილებელია: კედლები, ჭერი, იატაკი აივოს მცირე სითბოგამტარობის მასალისაგან. ასე მაგალითად: იატაკი, ჭერი – ხისაგან, კედლები – აგურისაგან და ა. შ. როდესაც სხვადასხვა ზედაპირების ტემპერატურა გაუტოლდება ან გადააჭარბებს სხეულის ტემპერატურას რადიაციით სითბოს გაცემა წყდება და ადგილი აქვს საპირისპირო მოვლენას – ორგანიზმი თვით შთანთქავს სითბოს, რომელიც გამოიყოფა მაღალი ტემპერატურის მქონე საგნებიდან; ორგანიზმში ჭარბი

სითბოს დაგროვება იწვევს სითბოს დაკვრას.

კონვექციით სითბოს გაცემის გზა წარმოადგენს კანიდან და კანქვეშა ქსოვილებიდან გამოყოფილი სითბოს შთანთქმას ჰაერის მიერ, რომელიც ცხოველის სხეულთანაა შეხებაში და ადგილი აქვს გამთბარი და ცივი ჰაერის მასების მონაცვლეობას, ანუ მათ კონვექციურ დინებას. ეს პროცესი მანამ გრძელდება, სანამ ჰაერის ტემპერატურა სხეულის ტემპერატურაზე ნაკლებია. ტემპერატურების ტოლობისას სითბოს გაცემა კონვექციით წყდება და პირიქით, თუ ჰაერის ტემპერატურა ჭარბობს სხეულის ტემპერატურას, ორგანიზმი შთანთქმავს სითბოს გახურებული ჰაერიდან; აქაც, როგორც რადიაციით სითბოს შთანთქმისას, მოსალოდნელია სითბოს დაკვრა.

ორგანიზმიდან კონვექციით სითბოს გაცემას აძლიერებს, ჰაერის დაბალ ტემპერატურასთან ერთად, მაღალი ტენიანობა და მოძრავი ჰაერი.

გამტარებლობით სითბოს გაცემას ადგილი აქვს ცივ ზედაპირთან ცხოველის შეხებისას, ბეტონის იატაკზე, ნესტიან ნიადაგზე, თოვლზე წოლისას და სხვ. ამ გზით სითბოს გაცემას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ცხოველების ბაგური შენახვის პერიოდში, როდესაც ხანგრძლივი დროის განმავლობაში უხდებათ წოლა ცივ იატაკზე. ჩვენ ვურჩევთ ფერმერებს, ბაგაში იატაკი აუცილებლად ხისა დააგონ, ოღონდ იმ პირობით, რომ არ იყოს ფიცრების შეერთების ადგილებში ღრიჭოები, ნასვრეტები, თხიერი გამონაყოფების ჩაღვნიის არიდების თვალსაზრისით, აგრეთვე აუცილებლად უნდა იყოს დაცული ხის იატაკი ჭარბი ტენისაგან, რაც იწვევს სითბით მის გაჯირჯვლას და გამტარებლობით სითბოს გაცემის გადიდებას; ამდენად, საჭიროა კარგი ჰიგროსკოპიულობის მქონე ქვეშაფენის გამოყენება და მისი ხშირი ცვლა – ნამჯა, ტორფი, უარეს შემთხვევაში, ნახერხი (ნახერხი აქვეითებს ნაკელის სასასუქე ღირებულებას). მაშასადამე, გამტარებლობით სითბო გაიცემა მეტად გამთბარი სხეულიდან, ნაკლებად გამთბარი ან ცივი საგნისაკენ უშუალო შეხებით, რაც შეიძლება გახდეს მიზეზი გაციებითი დაავადებებისა, პროდუქტიულობის მკვეთრი შემცირებისა.

ცხოველებს, ფრინველებს კონვექციით დიდი რაოდენობით სითბოს დაკარგვისაგან, ცივი ჰაერის პირობებში, გარკვეულწილად იცავს კანს და ბალანს შორის, კანსა და ბუმბულს შორის მოთავსებული თბილი ჰაერის ფენა. ამდენად, ადრე გაზაფხულზე, როდესაც ატმოსფეროს ტემპერატურა ჯერ კიდევ დაბალია, არამიზანშეწონილია ცხვრების გაკრეჭვა, (გაპარსვა).

როდესაც ჰაერის ტემპერატურა სხეულის ტემპერატურის ტოლი ან მეტია, ერთადეთი გზა სითბოს გაცემისა არის აორთქლება, რაც ხორციელდება ოფლდენის გაძლიერებით და მისი აორთქლებით კანის ზედაპირიდან. 1 გრ წყლის (ოფლის) აორთქლებაზე იხარჯება, გაიცემა 0,6 კკალ სითბო. რაც

უფრო მაღალია ჰაერის ტემპერატურა, მით მეტია აორთქლებით გაცემული სითბოს რაოდენობა (90% და მეტი). აორთქლებით სითბოს გაცემას აძლიერებს გარდა მაღალი ტემპერატურისა, დაბალი ტენიანობა და მოძრავი ჰაერი. გარემოს მაღალი ტემპერატურის პირობებში, სითბოს დაკვრის არიდების მიზნით, უნდა ვეცადოთ ტენიანობის შემცირებას, განსაკუთრებით ცხოველთა სადგომებში.

სითბოს დაკვრა – ორგანიზმის მწვავე გადახურებაა და გამოწვეულია მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებით მაღალი ტენიანობის და უძრავი ჰაერის პირობებში. სითბოს დაკვრა ხშირია ცხენებში, ღორებში, ცხვარში, ბოცვერში. სითბოს დაკვრის ერთ-ერთი ხელშემწყობია ცხელ ამინდში მუშაობა, გადარეკვა, ცხოველების ტრასნპორტირება, მათი მჭიდროდ განლაგება და სხვ.

მაღალ ტემპერატურას ცუდად იტანენ მსუქანი, ხშირი ბალნის მქონე ცხოველები. გადახურებისაგან დასაცავად საჭიროა ტენიანობის შემცირება, ჰაერის მოძრაობის გადიდება ვენტილაციით, ცივი წყლის დალევინება და დასხმა სხეულზე, საკვები ულუფის შემცირება და სხვ.

ცხელ დღეებში ცხოველები უნდა ვაძოვოთ საღამოს, ღამის და დილის საათებში. წელიწადის ცივ პერიოდში სადგომებში მსხვილი რქოსანი პირუტყვისათვის, კარგი კვების პირობებში, ოპტიმალურად შეიძლება ჩაითვალოს 10-16⁰-ი. არსებობს ტემპერატურის ქვედა და ზედა მაჩვენებლები, როდესაც ორგანიზმიდან სითბოს გაცემა, ნივთიერებათა ცვლა და სითბოს წარმოქმნა მინიმუმის ფარგლებშია – ეს არის ტემპერატურული განურჩევლობის ზონა. ამ ზონიდან გადახრა ტემპერატურის შემცირება ან გადიდება, განურჩევლობის, ანუ კრიტიკული ზონის დარღვევა ხდება მიზეზი სითბოს დაკვრის ან ორგანიზმის გადაციებისა. კრიტიკული ზონა, ცხოველთა ცალკეული სახეობისთვის და სახეობის შიგნით ინდივიდებისათვის, შეიძლება განსხვავებული იყოს.

ორგანიზმის გადაციება დაბალი ტემპერატურების ზემოქმედებით. დაბალი ტემპერატურები, კრიტიკული ზონის ქვევით, იწვევენ ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის გაძლიერებას, გაცემული სითბო საჭიროებს აღდგენას, შესაბამისად იზრდება ნივთიერებათა ცვლა და პროდუქციის ერთეულზე გაცილებით მეტი საკვების მოხმარება, ვინაიდან მიღებული საკვების დიდი ნაწილი იხარჯება დარღვეული სითბური ბალანსის აღსადგენად, პროდუქტიულობა კი ქვეითდება. ფერძერული მეურნეობის ხელმძღვანელებმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ წელიწადის ცივ პერიოდში ოპტიმალური ტემპერატურული რეჟიმის შექმნას, ვინაიდან ამაზეა დამოკიდებული მაღალი პროდუქტიულობის და ჯანმრთელობის შენარჩუნება.

განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან დაბალი ტემპერატურების მიმართ

ახალშობილი ცხოველები, რომელთა თერმორეგულაციის მექანიზმი არასრულყოფილია. კერძოდ, მათ ორგანიზმში სითბოს წარმოქმნა ინტენსიურია, მაგრამ არაა სრულყოფილი შეკავების მექანიზმი. ისინი დიდი რაოდენობით გასცემენ სითბოს გარემოში და მით უფრო მეტად, რაც მეტია სხვაობა სხეულის და გარემოს ტემპერატურებს შორის. ამდენად, ხშირია მათში გაციებითი დაავადებები – რინიტი, ბრონქიტი, ბრონქოპნევმონია, პნევმონია, პლევრიტი და სხვ. მაშასადამე, რომ შევინარჩუნოთ მოზარდის სულადობა, ზრდასულ ცხოველებში მაღალი პროდუქტიულობა და ჯანმრთელობა, შევამციროთ საკვების ხარჯვა და უმიზნო ეკონომიკური დანაკარგები, უნდა შევუქმნათ ცხოველებს შენახვის ოპტიმალური პირობები, განსაკუთრებით დავიცვათ ტემპერატურული რეჟიმი (მიკროკლიმატის პარამეტრებზე იხ. ცხრ. 1).

ჰაერის ტენიანობა

ჰაერი, მის ნებისმიერ ტემპერატურაზე, ყოველთვის შეიცავს გარკვეული რაოდენობით წყლის ორთქლს, რომლის შემცველობა უშუალოდ და დაკავშირებული ტემპერატურასთან და მოძრაობის სიჩქარესთან. წყლის ორთქლის რაოდენობა ჰაერში ასევე დაკავშირებულია ადგილის ფიზიკო-გეოგრაფიულ პირობებთან, წელიწადის დროსთან, ამინდთან და სხვ. წყლის ორთქლით გაჯერებული ჰაერი, მშრალთან შედარებით, ნაკლები სიმკვრივით ხასიათდება და ადის ატმოსფეროს ზედა ფენებში (წყლის ორთქლის სიმკვრივე 0,623-ის ტოლია), სადაც დაბალი ტემპერატურის გავლენით კონდენსირდება და გარდაიქმნება ნალექებად (წვიმა, თოვლი). ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობა ძლიერ ცვალებადია და ფიზიკური ფაქტორებიდან ყველაზე არამდგრადი მაჩვენებელია. წყლის ორთქლით გაჯერებული ჰაერი, როგორც აღვნიშნეთ, მშრალზე მსუბუქია და მასში ბარომეტრული წნევა ეცემა, რაც ამინდის გაუარესების მაჩვენებელია (ქარი, წვიმა და სხვ). 1მ³ წყლის ორთქლით გაჯერებული ჰაერის წონა 20⁰-ზე და 760 მმ-ი წნევის პირობებში იწონის 1196 გრამს, ხოლო მშრალი – 1205 გრამს. ატმოსფეროში წყლის ორთქლის დაგროვების წყაროა აორთქლება ოკეანეებიდან, ზღვებიდან, წყალსაცავებიდან, ნიადაგიდან მცენარეებიდან და სხვ.

ცხოველთა სადგომებში არსებული ჰაერის შემადგენლობაში წყლის ორთქლის რაოდენობა მეტია, ვიდრე ატმოსფეროს ჰაერში. მისი დაგროვების წყაროებია: 1. ცხოველის ორგანიზმიდან – სასუნთქი გზებიდან, კანიდან გამოყოფილი წყლის ორთქლი (75%-მდე); 2. სადგომის სველი ზედაპირებიდან აორთქლებული წყალი (სითხე) 3. სავენტილაციო ჰაერით შემოტანილი წყლის ორთქლი (10-15%). როგორც ჩანს, ყველაზე დიდი რაოდენობით ტენის

დაგროვების წყარო თვით ცხოველია, რომელიც ოპტიმალური ტემპერატურის პირობებში (400 კგ-იანი ძროხა) დღე-ღამეში გამოყოფს 13 კგ-მდე წყლის ორთქლს, ჰუმა ცხენი – 8 კგ-მდე, დედა ღორი – 2 კგ-მდე, ცხვარი – 1,2 კგ-მდე. წყლის ორთქლის აღნიშნულ რაოდენობას ემატება სველი ზედაპირებიდან აორთქლებული სითხე, რაც ცხოველების მიერ გამოყოფილი ტენის 10-25%-ია. ეს უნდა გაითვალისწინონ ფერმერებმა, რომელთაც ჰყავთ მსხვილი რქოსანი პირუტყვი 20-30-50 სულის ოდენობით და გააკეთონ დასკვნა, როგორი იქნება ჭარბი ტენის შემცველობა სადგომში არასაკმარისი ვენტილაციის პირობებში.

ჰაერის ტენიანობის დასახასიათებლად სარგებლობენ ჰიგრომეტრული მაჩვენებლებით – აბსოლუტური, მაქსიმალური და შეფარდებითი ტენიანობით, გაჟღენთვის დეფიციტით და ნამის წერტილით.

აბსოლუტური ტენიანობა (e) წყლის ორთქლის ის რაოდენობაა გრამებში, რომელსაც შეიცავს 1მ³ ჰაერი მოცემულ ტემპერატურაზე. ე. ი. იგი არის ჰაერში ფაქტიურად არსებული წყლის ორთქლის რაოდენობა, რომლის სიდიდე დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურაზე. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა, მით მეტია აორთქლება და შესაბამისად აბსოლუტური ტენიანობა, ანუ წყლის ორთქლის ფაქტიური შემცველობა ჰაერში.

მაქსიმალური ტენიანობა (E) არის წყლის ორთქლის ის მაქსიმალური რაოდენობა გრამებში, რომელიც შეიძლება იყოს 1მ³ ჰაერში მოცემულ ტემპერატურაზე და გააჯერებს ჰაერს. ეს მაჩვენებელიც ტემპერატურაზეა დამოკიდებული და მისი სიდიდე მეტია, რაც უფრო მაღალია გარემოს ტემპერატურა. ჰაერის ტემპერატურის დაწვევა აბსოლუტურ, ანუ ფაქტიურ ტენიანობას გადაიყვანს მაქსიმალურში, მოხდება ჰაერის გაჯერება წყლის ორთქლით.

შეფარდებითი ტენიანობა (R) არის აბსოლუტური ტენიანობის შეფარდება მაქსიმალურთან გამოსახული პროცენტებში: $R = \frac{e}{E} \cdot 100$. ჰაერის ტემპერატურასა და შეფარდებით ტენიანობას შორის უკუპროპორციული დამოკიდებულებაა, რაც მეტია ტემპერატურა, მით ნაკლებია შეფარდებითი ტენიანობა და პირიქით.

გაჟღენთვის დეფიციტი (D) არის სხვაობა მაქსიმალურ და აბსოლუტურ ტენიანობას შორის მოცემულ ტემპერატურაზე: $D = E - e$.

ტემპერატურის მატებასთან ერთად იზრდება გაჟღენთვის დეფიციტი. იგი მაჩვენებელია ჰაერის სიმშრალის დონისა, თუ რამდენი გრამი წყალი აკლია ჰაერს სრულ გაჯერებამდე. რაც მეტია ეს სხვაობა, მით უფრო მშრალია ჰაერი და მეტია აორთქლება კანის ზედაპირიდან და არასასურველია ორგანიზმის

მიერ წყლის დიდი რაოდენობით დაკარგვის გამო.

განსხვავებით გაუქმების დეფიციტისაგან, შეფარდებითი ტენიანობა მაჩვენებელია, თუ რამდენი პროცენტი წყლის ორთქლი აკლია ჰაერს სრულ გაჯერებამდე. შეფარდებითი ტენიანობის სიდიდე იატაკთან მეტია, ვიდრე ჭერთან სიასლოვს, ხოლო აბსოლუტური ტენიანობა პირიქით – იზრდება ჭერისაკენ. ცხოველთა სადგომებში აბსოლუტური ტენიანობის მაჩვენებელი მერყეობს 5-დან 10 გრამამდე 1m^3 ჰერში, გაუქმების დეფიციტი 0.4-დან 4,5 გრამამდე 1m^3 ჰაერში, ხოლო შეფარდებითი ტენიანობამ შეიძლება მიაღწიოს 85-90% და მეტსაც, რაც მეტად არასასურველია, ვინაიდან უარყოფითად მოქმედებს ცხოველის ჯანმრთელობასა და პროდუქტიულობაზე.

ნამის წერტილი (T) არის ტემპერატურა, რა დროსაც ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი აღწევს გაჯერებას. ტემპერატურის დაწვევისას ნამის წერტილის დაბლა წყლის ორთქლი კონდენსირდება და გადაიტევს სითხედ ცივ ზედაპირთან შეხებისას. ცხოველთა სადგომებში ადგილი აქვს ცივი კედლების, ჭერის, იატაკის ზედაპირზე წყლის ორთქლით გაჯერებული ჰაერის სითხედ გადაქცევას, ხშირ სისველეს, მათი მოცულობითი მასის გადიდებას და გარემოში შენობიდან დიდი რაოდენობით სითბოს გატარებას.

ტენიანობის ჰიგიენური მნიშვნელობა ძალზე დიდია. ჰაერის მაღალი ტენიანობა იწვევს ცხოველის ბალნის საფარის და ფრინველის ბუმბულის სისველეს, რაც ორგანიზმიდან სითბოს გატარებას უწყობს ხელს და გაციებითი დაავადებების მიზეზი ხდება დაბალი ტემპერატურის პირობებში. ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში მაღალი ტენიანობა (85%-ზე ზევით) აფერხებს სითბოს გაცემას აორთქლებით და იწვევს ორგანიზმის გადახურებას, ანუ სითბოს დაკვრას. ბაგური შენახვის პერიოდში თუ ცხოველებს ვამყოფებთ თბილ, ტენიან სადგომში (ტემპერატურაც და ტენიანობაც დასაშვებზე მაღალია), ადგილი აქვს ნივთიერებათა ცვლის მოშლას, უმადობას, მოღუწებას, პროდუქტიულობის დაქვეითებას, ინფექციური დაავადებების მიმართ აწეულ ამთვისებლობას და სხვ. ამდენად, ძლიერ ტენიანი ჰაერი საზიანოა ცხოველის ჯანმრთელობისათვის როგორც მაღალი, ასევე დაბალი ტემპერატურის პირობებში. ტენიანი ჰაერის სითბოტევადობა ათჯერ მეტია მშრალი ჰაერის სითბოტევადობაზე და დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში გაცემული სითბოს რაოდენობაც ათჯერ მეტი იქნება. ამგვარად, ჰაერის ტენიანობა სითბური ფაქტორია, რომელიც ცვლის ცხოველის ორგანიზმიდან სითბოს გაცემას მეტობისკენ ან ნაკლებობისკენ, შესაბამისად ნივთიერებათა ცვლაც იზრდება ან ქვეითდება. შეფარდებითი ტენიანობა 55-75%-ის ფარგლებში არ ახდენს მნიშვნელოვან გავლენას სითბოს გაცემაზე. 85%-ზე ზევით შეფარდებითი ტენიანობა იწვევს იატაკის, კედლების, ჭერის და სხვ. დანესტიანებას, რაც

ერთობლივად ჰაერის მაღალი ტენიანობის შემთხვევაში საზიანოა მაღალი, დაბალი და ოპტიმალური ტემპერატურების პირობებში. სწორედ ესაა მიზეზი იმისა, რომ შემოდგომით, ზამთარში, გაზაფხულზე, როდესაც ცხოველებს ვინახავთ ნესტიან, კეთილმოუწყობელ სადგომებში ხშირად ჩნდება რინიტი, ბრონქიტი, ფილტვების ანთება, მასტიტები ფურებში, მოზარდის კუჭ-ნაწლავის დაავადებები, რევმატიზმი და სხვ. ადგილი აქვს ორგანიზმის ბუნებრივი რეზისტენტობის დაქვეითებას; სადგომების მაღალი ტენიანობა ხელს უწყობს ცხოველებში კანის დაავადებების განვითარებას – ეგზემის, ქავანის, მკრეჭავი მუნის და სხვ.

ჰაერის მაღალი ტენიანობის პირობებში სადგომის სველ ზედაპირებზე (იატაკი, ჭერი, კედლები და სხვ). ვითარდება პათოგენური და პირობითად პათოგენური მიკროფლორა, მათ შორის მიკროსკოპული სოკოები. გარდა ამისა, სველ ზედაპირებზე დიდი რაოდენობით იხსნება ამონიაკი (1 მოცულობა წყალში იხსნება 700 მოცულობა ამონიაკი), რომელიც შემდგომში, ტემპერატურის აწვეისას აორთქლდება და ემატება ჰაერში არსებულს, რაც კიდევ უფრო ზრდის მის კონცენტრაციას და დამაზიანებელ მოქმედებას.

ჰიგიენური ნორმით ცხოველთა სადგომებში შეფარდებითი ტენიანობა სასურველია იყოს 50-70%-ის ფარგლებში, მაგრამ დასაშვებია 80%-მდე, თუ ტემპერატურაც იქნება ოპტიმალური 12-16⁰ (მსხვილი რქოსანი პირუტყვისათვის). სხვა სახის ცხოველებისთვის მიკროკლიმატის პარამეტრები მოცემული იქნება ცხრილის სახით.

ტენიანობის მავნე გავლენის არიდებისთვის საჭიროა ცხოველთა სადგომებში შევამციროთ წყლის ორთქლის დაგროვება. უნდა დავათბუნოთ კედლები, ჭერი, რომ მათ ზედაპირებზე არ მოხდეს წყლის ორთქლის კონდენსაცია და სითხედ გადაქცევა; ცხოველთა გამონაყოფები არ უნდა ყოვნდებოდეს სადგომში. ჯერ ერთი, აორთქლებას აქვს ადგილი და მეორე ის, რომ დიდი რაოდენობით გროვდება მათი დაშლის პროდუქტები (NH₃, H₂S). გარდა ამისა, საშიშია, როგორც პათოგენური მიკროორგანიზმების შემცველი მასა და ინფექციის წყარო.

სადგომში ტენიანობის შესამცირებლად ქვეშსაფენად უნდა გამოვიყენოთ მაღალი ჰიგროსკოპიულობის მქონე მასალა: ტორფი, ნაძვა და სხვ; ვერიდოთ დიდი რაოდენობით წყლის დაღვრას და აუცილებელია ვენტილაციის გამართული მუშაობა. ვენტილაციის მეშვეობით შემოტანილი ჰაერი განახავებს სადგომში არსებულ ტენს, ვინაიდან ნაკლები რაოდენობით შეიცავს წყლის ორთქლს და გარდა ამისა, გამწოვი ვენტილაციით გაიწოვება ჰაერი, რომელიც ჭარბი ტენის გარდა შეიცავს მავნე აირებს, მტვერს, მიკროორგანიზმებს და სხვ. ტენიანობის შემცირების მიზნით იყენებენ აგრეთვე კალორიფერებს, სადაც

სავენტილაციო ჰაერი თბება და უკეთ ამრობს წყლის ორთქლით გაჯერებულ ჰაერს. ტენიანობის შესამცირებლად შეიძლება გამოვიყენოთ აგრეთვე ჩაუმქრალი კირი, რომლის 1 კგ სადგომის ჰაერიდან შთანთქავს 333 გრ წყალს. ჩაუმქრალ კირს ათავსებენ ყუთებში და დგამენ შენობის კუთხეებში იმ სიმაღლეზე, რომ ცხოველები ვერ მიწვდნენ. კარგი საშუალებაა ჰიგროსკოპული ქვეშაფენის გამოყენება გასასვლელებში, ბაგის იატაკზე და მისი ხშირი ცვლა (დასველებულის). აღნიშნული საშუალებებით შეიძლება ტენიანობის მაჩვენებელი ნორმის ფარგლებში ვიქონიოთ, რაც აუცილებელი პირობაა ცხოველთა ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად და მაღალი პროდუქტიულობის მისაღებად.

ჰაერის მოძრაობა

ჰაერის მოძრაობა დაკავშირებულია დედამიწის ზედაპირის არათანაბარ გათბობასთან მზის სხივებით, რაც იწვევს ჰაერის მასების გადაადგილებას მაღალი ატმოსფერული წნევის ზონიდან დაბალი წნევის ზონისაკენ. ჰაერის მასების გადაადგილება პორიზონტალური მიმართულებით განისაზღვრება ქარის სიჩქარით და იზომება გავლილი მანძილით დროის მონაკვეთში – მეტრი წამში (მ/წმ).

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ცვალებადობს საკმაოდ დიდ ფარგლებში, მეტრის მეათედებიდან 30-35 მ/წმ-მდე და მეტიც. დედამიწის ზედაპირიდან გარკვეულ სიმაღლეზე ქარი მეტი სიძლიერით შეიგრძნობა, ვინაიდან ჰაერის მასების გადაადგილებას წინაღობა არ ხვდება. ქარის მიმართულება განსხვავდება დედამიწის მხარეების მიხედვით, საიდანაც ქარის ქარი და გამოისახება რუმბებით. არჩევენ ოთხ მთავარ რუმბს: ჩრდილოეთის, სამხრეთის, აღმოსავლეთის, დასავლეთის და შუალედური დამატებითი რუმბები – ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის, სამხრეთ-დასავლეთის, ჩრდილო-აღმოსავლეთის.

დედამიწის ზედაპირის ცალკეული ადგილების ძლიერი გახურების ან გაციების შედეგად აღიმგრება ძალზე დიდი მოცულობის ჰაერის მასების დინებები – ციკლონები და ანტიციკლონები. ციკლონებს მოაქვთ ცუდი ამინდი – ღრუბლიანობა, ნალექები, ანტიციკლონებს – მშრალი, უღრუბლო ამინდი.

დედამიწის ზედაპირის სხვადასხვა ადგილებზე შეიმჩნევა ქარის მიმართულების ხშირი განმეორება, ანუ გაბატონებული ქარების მიმართულების დამთხვევა რუმბებსა და შუალედური, ანუ დამატებითი რუმბების მიმართულებებზე. ქარის მიმართულებების განმეორებათა აღსანიშნავად აგებენ ეგრეთ წოდებულ ქარის მარაოს გრაფიკს. იგი იგება შესაბამის რუმბებზე ხაზების გადაზომვით, რომლის სიგრძე გაბატონებული ქარების

განმეორებითობების შესატყვისია და გამოისახება პროცენტებში ქარების საერთო რიცხვთან მოცემული დროის მონაკვეთში; გადაზომილი მონაკვეთების ბოლოებს აერთებენ სწორი ხაზებით. მიღებული გრაფიკი წარმოდგენას იძლევა მოცემულ ადგილზე გაბატონებული ქარების მიმართულებაზე და აქვს ძალზე დიდი ჰიგიენური მნიშვნელობა ცხოველთა სადგომების მშენებლობის თვალსაზრისით. კერძოდ, შენობის გრძივი ღერძის განლაგებაზე გაბატონებული ქარის მიმართულების გასწვრივ და სხვ. თბილისის ზონაში გაბატონებულია ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარები.

ქარის სიძლიერეს, გარდა მეტრ/წამებისა, გამოსახავენ ბოფორტის შკალის მიხედვით და გააჩნია შემდეგი მნიშვნელობები:

ქარის სიჩქარე მეტრ/წამებსა და ბალებში ბოფორტის შკალის მიხედვით

ქარის მოქმედება	ქარის ძალის აღნიშვნა	ქარის სიჩქარე მ/წმ-ით	ქარის სიჩქარე ბალებში
კვამლი ადის ვერტიკალურად	სიწვანარე	0-0,5	0
კვამლი ადის დახრილად	ნიავი	0,6-1,7	1
ღროშის ბაფთა მოძრაობს	შუბუქი	1,8-3,3	2
ხის ფოთლები ირხევა	სუსტი	3,4-5,2	3
ხის წვრილი ტოტები ირხევა	ზომიერი ქარი	5,3-7,4	4
ხის დიდი ტოტები ირხევა	შედარებით ძლიერი ქარი	7,5-9,8	5
ხის მთელი ვარჯი ძლიერ ირხევა	ძლიერი ქარი	9,9-12,4	6
დიდი ხეები ირხევა, ტოტები იმტვრევა	მაგარი ქარი	12,5-15,2	7
ქარი, რომელიც დამანგრეველი მოქმედებით ხასიათდება	ძალიან მაგარი ქარი	15,3-18,2	8
	ქარიშხალი	18,3-21,5	9
	ძლიერი ქარიშხალი	21,6-25,1	10
	უძლიერესი ქარიშხალი	25,2-29,0	11
	გრიგალი	29-34 და მეტი	12

გარდა აღნიშნულისა, არის აგრეთვე შეზღუდული მოქმედების ადგილობრივი ქარები – დღისით ზღვიდან მქროლავი ხმელეთისაკენ და ღამით

ხმელეთიდან ზღვისაკენ; მთისა და ბარის ქარები – დღისით ყვებიან მთის კალთებს და აღწევენ მწვერვალებს, ხოლო ღამით ქრიან საპირისპირო მიმართულებით – მწვერვალებიდან ბარისაკენ. დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ, კოლხეთის დაბლობზე, გაბატონებულია ფიონი-მშრალი მთის ქარი.

ჰაერის მოძრაობა ტემპერატურასა და ტენიანობასთან ერთად მეტად მნიშვნელოვანი მეტეოროლოგიური ფაქტორია, რომელიც მოქმედებს ორგანიზმის თერმორეგულაციაზე – სითბოს ცვლაზე ორგანიზმსა და გარემოს შორის, ანუ სითბურ ბალანსზე – წარმოქმნილ და გაცემულ სითბოს რაოდენობაზე. მისი მოქმედება გამოიხატება ორგანიზმიდან სითბოს გაცემაში კონვექციით და აორთქლებით. ცხელ ამინდში ქარი აძლიერებს ჭარბი სითბოს გაცემას ორგანიზმიდან და არიდებს სითბოს დაკვრას, ხოლო ცივ ამინდში, პირიქით – ართმევს დიდი რაოდენობით სითბოს და ხელს უწყობს სხეულის გადაცივებას. ყინვიან ამინდში ძლიერი ქარი მიზეზი ხდება სხეულის პერიფერიული ნაწილების მოყინვისა. პირობით მიღებულია, რომ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის ზრდა 1მ/წმ-ით ტოლფასია ტემპერატურის 2⁰-ით დაწევისა.

ჰაერის მოძრაობის ჰიგიენური მნიშვნელობა მდგომარეობს აგრეთვე მეცხოველეობის ობიექტების (მეფურინველების) განიავებაში, მტვრის, მავნე აირების, მიკროორგანიზმების მოცილებაში და სხვ. ცხოველთა სადგომებში ნორმალურია ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 0,25-0,5მ/წმ-ის ფარგლებში. ზაფხულის თვეებში ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე სასურველია იყოს 1-7მ/წმ-ის ფარგლებში, შესაბამისად ტემპერატურისა და ტენიანობისა – მაღალი ტემპერატურის და ტენიანობის პირობებში სასარგებლოა მოძრავი ჰაერი სიჩქარით 4-5-6-7-მ/წმ-ში. ღია ატმოსფეროს პირობებში ტემპერატურის, ტენიანობის და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის ნორმირება შეუძლებელია. ადამიანი ჯერ კიდევ უძლურია, გავლენა მოახდინოს მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე, ამინდზე.

ატმოსფერული წნევა

ატმოსფერო, რომელიც დედამიწას გარს აკრავს, აწვება მის ზედაპირს და მასზე არსებულ საგნებს გარკვეული წნევით, ანუ სიმძიმის ძალით. წნევა, 45⁰-ის განელზე, 0⁰-ი ტემპერატურის პირობებში, ზღვის დონეზე – 760მმ-ი ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლის ტოლია და მას ნორმალურ ბარომეტრულ წნევას უწოდებენ; იგი წონასწორდება 1სმ² ფართობზე 1,033 კგ-ი სიმძიმის დაწოლით. დედამიწის ზედაპირთან წნევა მეტია, ვიდრე გარკვეულ სიმაღლეზე, რაც გრავიტაციული ველის (ძიზიდულობის) არსებობითაა განპირობებული. თუ, მაგალითად, ზღვის დონეზე 1მლ ჰაერში 2,6×10¹⁹ მოლეკულაა, 120 კმ-ის

სიმაღლეზე 6×10^{12} -ია, ხოლო 1100 კმ-ზე მხოლოდ 100 მოლეკულაა. ე. ი. სადაც მეტია ჰაერის მოლეკულების კონცენტრაცია, წნევაც მეტია; მაშასადამე, სიმაღლის მატებასთან ერთად ატმოსფერული წნევაც ეცემა. როგორც აღვნიშნეთ, თუ ზღვის დონეზე წნევა 760მმ-ია, 1000 მეტრის სიმაღლეზე იქნება 674მმ-ი. დედამიწის ზედაპირთან სიახლოვეს წნევა გარკვეულ ფარგლებში ცვალებადობს, რაც დამოკიდებულია წელიწადის დროზე, დღე-ღამის მანძილზე ამინდის ცვალებადობასა და სხვა ატმოსფერულ მოვლენებზე. თვით ატმოსფერული წნევა მნიშვნელოვანწილად მოქმედებს კლიმატზე. მისი რხევები იწვევს ამინდის ცვალებადობას. მაღალი ატმოსფერული წნევისათვის დამახასიათებელია: კარგი ამინდი, უღრუბლო ცა, მშრალი ჰაერი, უქარობა, ხოლო დაბალი ატმოსფერული წნევის დროს, პირიქით – ღრუბლიანი, ქარიანი ამინდი ნალექებით, რაც საზიანოა ცხოველის ჯანმრთელობისათვის. ატმოსფერული წნევის ცვალებადობა დედამიწის ზედაპირთან არ აღემატება 5-30მმ-ს. გარდა იმისა, რომ ბარომეტრული წნევა გავლენას ახდენს ამინდზე და შესაბამისად ცხოველის ჯანმრთელობაზე, მისი მოქმედება ვლინდება აგრეთვე მაღალმთიან საძოვრებზე, სადაც ჰაერი გაიშვიათებულია, წნევა დაბალია, დაქვეითებულია ჟანგბადის პარციალური წნევა (ჟანგბადის წნევა ჰაერის აირთა ნარევეში, რომელიც ნორმალური წნევის პირობებში ტოლია 158,84მმ-ი ვერცხლის წყლის სვეტისა), თუმცა მისი პროცენტული შემცველობა უცვლელი რჩება – 20,9%. სწორედ პარციალური წნევის დაქვეითება იწვევს ჟანგბადის ნაკლებობას და მთის დაავადების განვითარებას – კანის და ლორწოვანი გარსების სისხლძარღვების გაფართოებას სისხლის გაძლიერებული მიღებით. ჟანგბადის ნაკლებობა იწვევს ნივთიერებათა ცვლის მოშლას, დაუჟანგავი, ტოქსიკური ნივთიერებების დაგროვებას, აციდოზს, სისხლძარღვების კედლების გაღწევადობას და სისხლდენას. ეს დაავადება ვითარდება მაშინ, როდესაც ცხოველები მაღალი წნევის ადგილიდან სწრაფად გადაგყავს დაბალი წნევის პირობებში. მაღალმთიან საძოვრებზე თანდათანობით გადაყვანა (გადარეკვა) რაიმე განსაკუთრებულ ცვლილებებს არ იწვევს.

ამჟამად ატმოსფერული წნევის სიდიდეს გამოსახავენ პასკალებში და ნორმალურ ბარომეტრულ წნევას – 760მმ-ს შეესაბამება 1013 ჰექტოპასკალი. ამდენად, საჭიროა ნაპოვნი ატმოსფერული წნევის გადაყვანა პასკალებში, ვინაიდან ხელსაწყოები გრადუირებულია ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლით მილიმეტრებში. მაგალითად, თუ ნაპოვნი ატმოსფერული წნევა ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლით მმ-ში ტოლია 735-ისა, მაშინ ჰექტოპასკალებში გადაყვანით მივიღებთ:

$$\begin{array}{l|l} 760 - 1013 & \\ 735 - X & \end{array} \quad X = \frac{735 \cdot 1013}{760} = 980 \quad \text{ჰექტოპასკალს, ან პირიქით, თუ}$$

გავზომეთ ჰექტობასკალებში და წნევა იყო 980 ჰექტობასკალი, მაშინ ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლით მმ-ებში გვექნება –

$$\begin{array}{l|l} 760 - 1013 & \\ X - 980 & \end{array} \quad X = \frac{760 \cdot 980}{1013} = 735 \text{ მმ-ი ვერცხლისწყლის სვეტისა.}$$

მზის სხივური ენერგია

მზის სხივურ ენერგიაში იგულისხმება გამოსხივების კრებითი ნაკადი, რომელიც მიემართება დედამიწისაკენ და შთაინთქმება რა ნიადაგის და წყლის დიდი აუზების მიერ, გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად, ხოლო მცენარეებში ორგანული ნაერთების ქიმიურ ენერგიად.

მზის ენერგია წარმოადგენს ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებათა ნაკადს, რომელთაც სხვადასხვა სიგრძის ტალღები გააჩნიათ. მზის სხივების სპექტრული ანალიზი ადასტურებს, რომ მათი ტალღების სიდიდე მერყეობს გრძელიდან ძალზე მცირე ზომის ტალღებამდე. სხივური ენერგია გამოიტყორცნება ცალკეული ნაწილაკების, კვანტების ანუ ფოტონების სახით.

სხივების ტალღის სიგრძე დამოკიდებულია რხევების სიხშირეზე, რაც მეტია რხევათა სიხშირე, მით ნაკლებია ტალღის სიგრძე და მით დიდი ენერგიის მარაგის მატარებელია გამოსხივების კვანტი. სხივების ტალღის სიგრძის გასაზომად იყენებენ ნანომეტრებს ანუ მილიმიკრონებს (მილიმიკრონი-10⁻⁶მმ) და ანგსტრემებს (10⁻⁸სმ).

მზის სპექტრში არჩევენ უხილავ და ხილულ სხივებს. უხილავი სხივებია ინფრაწითელი და ულტრაიისფერი, ხილული კი – სინათლის. ინფრაწითელი სხივები სითბური, გრძელტალღიანი სხივებია 760-დან 2300 ნმ-მდე; ულტრაიისფერი სხივები მოკლეთალღიანია – 280-დან 390 ნმ-მდე. 280 ნმ-ზე ნაკლები სიგრძის ულტრაიისფერი სხივები შთაინთქმება ოზონის შრის მიერ და დედამიწის ზედაპირამდე ვერ აღწევს, რითაც ცოცხალი ორგანიზმები დაცული ხდებიან მათი დამღუპველი ზემოქმედებისაგან. სინათლის ხილული სხივების ტალღის სიგრძეა 400 ნმ-დან (იისფერი) 759 ნმ-მდე (წითელი).

მთელი ორგანული სიცოცხლე დედამიწაზე მხოლოდ მზის ენერგიის წყალობით არსებობს. ივია ენერგიის, სინათლის, სითბოს წყარო ჩვენს პლანეტაზე. მზის სხივები ათბობს დედამიწის ზედაპირს, აორთქლებს წყალს, იწვევს ჰაერის მასების გადაადგილებას და შესაბამისად მოქმედებს მოცემულ ადგილზე ამინდის და კლიმატის ცვლილებებზე.

მზის სხივების სპექტრული ანალიზით დადგენილია, რომ ატმოსფეროს საზღვარზე ულტრაიისფერი სხივების წილი 5%-ია, ხილული სხივებისა –

52% და ინფრაწითელისა – 43%; იგივე სხივები – დედამიწის ზედაპირთან შემდეგნაირად ნაწილდება: ულტრაიისფერი – 1%, სინათლის – 40%, და ინფრაწითელი – 59%. ყველა სხივებს გააჩნიათ როგორც სითბური, ასევე ქიმიური მოქმედების უნარი. რაც მეტია ტალღის სიგრძე, მით მეტია სითბური ზემოქმედება. მოკლეტალღიანი სხივები ხასიათდებიან ქიმიური მოქმედებით.

მზის სხივების ბიოლოგიური მოქმედება ორგანიზმზე დამოკიდებულია ტალღების სიგრძესა და რხევების სიხშირეზე. რაც უფრო მოკლეტალღიანია სხივები, მით ხშირია რხევები, მით მეტია კვანტების ენერგია და ძლიერია ორგანიზმის რეაქცია მათ ზემოქმედებაზე. მოკლეტალღიანი, ულტრაიისფერი, სხივები იწვევენ ორგანიზმში ფოტოელექტრულ ეფექტს – ატომებიდან გამოიტყორცნება უარყოფითად დამუხტული ელექტრონები, თვითონ კი გარდაიქმებიან დადებითად დამუხტულ იონებად. ძლიერი ბიოლოგიურა თვისებების მქონეა ულტრაიისფერი სხივები ტალღების სიგრძით 290-დან 315 ნმ-მდე. მათი მოქმედების შედეგად კანში წარმოიქმნება აქტიური ნივთიერებები, როგორცაა: ჰისტამინი, ადენოზინი, ქოლინი და სხვ., რომლებიც მოხვდებიან რა სისხლში, დადებით გავლენას ახდენენ სხვადასხვა ორგანოებსა და ქსოვილებზე; იწვევენ ნივთიერებათა ცვლის გააქტიურებას. ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების შედეგად კანში არსებული დეჰიდროქოლესტერინი, D ვიტამინის პროვიტამინი გარდაიქმნება D₃ ვიტამინად, ხოლო საკვებ მცენარეებში შემაგალი ერგოსტერინი – D₂ ვიტამინად. ისინი აწესრიგებენ კალციუმის და ფოსფორის ცვლას ორგანიზმში. მზის სხივების და შესაბამისად, ულტრაიისფერი სხივების არასაკმარისი მოქმედება მიზეზია მოზარდებში რაქიტის, ხოლო ზრდასულ ცხოველებში ოსტეომალაციის. D ვიტამინის ნაკლებობა სხვა ორგანოებისა და სისტემების დაზიანებასაც აწვევს – პარენქიმული, ნერვული, სისხლძაღვის და სხვ.

დიდია ულტრაიისფერი სხივების მნიშვნელობა გარემოს სანაცმის თვალსაზრისით – ისპობიან პათოგენური მიკროორგანიზმები ჰაერში, წყალში, ნიადაგში. ბაქტერიციდული სპექტრის ულტრაიისფერ სხივებს (253-275 ნმ) ღებულობენ ხელოვნური დამსხივებლების საშუალებით და იყენებენ გარემოს ობიექტების სადეზინფექციოდ (ბაქტერიციდული ნათურები).

ორგანიზმის ქსოვილებში სხივების შეჭრის სიღრმე დამოკიდებულია ტალღის სიგრძეზე. გრძელტალღიანი ინფრაწითელი სხივები შეაღწევენ 9-10სმ-ის სიღრმეში, ხალული სხივები რამდენიმე მილიმეტრის, ხოლო მოკლეტალღიანი ულტრაიისფერი სხივები მილიმეტრის მეთაედის და მესაედის.

ულტრაიისფერი სხივების ინტენსივობა დედამიწის ზედაპირთან არათანაბარია და დამოკიდებულია ადგილის მდებარეობაზე ამა თუ იმ განედში, წელიწადის დროზე, ამინდზე, ატმოსფეროს სისუფთავეზე. ღრუბლიან ამინდში

ულტრააისფერი სხივების ინტენსიურობა 80%-ით მცირდება; მტვრის ნაწილაკებით, ნაცრით, ჭვარტლით დაბინძურებული ატმოსფეროს ჰაერი 50%-ით ამცირებს ულტრააისფერი სხივების გაღწევადობას.

ულტრააისფერი სხივები აძლიერებენ ორგანიზმის მდგრადობას, ბუნებრივ იმუნიტეტს; კეთილისმყოფელად მოქმედებენ ინფექციური დაავადებების საწინააღმდეგოდ აცრილ ცხოველებში გამაგლობულებების წარმოქმნასა და იმუნიტეტის ჩამოყალიბებაზე. არასპეციფიკური იმუნიტეტის ფაქტორები უვნებელყოფენ ორგანიზმში შეჭრილ პათოგენურ მიკროორგანიზმებს ფაგოციტოზით, სისხლის ბაქტერიციდული აქტივობის გაზრდით და სხვ. ულტრააისფერი სხივები ახდენენ ცილის მოლეკულების კოაგულაციას, რაც შესაძლებელს ხდის ტოქსიგენური მიკრობების მიერ გამოყოფილი ტოქსინების დაშლას ან მოქმედების შესუსტებას.

მზის სპექტრში დედამიწის ზედაპირთან ყველაზე ჭარბადაა წარმოდგენილი სითბური, უხილავი, ინფრაწითელი სხივები, რომლებიც ორგანიზმში სითბოს შეგრძნებას იწვევენ, აუმჯობესებენ ნივთიერებათა ცვლას, ანუ ჟანგვით რეაქციებს; თვით ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვითი პროცესები განაპირობებენ ინფრაწითელი სხივების წარმოქმნას და ნორმალური თბორეგულაციის პირობებში მყარდება წონასწორობა პროდუცირებულ და გაცემულ ინფრაწითელ სხივებს შორის, ანუ იზოთერმია.

მწვანე მცენარეებში მიმდინარე ფოტოსინთეზი მხოლოდ ხილული და ინფრაწითელი სხივების მოქმედებითაა შესაძლებელი, როდესაც ჰაერის არაორგანული ნაერთიდან, ნახშირორჟანგიდან სინთეზირდება ორგანული ნაერთები და გამოიყოფა ყველა ცოცხალი ორგანიზმისათვის ესოდენ აუცილებელი ელემენტი ჟანგბადი.

მეცხოველეობაში, წელიწადის ცივ პერიოდში, ან ადრე გაზაფხულზე, როდესაც გარემოს ტემპერატურა არამდგრადია, მოზარდისათვის ოპტიმალური რეჟიმის შესაქმნელად გამოიყენება ინფრაწითელი სხივების ხელოვნური წყაროები.

კანის მიერ ინფრაწითელი სხივების შთანთქმის სიღრმე დამოკიდებულია ტალღების სიგრძეზე. შედარებით მოკლეტალღიანი ინფრაწითელი სხივები (1000 ნმ) ღრმად ატანენ კანის შრეში და აღწევენ კანქვეშა ქოსვილებამდე; ამ დროს სითბოს შეგრძნება შედარებით ნაკლებია, მაგრამ დამაზიანებელი მოქმედება მეტია. ინფრაწითელი სხივები, რომელთა ტალღის სიგრძეა 1500-დან 3000 ნმ-მდე, მოქმედებენ ეპიდერმისზე და იწვევენ მსუბუქი წვის შეგრძნებას.

ინფრაწითელი სხივებით ზომიერი დასხივება კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს ორგანიზმის იმუნობიოლოგიურ რეაქტიულობაზე, მიკრო და მაკროფაგების გააქტიურებაზე.

დიდი ხნის მანძილზე ინფრაწითელი სხივების მოქმედება თავის ქალაზე, როდესაც მზის სხივები შვეულად ეცემიან თავის ზედაპირს და აღწევენ ტვინის ქერქამდე, ვითარდება მზის დაკვრა, რამაც შეიძლება ცხოველის სიკვდილი გამოიწვიოს. ზაფხულის პაპანაქება სიცხეში ცხოველები არ უნდა ვაძოვოთ და არ გავიყვანოთ სამუშაოდ მუშა პირუტყვი.

ულტრაიისფერ და ინფრაწითელ სხივებთან ერთად დიდია ხილული სხივების ზემოქმედება ცოცხალ ორგანიზმებზე. მთლიანობაში ისინი წარმოადგენენ პლანეტაზე სიცოცხლის არსებობის აუცილებელ წყაროს. მზის სხივები, მათ შორის ხილული და ულტრაიისფერი, აძლიერებენ ცხოველებში სასქესო ორგანოების აქტივობას, განსაკუთრებით გაზაფხულზე, როდესაც გამოსხივება ინტენსიური ხდება.

მზის სხივები ხელს უწყობენ გარემოს გაჯანსაღებას, რაც მათი ბაქტერიციდული მოქმედებითაა განპირობებული. მზის შვეული სხივები მოკლე დროში სპობენ პათოგენურ მიკროორგანიზმებს, მათ შორის, ტუბერკულოზის აღმძვრელებსაც. მიკრობთა სპოროვანი ფორმები მეტი გამძლეობით ხასიათდებიან, ვიდრე ვეგეტატიური, მაგალითად, ისეთი საშიში დაავადებების აღმძვრელები, როგორცაა: ციმბირული წყლულის, ემფიზემური კარბუნკულის, აიროვანი განგრენის, ავთვისებიანი შეშუპების, გაშეშების და სხვ.

მზის სხივები ხელს უწყობენ ჭრილობების შეხორცებას, მკვდარი ქსოვილების მოცილებას, გრანულაციას. ამასთან ერთად, პირდაპირი მზის სხივები დამაზიანებლად მოქმედებენ თვალზე, განსაკუთრებით ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივები. ამდენად ცხოველები უნდა დავიცვათ თვალზე პირდაპირი მზის სხივების ხანგრძლივი ზემოქმედებისაგან.

საქართველოს კლიმატური პირობები საშუალებას იძლევა წელიწადის ცივ პერიოდში ცხოველებს არ მოვაკლოთ მზის სხივების კეთილისმყოფელი გავლენა, მიუხედავად იმისა, რომ რადიაციის ინტენსივობა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე გაზაფხულსა და ზაფხულში. ამისათვის კი საჭიროა მშრალ და შედარებით თბილ ამინდში ცხოველები გავიყვანოთ სასეირნო მოედნებზე ან საძოვრებზე. იგი ხელს შეუწყობს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მუშაობის გააქტიურებას, გვარიდებს ადინამიას, ატონიას, რაქიტს, ოსტეომალაციას; ამალღებს ორგანიზმის ბუნებრივ რეზისტენტობას, მდგრადობას ინფექციური დაავადებების მიმართ.

მზის ხილული სხივები – იისფერი და ლურჯი, უხილავ ულტრაიისფერ სხივებთან ერთად ავლენენ ბაქტერიციდულ და ბაქტერიოსტატიკურ მოქმედებას. მაგრამ არცთუ იშვიათად, ეპიზოოტიების და ეპიდემიების განვითარება დაკავშირებულია მზის რადიაციის მაქსიმალურ აქტივობასთან წლების გარკვეული ინტერვალით.

საერთო ჯამში მზის სხივები აუცილებელია ორგანული სამყაროს არსებობისათვის, ხოლო ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში საჭიროა მისი გონივრული გამოყენება, რომ სასარგებლო ზემოქმედება დასხივების რეჟიმის დარღვევით არ გაეხადოთ საზიანო.

ატმოსფეროს ელექტროლობა

ატმოსფეროს ელექტროლობაში იგულისხმება ჰაერის იონიზაცია, ატმოსფეროს მაგნიტური და ელექტრული ველები.

ჰაერის იონიზაცია ნიშნავს ელექტრონების განუწყვეტელ გადაადგილებას ნეიტრალური ატომებიდან და აგზნებული იონების წარმოქმნას, შესაბამისად ელექტროგამტარობის წარმოქმნას. იონები წარმოიქმნებიან ჰაერში შემავალი აირების, ატომებისა და მოლეკულებისაგან, როდესაც მათზე მოქმედებენ ბუნებრივი ანუ ხელოვნური იონიზატორები – ატმოსფეროში მიმდინარე ელექტრონული განმუხტვა, კოსმიური სხივები, მზის რადიაციის ულტრაიისფერი სპექტრი, რადიაქტიული ელემენტები, ხელოვნური იონიზატორები და სხვ. მათი ზემოქმედების შედეგად ელექტრონეიტრალური ატომები კარგავენ გარეშე ორბიტაზე მყოფ ერთ ან რამდენიმე ელექტრონს და გარდაიქმნებიან დადებითად დამუხტულ იონებად (ატომის ბირთვში არსებული პროტონების რიცხვი მეტი გახდება ორბიტაზე მბრუნავი ელექტრონების რიცხვზე), ხოლო ეს გამოტყორცნილი, უარყოფითად დამუხტული, ელექტრონები შეუერთდებიან ნეიტრალურ ატომებს და წარმოქმნიან უარყოფით იონებს. შესაბამისად გვექნება უარყოფითად და დადებითად დამუხტული მსუბუქი იონები და რაც უფრო სუფთაა ჰაერი, მით მეტია აღნიშნული იონების რაოდენობა. დაბინძურებულ ატმოსფეროში, ცხოველთა სადგომების ჰაერში მრავლადაა უმცირესი ზომის სხვადასხვა სახის მტვრის ნაწილაკები და სითხის წვეთები, რომლებზედაც დაილექებიან მსუბუქი აეროიონები და გარდაიქმნებიან მძიმე იონებად. მთისა და ზღვის ჰაერი განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავს მსუბუქ აეროიონებს; მათი რაოდენობა 1 მლ ჰაერში აღწევს 2000-3000-ს. ცხოველთა სადგომების ჰაერში ეს რაოდენობა მცირდება ასჯერ და მეტად. ცხოველთა სადგომებში, სადაც ვენტილაცია გაუმართავია, მსუბუქი აეროიონების რაოდენობა ძალზე მცირეა. ეს იმით არის აგრეთვე განპირობებული, რომ ამოსუნთქებულ ჰაერში იონები საერთოდ არ არის. ჰიგიენური თვალსაზრისით ორგანიზმისათვის მნიშვნელოვანია ჟანგბადის უარყოფითი აეროიონების არსებობა ჰაერში, რომლებიც კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენენ ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, სასუნთქ გზებში სპობენ

პათოგენურ და პირობითად პათოგენურ მიკროორგანიზმებს, დადებითად მოქმედებენ სისხლძვად ორგანოებზე, აუმჯობესებენ ერითროპოეზს; ფილტვების ქსოვილებში იწვევენ რეცეპტორების აგზნებას, რითაც უმჯობესდება სუნთქვის პროცესი. ალკეოლებიდან მსუბუქი უარყოფითი აეროიონები გადაეცემა სისხლის კოლოიდებს და ფორმიან ელემენტებს.

როგორც უკვე ითქვა, ცხოველთა სადგომებში მსუბუქი უარყოფითი აეროიონების რიცხვი უმნიშვნელოა, მათი გაზრდა, კი შესაძლებელია ხელოვნური აეროიონიზატორების საშუალებით, რაც კეთილისმყოფელ გავლენას მოახდენს ცხოველების ჯანმრთელობასა და პროდუქტიულობაზე, განსაკუთრებით ბაგური შენახვის პერიოდში.

ატმოსფეროს ელექტრული ველის დახასიათებისას საჭიროა აღინიშნოს, რომ დედამიწა მთლიანობაში წარმოადგენს უარყოფითად დამუხტულ გამტარს, ხოლო ატმოსფერო – დადებითად დამუხტულს.

ჰაეროვანი გარემოს რადიაქტიურობა

რადიაქტიურობა არის ქიმიური ელემენტების ატომგულის თავისთავადი დაშლა, რომელსაც თან ახლავს რადიოაქტიური გამოსხივება. ელემენტები, რომლებიც ასეთ დაშლას განიცდიან, რადიოაქტიურებია.

რადიოაქტიური ელემენტები დაშლისას გამოასხივებენ ალფა (α), ბეტა (β) და გამა (γ) სხივებს.

აღნიშნული რადიოაქტიური გამოსხივებისათვის საერთო მახასიათებლად შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ რომელიმე არეში შეღწევისას ისინი იწვევენ ატომების და მოლეკულების იონიზაციას.

ალფა α გამოსხივება წარმოადგენს დადებითად დამუხტულ ჰელიუმის ატომგულების სწრაფ ნაკადს, მათ გამოსხივებს მძიმე რადიოაქტიური ელემენტები – რადიუმი, ურანი და სხვ. ამ სხივებს არ გააჩნიათ რომელიმე არეში (სხვადასხვა საგნები, ადამიანის და ცხოველის კანი და სხვ). რამდენადმე შეღწევის უნარი, მაგრამ ძალზე მაღალია მათში მაიონიზირებელი თვისება, ამდენად მეტად საშიშია ორგანიზმის შიგნით მოხვედრისას, რადგან ადგილი ექნება შინაგან დასხივებას.

ბეტა β გამოსხივება წარმოადგენს უარყოფითად დამუხტულ ელექტრონების სწრაფ ნაკადს, რომელთაც სხვადასხვა ენერგია გააჩნიათ. ბეტა გამოსხივებაც არ ხასიათდება არეში (ორგანიზმში) შეღწევის უნარით, მაგრამ გააჩნია დიდი მაიონიზირებელი ძალა.

გამა Ⴑ გამოსხივება ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ფოტონების ნაკადია. ეს სხივები არ გამოირჩევიან მაიონზირებელი უნართ, მაგრამ მეტად მაღალია მათში ნებისმიერ არეში შედწევის უნარი, მათ შორის ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმში. მათ ვერ აკავებს რამდენიმე სანტიმეტრის სისქის ტყვიის ფურცელიც კი. ამდენად, გამა სხივები იმოქმედებენ ორგანიზმზე არა მარტო შიგნით მოხვედრისას, არამედ გარედანაც, საკმაოდ დაცილებული მანძილიდანაც კი (გარეგანი დასხივება). ვინაიდან ჰაერში ყოველთვის არის ბუნებრივი რადიაციის წყაროები, ადამიანი და ცხოველები, ასევე ყველა ცოცხალი ორგანიზმები განუწყვეტლივ განიცდიან მცირე დოზებით დასხივებას. დასხივების ეს წყაროებია – კოსმიური სხივები, რადიოაქტიური ნივთიერებები, რომლებსაც შეიცავენ ჰაერი, ნიადაგი, წყალი, მთის ქანები და სხვ.

ატმოსფეროს ბუნებრივი რადიოაქტიურობა დამოკიდებულია იქ ისეთი გაზების არსებობაზე როგორცაა – რადონი, აქტინონი, თორონი; ეს ელემენტები რადიუმის, აქტინიუმის და თორიუმის დაშლის პროდუქტებია, ამავე დროს წარმოადგენენ რადიოაქტიური აეროზოლების წარმოქმნის წყაროს. ჰაერი შეიცავს ნახშირბად 14, არგონ-41, ფტორ-18 და ზოგიერთ სხვა იზოტოპებს, რომლებიც მიიღებიან აზოტის, წყალბადის და ჟანგბადის ატომებზე კოსმიური სხივების ნაწილაკების ნაკადის ზემოქმედებით.

აღსანიშნავა, რომ ადამიანები და ცხოველები განიცდიან დასხივებას როგორც გარეგანად, ასევე შინაგანად – მაიონზირებელი იზოტოპებით დაბინძურებული ჰაერის ჩასუნთქვით. რადიოაქტიური ელემენტები შეიძლება აღმოჩნდეს აგრეთვე საშენ მასალაში (ურანი, თორიუმი). ყველაზე მცირე რაოდენობით ეს ელემენტები ხის მასალაშია, შესაბამისად ასეთი მასალით ამშენებულ შენობებში რადიაციის დონე ნაკლები იქნება.

ადამიანი და ცხოველები განუწყვეტლივ განიცდიან ბუნებრივი რადიოაქტიური ნივთიერებების ზემოქმედებას, მაიონზირებელი გამოსხივების გავლენას. ამ ნივთიერებების წყარო ნიადაგია, სადაც მოიპოვება ურანი, აქტინურანი, რადიუმი, თორიუმი, პოლონიუმი, აგრეთვე რადიოაქტიური გაზები – რადონი და თორონი. ეს რადიოაქტიური ნივთიერებები დიფუზიისა და ნიადაგის ჰაერის მიმოცვლის შედეგად გადადიან ატმოსფეროში და ჰაერის ნაკადით გადაიტანებიან დედამიწის სხვადასხვა ადგილებში.

მყარი და აირივანი რადიოაქტიური ნივთიერებები იხსნებიან მიწისქვეშა წყლებში და წყლის წყაროებიდან ხვდებიან ადამიანის და ცხოველების ორგანიზმში.

მაიონზირებელ გამოსხივებას მიეკუთვნება აგრეთვე კოსმიური გამოსხივება, რომელიც წარმოადგენს დადებითად დამუხტული ნაწილაკების ნაკადს და გააჩნიათ უდიდესი ენერგია. ეს ნაწილაკები დასაბამს აძლევენ სხვა

ნაწილაკებს – ელექტრონებს, მეზონებს, ნეიტრონებს და სხვ. კოსმიური სხივების მაიონიზირებელი ძალა და მოქმედება მაღალმთიან ზონებში ბევრად მეტია, ვიდრე ბარში.

ამდენად, ის გარემოცვა, რომელშიც არსებობენ ადამიანი და ცხოველები – ნიადაგი, წყალი, საკვები, მცენარეული საფარი, საშენი მასალა და სხვ. გარკვეულ რაოდენობით შეიცავენ რადიოაქტიურ მინარევებს.

მზის სხივებით ნიადაგის გათბობისას და ბარომეტრული წნევის დაქვეითებისას რადიოაქტიურობა და ჰაერის იონიზაცია იზრდება, ხოლო გაციებისას, პირიქით კლებულობს, ღრუბლიანობა ხელს უწყობს რადიაციის ზრდას და ა.შ.

თანამედროვე პირობებში არანაკლები მნიშვნელობა აქვს ბიოსფეროს ხელოვნურ რადიოაქტიურ დაბინძურებას, რაც დაკავშირებულია ატომური იარაღის გამოცდასთან, მაიონიზირებელი რადიაციის ფართო გამოყენებასთან წარმოებაში, სოფლის მეურნეობაში, მედიცინასა და მეცნიერების სხვა დარგებში. ხელოვნურ რადიოაქტიურობასთანაა უმთავრესად დაკავშირებული ადამიანის და ცხოველების ორგანიზმში მიმდინარე მუტაციური ცვლილებები – ქრომოსომული და გენური მუტაციები.

გამოსხივების ციტოგენეტიკური ეფექტი ჩანასახოვან უჯრედებში დაკავშირებულია ისეთი გამეტების წარმოქმნაში, რომელთაც ქრომოსომების რიცხვი აქვთ შეცვლილი, რაც იწვევს ზიგოტის, ემბრიონის და ნაყოფის დაღუპვას ორსულობისა (ადამიანებში) და მკაცობის (ცხოველების) სხვადასხვა პერიოდებში.

ერთ-ერთი მაჩვენებელი რადიაციის გავლენისა სასქესო უჯრედებზე არის ადამიანში და ცხოველებში ავადმყოფი ნაყოფის დაბადება ქრომოსომული პათოლოგიით და იგი ასახავს მუტაციათა სიხშირეს. შემჩნეულია, რომ პირებში, რომელთაც ჩაუტარდათ რენტგენოთერაპია, სპონტანური აბორტების სიხშირე გაცილებით მეტია.

როგორც ადამიანებში, ასევე ცხოველებში და სხვა ცოცხალ ორგანიზმებში მეტი წილი ახლად აღძრული მუტაციებისა პათოლოგიური ხასიათისაა. აქედან გასაგებია, რომ ნებისმიერი დამატებითი დასხივება გამოიწვევს მემკვიდრული დაავადებების სიხშირის გაზრდას.

ბუნებრივი მუტაციური პროცესების მიმდინარეობამ, რომლებიც იწვევენ განსაზღვრულ მემკვიდრულ დაავადებებს, განაპირობა მავნე მუტაციების დაგროვება ადამიანისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების პოპულაციაში, რომ თითოეული ადამიანი თავის გენოტიპში ჰეტეროზიგოტულ მდგომარეობაში, მატარებელია არანაკლებ 2-3 მავნე მუტაციისა.

მუტაციების დაგროვებამ გამოიწვია ის, რომ ჰომოზიგოტების (aa) ამოვარდნამ რეცესიული მუტაციების სახით და დომინანტური (Aa)

მუტაციების ეფექტმა განაპირობეს ადამიანთა ყოველ თაობაში 4% ბავშვების გაჩენა მემკვიდრული დაავადებებით.

თუ ბუნებრივი დასხივების ფონს დაემატება ხელოვნური, მაიონიზირებელი დასხივება – ეს გამოიწვევს მომავალ თაობებში მემკვიდრული დაავადებების ზრდას 0,04%-ით, რაც შეადგენს 2,5 მლრდ ადამიანზე 1 მილიონს.

დღესდღეობით რადიაციული ჰიგიენის ძირითადი პრობლემა პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარებაა – რადიოაქტიური ნარჩენების ამოღების, გაუვნებლობის, ჩამარხვის თვალსაზრისით; ბირთვული იარაღების გამოცდის აღკვეთა მიწის ქვეშ, წყალში, ჰაერში და ა.შ. თუ კაცობრიობას სურს შეინარჩუნოს პლანეტა და შესაბამისად უზრუნველყოს საკუთარი არსებობა, უარი უნდა თქვას ბირთვულ იარაღზე და შესაძლებლობის ფარგლებში ატომურ ელექტროსადგურებზე.

ხმაური

სოფლის მეურნეობაში და განსაკუთრებით მეცხოველეობაში ხმაურის მიზეზი შეიძლება იყოს მოწყობილობა – დანადგარების, ავტომანქანების და ტრაქტორების მუშაობა, ცხოველთა გამონაყოფების გატანა, სავენტილაციო სისტემის მუშაობა, საკვების დარიგება და სხვ.

ხმაური – ეს არის ქაოტური, სხვადასხვა სიმაღლის და ინტენსივობის ბგერის მექანიკური რხევები. ადამიანის სმენის ანალიზატორი მგრძნობიარეა ბგერების რხევის სიხშირეზე, რომლის დიაპაზონი 500-დან 4000 ჰერცს შორისაა მოქცეული. რხევები, რომელთა სიხშირე 16 ჰც-ზე ნაკლებია (ინფრაბგერები) და 20000 ჰც-ზე მეტი (ულტრაბგერები) არ აღიქმება ადამიანის სმენის ორგანოების მიერ. ბგერების სიძლიერეს საზღვრავენ დეციბელებში (დბ), ხმაურის საზომი ხელსაწყოების საშუალებით.

ხმაური გავლენას ახდენს მთელ ორგანიზმზე და უპირველესად, ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. ხმაური ადამიანებში იწვევს უძილობას, შრომისუნარიანობის დაქვეითებას, სმენის ორგანოების დაზიანებას, შესაბამისად სმენის დაქვეითებას და სრულ სიყრუესაც კი.

სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებში ხმაურის უარყოფითი მოქმედება საკმარისად არ არის შესწავლილი, მაგრამ არსებული მონაცემებიც დამაჯერებლად მეტყველებენ ხმაურის გავლენაზე ჯანმრთელობასა და პროდუქტიულობაზე. ადგილი აქვს პულსის და სუნთქვის სიხშირის, ჟანგბადის მოხმარების დაქვეითებას და შესაბამისად სითბოს წარმოქმნის შემცირებას ჟანგვითი პროცესების არასაკმარის ღონეზე მიმდინარეობის შედეგად.

ჩატარებული გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ხმაური 120დბ-ი ფარგლებში იწვევს მოზარდებში ზრდაში ჩამორჩენას, ფურებში რძის მონაწილის შემცირებას, ქათმებში კვერცხმდებლობის დაქვეითებას და სხვ.

ჰიგიენური ნორმით სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებისთვის ხმაური ინტენსივობა არ უნდა აღემატებოდეს 70 დბ.

კერძო ფერმერული მეურნეობის განვითარება ნაწილობრივ მოხსნის ხმაურის პრობლემას, ვინაიდან შეიზღუდება ტექნიკური საშუალებების დამქანაზაციის გამოყენება.

ატმოსფეროს და ცხოველთა სადგომების ჰაერის ქიმიური შემადგენლობა

ატმოსფეროს ჰაერი წარმოადგენს სხვადასხვა აირების ნარევს. გარდუიანგადასისა და აზოტისა, რომლებიც ჰაერის ძირითად მასას შეადგენენ, მიუხედავად მათი უმეტესობისა შედის აგრეთვე შედარებით მცირე რაოდენობით ინერტულ აირები – ჰელიუმი, ნეონი, არგონი, კრიპტონი, ქსენონი, რადონი, აგრეთვე ნახშირორჟანგი და წყლის ორთქლი; ჰაერში გარკვეული რაოდენობით არის ოზონი (O₃).

გარდა ჩამოთვლილი გაზებისა, ჰაერში მოიპოვება მტვერი და შემთხვევითი მინარევები. ჟანგბადი, აზოტი და ინერტული აირები ითვლება ჰაერის მუდმივ შემადგენელ ნაწილებად, ვინაიდან მათი რაოდენობა პრაქტიკულად, ყველგან ერთნაირია. ნახშირორჟანგის, წყლის ორთქლის და მტერის რაოდენობა კი ცვალებადობს გარემოს პირობების შესაბამისად.

სუფთა ჰაერი, რომელიც არ შეიცავს მტვერს, ნახშირორჟანგს და წყლის ორთქლს, სრულიად უფეროა, გამჭვირვალეა, არ გააჩნია გემო და სუნი. ერთ ლიტრი სუფთა ჰაერის მასა 0⁰-ზე და 760 მმ-ი კვერცხლისწყლის სვეტი სიმაღლის წნევისას იწონის 1,293 გრ-ს. მინუს 140⁰ C-ზე და 40 ატმ. წნევის ქვეშ სუფთა ჰაერი იკვრება უფერო, გამჭვირვალე სითხედ, რომელიც დუღილს იწყებს მინუს 190⁰ C-ზე. თხევად ჰაერში სპირტი, ეთერი, ნახშირორჟანგი და მრავალი სხვა აირები ადვილად გადადიან მყარ მდგომარეობაში.

სუფთა ჰაერში შემავალი მუდმივი შემადგენელი ნაწილები პროცენტულად ასე ნაწილდება: აზოტი – 78,4, ჟანგბადი – 20,9, ინერტული აირები – 1,3 მათ შორის ჰელიუმი – 0,0005, ნეონი – 0,0016, არგონი – 0,9325, კრიპტონი – 11,10⁻⁵ ქსენონი – 8,10⁻⁶, რადონი – 6,10⁻¹⁸.

ჰაერის ცვალებადი შემადგენელი ნაწილებიდან აღსანიშნავია ნახშირორჟანგი და წყლის ორთქლი, აგრეთვე მტვერი და შემთხვევითი მინარევები.

ნახშირორჟანგი ბუნებაში წარმოიქმნება ქვანახშირისა და ხეების წვის, ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვის, ლპობის და სხვ. შედეგად. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ნახშირორჟანგი ხვდება ჰაერში იქ, სადაც ქარხნები და ფაბრიკებია აშენებული, რომლებიც მოიხმარენ დიდი რაოდენობით საწვავს. ვულკანური ამოფრქვევისას ასევე დიდი რაოდენობით ნახშირორჟანგი ხვდება ჰაერში. მიუხედავად ამისა, CO₂-ის შემცველობა შედარებით ერთ დონეზეა და თუ არ მივიღებთ მხედველობაში დიდი ქალაქების ჰაერში მის მომატებულ რაოდენობას, სხვაგან: ოკეანეების, ზღვების, ტყეების თავზე, ატმოსფეროს ჰაერში იგი არ აღემატება 0,03%, რაც განპირობებულია მისი შიანთქმით მცენარეების მიერ და მაღალი ხსნადობით წყალში.

წყლის ორთქლი მოიპოვება ჰაერში სხვადასხვა რაოდენობით და მისი შემცველობა დამოკიდებულია გარემოს პირობებსა და ტემპერატურაზე. რაც მეტია ტემპერატურა, მით მეტია წყლის ორთქლის რაოდენობა ჰაერში. ზაფხულში ჰაერი მეტი რაოდენობით შეიცავს წყლის ორთქლს, ვიდრე ზამთარში.

ჰაერში არსებული მტკვერი ძირითადად მინერალური წარმოშობისაა და შეიცავს მიწის ნაწილაკებს. არის აგრეთვე მცენარული წარმოშობის მტკვერი და ბაქტერიები. ზამთარში მტკვერი ნაკლებია, ვიდრე ზაფხულში. ნალექები ამცირებენ მტკერის შემცველობას ჰაერში. არის აგრეთვე შემთხვევითი მინარევები – ვოგირდწყალბადი, ამონიაკი, რომლებიც გამოიყოფა ორგანული ნაერთების ხრწნის პროცესში; ვოგირდის ანჰიდრიდი, რომელიც გამოიყოფა ვოგირდოვანი მადნის გამოწვისას, ან ქვანახშირის წვისას, აზოტის ქანგეულები წაირმოიქმნება ატმოსფეროში ელექტრონული განმუხტვებისას. ეს მინარევები ძალზე მცირე რაოდენობითაა და იხსნებიან რა წვიმის წყალში, გამოილექებიან ჰაერიდან.

ატმოსფეროს ჰაერის აირების დასასიამობა

ჟანგბადი (O₂) – უფერო, უსუნო აირია. ისი ერთი ლიტრი O⁰C-ზე და 760 მმ წნევის პირობებში იწონის 1,429 გრ-ს. ჟანგბადი ჟანგავს ყველა ელემენტებს, სითბოს გამოყოფით, გარდა ფტორისა.

ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვითი პროცესები ხორციელდება ჟანგბადის საშუალებით. ჟანგბადის გადასვლა ალვეოლებიდან სისხლის კაპილარებში მიმდინარეობს პარციალური წნევის სხვაობის ხარჯზე ალვეოლების ჰაერის ჟანგბადსა და სისხლძარღვებში არსებულ ჟანგბადს შორის. სისხლის კაპილარებში ჟანგბადის პარციალური წნევა 40 მმ-ია, ხოლო ალვეოლების

ჰაერის – 110 მმ-ი. ასეთი სხვაობის ხარჯზე ერთროციტების ჰემოგლობინი თითქმის მთლიანად გაჯერდება ჟანგბადით. სისხლიდან ჟანგბადი გადაინაცვლებს ქსოვილების სითხეებში, სადაც ჟანგბადის პარციალური წნევა არ აღემატება 40 მმ-ს, ხოლო იქიდან ადვილად გადადის უჯრედებში, სადაც ჟანგბადის პარციალური წნევა უმნიშვნელოა.

ჩასუნთქულ ჰაერში, ჟანგბადის შემცირება 15%-მდე იწვევს კომპენსატორული მექანიზმების ამოქმედებას, რაც გამოიხატება ღრმა და ხშირი სუნთქვით მოძრაობებში, გულის კუმშვადობის გახშირებასა და თვით ჟანგბადის მოხმარების შემცირებაში, რაც თავისთავად იწვევს ჟანგვითი პროცესების შენელებას, ორგანიზმი გარკვეული დროით კმაყოფილდება ჟანგბადის არსებული რაოდენობით.

ჟანგბადის შემდგომი შემცირება იწვევს ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციების მოშლას; 7-6%-მდე O_2 -ის კონცენტრაციის დაქვეითება იწვევს სიკვდილს.

ცხოველთა სადგომებში ჟანგბადის რაოდენობა არ მცირდება 0,5-1%-ზე მეტად, რასაც ფიზიოლოგიური და ჰიგიენური მნიშვნელობა არ აქვს.

ჟანგბადის კონცენტრაცია ჰაერში მცირდება ზღვის დონიდან სიმაღლის მატების შესაბამისად და შესაძინევი ხდება 3000 მ-ზე ზევით. სიმაღლის მატება იწვევს ჰაერში შემავალი აირების მოლეკულების კონცენტრაციის შემცირებას და მათ შორის ჟანგბადისაც. ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს O_2 -ის პარციალური წნევის დაქვეითებას, რის გამოც ორგანიზმი განიცდის ჟანგბადით შიმშილს, ირღვევა ნივთიერებათა ცვლა ჟანგვითი პროცესების მოშლის შედეგად, განსაკუთრებით ზიანდება ცენტრალური ნერვული სისტემა.

ჩასუნთქულ ჰაერში ჟანგბადის რაოდენობა 20,9%-ია, ხოლო ამოსუნთქულში – 15,4%; მაშასადამე, ამოსუნთქულ ჰაერში ჟანგბადის კონცენტრაცია მცირდება 5,5%-ით, შესაბამისად იზრდება ნახშირორჟანგის რაოდენობა 0,03%-დან ჩასუნთქულ ჰაერში, 4,4%-მდე ამოსუნთქულ ჰაერში.

ძალზე დიდია ჟანგბადის ხარჯვა ჟანგვითი პროცესების წარმართვაზე, წვაზე, ორგანული ნაერთების ხრწნაზე და სხვ. მიუხედავად ამისა, მისი შემცველობა ატმოსფეროს ჰაერში თითქმის უცვლელია, რაც დაკავშირებულია მწვანე მცენარეებში მიმდინარე ფოტოსინთეზთან, O_2 -ის წარმოქმნასთან და დანაკლისის შევსებასთან. ატმოსფეროს ჰაერში ჟანგბადის მარაგის შევსებას უზრუნველყოფს აგრეთვე წყლის დიდ აუზებში გახსნილი O_2 -ი.

ნახშირორჟანგი (CO₂)

ნახშირორჟანგი – უფერო, უსუნო, მჟავე გემოს აირია. 0⁰-ზე და 760 მმ-ი წნევის პირობებში CO₂-ის ხვედრითი წონა 1,526-ია. მისი ერთი გრამი იკავებს 509 სმ³ მოცულობას; 1 ლიტრი იწონის 1,965 გრ. 15⁰C ტემპერატურაზე ერთ მოცულობა წყალში იხსნება ერთი მოცულობა ნახშირორჟანგი.

ატმოსფეროს ჰაერში ნახშირორჟანგი გვხვდება 0,03-0,04%-ის ოდენობით. ცხოველთა სადგომების ჰაერში მისი კონცენტრაცია აღწევს 0,3-0,9%, ზოგჯერ 1%-ც კი.

ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის წყაროა ცოცხალი ორგანიზმების სასუნთქი გზებიდან გამოყოფილი CO₂, ორგანული ნაერთების ლპობისა და ხრწნის პროცესები, სათბობის წვა, ნიადაგის ქვედა ფენებში დაგროვილი CO₂-ის გამოყოფა და სხვა. დიდი ნაწილი გამოყოფილი ნახშირორჟანგისა შთაინთქმება მწვანე მცენარეების მიერ, გამოილეკება ატმოსფეროდან ნალექებით, იხსნება ოკეანეებისა და ზღვის წყალში. აღნიშნული პროცესები შესაძლებელს ხდის CO₂-ის კონცენტრაცია ჰაერში იყოს შედარებით მუდმივ დონეზე – 0,03%-0,04%.

ცხოველთა სადგომების ჰაერში CO₂-ის კონცენტრაციამ შეიძლება 20-ჯერ და მეტად გადააჭარბოს ატმოსფეროში არსებულს, ამის მიზეზი კი ცხოველების მიერ გამოყოფილი ნახშირორჟანგია, რომელსაც ემატება ორგანული ნაერთების ხრწნის შედეგად დაგროვილი CO₂; გაუმართავი კანალიზაციის და ვენტილაციის პირობებში მისმა კონცენტრაციამ შეიძლება 0,5-1% და მეტსაც მიაღწიოს. თუ ასეთი კონცენტრაციები ნახშირორჟანგისა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მოქმედებს ცხოველზე, ამან შეიძლება გამოიწვიოს ქრონიკული მოწამვლა. ჰიგიენური ნორმით CO₂-ის კონცენტრაცია ცხოველთა სადგომების ჰაერში არ უნდა აღემატებოდეს 0,25-0,3%; მაღალპროდუქტიული ცხოველებისათვის კი არა უმეტეს 0,15-0,2%-ისა.

ცხოველთა სადგომების ჰაერში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია ჭკრთან მეტია ვიდრე იატაკთან, მიუხედავად იმისა იგი ჰაერზე 1,5-ჯერ მძიმეა; ეს გამოწვეულია გამთბარი ჰაერის კონვექციური დინებით, რომელიც ადის მაღლა და თან წარიტაცებს CO₂-საც.

ნახშირორჟანგი ცხოველთა სადგომებში ჰაერის ვარგისიანობის მაჩვენებელია, მისი დაგროვება ჰიგიენურ ნორმაზე ზევით ასახავს მიკროკლიმატის მახასიათებლების გაუარესებას, – პარალელურად ჭარბი რაოდენობით გროვდება ტენი, სითბო, ამონიაკი, გოგირდწყალბადი, მტკერი და მიკროორგანიზმები; მაშასადამე, იგი წარმოადგენს აირ-ინდიკატორს. თუ არ

მივიღებთ მხედველობაში CO_2 -ის მაღალ კონცენტრაციებს, ჰაერში მისი ნორმის ფარგლებში შემცველობა აუცილებელია ადამიანების და ცხოველების სუნთქვითი პროცესის მოსაწესრიგებლად. სისხლში CO_2 -ის შემცველობა მოქმედებს სუნთქვის ცენტრზე როგორც უშუალოდ ასევე წყალბადიონების კონცენტრაციის გაზრდით, ასრულებს გამდიზიანებლის როლს. CO_2 -ის გადასვლა ქსოვილების სითხიდან ქსოვილებს შორის არსებულ სითხეში, შემდეგ ვენურ სისხლში და ბოლოს ალვეოლარულ ჰაერში, ხორციელდება დიფუზიის გზით პარციალურ წნევათა სხვაობის საფუძველზე. ქსოვილებში, სადაც მიმდინარეობს ჟანგვითი პროცესები, წარმოიქმნება ნახშირორჟანგი, რომლის პარციალური წნევა მაღალია, ამდენად იგი ადვილად გადადის ქსოვილებს შორის სითხეში, ვენურ სისხლში, ალვეოლარულ ჰაერში – CO_2 -ის დაქვეითებული კონცენტრაციისაკენ, დაბალი პარციალური წნევის არეში.

ოზონი (O_3) – წარმოადგენს ჟანგბადის ალოტროპიულ სახეცვლილებას, რომელიც საბი ატომისაგან შედგება და მისი მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნება ზღვის დონიდან 20-30 კმ-ის სიმაღლეზე. მისი ზოგადბიოლოგიური მნიშვნელობა ძალზე დიდია და დაკავშირებულია მოკლევტალღიანი ულტრაიისფერი სხივების შთანთქმასთან, რითაც იცავს დედამიწის ზედაპირზე არსებულ ცოცხალ ორგანიზმებს დალუპვისაგან. არდა ამისა ოზონი აკავებს დედამიწის ზედაპირიდან არეკლილ ინფრაწითელ სითბურ სხივებს და ამით ხელს უშლის ზედმეტად გაციებას.

ოზონი მაღალი დამჟანგველი თვისებების მქონე აირია, დაკარგავს რა ერთ ატომს, ადვილად იშლება და იწვევს ორგანული ნაერთების სწრაფ დაჟანგვას – $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}$.

ბუნებრივ პირობებში ოზონი წარმოიქმნება ატმოსფეროში ელექტრული განმუხტვების შედეგად, ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებით, წყლის აორთქლებით. განსაკუთრებით მაღალია ოზონის კონცენტრაცია ტექა-ქუხილის შემდეგ, მთებში, წიწვიანი მცენარეების ტყეში. მნიშვნელოვანწილად ამითაა განპირობებული მთისა და წიწვიანი ტყეების მაღალი სამკურნალო თვისებები სასუნთქი გზების ინფექციური დაავადებების შემთხვევაში, რაც დაკავშირებულია ოზონის მაღალ ბაქტერიციდულ უნართან.

რაც უფრო სუფთაა ჰაერი მით უფრო მეტია მასში ოზონის შემცველობა (მთის, ზღვის, წიწვიანი ტყეების ჰაერი). ჰაერში ოზონის არსებობა აუმჯობესებს სუნთქვის პროცესს, გულის მუშაობას, მადას.

ქალაქის ჰაერი არ შეიცავს ოზონს, არც ადამიანის საცხოვრებელი ბინები და ცხოველთა სადგომები, ვინაიდან იქ არსებული ორგანული ნაერთები უმაღლვე იჟანგებიან და შლიან ოზონს. ოზონის შემცველობა ჰაერის სისუფთავის მაჩვენებელია. ოზონი, როგორც ძლიერი დამჟანგველი, ხშირად

უზრუნველყოფს ნახშირჟანგის გამოყოფას და ნორმალური ჰემოგლობინის აღდგენას.

ამონიაკი (NH₃)

ამონიაკი – უფერო აირია, აქვს მძაფრი სუნი; მისი ერთი მილიგრამი იკავებს 1,314 სმ³ მოცულობას. ახასიათებს წყალში კარგი ხსნადობა. ერთ მოცულობა წყალში 20⁰ ტემპერატურაზე იხსნება 700 მოცულობა NH₃.

ატმოსფეროს ჰაერში ამონიაკი, ჩვეულებრივ პირობებში, არ გვხვდება, იგი შეიძლება აღმოჩნდეს ჰაერში იმ საწარმოების სიახლოვეს, რომლებშიც მიიღება ამონიაკი ან აზოტოვანი სასუქები, აგრეთვე ორგანული ნაერთებით დაბინძურებულ ადგილებში, სადაც მიმდინარეობს ამონიფიკაციის პროცესი. ამდენად ატმოსფეროს ჰაერში ამონიაკის კონცენტრაცია იმდენად მცირეა, რომ არა აქვს ჰიგიენური მნიშვნელობა.

განსხვავებით ატმოსფეროს ჰაერისა ცხოველთა სადგომებში ამონიაკი დიდი რაოდენობით გროვდება, რასაც ხელს უწყობს არაადამაკმაყოფილებელი სანიტარიული პირობები, ვენტილაციის და კანალიზაციის გაუმართავი მუშაობა, გამონაყოფების დაგვიანებული გატანა და სხვ. საკმარისია თხიერი გამონაყოფების რამდენიმე საათით დაყოვნება შენობაში რომ შარდოვანამ დაიწყოს დაშლა ურობაქტერიების ინტენსიური გამრავლების შედეგად და ამონიაკი გამოიყოს ჰაერში. ამონიაკი მომწამვლელი აირია.

რადგანაც ამონიაკს ახასიათებს წყალში კარგი ხსნადობა, იგი ჩასუნთქულ ჰაერთან ერთად ხვდება სასუნთქ გზებში, თვალის კონიუნქტივაზე, ადვილად იხსნება სველი ლორწოვანი გარსების ზედაპირებზე და იწვევს მათ გაღიზიანებას, რასაც თან ახლავს ხველება, ცრემლდენა, ტკივილი, შემდეგ კი შეიძლება განვითარდეს ტრაქეიტი, ბრონქიტი და კონიუნქტივიტი. ამონიაკი ასევე აღიზიანებს სამწვერა ნერვის დაბოლოებას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ტრაქეისა და ბრონქების კუნთოვანი ქსოვილების სპაზმები. სპაზმების მოხსნის შემდეგ ისინი ფართოვდებიან და ამონიაკი ყოველგვარი წინააღმდეგობის გარეშე ხვდება ფილტვების ალვეოლებში, საიდანაც ადვილად გადადის სისხლში, უერთდება ჰემოგლობინს და გადაჰყავს იგი ტუტე ჰემატინში. სისხლში გადასული ამონიაკი იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემის – თავის ტვინის, ზურგის ტვინის, განსაკუთრებით მგრძო ტვინის ძლიერ აგზნებას, რამაც შეიძლება სუნთქვის შეჩერებაც კი გამოიწვიოს. ცხოველს უვითარდება ძლიერი კრუნჩხვები, მგრძობელობა კრუნჩხვებს შორის პერიოდში მთლიანად დარღვეულია; სისხლის წნევა ძალზე აწეულია. ცხოველი იღუპება სუნთქვის ცენტრის დამბლის შედეგად. ეს რაც შეეხება ამონიაკის მაღალ

კონცენტრაციებს, მაგრამ ნორმაზე არც თუ მაღალი შემცველობა – 0,1 მგ/ლ-ში და ზევით უარყოფითად მოქმედებს ცხოველის ჯანმრთელობაზე და პროდუქტიულობაზე. დიდი ხნის მანძილზე ამონიაკის არატოქსიკური დოზების შესუნთქვა, მართალია არ იწვევს კლინიკურად გამოხატულ პათოლოგიურ პროცესს, მაგრამ აქვეითებს ორგანიზმის რეზისტენტობას, ადვილად ათვისებადს ხდის მას სასუნთქი გზების დაავადებების მიმართ. ამონიაკის არატოქსიკური დოზების ხანმოკლე დროით მოხვედრა ორგანიზმში საშიში არ არის, ვინაიდან იგი გარდაიქმნება შარდოვანად და გარეთ გამოიყოფა.

ამონიაკის მაქსიმალური კონცენტრაცია ცხოველთა სადგომების ჰაერში არ უნდა აღემატებოდეს 0,0026%, ანუ 0,02 მგ/ლ-ში და 20 მგ/მ³ ჰაერში.

გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ამონიაკი ადვილად იხსნება შენობის გარეგანი ზღუდეების სველ ზედაპირებზე, ასევე ქვეშსაფენისა და დანადგარების ზედაპირებზე. დაბალი ტემპერატურის პირობებში ხსნადობის პროცენტი იზრდება, ხოლო ტემპერატურის აწევისას, პირიქით, ადგილი აქვს აორთქლებას და ამონიაკის გადასვლას ჰაერში, რაც კიდევ უფრო ზრდის არსებულ კონცენტრაციას. ამდენად ყურადღება უნდა მიექცეს არა მარტო სანიტარიულ დასუფთავებას, არამედ ტენიანობის მაქსიმალურად შემცირებასაც, რომ ზღუდეების ზედაპირებზე არ მოხდეს კონდენსატის დაგროვება.

ამონიაკის მაღალი კონცენტრაციები ცხოველთა სადგომების ჰაერში საშიშია ადმინისტრაციისთვისაც, რომლებიც იქ დღე-ღამეში რამდენიმე საათის განმავლობაში მუშაობენ, რამდენადაც ჰიგიენური ნორმა (ამონიაკის დასაშვები კონცენტრაცია) იგივეა რაც ცხოველებისათვის.

გოგირდწყალბადი (H₂S)

გოგირდწყალბადი – უფერო, აქროლადი აირია, რომელსაც ლაყე კვერცხის სუნი აქვს. იგი ძლიერი ტოქსიკური თვისებებით გამოირჩევა.

ატმოსფეროს ჰაერში მისი კონცენტრაცია იმდენად უმნიშვნელოა, რომ ჰიგიენური მნიშვნელობა არ აქვს, თუ არ ჩავთვლით ისეთ საწარმოებს, სადაც გოგირდწყალბადი თავისაუფალი სახით გამოიყოფა გარემოში.

ცხოველთა სადგომების ჰაერში გოგირდწყალბადის დაგროვების წყაროა ცხოველთა გამონაყოფების ხრწნა, რაც დაკავშირებულია მათი დიდი ხნის მანძილზე დაყოვნებასთან შენობაში. გოგირდწყალბადი შენობაში შეიძლება გადავიდეს საწუნწუნზე ორმოებიდანაც, როდესაც მათი სარქველები სათანადოდ არის დაკეტილი.

გოგირდწყალბადი სისხლში შეიწოვება ფილტვებიდან და სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსებიდან; 0,01%-ზე ზევით კონცენტრაცია საშიშია,

როგორც ადამიანის ასევე ცხოველთა ჯანმრთელობისათვის. სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსების სველ ზედაპირებზე აღსორბირებული გოგირდწყალბადი უერთდება ქსოვილების ტუტე ნაერთებს და წარმოიქმნება ნატრიუმის სულფიდი – Na_2S ან კალიუმის სულფიდი K_2S , რომლებიც ლორწოვანი გარსების ანთებას იწვევენ; აღნიშნული ნაერთები დაზიანებული ქსოვილებიდან შეიწოვებიან სისხლში, სადაც ხდება მათი ჰიდროლიზი და თავისუფლდება გოგირდწყალბადი; ეს უკანასკნელი კი მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე და იწვევს ორგანიზმის საერთო მოწამვლას.

ამასთან ერთად გოგირდწყალბადი უერთდება ჰემოგლობინის რკინას და ართმევს მას უნარს მიიერთოს ჟანგბადი, წარმოიქმნება გოგირდოვანი რკინა – FeS , ირღვევა ჟანგვითი პროცესები და შესაბამისად ქსოვილები და უჯრედები განიცდიან ჟანგბადით შიმშილს, რასაც შეიძლება ცხოველის სიკვდილი მოჰყვეს. მდგომარეობას ამძიმებს ისიც, რომ არაადამაკმაყოფილებელი მიკროკლიმატის პირობებში გოგირდწყალბადთან ერთად სხვა ტოქსიკური აირებიც გროვდება, მათ შორის კლოაკური წარმოშობის. ორი და მეტი ტოქსიკური აირების ერთდროული ჩასუნთქვა აძლიერებს მათ მომწამვლელ მოქმედებას. გოგირდწყალბადი, მცირე კონცენტრაციების პირობებშიც კი, ადვილად ხვდება ალვეოლებში და შემდეგ სისხლში. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ გოგირდწყალბადი ცხოველთა სადგომების ჰაერში უმთავრესად გროვდება ცხოველების წოლისა და დგომის ზონაში, რაც კიდევ უფრო აძლიერებს მის ტოქსიკურ ზემოქმედებას.

გოგირდწყალბადის მცირე კონცენტრაციების ხანგრძლივი დროის მანძილზე ჩასუნთქვამ შეიძლება გამოიწვიოს ქრონიკული მოწამვლა, რაც გამოიხატება კონიუნქტივიტით და სასუნთქი გზების კატარალური ანთებით, საერთო სისუსტით, უმადობით, რასაც თან სდევს პროდუქტიულობის შემცირება და ჯანმრთელობის გაუარესება. გარდა აღნიშნულისა გოგირდწყალბადი, ისევე როგორც ამონიაკი, ასუსტებს მთელი რიგი ორგანოების და რაც მთავარია ფილტვების ქსოვილების მდგრადობას და ადვილად ათვისებადს ხდის ინფექციური დაავადებების მიმართ, განსაკუთრებით აეროგენური გზით გავრცელებადი სნეულებების, როგორიცაა ტუბერკულოზი.

გოგირდწყალბადის დასაშვები კონცენტრაცია ცხოველთა სადგომებში არ უნდა აღემატებოდეს 0,001%-ს ანუ 0,01 მგ/ლიტრში, ანუ 10 მგ/მ³ ჰაერში.

მექანიკური მინარეჟები

ჰაერის მტვერი. ჰაერში არსებული მტვრის ნაწილაკები უნდა გავარჩიოთ წარმოშობის მიხედვით – არაორგანული და ორგანული. ატმოსფეროს ჰაერში ჭარბობს არაორგანული წარმოშობის მტვერი, ცხოველთა ბინებში – ორგანული. ჰაერი, რომელიც შეიცავს მტვრის ნაწილაკებს წარმოადგენს დისპერსიულ არეს, ხოლო თვით მტვერი დისპერსულ ფაზას, მთლიანობაში გვაქვს აეროდისპერსიული სისტემა. ჰაერში შემავალ მტვრის ნაწილაკებს უწოდებენ აგრეთვე აეროზოლებს. აეროზოლებისაგან ატმოსფეროს ჰაერი დიდ სიმაღლეზეც კი არ არის თავისუფალი. მტვრის ნაწილაკები უმთავრესად კონცენტრირებულია ატმოსფეროს დაბალ ფენებში, იგი შეიძლება მერყეობდეს 0,30-დან 30 მგ-მდე 1 მ³ ჰაერში. აეროზოლების გავრცელებას დიდ მანძილზე ხელს უწყობს ქარები. გარკვეული დროის შემდეგ, გრავიტაციული ძალის მოქმედებით, აეროზოლები ილექებიან ამა თუ იმ ზედაპირზე.

ატმოსფეროს ჰაერში შეიძლება იყოს შემდეგი სახის მტვრის ნაწილაკები:

1. ენერგომატარებლების წვის შედეგად წარმოქმნილი მტვერი (კვამლი, ჭვარტლი) ამ სახის მტვერი ძირითადად დიდი სამრეწველო ქალაქებისთვისაა დამახასიათებელი;
2. ვულკანური ამოფრქვევის შედეგად გავრცელებული მტვერი;
3. კოსმიური წარმოშობის მტვერი;
4. ნიადაგიდან ქარით ატაცებული მტვერი.

აღნიშნული აეროზოლები ძირითადად მინერალური წარმოშობისაა. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობის მტვერი გროვდება მსხვილი სამრეწველო ქალაქების ჰაერში. ასე მაგალითად, 1 ტონა ნახშირის დაწვით წარმოიქმნება 50 კგ სხვადასხვა სახის მტვრის ნაწილაკები – კაჟმიწის, მაგნიუმის, კალიუმის, ალუმინის, რკინის, კალციუმის, ტიტანის და გოგირდის. დიდი სამრეწველო საწარმოების 1 კმ² ტერიტორიაზე წელიწადში ილექება 400-დან 1000 ტონამდე მტვრის ნაწილაკები. რაც უფრო მსხვილია მტვრის ნაწილაკების ზომა (10 მკმ-ზე მეტი დიამეტრით) მით სწრაფად ილექებიან ისინი და ჰაერი განიცდის თვითწმენდას, მაგრამ 10 მკმ-ზე ნაკლები ზომის მტვრის ნაწილაკები ხანგრძლივად იმყოფებიან ჰაერში, უარყოფითად მოქმედებენ ადამიანის და ცხოველის სასუნთქ გზებზე; ქალაქების თავზე წარმოიქმნება ჭვარტლისა და აეროზოლებისაგან შემდგარი ნისლის სქელი ფენა (სმოგი), რაც ხელს უშლის მზის სხივების გაღწევადობას, განსაკუთრებით ულტრაიისფერი სპექტრის; ცხოველთა სადგომების ფანჯრებზე დალექილი მტვერი ამცირებს განათებულობას. ატმოსფეროს ჰაერში მტვრის ნაწილაკებზე კონდენსირდება სითხის წვეთები რაც მიზეზი ხდება ხშირი ღრუბლიანობისა.

ცხოველთა სადგომების ჰაერში არსებული მტვერი მეტწილად ორგანული წარმოშობისაა – საკვების ნაწილაკები, ცხოველთა გამონაყოფების აეროზოლები, კანიდან მოცილებული ეპიდერმისის ნაწილაკები და სხვ. გარდა აღნიშნულისა აქ შეიძლება დიდი რაოდენობით აღმოჩნდეს თხიერი აეროზოლები (სითხის უმცირესი წვეთები), რაც წარმოიქმნება ცხოველთა დარწყულებისას, თხიერი საკვების მიცემისას, ხველებისას, ფრუტუნისას, ცხვირის დაცემინებისას და სხვ.

ცხოველის ორგანიზმზე მტვრის უშუალო ზემოქმედება გამოიხატება სასუნთქი გზების, კანის, თვალის კონიუნქტივას დაზიანებაში.

ცხოველებისათვის განსაკუთრებით საშიშია მტვრის ნაწილაკები, რომელთა ზომა 0,2-დან 5 მკმ-მდეა, ვინაიდან ისინი აღწევენ ალვეოლებამდე და მათი უდიდესი ნაწილი იქ რჩება (ილექება). 10 მკმ-ზე მეტი ზომის ნაწილაკები მთლიანად რჩებიან ზედა სასუნთქ გზებზე და შემდეგში გამოიდევენებიან იქიდან ცხვირის დაცემინებით, ხველებით, ეპითელიუმის მოძრაობით და სხვ. მიუხედავად ამისა ისინი მაინც აზიანებენ სასუნთქ გზებს, აღიზიანებენ მათ და იწვევენ ანთებით პროცესს, რაც გზას უხსნის პათოგენურ და პირობითად პათოგენურ მიკროფლორას ქსოვილებში შესაჭრელად; ასევე ზიანდება თვალის კონიუნქტივაც. აღნიშნულზე მეტი ზიანის მომტანია ალვეოლებში დაღეჭილი მტვრის ნაწილაკები, რის შედეგადაც ვითარდება დაავადება – პნევმოკონიოზი. ალვეოლები ვერ ასრულებენ თავიანთ ფუნქციას, ისინი შეივსებიან ფიბროზული ქსოვილით და სისხლი ვერ მარაგდება საკმარისი რაოდენობის ჟანგბადით, ვინაიდან შემცირებულია ფილტვების სასუნთქი ფართობი. პნევმოკონიოზი კრებითი სახელწოდებაა სხვადასხვა სახის მტვრის ნაწილაკებით გამოწვეული დაავადებებისა; ასე მაგალითად, კაჟმიწის მტვერით გამოწვეულ დაავადებას ეწოდება სილიკოზი (Silicosis), ქვანახშირის მტვერით – ანთრაკოზი (anthracosis), კირქვის მტვერით – ქოლიკოზი (chalicosis), ასბესტის მტვერით – ასბესტოზი (asbestosis), რკინის მტვერით – სიდეროზი (sidersosis) და სხვ. სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებში შედარებით ხშირად ვხვდებით სილიკოზს – კაჟმიწის მტვერით გამოწვეულ პნევმოკონიოზს. ამ დროს ფილტვებში ადგილი აქვს ალვეოლარული ქსოვილის ჩანაცვლებას ფიბროზული ქსოვილით და გამკვრივებული კერების წარმოქმნას. ვითარდება ჟანგბადის უკმარისობა, შესაბამისად ჟანგვითი პრიცესების მოშლა, აციდოზი, ანემია და სხვა პათოლოგიური მოვლენები. დაავადების კლინიკური ნიშნები შესამჩნევია ფიზიკური დატვირთვის შემთხვევაში, რაც ვლინდება ქოშინით, სუნთქვის და პულსის არქარებით.

არაორგანული და ორგანული წარმოშობის მტვრის ნაწილაკები ოფლთან, მკვდარ ეპიდერმიასთან, მიკროორგანიზმებთან და ქონის ჯირკვლების

გამონაყოფებთან ერთად აბინძურებენ ცხოველის კანს; იწვევენ გაღიზიანებას და ანთებით პროცესს, რითაც კანი კარგავს ელასტიურობას, მთლიანობას, საიდანაც ადვილად იჭრებიან მიკროორგანიზმები და აღმოცენდება ესა თუ ის ინფექციური დაავადება.

ნათქვამიდან გამომდინარე მტვრის მოქმედება ცხოველის ორგანიზმზე არის როგორც პირდაპირი, უშუალო, ასევე არაპირდაპირი. მტვრის მავნე ზემოქმედების ასარიდებლად საჭიროა მეცხოველეობის ფერმების ტერიტორიაზე დაირგოს მწვანე ნარგავები, რომლებიც პლიერ ამცირებენ მტვრის და მიკროორგანიზმების შემცველობას ჰაერში, დაითესოს მრავალწიანი ბალახები. ცხოველების წმენდა-გასუფთავება ჩატარდეს შენობის გარეთ, სპეციალურად გამოყოფილ ადგილზე, შენობის დაგვა-გასუფთავება მოხდეს სველი წესით; აუცილებელია ვენტილაციის და კანალიზაციის გამართული მუშაობა.

ჰაერის მიკროორგანიზმები

ჰაერში მრავლად მოიპოვება სხვადასხვა სახის მიკროორგანიზმები, მათ შორის ბაქტერიები, ვირუსები და სოკოები, რომელთაც შეუძლიათ ამა თუ იმ ინფექციური დაავადებების გამოწვევა ცხოველებში. მიუხედავად იმისა, რომ ჰაერი არ წარმოადგენს მიკროორგანიზმებისათვის ხელსაყრელ სასიცოცხლო არეს და ისინი იქ შედარებით ჩქარა იღუპებიან გამოშრობით, მზის სხივების მოქმედებით, საკვები სუბსტრატის უქონლობით, მაგრამ ის მცირე დროც საკმარისია, რომ რესპირატორული გზით სუნთქვით ორგანიზმში მოხვედრისას გამოიწვიონ დაავადება (არც სხვა გზებია გამორიცხული – ჭრილობებზე სელიმენტაცია, ჰაერიდან საკვების, წყლის, მოვლის საგნების, ინვენტარის დაბინძურება და სხვ.).

მაღალი მთების და ოკეანეების ატმოსფეროს ჰაერი, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, თავისუფალია მიკროორგანიზმებისაგან. შედარებით მცირე რაოდენობითაა მიკროორგანიზმები ტყის მასივების თავზე, ქალაქებიდან და სამრეწველო საწარმოებიდან, მსხვილი მეცხოველეობის ობიექტებიდან დიდი მანძილით დაცილებული ადგილების ჰაერში და ისინი წარმოდგენილია მხოლოდ საპროფიტული სახეებით. ცნობილია, რომ მსხვილი მეცხოველეობის კომპლექსების გარშემო ტერიტორიის ჰაერი ძლიერაა დაბინძურებული მიკროორგანიზმებით, რომლებიც იქ ხვდებიან შენობებიდან ვენტილაციით გამოტანილი ჰაერით. ქარის საშუალებით ეს მიკროფლორა შეიძლება გადატანილ იქნას დიდ მანძილზე. მათ შორის ყველა სახის მიკროორგანიზმები როდია წარმოდგენილი მხოლოდ საპროფიტებით, მრავლადაა პათოგენური

სახეები, რაც საფრთხეს უქმნის იმ დასახლებულ პუნქტებს, რომლებიც ახლოსაა აღნიშნულ ობიექტებთან.

მიკროორგანიზმები ჰაერში თავისუფალი სახით არ მოიპოვებიან, არამედ აღსორბირებული არიან მტვრის ნაწილაკებზე ან სითხის უმცირეს წვეთებზე.

ჰაეროვანი გზით ვრცელდება რესპირატორული დაავადებები — პარაგრები 3, ყვავილი, ტუბერკულოზი, ძროხისა და ღორის ჭირი, ციმბირული წყლული, თურქული, ტულარემია, პასტერელოზი, ფსევდოტუბერკულოზი. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის კონტაგიოზური პლევროპნევმონია, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ინფექციური რინოტრაქეიტი, თხის ინფექციური პლევროპნევმონია, ღორის ინფექციური ატროფიული რინიტი, რინოპნევმონია (ცხენებში), ძალაო, სტრეპტოკოკოზი, ნიუკასლის დაავადება (ფრინველში), ფრინველის რესპირატორული მიკოპლაზმოზი და სხვ. ზოგიერთი ამ დაავადებათაგანი იძენს გავრცელების ეპიზოოტიურ ხასიათს (თურქული, ღორის ჭირი, ფრინველის პასტერელოზი).

არსებობს ინფექციური დაავადებების გავრცელების აეროგენური გზა, რომელშიც არჩევენ მტვეროვან და წვეთოვან ინფექციებს; ე.ი. ინფექციის აღმძვრელი ამთვისებელ ცხოველს გადაეცემა ან მტვრის ნაწილაკებზე აღსორბირებული პათოგენური მიკროორგანიზმებით, ან სითხის უმცირეს წვეთებში შეწონილ მდგომარეობაში ძეფი მიკროფლორით. პირველ შემთხვევაში ცხოველთა დასნებობება ხდება მტვრის ნაწილაკების ჩასუნთქვით, რომლებიც შეიცავენ დაავადების აღმძვრელებს, მეორე შემთხვევაში ავადმყოფი ცხოველების ან მიკრობმტარებლების მიერ ხველების, ცხვირის დაცემინების, ფრუტუნის დროს სითხის უმცირეს წვეთებთან ერთად გამოყოფილი მიკროორგანიზმების მოხვედრით ჯანმრთელი, ამთვისებელი, ცხოველების სასუნთქ გზებში.

განსაკუთრებით საშიშია წვეთოვანი ინფექცია, ვინაიდან სველ არეში მიკროორგანიზმები საკმაოდ დიდ ხანს ინარჩუნებენ ცხოველმყოფელობას და ვირულენტობას. ავადმყოფი ცხოველის სასუნთქი გზებიდან სითხის წვეთებში აღსორბირებული მიკროორგანიზმები გამოიტყორცნებიან ჰაერში და თუ მსხვილი წვეთებია რჩებიან იქ ერთი საათის განმავლობაში, ხოლო წვრილი წვეთები რამდენიმე საათიდან ორ დღე-ღამემდე. მაშასადამე, ტუბერკულოზის შემთხვევაში საშიშროება აეროგენური გზით დაავადების აღმძვრელის გადაცემისა ამთვისებელ ცხოველებზე ძალზე დიდია.

ატმოსფეროს ჰაერის მიკროფლორა თავისი სახეობრივი შემადგენლობით არ განსხვავდება ნიადაგის, წყლის, საკვების მიკროფლორისაგან. ძირითადად ისინი საპროფიტებია და მეტწილ შემთხვევაში წარმოდგენილი არიან სპოროვანი და პივემენტოვანი სახეებით, რომლებიც ძალადი მდგრადობით

გამოირჩევიან ექსტრემალური პირობების მიმართ – გამოშრობის, ულტრაიისფერი სხივების და სხვა. ატმოსფეროს ჰაერში არსებული მიკროორგანიზმები ქარის მეშვეობით დიდ მანძილზე გადაიტანება – 30 და მეტი კმ-ი. ქარით გადატანილ მიკროორგანიზმებში არც თუ იშვიათად შეიძლება აღმოჩნდნენ ცხოველთა ინფექციური დაავადებების აღმძვრელები, უმთავრესად სპოროვანი ფორმები.

ცხოველთა სადგომების ჰაერის მიკროფლორაც თავისი სახეობრივი შედგენილობით დიდად არ განსხვავდება ატმოსფეროს ჰაერის მიკროფლორისაგან, ოღონდ მასში მეტია პათოგენური და პირობითად პათოგენური მიკროორგანიზმები, ჭარბობენ კოკოვანი ფორმები, მრავლადაა ობის სოკოები – *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Actinomycetes* და სხვ, რომელთაც შეუძლიათ ცხოველებში გამოიწვიონ მიკოზური დაავადებები (პნევმომიკოზები).

ცხოველთა სადგომების ჰაერში პათოგენური და პირობითად პათოგენური მიკროფლორის არსებობა ძირითადად განპირობებულია ავადმყოფი და მიკრობმტარებელი ცხოველებით, რომლებიც სხვადასხვა სახის გამონაყოფებით და ამოსუნთქული ჰაერით აბინძურებენ გარემოს და მათ შორის სადგომის ჰაერს. გარდა ამისა იგივე გამონაყოფები ხვდებიან რა იატაკზე, არაღამაკმაყოფილებელი სანიტარიული პირობების შემთხვევაში, განიცდიან გამოშრობას და შემდეგ მტვერის სახით გადადიან ჰაერში, რაც საბოლოოდ მიზეზი ხდება აეროგენური ინფექციის აღმოცენებისა.

იმისათვის, რომ ცხოველთა სადგომების ჰაერი თავისუფალი იყოს პათოგენური და პირობითად პათოგენური ფლორისაგან, აუცილებელია ავადმყოფი და მიკრობმტარებელი ცხოველების დროული გამოვლენა; ღებინფექციის ჩატარება ინსტრუქციით გათვალისწინებულ ვადებში; სანიტარიული გამტარების მოწყობა; უცხო პირთა შესვლის აკრძალვა ცხოველთა სადგომებში; ჰაერის გაუვნებელყოფა ულტრაიისფერი სხივებით და აგრეთვე ყველა იმ ღონისძიებების გატარება რომლებიც აგვარიდებენ მტვერის ნაწილაკების მოხვედრას სადგომის ჰაერში.

ჰიგიენური ნორმით მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1 მ³ ჰაერის მოცულობაზე გადაანგარიშებით არ უნდა აღემატებოდეს: საძროხეში – 20-70 ათასს (ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფებისათვის); საღორეში – 50-100 ათასს; ფარეხში – 50-70 ათასს და ა.შ.

მიკროკლიმატი

მიკროკლიმატი არის მცირე გარემოს კლიმატი, რომელიც ყალიბდება მთელი რიგი მახასიათებლების – ტემპერატურის, ჰაერის მოძრაობის, ატმოსფერული წნევის, განათებულობის, მავნე აირების, მტკვერის და მიკროორგანიზმების ერთობლივი მოქმედებით. მაშასადამე, ცხოველთა სადგომებში უდიდესი როლი ენიჭება ოპტიმალური პირობების შექმნას. შენახვის ოპტიმალური პირობების მნიშვნელოვანი რგოლია გარემო არე. გარემო არის ყველა ფაქტორებს ყოფენ აბიოტიკურებად, ბიოტიკურებად და ტროფიკურებად.

აბიოტიკური ფაქტორები წარმოადგენენ ფიზიკო-ქიმიური არის კომპონენტებს, რომელშიც ცხოვრობს ორგანიზმი. ესენია ტემპერატურა, ტენიანობა, ჰაერის მოძრაობა, განათებულობა, ასევე შენობათა ზღუდეების კონსტრუქციების ტიპები.

ბიოტიკური – ეს ისეთი ფაქტორებია, რომელთაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებათ ცხოველებსა და სხვა ორგანიზმებს შორის ურთიერთ დამოკიდებულებაში, თანაც ეს სხვა ორგანიზმები, მაგალითად: ვირუსები, ბაქტერიები, თვითონვე შეიძლება იყვნენ ფაქტორები.

ტროფიკულ ფაქტორებში გულისხმობენ საკვებ ნივთიერებებს, რომელთაც ღებულობს ორგანიზმი მცენარეული და ცხოველური საკვების სახით.

გარდა ამისა, ადამიანის მიერ ხელოვნურად შექმნილ გარემო არეში მოქმედებენ მთელი რიგი ფაქტორები, რომლებიც განპირობებულია შრომის ორგანიზაციით.

ყველა ჩამოთვლილი ფაქტორების გათვალისწინება და ნორმირება უზრუნველყოფს, ამაღლდეს მეცხოველეობის კულტურა, თავიდან ავიცილოთ სხვადასხვა გადამღები და არაგადამღები დაავადებები, ასევე გენეტიკურად განპირობებული პროდუქტიულობის მიღება.

წარსულში მსხვილ კომპლექსებში, დიდი რაოდენობით ცხოველების შემჭიდროებულად შენახვამ გამოიწვია შენობის კუბატურის და აქედან გამომდინარე ჰაერის მოცულობის შემცირება ერთ სულზე. მაგალითად, ექსტენსიური მეცხოველეობის პირობებში, სუქებაზე დაყენებული მსხვილფეხა მოზარდისათვის გამოყოფილი იყო 6,5-7 მ² ფართობი, ინტენსიურის პირობებში ეს ფართობი შემცირდა 2,8-1,8 მ²-მდე. მიუხედავად ამისა, ჩვენ დღესაც უარი არ უნდა ვთქვათ მსხვილ მეცხოველეობის კომპლექსებზე, სადაც ოპტიმალური მიკროკლიმატის შექმნისას, მივიღებთ ჯიშით განაპირობებულ პროდუქტიულობას, ხოლო მიკროკლიმატის გაუარესებისას, ე.ი. შენობებში დიდი რაოდენობით სითბოს, წყლის ორთქლის, მავნე აირების დაგროვებისას და

უანგბადის რაოდენობის შემცირებისას ორგანიზმის საერთო რეზისტენტობა ქვეითდება.

ცხოველების დიდი სიმჭიდროვე შედარებით შეზღუდულ ფართობზე ქმნის ინფექციური დაავადებების ადვილის საფრთხეს. მსხვილ კომპლექსებში ხდებოდა ისეთი ინფექციური დაავადებების რეგისტრირება, რომელთაც ექსტენსიური მეთოდით შენახვისას ადვილი არ ჰქონდა. განსაკუთრებული გავრცელება ჰპოვა რესპირატორულმა დაავადებებმა ღორებსა და ფრინველებში – პარატიფმა, პასტერელოზმა. ყველაფერი ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ არაღამაკმაყოფილებელი მიკროკლიმატის პირობებში, ცხოველების დიდი სიმჭიდროვისას, მიკროფლორის სიცოცხლისუნარიანობა და ვირულენტობა მკვეთრად მატულობს, ხოლო ცალკეული სახეები, რომლებიც პირობითად პათოგენურები და სუსტი ვირულენტობის მქონენი იყვნენ – იძენენ მკვეთრად გამოხატულ ვირულენტობას.

მიკრობიოზის დამახასიათებელი ნიშანი სამრეწველო მეცხოველეობის პირობებში არის მეორადი მიკროფლორის – ეშერიხიების, სალმონელების, პასტერელების, კოკების, მიკოპლაზმების, ლატენტური ვირუსების და სხვა. სიჭარბე პირველადთან შედარებით, რაც გამოწვეულია კლასიკური მიკრობული თანაფარდობის შეცვლით. მეორადი მიკროფლორა ხასიათდება მეტი ცვალებადობით, რაც ცხოველთა რეზისტენტობის შეცვლისას იწვევს დაავადებათა მრავალგვარობას. მიკრობების ურთიერთ გავლენა იწვევს დაავადებათა გართულებებს და არატიპიურ მიმდინარეობას. ამის დასტურად საკუთარი მონაცემები შეგვიძლია მოვიყვანოთ, კერძოდ, ტოქსიგენური კლოსტრიდიების გავლენა ეშერიხიების, სტაფილოკოკების, სტრეპტოკოკების პათოგენობაზე; კლოსტრიდიები კონიუგაციით მათ სძენენ პლაზმიდურ დნმ-ს, რომელშიც დეტერმინირებულია ტოქსიგენური თვისებები, ანტიბიოტიკების მიმართ რეზისტენტობა, ანტიგენობა და სხვ.

მიკრობული თანაფარდობის დარღვევას ხელს უწყობს ის, რომ ცხოველები ხშირად მოკლებულნი არიან სამოვრულ საკვებს, ხდება ზოგიერთი ქიმიური პრეპარატების, კერძოდ ანტიბიოტიკების უსისტემო გამოყენება, აგრეთვე, არაკეთილსაიმედო კომბინირებული საკვებისა და საკვები დანამატების გამოყენება და სხვ. რაც იწვევს მიკოზური წარმოშობის გასტროენტერიტების გავრცელებას, კუჭისა და საყლაპავი მილის წყლულს, ტოქსიკოზებს და სხვ.

ანტიბიოტიკების საკვებში დანამატის სახით გამოყენებამ განაპირობა ანტიბიოტიკორეზისტენტული რასების სელექცია, ანტიბიოტიკების მიმართ მრავლობითი რეზისტენტობის ჩამოყალიბება, რამაც შეუძლებელი გახადა მთელი რიგი ანტიბიოტიკების სამკურნალოდ გამოყენება. დიდი სიფრთხილით უნდა მოვეკიდოთ საკვები დანამატების გამოყენებასაც, მიკროფლორაზე მათი

მოქმედება თითქმის შეუსწავლელია, არც მაკროორგანიზმის საპასუხო რეაქტიულობა შესწავლილი (ალერგიული რეაქციები და სხვა).

განსაკუთრებით საყურადღებო გახდა ინფექციების გავრცელება ჰაეროვან-წვეთოვანი ვხით. არსებობს ისეთი პირობები, რომლებიც ხელს უწყობენ აღმძვრელის გაძლიერებულ პასაჟირებას ამოვისებელ ორგანიზმში და მის სწრაფ გავრცელებას დაავადებულიდან ჯანმრთელ ცხოველებში.

იმუნიტეტი სამრეწველო მელორეობის პირობებში, ხშირად სუსტდებოდა იმის გამო, რომ მათი შენახვა ხდებოდა ქვეშისაფენის გარეშე, დიდი ჯგუფებით. ღორების ცალმხრივი სელექცია, დიდი რაოდენობით ხორცის მიღების მიზნით, იწვევს იმუნიტეტის, ჰუმორალურ-ქსოვილოვანი, უჯრედოვანი მექანიზმების შესუსტებას. ცდებით დამტკიცებულია, რომ ინფექციის გავრცელებისას იმუნიტეტი ჯგუფურად მყოფ ცხოველებში გაცილებით სუსტია, ვიდრე იზოლირებულად მყოფ ცხოველებში.

აღნიშნულიდან ჩანს, რომ გარემო არე ცხოველის ორგანიზმისათვის წარმოადგენს არასპეციფიკურ გამლიზიანებელს. ამასთან დაკავშირებით სელიე გარემო არეს განიხილავს, როგორც სტრეს-ფაქტორს. გარემო არის ყოველგვარ ზემოქმედებას, რომელსაც მიყვავართ ორგანიზმის განსაკუთრებულ მდგომარეობამდე, სელიე უწოდებს სტრესორს, ხოლო მდგომარეობას, რომელშიც აღმოჩნდება ორგანიზმი სტრესორის მოქმედების შედეგად – სტრესს.

უნდა გავითვალისწინოთ ის, რომ ორგანიზმის დაცვითი რეაქციები სტრეს-გამლიზიანებლების მოქმედებისას ყოველთვის არ არის ოპტიმალური ან ადეკვატური გამლიზიანებელი ძალის მიმართ, ამიტომ ცხოველებს უნდა შევუქმნათ ისეთი პირობები და ვაკარჯიშოთ ისე, რომ ავამალლოთ მათი რეზისტენტობა.

ჩვენ ვიმედოვნებთ, რომ მსხვილი კომპლექსები, იმ რაოდენობით არა, მაგრამ აუცილებლად აღსდგება, ოღონდ უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი: მეცხოველეობის გადაყვანა სამრეწველო ბაზაზე არ უნდა წარმოვიდგინოთ როგორც მისი გამსხვილება და გაერთიანება, ან უბრალო ინტეგრაცია. ეს პრობლემა მოითხოვს მთელი რიგი საორგანიზაციო, ზოლტექნიკური და ვეტერინარული საკითხების გადაჭრას. მათ რიცხვში შედის: 1. ცხოველების ისეთი ტიპების შექმნა, რომლებიც უფრო მეტად იქნებიან შეგუებული მსხვილ კომპლექსებში ინტენსიურად გამოყენების პირობებს; 2. კომპლექსების დაკომპლექტება ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების მიმართ კეთილსაიმედო სულადობით; 3. ცხოველთა შენახვის ისეთი პირობების შექმნა, რომელიც მათი ბიოლოგიური თავისებურებების შესატყვისი იქნება; 4. ისეთი ღონისძიებების გატარება, რომლითაც აღკვეთილი იქნება ინფექციის შეტანა

კომპლექსებში გარედან, ასევე შემოყვანილი ცხოველების დროული დიაგნოსტიკა და პროფილაქტიკა; 5. დაავადებების მიმართ ცხოველების რეზისტენტობის ამაღლება გენეტიკური სელექციის გზით; 6. ჯანმრთელი მოზარდების გამოზრდა; 7. საერთო სანიტარული ღონისძიებების გატარება; 8. ღებინფექციის, ნაკელის გაუვნებელყოფის და უტილიზაციის მეთოდების რაციონალიზაცია.

ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი გარემო ფაქტორებია, რომელიც კვებასთან ერთად დიდ გავლენას ახდენს ცხოველთა ორგანიზმზე, არის ჰაეროვანი გარემო. ბევრი მკვლევარის მონაცემებით, ცხოველთა პროდუქტიულობა 70-80% დამოკიდებულია კვებაზე და შენახვის პირობებზე და მხოლოდ 20-30% – გენეტიკურ ფაქტორებზე.

ჰაეროვანი გარემო არის ურთიერთდაკავშირებული და ურთიერთმოქმედი ფაქტორების რთული კომპლექსი. ჰაეროვანი გარემოს უშუალო გავლენა ცხოველთა ორგანიზმზე აიხსნება მისი ზემოქმედებით ნივთიერებათა ცვლაზე, თერმორეგულაციაზე, აირების ცვლაზე, სისხლის ფიზიკო-ქიმიურ თვისებებზე, სხეულისა და კანის ტემპერატურაზე და სხვ.

ჰაეროვანი გარემოს ფიზიკური მდგომარეობა და ქიმიური თვისებები არ არის მუდმივი და განიცდის ხშირ ცვალებადობას. ცხოველის ორგანიზმს აქვს უნარი შეეგუოს ამ ცვლილებებს, მაგრამ გარკვეულ ზღვრამდე. ფიზიოლოგიური წონასწორობა შეიძლება შენარჩუნებულ იქნეს მანამ, სანამ გარეგანი გამღიზიანებლების მოქმედება არ გადააჭარბებს ორგანიზმის შეგუებით შესაძლებლობებს. თუ ცხოველები ხანგრძლივად იმყოფებიან სადგომებში ნორმალური მიკროკლიმატით, რომელიც სრულად შეესაბამება მათი ორგანიზმის ბიოლოგიურ მოთხოვნებს, ეს დადებით გავლენას ახდენს მათ ფიზიოლოგიურ რეაქციებზე და პირიქით, ცხოველების ყოფნა სადგომებში, რომელთა ჰაერი უვარგისია, იწვევს რეზისტენტობის დაქვეითებას, ხელს უწყობს დაავადების განვითარებას, უძაღობას, უღონობას, უარყოფითად მოქმედებს მწარმოებლურ შესაძლებლობებზე.

მიკროკლიმატის გავლენა ცხოველის ორგანიზმზე ჯამდება ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების ერთიანი მოქმედებით, ესენია: ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა, მოძრაობის სიჩქარე, იონიზაცია, სინათლის სხივები, რადიაციული სითბო, ჰაერის ქიმიური შედგენილობა, მასში მტვერისა და მიკროორგანიზმების, სოკოების, ჰელმინთების კვერცხების და მავნე აირების არსებობა. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ფაქტორები განხილულია, ძალზე მოკლედ ხელახლა დავახასიათებთ მათ, ვინაიდან ვიცით მათი როლი რაოდენ დიდია ცხოველთა ჯანმრთელობის და პროდუქტიულობის ამაღლებაში.

სასოფლო-სამეურნეო ცხოველები მიეკუთვნებიან გომოიოთერმულ, ანუ თბილსისხლიან ორგანიზმებს, რომელთა ტემპერატურის ცვალებადობა უმნიშვნელოა გარემოს ტემპერატურის ცვალებადობის მიუხედავად. მაგალითად, მსხვილ რქოსან პირუტყვში ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესები მიმდინარეობს 37,5⁰-დან 39,5⁰-მდე; ღორებში 38⁰-დან 40⁰-მდე; ფრინველებში 40⁰-დან 42⁰-მდე.

ცხოველის ორგანიზმში სითბო წარმოიქმნება აუზვითი პროცესების მიმდინარეობით ქსოვილებში, საკვების ფერმენტაციული დაშლით საჭმლის მომწელებელ ორგანოებში, ასევე კუნთებში. იმისათვის, რომ ორგანიზმში ტემპერატურა ერთ დონეზე იყოს საჭიროა იგი განთავისუფლდეს ჭარბი სითბოსაგან. სითბოს გაცემა კი, უმთავრესად კანიდან ხდება, ნაკლებად სასუნთქი ორგანოებიდან და კუჭნაწლავიდან, კიდევ უფრო ნაკლებად – შარდის გამოყოფი ორგანოებიდან.

მაღალი ტემპერატურის დროს ორგანიზმში სითბოს წარმოქმნასა და სითბოს გაცემას შორის წონასწორობა ირღვევა, ვინაიდან ადგილი აქვს ჭარბი რაოდენობის სითბოს დაგროვებას, რომელიც იწვევს ორგანიზმის გადახურებას და სითბოს დაკრას (იზოთერმიული მდგომარეობის მოშლა).

ჰაერის ტემპერატურის დაცემას, სითბური განურჩევლობის ზონის დაბლა, თან ახლავს სითბოს გაძლიერებული გაცემა, მაგრამ პარალელურად მოქმედებს იწყებს საკომპენსაციო მექანიზმი, რომელიც ამცირებს სითბოს გაცემას და ადიდებს სითბოს წარმოქმნას. დაბალი ტემპერატურების ზემოქმედება იწვევს სხეულის ტემპერატურის დაქვეითებას – ჰიპოთერმიას. ჰიპოთერმიის შედეგად აღმოცენდება სხვადასხვა გაციებითი დაავადებები, რომლებიც ძალზე საშიშია მოზარდისათვის რომელთა თერმოსარეგულაციო მექანიზმები არასრულყოფილია და სითბოს დიდი რაოდენობით დაკარგვის შედეგად, ხშირად იღუპებიან კიდევ.

ორგანიზმიდან სითბოს გაცემას აძლიერებს ტენიანი და მოძრავი ჰაერი, სველი იატაკი და გარეგანი კედლები რომლებზეც ნამის წერტილზე დაბლა ტემპერატურის დაწვევისას კონდენსირდება სითხე, რომელიც ზრდის ზღუდეების მოცულობით მასას და შესაბამისად სითბოს გამტარობას. ამდენად კედლების სიახლოვეს ცხოველები ბევრად მეტი რაოდენობით კარგავენ სითბოს, იზრდება საკვების ხარჯვა, რომლის ადეკვატურიც აღარაა მიღებული პროდუქცია. იგი გაცილებით ნაკლებია, რაც გამოწვეულია საკვების არადანიშნულებისამებრ გამოყენებით, რადგან იხარჯება ორგანიზმის ენერგეტიკული დანახარჯების (დეფიციტის) შესავსებად.

ცხრილებში მოცემულია მიკროკლიმატის პარამეტრების ჰიგიენური ნორმები სხვადასხვა ცხოველებისათვის.

**ცხოველთა სადგომების ჰაერის ტემპერატურის, ტენიანობის და მოძრაობის
სიჩქარის ნორმები**

სადგომების დასახელება	ჰაერის ტემპერატურა (0°C)			შეფარდე- ბითი ტენიანობა %-ში	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ-ში	
	ოპტი- მალური	მაქსიმა- ლური	მინიმა- ლური		ზამთარში და გარ- დამავალ პერიოდში	ზაფ- ხულში
1	2	3	4	5	6	7
საძროხეები, შენობები მოზარდისთვის (დაუბშელი შენახვა)	5-8	8-15	0-3	70 (50-85)	0,3-0,4- 0,5	0,8-1
საძროხეები და შენობები სუქე- ბაზე დაყენე- ბული საქონ- ლისთვის (დაბ- მული შენახვა)	8-15	15	3-8	75 (50-85)	0,3-0,4- 0,5	0,8-1
სამშობიარო განყოფილება	16	18	8-14	70 (40-75)	0,2-0,3	0,5
ხელოვნური დათესლის პუნქტი	18	22	18	70	0,3	0,5
სახბორეები ყველა ასაკობრივი ჯგუფებისათვის	12	16	8	70 (40-75)	0,3-0,5	1,0-1,2
პროფილაქ- ტორიუმი	18	20	16	70 (40-75)	0,1-0,2	0,3-0,5
საღორეები მაკე ქუბებისათვის და კერატები- სათვის	15	16	14	75 (60-85)	0,2-0,3	1,0

1	2	3	4	5	6	7
საღორეები ქუებისათვის მაკეობის ბოლო პერიოდში	18	20	16	70 (60-80)	0,2	1,0
დაგოჭიანებუ- ლი დელა ღორებისათვის	18	20	16	70 (60-80)	0,15	0,4
საღორეები სარემონტო მოზარდისათვის	16	18	15	70 (60-80)	0,3	1,0
მაწოვარა გოჭებისათვის	30	32	22	70 (60-80)	0,15	0,4
ასხლეტილი გოჭებისათვის	22	24	20	70 (60-80)	0,2	0,6
სადგომები სასუქი ღორებისათვის	16	18	12	75 (60-85)	0,2	1,0
ცხვის სად- გომი (ფარეხი)	5	6	3	75 (50-85)	0,5	0,8
სამშობიარო განყოფილება ფარეხში	15	16	12	70 (50-85)	0,2-0,3	0,5
მანეჟი ვერძისათვის, ხელოვნური დათესლების საამქრო	15	17	13	75 (50-85)	0,5	0,8
სადგომები მუშა ცხვისათვის	4	6	2	80	0,3	0,5
სადგომები ჭაკებისთვის, ულაყისათვის და ყველა ასაკის მოზარ- დისათვის	6	10	4	75	0,2	0,5

1	2	3	4	5	6	7
საფრინველე- ები: იატაკზე შენახვის სისტემით	12-16	–	–	60-70	0,3-0,6	–
საფრინველები გალიური შენახვის სისტემით	20-18	–	–	60-70	0,3-0,6	–
ქათმის მოზარდი იატაკზე შენახვის სისტემით						
1-30 დღემდე	31-24	–	–	60-70	0,2-0,5	–
31-60 დღემდე	18-16	–	–	60-70	0,2-0,5	–
61-70 დღემდე	16-14	–	–	60-70	0,2-0,5	–
ქათმის მოზარდი გალიური შენახვის სისტემით						
1-30 დღემდე	31-20	–	–	60-70	0,2-0,5	–
31-60 დღემდე	20-18	–	–	60-70	0,2-0,5	–
61-70 დღემდე	18-16	–	–	60-70	0,2-0,5	–
ინდაურის მოზარდი იატაკზე შენახვის სისტემით						
1-20 დღემდე	27-22	–	–	60-70	0,5-0,5	
21-120 დღემდე	20-18	–	–	60-70	0,2-0,5	
ინდაურის მოზარდი გალიური შენახვის სისტემით						
1-20 დღემდე	37-35	–	–	60-70	0,2-0,5	
21-120 დღემდე	22-18	–	–	60-70	0,2-0,5	

1	2	3	4	5	6	7
ბატის მოზარდი იატაკზე შენახვის სისტემით 1-30 დღემდე 31-65 დღემდე	22-20 20-18	– –	– –	65-75 65-75	0,2-0,5 0,2-0,5	
ბატის მოზარდი გალიური შენახვის სისტემით 1-30 დღემდე 31-65 დღემდე	20 18	– –	– –	65-75 65-75	0,2-0,5 0,2-0,5	
იხვის მოზარდი იატაკზე შენახვის სისტემით 1-10 დღემდე 11-30 დღემდე 31-55 დღემდე	22-20 20-18 16-14	– – –	– – –	65-75 65-75 65-75	0,2-0,5 0,2-0,5 0,2-0,5	
იხვის მოზარდი გალიური შენახვის სისტემით 1-10 დღემდე 11-30 დღემდე 31-55 დღემდე	31-22 – –	– – –	– – –	65-75 65-75 65-75	0,2-0,5 0,2-0,5 0,2-0,5	
ინკუბატორი	37,4-37,5	–	–	48-52 გამოჩეკვ-55-62	2	2
საკპროე დელა კროლისათვის	15-20	23	–	70 (50-80)	0,3	0,5
საკროლე მამრისათვის	14-16	23	–	70 (50-80)	0,3	0,5
საკროლე მოზარდისათვის	15-20	23	–	70 (50-80)	0,3	0,5

შენიშვნა: ინკუბატორში ფსიქრომეტრის სველი თერმომეტრის ჩვენება უნდა იყოს 29⁰C.

ცხოველთა სადგომებში მანვე აირების კონცენტრაციის, მიკრობული დაბინძურების, ჰაერცვლის, ხმაურის პიგიენური ნორმები

სადგომების დასახელება	მანვე აირები ჰაერში			მიკრო-ბული დაბინძურება მიკ. სს/მ ³ ჰაერში, ათასებში	ხმაური დეციბელებში (დბ)	ჰაერცვლა მ ³ /სთ ერთ კვ.ცმ		
	CO ₂ %	NH ₃ მგ/მ ³	H ₂ S მგ/მ ³			ზაფ-ხულში	გარდა-მავალ პერი-ოდ.	ზამ-თარში
1	2	3	4	5	6	7	8	9
საძროხეები, შენობები მოზარდისათვის (დაუბმელი შენახვა)	0,15-0,25	15	10	50-70	45-60	0,70	0,35	0,17
საძროხეები და შენობები სუქებაზე დაყენებული საქონლისათვის (დაბმული შენახვა)	0,25	20	10	70	65	0,70	0,35	0,17
სამშობიარო განყოფილება	0,15	10	5	50	65	0,70	0,35	0,18
ხელოვნური დათესლვის პუნქტი	0,15	10	5	50	45-65	0,70	0,35	0,17
სასბორეები ყველა ასაკობრივი ჯგუფებისათვის	0,15-0,2	10-15	5-10	50	45-60	2,50	0,40-0,50	0,20-0,25
პროფილაქტიკური	0,15	10	5	20	45	0,80	0,30-0,40	0,20
საღორეები მაკე ქუბებისათვის და კერატებისათვის	0,2	20	10	60-100	60-70	0,60-0,70	0,45	0,30

1	2	3	4	5	6	7	8	9
საღორეები ქუბებისათვის მაკეობის ბოლო პერიოდში	0,2	20	10	60	60	0,60	0,45	0,30
დავოჭიანებული დედა ღორები- სათვის	0,2	15	10	50	60	0,60	0,45	0,30
საღორეები სარემონტო მოზარდისათვის	0,2	20	10	50	70	0,65	0,45	0,30
სადგომები მაწოვარა გოჭებისათვის	0,2	15	10	50	60	0,60	0,45	0,30
სადგომები ასხლეტილი გოჭებისათვის	0,2	20	10	50	60	0,60	0,45	0,30
სადგომები სასუქი ღორებისათვის	0,2	20	10	80	70	0,65	0,45	0,30
ცხვრის სადგო- მი (ფარეხი)	0,25	10	10	70	–	45მ ³ ერთ სულზე	25მ ³ ერთ სულზე	15მ ³ ერთ სულზე
სამშობიარო განყოფილება ფარეხში	0,25	10	10	50	–	50მ ³ ერთ სულზე	30მ ³ ერთ სულზე	15მ ³ ერთ სულზე
მანეჯი ვერძისათვის, ხელოვნური დათესლევის საამქრო	0,25	20	10	70	–	45მ ³ ერთ სულზე	25მ ³ ერთ სულზე	15მ ³ ერთ სულზე
სადგომები მუშა ცხენისათვის	0,25	20	10	70	–	–	–	–
სადგომები ჭაკებისათვის	0,25	20	10	70	–			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ულაყისათვის და ყველა ასა- კის მოზარდი- სათვის	0,25	20	10	70	-			
საფრინველეები: იატაკზე შენახ- ვის სისტემით	0,25- 0,20	10	5	90		5,0		0,75
საფრინველეები გალიური შენახვის სისტემით	0,15- 0,20	10	5	90		4,0		0,70
ქათმის მოზარდი იატაკზე შენახვის სისტემით								
1-30 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,8-1
31-60 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,8-1
61-70 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,75
ქათმის მოზარ- დი გალიური შენახვის სისტემით								
1-30 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,70-1
31-60 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,70-1
61-70 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,70-1
ინდაურის მო- ზარდი იატაკზე შენახვის სის- ტემით								
1-20 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,65-1
21-120 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,60-1
ინდაურის მო- ზარდი გალიუ- რი შენახვის სისტემით								
1-20 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,65-1
21-120 დღემდე	0,2	10	5	90		5,0		0,60

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ბატის მოზარდი იატაკზე შენახვის სისტემით 1-30 დღემდე 31-65 დღემდე	0,2 0,2	10 10	5 5	90 90		5,0 5,0		0,65-1 0,60
ბატის მოზარდი გალიური შენახვის სისტემით 1-30 დღემდე 31-65 დღემდე	0,2 0,2	10 10	5 5	90 90		5,0 5,0		0,5-1 0,60
იხვის მოზარდი იატაკზე შენახვის სისტემით 1-10 დღემდე 11-30 დღემდე 31-55 დღემდე	0,2 0,2 0,2	10 10 10	5 5 5	90 90 90		5,0 5,0 5,0		0,65-1 0,65-1 0,65-1
იხვის მოზარდი გალიური შენახვის სისტემით 1-10 დღემდე 11-30 დღემდე 31-55 დღემდე	0,2 0,2 0,2	10 10 10	5 5 5	90 90 90		5,0 5,0 5,0		0,65-1 0,65-1 0,65-1
ინკუბატორი	—	—	—	—	—	—	—	—
საკპროე დედა კროლისათვის	0,25	10	კვალი			1კგ ც.მ. 6	1კგ ც.მ. 4	1კგ ც.მ. 3
საკპროლე მამრისთვის	0,25	10	კვალი			1კგ ც.მ. 6	1კგ ც.მ. 4	1კგ ც.მ. 3
საკპროლე მოზარდისთვის	0,25	10	კვალი			1კგ ც.მ. 6	1კგ ც.მ. 4	1კგ ც.მ. 3

ცხოველთა სადგომების ბუნებრივი და ხელოვნური განათებულობის ნორმები

სადგომები	ბუნებრივი განათებულობის ნორმები		ხელოვნური განათებულობა ლუქსებში (საკვებურების დონეზე)
	ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი	განათების ფართობის შეფარდება იატაკის ფართობთან	
1	2	3	4
სადგომები ძროხების დაბმული და დაუბმელი შენახვისათვის, უშობლებისათვის, ხბოების გამოზრდისათვის	0,5-0,8	1:10-1:15	50-75
სუქებაზე დაყენებული მოზარდისა და ძროხებისათვის	0,4-0,5	1:20-1:30	20-50
სამშობიარო განყოფილება	0,8-1,0	1:10-1:15	75-100

შენიშვნა: ღამის განათება უნდა შეადგენდეს საერთო განათების 15-20%-ს.

1	2	3	4
საქუბე	1,2	1:10	50-100
სარემონტო მოზარდებისათვის	1,2	1:10	50-100
საქუბე გოჭების დასაყრელად	1,2	1:10-1:12	50-100
ასხლეთილი გოჭებისათვის 4 თვის ასაკამდე	1,2	1:10	50:100
გასასუქებელი საღორე:			
პირველი პერიოდის	0,5	1:15	30-50
მეორე პერიოდის	0,5	1:20	20-50

შენიშვნა: ღამის განათება საღორეებში უნდა იყოს 2-5 ლქ.

1	2	3	4
ფარეხები ნერბებისათვის, ვერძებისათვის, ჭედილებისა და მოზარდისათვის	0,5	1:20	30-50
დათბუნებული ფარეხი დოლისათვის	0,8	1:15	50-100
მანუი ვერძებისათვის და საპარსი განყოფილება	1,0	1:10	150-200
სანაშენე ცხენისათვის	0,5	1:10-1:15	50-100

1	2	3	4
მუშა ცხენისათვის	0,35	1:20	30-50
ცხენის ჯოგური შენახვისათვის	0,35	1:20	30-50
სადგომი კვიცისათვის და მანუი შესაბამელად და უნაგირის დასადგამად	1,0	1:10-1:12	50-100

საფრინველე ქათმის სამრეწველო გუნდის იატაკზე შენახვისათვის	0,8	1:10-1:12	75-30
საფრინველე ქათმის გალიური წესით შენახვისათვის	0,8	1:10-1:12	75-30
საფრინველე ქათმის სადედე გუნდისათვის	0,8	1:10	75-30
საფრინველე ქათმის სარემონტო მოზარდის გამოსაზრდელად	1,0	1:8-1:10	75-30
საბროილერო იატაკზე გამოზრდისათვის	0,35	1:15	75-30
საბროილერო გალიური წესით გამოზრდისათვის	0,35	1:15	75-30
საფრინველეები ინდაურის, იხვის, ბატის სადედე ჯგუფებისათვის	0,8	1:10-1:12	75-30
საფრინველეები ინდაურის, იხვის, ბატის სარემონტო მოზარდის გამოსაზრდელად	0,8	1:10	75-30
საფრინველეები ინდაურის, იხვის, ბატის, სახორცედ იატაკზე გამოზრდისათვის	0,35	1:15	75-30
საფრინველეები ინდაურის, იხვის, ბატის, სახორცედ გალიური წესით შენახვისათვის	0,35	1:15	75-30
ინკუბატორი	2,0	1:6	300-200
საკროლე: დედა კროლისათვის	–	–	50-70
მამრისათვის	–	–	100-125
მოზარდისათვის	–	–	25-მდე

ულტრაიისფერი სხივების დოზა და ხანგრძლივობა

ცხოველის სახე და ასაკი	ნათურები DPT-400		ნათურები ქი (15 და 30)	
	დოზა სთ/მ ²	დასხივე- ბის ხანგ- რძლივობა წთ	დოზა სთ/მ ²	დასხივე- ბის ხანგ- რძლივობა სთ.
ფურები და ბულა მწარმოებლები	270-290	25-40	270-290	5-6
დეკეულები და უშობლები	130-210	20-25	180-210	4-5
ხბოები 6 თვეზე უფროსი ასაკის	160-180	15-20	160-180	4
ხბოები 6 თვემდე ასაკის	120-140	15-20	120-140	3-3,5
მაწოვარა გოჭები	20-25	5-10	20-25	1-1,5
ასხლეტილი გოჭები	60-80	15-10	60-80	2-2,5
დედა ღორები და სუქებაზე დაყენებული ღორები	80-90	15-20	80-90	3-4
ნერბები	240-260	30-35	240-260	5-6
ბატკნები ასხლეტვამდე	220-240	25-30	220-240	4-5
კვერცხმდებელი ქათმები:				
იატაკზე შენახვისას	20-25	10-15	20-25	2,5-3
გალიური წესით შენახვისას	40-45	5-10	—	—
წიწილები:				
იატაკზე შენახვისას	15-20	3-5	15-20	1-2
გალიური შენახვისას	20-25	5-7	—	—

შენიშვნა: ცხოველებს დაასხივებენ 1-ჯერ 2-3 დღეში. დამსხივებელი ნათურის სი-
მაღლე (DPT-400) 1-2 მ ცხოველის ზურგიდან, ხოლო ნათურით – ქი 1,8-2,2 მ.

ამინდი, კლიმატი, ალკატაცია და აკლიმატიზაცია

ამინდი. ამინდი არის ატმოსფეროს ფიზიკური ფაქტორების ერთობლიობა და მათი ცვალებადობა მოცემულ ადგილზე მოკლე დროის განმავლობაში. ამინდის განმსაზღვრელ ფიზიკურ ფაქტორებში შედის: ტემპერატურა, ატმოსფეროს წნევა, ტენიანობა, ჰაერის მოძრაობა (ქარი) მზის რადიაციის დონე, ღრუბლიანობა და ნალექები.

ტროპოსფეროში განუწყვეტლივ ურთიერთ შეხებაში არიან ჰაერის ცივი და თბილი დინებები, რაც ამინდის ცვალებადობას იწვევს. ცვალებადი ამინდი უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის და ცხოველის ჯანმრთელობაზე. ცნობილია, რომ ორგანიზმის გადაცივება მიზეზი ხდება გაციებითი დაავადებებისა – ბრონქოპნევმონიების, პნევმონიების, გრიპის, ზედა სასუნთქი გზების დაზიანების და სხვ. გადახურება და სითბოს დაკვრა შეიმჩნევა ზაფხულში ცხელ, უქარო ამინდში, ჰაერის მაღალი ტენიანობის პირობებში. გარდა ამისა ცხელი ამინდი ხელს უწყობს მოზარდებში კუჭ-ნაწლავის ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების აღმოცენებას. ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს როგორც სითბოს მარეგულირებელი მექანიზმების მოშლას, ასევე ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების აღმძვრელებისათვის ზრდა-განვითარების ოპტიმალური პირობების შექმნას.

არსებობს კავშირი სუნთქვის ორგანოების დაავადებებსა და ცივ, ტენიან ამინდებს შორის. დაკვირვებებით დადასტურებულია, რომ ციკლონიური ამინდების პირობებში, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა დაბალია, ხოლო შეფარდებითი ტენიანობა მაღალი, ადგილი აქვს ტუბერკულოზით დაავადებულ ცხოველებში პროცესის გამწვავებას და ჯანმრთელებში ამთვისებლობის ზრდას.

ცნობილია, რომ ადამიანებში ცვალებადი ამინდი, განსაკუთრებით წელიწადის გარდამავალ პერიოდში, ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომით იწვევს სტენოკარდიულ შეტევებს, არტერიული წნევის აწევას და სხვ. რაც მეტად საშიშია ჰიპერტონიით დაავადებულთათვის.

თუ ამინდი მკვეთრად არ იცვლება, არამედ თანდათანობით, ორგანიზმიც უკეთ ეგუება მეტეოფაქტორების თანაბარ ცვალებადობას და ასწრებს შეგუებითი რეაქციების ჩამოყალიბებას, რაც არიდებს დამაზიანებელ ზემოქმედებას.

კლიმატი: კლიმატი არის მეტეოროლოგიური ფაქტორების მდგომარეობა მოცემულ ადგილზე ხანგრძლივ პერიოდში, რომლებიც განიცდიან უმნიშვნელო ცვლილებებს. კლიმატი ანუ ჰავა უცვლელი რჩება მრავალი ასეული წლების მანძილზე. კლიმატის ჩამოყალიბებაში უმთავრესია ეკვატორიდან დაცილება ჩრდილოეთისკენ თუ სამხრეთისკენ ე.ი. გეოგრაფიული განედი, აგრეთვე

რელიეფის ფორმა, ატმოსფეროში ჰაერის დინებების მიმართულება, ზღვისა და ოკეანის სიახლოვე, სიმაღლე ზღვის დონიდან, მცენარეული საფარი, მზის რადიაცია და სხვა.

დედამიწაზე კლიმატი ჰაერის ტემპერატურის მიხედვით ოთხ სარტყელადაა დაყოფილი – ცხელი ანუ ტროპიკული. იგი ვრცელდება ეკვატორიდან სამხრეთის და ჩრდილოეთის განედების 30^0 -მდე; ზომიერი სარტყელი – ეკვატორიდან ორივე ნახევარსფეროებზე ივლისის საშუალო ტემპერატურის მაჩვენებლით $+30^0$ -სა და $+10^0$ შორის; ცივი სარტყელი – ეკვატორიდან ორივე მიმართულებით მოიცავს ტერიტორიას ივლისის საშუალო ტემპერატურით $+10^0$ -სა და 0^0 -ს შორის; მუდმივი სიცივის სარტყელი – ივლისის ტემპერატურა 0^0 -ზე დაბალია. ეს ტერიტორიები ახლოსაა პოლუსებთან. გარდა ამ ძირითადი კლიმატური სარტყელებისა არის აგრეთვე გარდამავალი – სუბტროპიკული, თბილი, გრილი და მკაცრი. გარდა ამისა არჩევენ კლიმატურ სახესხვაობებს – ზღვის, კონტინენტალურს, მთის, ტყის, ტაიგის, ტუნდრის და სხვა.

კლიმატი სათანადო კვალს ტოვებს ცხოველის ორგანიზმზე; ასე მაგალითად, ცხელი და მშრალი ჰაერის პირობებში კანი და ბალანი მუქ შეფერილობას იძენს, რაც ერთგვარი დამცველობითი ფაქტორია ულტრაიისფერი სხივების მიმართ. მშრალი ცხელი ჰავა კეთილისმყოფელად მოქმედებს ნაზმატყელიან ცხვრის ჯიშებზე, მკვირცხლ და მცირე ტანიან ცხენებზე. ასეთი ჰაერის პირობებში ცხოველების კანი შედარებით თხელია, ხოლო ეპიდერმისი მკაფიოდ განვითარებული; ცხოველები ადრეულ ასაკში აღწევენ სქესობრივ სიმწიფეს და სხვ.

ზომიერი და ცივი ტენიანი ჰაერის პირობებში ცხოველების კანი შედარებით სქელია, ბალანი გრძელი, უხეში და ხშირია; რქები მოკლდება და თხელდება, ჩონჩხის ძელები მსხვილდება, კანქვეშა ქსოვილებში მეტი რაოდენობით გროვდება ცხიმი, სიმკვირცხლე დაქვეითებულია; სქესობრივ სიმწიფეს აღწევენ შედარებით გვიან, ტემპერამენტი დაქვეითებულია და სხვ.

აკლიმატიზაცია. მკვეთრად განსხვავებული კლიმატური პირობების მიმართ ცხოველების შეგუებას აკლიმატიზაცია ეწოდება. მაგრამ ცხოველების აკლიმატიზაციის შესაძლებლობები განუსაზღვრელი არაა. ერთი სახის ცხოველები აკლიმატიზაციის შედარებით ფართო კლიმატური არეალით ხასიათდებიან (ძროხა, ღორი, ცხვარი, ცხენი) ხოლო მეორენი შეზღუდული (კამეჩი, აქლემი). ცხელი კლიმატური ზონიდან ცივისკენ გადაადგილებისას ცხოველები ზრდიან ნივთიერებათა ცვლას, აძლიერებენ სითბოს წარმოქმნას. ადამიანი უადვილებს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებს შეცვლილ კლიმატურ პირობებთან შეგუებას. აკლიმატიზაციის შესაძლებლობებს ზრდის აბორიგენული

ჯიშების შეჯვარება შემოყვანილ, გამაუმჯობესებელ ჯიშებთან. აკლიმატიზირებულად ჩაითვლება ის ცხოველები, რომლებიც შეცვლილ გარემო პირობებს შეეგუენ რაიმე შესამჩნევი ფიზიოლოგიური გადახრების გარეშე, კარგად მრავლდებიან, იძლევიან სიცოცხლის უნარიან შთამომავლობას და ავლენენ მაღალ პროდუქტიულობას. ცხოველების აკლიმატიზაციაზე გავლენას ახდენენ შეცვლილი გარემოს ტემპერატურა, ტენიანობის დონე, ბუნებრივი განათებულობა, მისი ხანგრძლივობა და დაძაბულობა, ნიადაგი, მცენარეული საფარი, წყალი და სხვ.

შეცვლილ კლიმატურ პირობებში გადაყვანილი ცხოველებისაგან მიღებული მოზარდები შეგუების უკეთეს თვისებებს ავლენენ. მიუხედავად ამისა ზოგიერთი სახის ცხოველები როგორცაა კამეჩი, აქლემი, ვერ ეგუებიან ჩრდილოეთის მკაცრ ჰავას, ისევე როგორც ჩრდილოეთის ირემი სამხრეთის ცხელ, მშრალ კლიმატს.

აკლიმატიზაციის ჰიგიენური მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ პროცესი თვითდინებაზე კი არაა მიშვებული, მხოლოდ ფიზიოლოგიური ადაპტაციის თვალსაზრისით, არამედ ადამიანის მიერ მიზანმიმართული საქმიანობაა შენახვის, კვების, აღწარმების ოპტიმალური პირობების შექმნით.

აბორიგენული ჯიშების გაუმჯობესებამ შემოყვანილი ჯიშებით, შესაძლებელი გახდა ცხოველების ბუნებრივი რეზისტენტობის ამაღლება და პროდუქტიულობის ზრდა, მდგრადობა ზოგიერთი ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების მიმართ.

საქართველოს კლიმატურ პირობებს შესანიშნავად შეეგუა ჩრდილოეთიდან შემოყვანილი ძროხის ჯიშები: შავჭრელი, ველის წითელი, შვიცის და სხვ. ასევე ღორის და ცხვრის ჯიშები.

ჰაეროვანი ბარემოს გამოკვლევის მეთოდები.

ჰაერის ტემპერატურის განსაზღვრა

† იმისათვის, რომ დავიცვათ ტემპერატურული რეჟიმი ან ავარიდოთ ცხოველებს მაღალი და დაბალი ტემპერატურების მანე ზემოქმედება საჭიროა ვიცოდეთ მათი განსაზღვრის მეთოდები. ჰაერის ტემპერატურას ზომავენ თერმომეტრების საშუალებით, რომლებიც შეიძლება იყოს სპირტიანი, ვერცხლისწყლიანი, ელექტრული და სხვ. დანიშნულების მიხედვით ისინი შეიძლება სახისაა — ლაბორატორიული, საყოფაცხოვრებო, ასპირაციული, მინიმალური, მაქსიმალური, კელლის, ქიმიური, წყლის, სამედიცინო, ვეტერინარული და სხვ. ჩვენში იყენებენ ცელსიუსის თერმომეტრებს შკალით

0⁰-დან (ყინულის დნობის ტემპერატურა), 100⁰-მდე (წყლის დუდილის ტემპერატურა), 100 თანაბარი დანაყოფით, სადაც 1⁰ ერთი დანაყოფის ტოლია.

შედარებით ხშირად იყენებენ სპირტიან და ვერცხლისწყლიან თერმომეტრებს. ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრებით ზომავენ ტემპერატურას -35⁰-დან +357⁰C, სპირტიანი თერმომეტრები საშუალებას იძლევიან გავზომოთ დაბალი ტემპერატურები -130⁰-მდე; მაღალი ტემპერატურები იწვევენ სპირტის არათანაბარ გაფართოებას და ჩვენება შეიძლება მცდარი აღმოჩნდეს; სპირტი 79⁰-ზე დუდილს იწყებს, ვერცხლისწყალი იყინება 39,4⁰-ზე, ვარდა ცელსიუსის თერმომეტრებისა არის აგრეთვე რეომიურის თერმომეტრი, რომელშიც წყლის დუდილის ტემპერატურა 80⁰-ია, ყინულის დნობისა იგივე. ცელსიუსის 0⁰-ი ტოლია კელვინის 273,15, ხოლო 100⁰C ტოლია 273,15კ+100, ანუ 373,15 კ-ისა. რაც უფრო მეტია ატმოსფერული წნევა, მით მაღალია დუდილის ტემპერატურა. ამითაა განპირობებული მთაში, სადაც ჰაერი შედარებით გაუხშობებულია და წნევა დაბალი დუდილის ტემპერატურა დაბალია და პირიქით, ზღვის დონეზე ატმოსფერული წნევა მაღალია და შესაბამისად მაღალია დუდილის ტემპერატურაც.

ცხოველთა სადგომებში ხშირად საჭიროა მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურების დაფიქსირება, რაც საშუალებას იძლევა ანალიზი ვუყოთ ტემპერატურული ფაქტორის გავლენას ცხოველთა (ფრინველთა) ჯანმრთელობაზე, განსაკუთრებით მოზარდის. მაღალი ტემპერატურების გასაზომად იყენებენ ვერცხლისწყლიან თერმომეტრებს, ანუ **მაქსიმალურს**, ხოლო დაბალი ტემპერატურების გასაზომად — **მინიმალურს**, რომლის რეზერვუარში სპირტია. **მაქსიმალური** თერმომეტრის კაპილარულ მილში მოთავსებულია მინის წკირი, რომელიც ერთი ბოლოთი შედის რეზერვუარში. ტემპერატურის მატებისას ვერცხლისწყალი კაპილარულ მილში იწვევა მაღლა და დგება ყველაზე მაღალი მაჩვენებლის დონეზე, გაციებისას, ტემპერატურის დაწვევისას, ვერცხლისწყალი ადგილზე რჩება, იგი ვერ ბრუნდება რეზერვუარში ვინაიდან ვერ გადალახავს კაპილარის შევიწროებული ნაწილის წინააღმდეგობას. მაქსიმალური თერმომეტრი გაზომვის ადგილზე უნდა მოვათავსოთ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში.

მინიმალური თერმომეტრი სპირტიანია, რომლის კაპილარულ მილში მოთავსებულია მოძრავი მინის წკირი. გაზომვის ადგილზე თერმომეტრს ათავსებენ ჰორიზონტალურად, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა დაიწვეს, სპირტის სვეტი კაპილარში შემცირდება და მისი აპკი თან წარიტაცებს მინის წკირს რეზერვუარისკენ მანამ, სანამ არ შეწყდება ტემპერატურის დაწვევა. ხოლო შემდეგ თუ დაიწყო ტემპერატურის აწევა, სპირტი გარს უკლის მინის წკირს და ვერ გადაადგილებს მას, ამდენად ყველაზე დაბალი ტემპერატურის

აღრიცხვა უზრუნველყოფილია. მინის წკირს გადაადგილება შეუძლია მხოლოდ რეზერვუარისკენ, დაბალი ტემპერატურების მაჩვენებლისაკენ.

თერმოგრაფი – გამოიყენება ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობის განუწყვეტელი აღრიცხვისათვის დროის გარკვეულ მონაკვეთში (დღე-ღამის ან კვირის მანძილზე), ისინი თვითნამწერი ხელსაწყოებია. თერმოგრაფის ძირითადი ნაწილია მიმღები, ტემპერატურის ცვალებადობის აღქმელი, რომელიც წარმოადგენს ორი ლითონისაგან შემდგარ შეღებულ ფირფიტას, რომელთაც გააჩნიათ გაფართოების სხვადასხვა კოეფიციენტი. ფირფიტის ერთი ბოლო თერმოგრაფში დამაგრებულია უძრავად, ხოლო მეორე ბერკეტების მეშვეობით შეერთებულია კალმით დაბოლოებულ გრძელ ისართან; კალამი შეხებაშია დაგრაფულ ქაღალდის გრძელ ზონართან რომელიც დახვეულია დოლზე, დოლი კი საათის მექანიზმის საშუალებით ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო და შემოწერს მთელ ბრუნს დღე-ღამის ან ერთი კვირის განმავლობაში. დაგრაფული ქაღალდის ვერტიკალურ ხაზებზე აღნიშნულია დღე-ღამის საათები, ჰორიზონტალურზე – ჰაერის ტემპერატურა.

ტემპერატურის აწევა ან დაწევა იწვევს ორმაგი ლითონის ფირფიტის გაფართოებას ან შეკუმშვას, რაც გადადის მოძრაობაში, რომელიც გადაეცემა ისარს კალმით და შემოიხაზება ტეხილი შესაბამისად ტემპერატურის ცვლილებისა. კალამში ჩასხმულია მელანი, რომელიც დიდხანს არ შრება – შესდგება გლიცერინის, ანილინის საღებავის, სპირტის და გუმიარაბიკისაგან. გამოკვლევის დაწყების წინ კალამს აფიქსირებენ იმ მომენტში გარემოს ტემპერატურის მაჩვენებელზე, აღნიშნავენ აგრეთვე თარიღს და საათს. ცდის დამთავრების შემდეგ მოხსნიან დოლიდან ქაღალდის ბაფთას ტემპერატურის ცვლილების მაჩვენებელი ტეხილი ხაზით და აკეთებენ დასკვნას.

ტენიანობის განსაზღვრა ჰაერში

ჰაერის ტენიანობას საზღვრავენ ფსიქრომეტრებით და ჰიგრომეტრებით. როგორც უკვე აღვნიშნეთ ტენიანობის დასახასიათებლად იყენებენ ჰიგრომეტრულ მაჩვენებლებს – აბსოლუტურ ტენიანობას, მაქსიმალურ ტენიანობას, შეფარდებით ტენიანობას, გაჟღენთვის დეფიციტს და ნამის წერტილს. ამ მაჩვენებლებიდან მაქსიმალური ტენიანობა მოცემულია ცხრილის სახით, ვინაიდან გამოთვლილია რა ტემპერატურაზე რამდენია ჰაერის გამაჯერებელი წყლის ორთქლის რაოდენობა. ამდენად საჭიროა აბსოლუტური ტენიანობის განსაზღვრა, რომლის მონაცემები აუცილებელია შეფარდებითი ტენიანობის, გაჟღენთვის დეფიციტის და ნამის წერტილის დასადგენად.

აბსოლუტურ ტენიანობას საზღვრავენ ფსიქრომეტრების საშუალებით, ფსიქრომეტრები ორი ტიპისაა – ავგუსტის (უძრავი) და ასმანის (ასპირაციული).

ავგუსტის ფსიქრომეტრი შედგება ორი ერთნაირი, ვერცხლისწყლიანი ან სპირტიანი თერმომეტრებისაგან, რომელთაგან ერთი პირობითად მშრალია, ხოლო მეორე «სველი». სველი თერმომეტრის რეზერვუარს შემოხვეული აქვს ბატისტის ნაჭერი და მისი ბოლო ჩაშვებულია წყლიან მილში. ქსოვილის კაპილარების შედეგად ბატისტის ნაჭერი მთლიანად სველდება და რეზერვუარის ზედაპირიდან იწყება აორთქლება. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა, აორთქლება მით უფრო ინტენსიურია და შესაბამისად რეზერვუარის ზედაპირიდან გაცემული სითბოს რაოდენობაც მეტია და სველი თერმომეტრის ჩვენებაც ნაკლები იქნება მშრალი თერმომეტრის ჩვენებაზე, რომელიც გვიჩვენებს გარემოს ტემპერატურას. მაშასადამე, სველი თერმომეტრი მაჩვენებელია აორთქლების ხარისხისა, ანუ რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა მით უფრო მეტია აორთქლება და გაცემული სითბოს რაოდენობაც. თუ გვეცოდინება გამოკვლევის მომენტში მშრალი და სველი თერმომეტრის ჩვენება, შეგვიძლია ფორმულის საშუალებით გამოვთვალოთ აბსოლუტური ტენიანობა:

$$e = E - a(t_1 - t_2) \cdot B$$

სადაც e – არის საძიებელი აბსოლუტური ტენიანობა; E – არის მაქსიმალური ტენიანობა, რომელსაც ვპოულობთ მაქსიმალური ტენიანობის ცხრილში სველი თერმომეტრის ჩვენებით (იხ. მაქსიმალური ტენიანობის ცხრილი); a – არის ფსიქრომეტრული კოეფიციენტი და მისი სიდიდე დამოკიდებულია ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეზე; ცხოველთა სადგომისათვის, სადაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 0,2-0,25 მ/წმ a – ტოლია 0,0011; t_1 – არის მშრალი თერმომეტრის ჩვენება; t_2 – სველი თერმომეტრის ჩვენება; B – არის ბარომეტრული წნევა გამოკვლევის მომენტში. თერმომეტრების ჩვენება უნდა ავიღოთ გაზომვის დაწყებიდან 10-15 წუთის შემდეგ. მილში, რომელშიც ჩაშვებულია ქსოვილის ნაჭერი, უნდა ესხას გამოხდილი წყალი.

მაგალითი: აბსოლუტური ტენიანობის განსაზღვრისას სადგომში ტემპერატურა (მშრალი თერმომეტრის ჩვენება) 14° -ია, სველისა – 11° , ბარომეტრული წნევა – 740 მმ-ი ვერცხლის წყლის სვეტისა.

ცხრილში ვპოულობთ მაქსიმალური ტენიანობის სიდიდეს სველი თერმომეტრის ჩვენებით, ანუ 11° -ზე იგი ტოლია – 9,84, ჩავსვათ ყველა მონაცემები ფორმულაში: $e = 9,84 - 0,0011(14 - 11) \cdot 740 = 9,84 - 2,442 = 7,398$, ანუ გამოკვლევის მომენტში 1 მ³ ჰაერში იყო 7,398 გრ წყლის ორთქლი. რადგანაც ვიცით აბსოლუტური ტენიანობა შეგვიძლია გავიგოთ შეფარდებითი

ტენიანობა ფორმულის საშუალებით: $R = \frac{e}{E} \cdot 100$, სადაც R – არის

შეფარდებითი ტენიანობა პროცენტებში, e – აბსოლუტური ტენიანობა; E – მაქსიმალური ტენიანობა, მშრალი თერმომეტრის ჩვენებით; 100 – პროცენტის მაჩვენებელია. ჩვენს წინა მაგალითში აბსოლუტური ტენიანობა იყო 7,398 გრ, მაქსიმალური ტენიანობა მშრალი თერმომეტრის ჩვენებით იქნება – 11,99 გრ; მონაცემების ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ:

$$R = \frac{7,398 \cdot 100}{11,99} = 61,7\%, \quad \text{დამრგვალებით} \quad - \quad 62\%. \quad \text{შეფარდებითი}$$

ტენიანობის განსაზღვრა შეიძლება ცხრილის საშუალებით თუ გაზომვას ვახდენთ სადგომში სადაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 0,2-0,25 მ/წმ. ამისათვის ცხრილის ვერტიკალურ გრაფაში ვეძებთ მშრალი თერმომეტრის ჩვენებას (14^0), მისგან მარჯვნივ ჰორიზონტალურ რიგში ვეძებთ სველი თერმომეტრის ჩვენებას (11^0), მაგრამ ამ რიგში, 14^0 -ის გასწვრივ, არ არის 11^0 -ის აღმნიშვნელი ციფრი, არის მასთან მიახლოებული – $10,9^0$, ამ ციფრიდან მოვეყვებით სვეტს დაბლა ყველაზე ბოლო ციფრამდე, რომელიც იქნება შეფარდებითი ტენიანობის მაჩვენებელი – 60%. ამჟამად წარმოება უშვებს ავგუსტის ფსიქრომეტრებს, რომელთაც თან აქვთ დართული შეფარდებითი ტენიანობის განმსაზღვრელი ცხრილი, რომლის ზედა ჰორიზონტალურ რიგში მოცემულია მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენება და სხვაობა, ხოლო მარცხენა კიდურა სვეტში სველი ან მშრალი თერმომეტრების ჩვენება (დანიშნულების მიხედვით). თუ ვიცით მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენება ვიგებთ მათ სხვაობას (თუ მაგალითად მშრალის ჩვენებაა 14^0 , ხოლო სველისა – 10^0 -ი, სხვაობა იქნება 4^0), ამ მაჩვენებელს ვეძებთ ზედა ჰორიზონტალურ სვეტში, სადაც აღნიშნულია მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენებათა სხვაობა; მარცხენა, კიდურა ვერტიკალურ სვეტში ვეძებთ სველი თერმომეტრის მაჩვენებელს ან მშრალისას, რომელიც აღნიშნულია სვეტის ზედა ბოლოში; ავიღოთ სველის აღნიშვნით – თუ ამ ციფრების გასწვრივ გავავლებთ ხაზებს მათი გადაკვეთის წერტილზე ვიპოვით საძიებელ შეფარდებით ტენიანობას, რაც შეადგენს (4^0 -ისა და 11^0 -ის გადაკვეთას) – 58%-ს. თუ ავიღებთ წინა მაგალითის მაჩვენებლებს და ჩავსვამთ გაულენთვის დეფიციტის გამოსაანგარიშებელ ფორმულაში მივიღებთ: $D = E - e = 11,99 - 7,398 = 4,592$ გრ წყლის ორთქლის რაოდენობას, რომელიც აკლია 1 მ³ ჰაერს სრულ გაჯერებამდე გამოკვლევის მომენტში, მოცემულ ტემპერატურაზე (მაქსიმალური ტენიანობის მაჩვენებელი აღებულია მშრალი თერმომეტრის ჩვენებით).

ნამის წერტილი (T), როგორც უკვე აღვნიშნეთ არის ტემპერატურა, რადროსაც ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი აღწევს გაჯერებას. ნამის წერტილის ტემპერატურის გასაგებად ვიყენებთ მაქსიმალური ტენიანობის განმსაზრვრელ ცხრილს, სადაც ვეძებთ ნაპოვნი აბსოლუტური ტენიანობის მაჩვენებელს (7,398) თუ რომელ ტემპერატურაზე გახდება საკმარისი აღნიშნული რაოდენობა წყლის ორთქლის 1მ^3 ჰაერის გასაჯერებლად, ეს მაჩვენებელი არის 6,8 (ცხრილში, ზუსტად 7,398 მოცემული არაა მაგრამ ვიღებთ მასთან უახლოეს რიცხვს 7,4-ს) ე.ი. 6,80 არის ნამის წერტილი, ანუ ტემპერატურა როდესაც 7,398 წყლის ორთქლი საკმარისია 1მ^3 ჰაერის გასაჯერებლად; თუ ტემპერატურა დაიწვებს დაწვევას ნამის წერტილის დაბლა, გახდება $6,8^0$ -ზე ნაკლები, წყლის ორთქლით გაყვლითილი ჰაერის ცივ ზედაპირთან შეხებისას ადგილი ექნება სითხის წარმოქმნას, ე.ი. კვლეების, ჭერის, იატაკის, დანადგარების სისველეს – დანესტიანებას.

‡ ასმანის ასპირაციული ფსიქრომეტრი ასევე შესდგება ორი ერთნაირი თერმომეტრისაგან – «მშრალის» და «სველის», რომელთა რეზერვუარებში მოთავსებულია ვერცხლისწყალი. რეზერვუარები დაცულია შემთხვევითი სითბოს ზემოქმედებისაგან ლითონის ჰილზებით. ეს უკანასკნელები გადადიან ჰაერგამტარ მილებში, რომლებიც ბოლოვდებიან საათის მექანიზმიანი ვენტილატორით და მომართვის შემდეგ უზრუნველყოფენ ჰაერის შესრუტვას მუღმივი სიჩქარით – 2 მ/წმ-ში. სველი თერმომეტრის რეზერვუარზე შემოხვეული ქსოვილის დასასველებლად (დისტილირებული წყლით) სარგებლობენ პიპეტით, რომელიც ხელსაწყოს თან მოჰყვება. რეზერვუარზე შემოხვეულ ქსოვილს ასველებენ ვერტიკალურ მდგომარეობაში, ისე რომ ვენტილატორში არ მოხვდეს წყლის წვეთები. ამის შემდეგ ხელსაწყოს კიდებენ გამოკვლევის ადგილზე, მომართავენ და 4-5 წუთის შემდეგ (ზაფხულში) იღებენ მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენებებს, ზამთარში გაზომვას სჭირდება 15 წუთამდე. პარალელურად ზომავენ ბარომეტრულ წნევას. აბსოლუტური ტენიანობის მაჩვენებელს ანგარიშობენ ფორმულით:

$$e = E - 0,5(t_1 - t_2) \cdot \frac{B}{755},$$

სადაც e – არის აბსოლუტური ტენიანობა; E –

მაქსიმალური ტენიანობა, რომელსაც ვპოულობთ მაქსიმალური ტენიანობის ცხრილში სველი თერმომეტრის ჩვენებით; t_1 – მშრალი თერმომეტრის ჩვენება; t_2 – სველი თერმომეტრის ჩვენება; B – ბარომეტრული წნევა გამოკვლევის მომენტში; 0,5 – მუღმივი ფსიქრომეტრული მაჩვენებელია; 755 – საშუალო ბარომეტრული წნევა.

მაგალითი: ასმანის ფსიქრომეტრით აბსოლუტური ტენიანობის განსაზღვრისას მშრალი თერმომეტრის ჩვენება იყო 16^0 , სველის – 12^0 ,

ბარომეტრული წნევა 730 მმ-ი ვერცხლისწყლის სვეტისა. სველი თერმომეტრის ჩვენების მიხედვით მაქსიმალური ტენიანობის ცხრილში მაქსიმალურმა ტენიანობამ შეადგინა – 10,52. მონაცემების ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ;

$$e = 10,5 - 0,5(16^\circ - 12^\circ) \cdot \frac{730}{755} = 10,5 - 1,933 = 8,567 \text{ გრამი წყლის}$$

ორთქლი 1 მ³ ჰაერში. შეფარდებით ტენიანობას გავიგებთ უკვე ცნობილი ფორმულის საშუალებით: $R = \frac{e}{E} \cdot 100, R = \frac{8,567}{13,63} \cdot 100 = 62,853\%$ (მაქსიმალური

ტენიანობის მაჩვენებელი – ნაპოვნი მშრალი თერმომეტრის ჩვენებით). გაჟღენთვის დეფიციტი $D=E-e=13,63-8,567=5,063$ – გრამია, ანუ ჰაერის 1 მ³ მოცულობას გაჯერებამდე, 5,063 გრამი წყლის ორთქლი აკლია. ნამის წერტილის ტემპერატურას გავიგებთ ნაპოვნი აბსოლუტური ტენიანობის მაჩვენებლებით მაქსიმალური ტენიანობის ცხრილში, თუ ნაპოვნი აბსოლუტური ტენიანობას რა ტემპერატურა შეესაბამება, როდესაც იგი გააჯერებს ჰაერს – ეს ტემპერატურაა 8⁰-ი, ამ ტემპერატურაზე ქვემოთ წყლის ორთქლით გაჯერებული ჰაერი ცივ ზედაპირებზე გადაიქცევა სითხედ.

შეფარდებითი ტენიანობის განსაზღვრას ახდენენ აგრეთვე ცხრილის საშუალებით, ვერტიკალურ სვეტში ეძებენ მშრალი თერმომეტრის ჩვენებას, ხოლო ჰორიზონტალურ რიგში სველი თერმომეტრის მაჩვენებელს, მათი გადაკვეთის წერტილი შეესაბამება არსებულ შეფარდებით ტენიანობას პროცენტებში. ჩვენს მაგალითში მშრალი თერმომეტრის ჩვენება იყო 16⁰-ი, სველის – 12⁰-ი, მათი გადაკვეთის წერტილზე მივიღეთ 63%, ფორმულით ნაპოვნი იყო – 62,853%, როგორც ვხედავთ, სხვაობა უმნიშვნელოა.

ჰიგრომეტრი ხელსაწყოა რომელიც საშუალებას იძლევა უშუალოდ განვსაზღვროთ შეფარდებითი ტენიანობა. იგი შესდგება ჩარჩოსაგან, რომელზეც ვერტიკალურად დაკიდებულია ცხიმგაცლილი თმა, მისი ერთი ბოლო დამაგრებულია ჩარჩოს ზედა ნაწილზე, ხოლო მეორე გადატანილია ჭოჭინაქზე და მიმაგრებული აქვს მცირე ზომის ტვირთი, რომ მუდმივად იყოს დაჭიმულ მდგომარეობაში. ჰაერის ტენიანობის მატებისას თმის ღერი გრძელდება, ხოლო დაწვეისას მოკლდება. თმის საგრძის ცვლილებას მოძრაობაში მოყავს ისარი, რომელიც გადაადგილდება შკალაზე შეფარდებითი ტენიანობის მაჩვენებელი დანაყოფებით პროცენტებში 0-დან 100-მდე. ტენიანობის განსაზღვრისას ჰიგრომეტრი უნდა დაკვიდროთ კედელზე, გათბობის წყაროებისაგან მოშორებით. არის აგრეთვე თმიანი ჰიგრომეტრი მრგვალ დახურულ ჩარჩოში, ასევე მრგვალი შკალით და შუშის სახურავით. შკალაზე აღნიშნულია შეფარდებითი ტენიანობის მაჩვენებლები 0-დან 100 პროცენტამდე.

ჰიგროგრაფი გამოიყენება შეფარდებითი ტენიანობის ცვალებადობაზე დაკვირვებისათვის დღე-ღამის ან კვირის მანძილზე. ძირითადი ნაწილი ხელსაწყოთა ცხიმგაცლილი თმის კონაა, რომელიც გაჭიმულია ჩარჩოზე და დაკავშირებულია ბერკეტიან გადამცემთან და ისართან კალმით, რომელიც დოლზე დახვეულ დაგრაფულ ქაღალდზე შეფარდებითი ტენიანობის და დროის მაჩვენებლით, ტენიანობის ცვალებადობისას შემოწერს შესაბამის ტეხილ ხაზს, როდესაც დოლს საათის მექანიზმით მოვიყვანთ ბრუნვით მოძრაობაში.

ბარომეტროჰიგროგრაფი ხელსაწყო, რომელიც ერთდროულად საზღვრავს ბარომეტრულ წნევას, შეფარდებით ტენიანობას და ტემპერატურას. არომეტრული წნევის ზღვრული მაჩვენებლებია 700-დან 800 მმ-მდე ვერცხლისწყლის სვეტისა, ტემპერატურა 0⁰-დან 40⁰-მდეა C-ით, შეფარდებითი ტენიანობა 30-დან 100 პროცენტამდე. ხელსაწყო შესდგება ბარომეტრის, ჰიგრომეტრის და თერმომეტრისაგან. ბარომეტრის მიძღები მემბრანული ბაროკოლოფია, ტემპერატურის – თხევადი ტოლუოლიანი თერმომეტრია, ჰიგრომეტრის მიძღები – კაპრონის ძაფია. ბარომეტრულ წნევას და შეფარდებით ტენიანობას ეძებენ შკალაზე შესაბამისი ისრების მოძრაობით, ხოლო ტემპერატურას – ჰორიზონტალურად მოთავსებულ თერმომეტრის საშუალებით.

ჰაერის გამაცივებელი მოქმედების და მოძრაობის სინქარის განსაზღვრა

ჰაერის მოძრაობის სინქარეს, რომელიც აღემატება 1 მ/წმ-ში, საზღვრავენ ანემომეტრის საშუალებით, მცირე სინქარეებს (1 მ/წმ-მდე) კათათერმომეტრების და ელექტროანემომეტრების საშუალებით. ქარის მიმართულებას იგებენ ფლუგერით, შეიძლება აგრეთვე მოძრაობის სინქარის განსაზღვრაც, მაგრამ მიახლოებით. უფრო ზუსტი ხელსაწყოებია ანემომეტრები, რომელთა მუშაობა დაფუძნებულია ჰაერის ნაკადის მიერ ფირფიტების ან ჯამების ბრუნვით მოძრაობაში მოყვანაზე და ამ მოძრაობის გადაცემაზე მრიცხველზე. ანემომეტრები ორი ტიპისაა – ფირფიტებიანი და ჯამებიანი.

ფირფიტებიანი ანემომეტრი – საკმაოდ მგრძობიარე ხელსაწყოა და გამოიყენება ჰაერის მოძრაობის სინქარის განსაზღვრისათვის 0,3 მ/წმ-დან 5 მ/წმ-მდე, ამ ხელსაწყოში ჰაერის ნაკადის მიძღებია ალუმინის ფირფიტები, რომლებიც მოთავსებულია ლითონის ფართო რგოლში. ფირფიტებზე მოძრავი ჰაერის დაწოლით, ღერძი, რომელზეც დამაგრებულია ფირფიტები, იწყებს ბრუნვას. თითოეული ბრუნი გადაეცემა კბილანებს, რომელთა ღერძებთან მიმაგრებულია ისრები და ისინი ციფერბლატზე აღწესხავენ ბრუნთა რიცხვს. დიდი ისარი მოძრაობს ციფერბლატზე, რომელიც 100 თანაბარ ნაწილად არის

დაყოფილი, ხოლო თითოეული პატარა ისარი – ათ თანაბარნაწილიანი დანაყოფებითაა, და ამდენად, 10-ჯერ მეტი ბრუნის მაჩვენებელია, ვიდრე წინა ისარი, ე.ი. დიდი ისარი 100 დანაყოფიან ციფერბლატზე აღრიცხავს მეტრებს, პატარა ისრები შესაბამისად 100 და 1000 მეტრებს.

დაკვირვების დაწყებისას ანემომეტრს ათავსებენ ისეთ მდგომარეობაში, რომ ჰაერის ნაკადის მიმართულება ფირფიტების ბრუნვის სიბრტყის პერპენდიკულარული იყოს.

ფირფიტებიანი ანემომეტრები ფართოდ გამოიყენება სადგომში ვენტილაციის ეფექტიანობის შესაფასებლად; დაკვირვებას აწარმოებენ 3-4 წუთის განმავლობაში.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრის დაწყებამდე, ჩაიწერენ მრიცხველების თავდაპირველ ჩვენებას და ანემომეტრის ფირფიტებს აფიქსირებენ ჰაერის ნაკადის საპირისპიროდ, ხოლო 10 წუთის შემდეგ ჩართავენ მრიცხველის მექანიზმს და წამმზომს. ხელსაწყოს ამუშავებენ 1-2 წუთის განმავლობაში. ბრუნთა რიცხვს ერთ წამში იგებენ ბოლო და საწყის ჩვენებათა სხვაობის გაყოფით მუშაობის დროზე წამებში. მაგალითად, ციფერბლატებზე ისრების საწყისი ჩვენება იყო 2900, 100 წამის მუშაობის შემდეგ ბრუნთა რიცხვი გახდა 3050 ($3050-2900$): $100=1,50$ ბრუნი წამში, მიახლოებით ეს მაჩვენებელი შეიძლება მივიღოთ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის შესატყვისად მ/წმ-ში. შედეგი უფრო ზუსტი იქნება, თუ გამოვიყენებთ ბრუნთა რიცხვის გადასაანგარიშებელ გრაფიკს, სადაც 1,5 ბრუნთა რიცხვს წამში შეესაბამება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 0,85 მ/წმ. გრაფიკი რომელიც აგებულია 1 მ/წმ-მდე სიჩქარის გასაზომად, ბრუნთა რიცხვი არ უნდა აღემატებოდეს 2,4-ს ერთ წამში, ხოლო მეორე გრაფიკი გამოიყენება სიჩქარის გასაზომად 1-დან 5 მ/წმ-მდე; გრაფიკის საშუალებით ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს ადგენენ შემდეგნაირად. ვერტიკალურ ღერძზე პოულობენ რიცხვს, რომელიც შეესაბამება ბრუნთა რიცხვს წამში და ამ წერტილიდან ვააკვლებენ პორიზონტალურ ხაზს გრაფიკის ხაზის გადაკვეთამდე, ნაპოვნი წერტილიდან ავლებენ ვერტიკალურ ხაზს ქვედა პორიზონტალური ხაზის გადაკვეთამდე, სადაც ვპოულობთ საძიებელ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს მ/წმ-ებში.

ჯამებიანი ანემომეტრი გამოიყენება ღია ატმოსფეროში მეტეოროლოგიური დაკვირვებისათვის ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გასაზომად 1-დან 50 მ/წმ-მდე. ჯამებიანი ანემომეტრი, ფირფიტებიანისაგან მხოლოდ ჰაერის ნაკადის მიმღებით განსხვავდება, რომელიც შედგება ოთხი ღრუ ნახევარსფეროსაგან. ჰაერის ნაკადის სიჩქარის განსაზღვრა ფირფიტებიანი ანემომეტრების ანალოგიურაა. ბრუნთა რიცხვის გადაანგარიშებას მ/წმ-ში ახდენენ სიჩქარის გრაფიკით ისევე, როგორც ფირფიტებიანი ანემომეტრებით სარგებლობისას.

კათათერმომეტრები. ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წმ-მდე და გამაციებელი უნარი შეიძლება გაიზომოს კათათერმომეტრების საშუალებით – ბურთულიანით ან ცილინდრულით. კათათერმომეტრი უშუალოდ განსაზღვრავს ხელსაწყოთა გაციების სიჩქარეს, რომელიც დამოკიდებულია სამ ძირითად მეტეოროლოგიურ ფაქტორზე – ტემპერატურაზე, ტენიანობაზე და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეზე. კათათერმომეტრის რეზერვუარიდან გაცემული სითბოს რაოდენობა დროის მონაკვეთში (1 წმ-ში) მით მეტი იქნება რაც უფრო დაბალია ტემპერატურა, მაღალია ტენიანობა და ჰაერის მოძრაობა და იგი მისადაგებულია ცხოველის ორგანიზმიდან დაკარგულ სითბოს რაოდენობასთან 1 სმ² ფართობიდან 1 წმ-ში (კათაინდექსი). ასეთი დაკავშირება შეიძლება დიდი სიზუსტით არ გამოიჩინოს, მაგრამ მაინც იძლევა წარმოდგენას თუ როგორი გამაციებელი უნარის მქონეა ჰაერი. როგორც უკვე აღვნიშნეთ კათათერმომეტრი ორი სახისაა – ბურთულიანი და ცილინდრული, რომელთა რეზერვუარებში შეფერილი სპირტია მოთავსებული. ბურთულიანი კათათერმომეტრის კაპილარული მილის შკალა გრადუირებულია 33⁰-დან 40⁰-მდე, ხოლო ცილინდრულისა 35-დან 38⁰-მდე.

თუ გამოთვლებს ვაწარმოებთ ბურთულიანი კათათერმომეტრით და კაპილარულ მილში სპირტის სვეტის დაშვების დროს ვაფიქსირებთ 38⁰-დან 35⁰-მდე, გაანგარიშებები შეგვიძლია მოვახდინოთ იგივე ფორმულებით, როგორც ცილინდრული კათათერმომეტრით გაზომვების ჩატარებისას.

ბურთულიანი კათათერმომეტრი წარმოადგენს თერმომეტრს რომლის მრგვალ რეზერვუარში შეფერილი სპირტია და ფართობი 27,3 სმ²-ია. რეზერვუარის ზედა ნაწილი გადადის კაპილარულ მილში, რომელიც ბოლოვდება ცილინდრული ფორმის გაფართოებით. კაპილარული მილი დაყოფილია გრადუსებად – 33⁰-დან 40⁰-მდე. გრადუირებული მილის მოპირდაპირე მხარეზე აღნიშნულია კათათერმომეტრის ფაქტორის (F) აღმნიშვნელი რიცხვი, რომელიც თითოეული ხელსაწყოთათვის ინდივიდუალური სიდიდეა და მაჩვენებელია თუ რამდენი მილი-კალორია სითბო იკარგება რეზერვუარის 1 სმ² ფართობიდან ხელსაწყოთა გაციებისას (სპირტის სვეტის დაშვებისას) 38⁰-დან 35⁰-მდე. ე.ი. რა დროშიც არ უნდა მოხდეს სვეტის დაშვება 38⁰-დან 35⁰-მდე გაცემული სითბოს რაოდენობა მილი-კალორიებში იგივე იქნება რაც აღნიშნულია ხელსაწყოზე ფაქტორის სახით. მაგრამ ჰაერის გამაციებელი უნარი, რომელიც დამოკიდებულია ტემპერატურაზე, ტენიანობაზე და მოძრაობის სიჩქარეზე, კაპილარულ მილში სპირტის სვეტის დაშვების სიჩქარე იქნება გამოხატული, რაც უფრო ცივია ჰაერი, მაღალია ტენიანობა და მოძრაობის სიჩქარე მით უფრო სწრაფად დაეშვება სვეტი 38⁰-დან 35⁰-მდე და მით მეტი იქნება დროის მონაკვეთში (1 წმ-ში) გაცემული სითბოს

რაოდენობა მილი-კალორებში რეზერვუარის 1 სმ² ფართობიდან, ანუ იგივე კათაინდექსი (H). მაშასადამე, კათაინდექსი არის რეზერვუარის 1 სმ² ფართობიდან გაცემული სითბოს რაოდენობა 1 წამში ხელსაწყოს გაციებისას 38⁰-დან 35⁰-მდე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით $H = \frac{F}{T}$, სადაც H არის კათათერმომეტრის ინდექსი (მილიკალ/წმ/სმ²), F – კათათერმომეტრის ფაქტორია, T – დროა წამებში, რომლის განმავლობაშიც სპირტის სვეტი დაეშვება 38⁰-დან 35⁰-მდე. თუ გვეცოდინება ჰაერის გამაციებელი უნარის სიდიდე ანუ კათაინდექსი და გარემოს ტემპერატურა გამოკვლევის მომენტში – შეგვიძლია შესაბამისი ცხრილის ან ფორმულების საშუალებით გავიგოთ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე. ორივე შემთხვევაში უნდა ვიცოდეთ სხვაობა კათათერმომეტრის საშუალო ტემპერატურასა და გარემოს ტემპერატურას შორის:

$Q = 36,5 - t$, სადაც Q – არის სხვაობა კათათერმომეტრის საშუალო ტემპერატურასა და გარემოს ტემპერატურას შორის; 36,5⁰ კათათერმომეტრის საშუალო ტემპერატურაა $(38^0 + 35^0)/2$; t – გარემოს ტემპერატურა, რომელიც უმჯობესია ავიღოთ ორი გაზომვის ჯამის 2-ზე გაყოფით (საწყისი და ბოლო).

თუ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გასაგებად ვისარგებლებთ ცხრილით, მაშინ უნდა ავიღოთ $\frac{H}{Q}$ -ს განაყოფი რიცხვი, რომლის მაჩვენებლები

მოცემულია ცხრილის მარცხენა კიდურა ვერტიკალურ სვეტში, ხოლო ზედა ჰორიზონტალურ რიგში აღნიშნულია გარემოს ტემპერატურის მაჩვენებლები, მათი გადაკვეთის წერტილი შეესაბამება საძიებელ სიჩქარეს მ/წმ-ში, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გამოსაანგარიშებელი ფორმულები შემდეგია: თუ სიჩქარე

1 მ/წმ-ზე ნაკლებია $V_1 = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,4} \right]^2$ ხოლო თუ 1 მ/წმ-ზე მეტია

$V_2 = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0,14}{0,49} \right]^2$ სადაც V_1, V_2 – ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეა მ/წმ-ში;

H – არის კათათერმომეტრის ინდექსი, მილი.კალ/სმ².წ; Q – არის სხვაობა კათათერმომეტრის საშუალო ტემპერატურასა და ჰაერის ტემპერატურას

შორის გაზომვის ადგილზე. 0,2; 0,4; 0,14; 0,49 – ემპირიული მუდმივებია, რომლებიც ჩაისძება ფორმულებში ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის შესაბამისად.

გაზომვებს ვაწარმოებთ შემდეგნაირად. თავდაპირველად ვივსებთ ჰაერის გამაციებელ უნარს. ამისათვის კათათერმომეტრის რეზერვუარს ვათავსებთ ჭურჭელში ცხელი წყლით (60-70⁰) და ვაყოვნებთ მანამ, სანამ სპირტი არ შეავსებს ცილინდრისებური გაფართოების 1/3-ს კაპილარული მილის ზედა ბოლოში. შემდეგ ხელსაწყოს ამოვიღებთ წყლიდან, შევამშრალებთ და დავეიდებთ გამოკვლევის ადგილზე, ისე რომ დაცული იყოს სითბოს ხელოვნური წყაროების უშუალო ზემოქმედებისაგან. წამმზომით დავინიშნავთ დროს რომელიც დასჭირდება სპირტის სვეტის დაშვებას 38⁰-დან 35⁰-მდე. პარალელურად იზომება ჰაერის ტემპერატურა გამოკვლევის ადგილზე. გაზომვებს ახდენენ ორჯერ ან სამჯერ და იღებენ საშუალოს. ჰაერის გამაციებელი მოქმედება, მოძრაობის სიჩქარე განვსაზღვროთ ცხრილისა და ფორმულების საშუალებით მოყვანილ მაგალითებში.

მაგალითი 1. გავივით ჰაერის გამაციებელი მოქმედება თუ კათათერმომეტრის ფაქტორია 526, ხოლო სპირტის სვეტის დაშვების დრო 63 წმ. ვივსებთ კათაინდექსს ფორმულით $H = \frac{F}{T}$; $H = \frac{526}{63} = 8,3$ მკალ/სმ². წამ.

ე.ი. 1 წამში სხეულის 1 სმ² ფართობიდან გაიცემა 8,3 მკალორია სითბო. ცხოველისათვის ამ რაოდენობით სითბოს გაცემა, ტემპერატურული კომფორტის ფარგლებშია – ნაკლები გამოიწვევს სიცხის შეგრძნებას, მეტი – სიცივისას.

მაგალითი 2. გავივით ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ცხრილის საშუალებით. ვიცით კათათერმომეტრის ინდექსი (8,3 მკალორია) სმ².წმ), საჭიროა აგრეთვე ვიცოდეთ სხვაობა კათათერმომეტრის საშუალო ტემპერატურასა და გარემოს ტემპერატურეს შორის. თუ ჰაერის ტემპერატურა 15⁰-ია, მაშინ $Q = 36,5^0 - 15^0 = 21,5^0$. აღნიშნული სიდიდეების ფორმულაში ჩასმით

– $\frac{H}{Q}$ მივიღებთ $\frac{8,3}{21,5} = 0,38$. ცხრილში ვპოულობთ – 0,38-ს შეესაბამება

სიჩქარე 15⁰ ტემპერატურაზე $V = 0,21$ მ/წმ. რადგანაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ჩვენს მაგალითზე დაყრდნობით ცხრილით 1 მ/წმ-ზე ნაკლებია

ვსარგებლობთ შემდეგი ფორმულით $V_1 = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,4} \right]^2$, რომელშიც მონაცემების

ჩასმით მივიღებთ: $V_1 = \left[\frac{0,38 - 0,2}{0,4} \right]^2 = 0,2$ მ/წმ-ს; ცხრილით ნაპოვნი ჰაერის

მოძრაობის სიჩქარე ემთხვევა ფორმულით გამოანგარიშებულს. თუ ცხრილი გაზომვის დროს არ გაგვაჩნია მაგრამ საჭიროა ვიცოდეთ რომელი ფორმულით ვისარგებლოთ, ვიყენებთ $\frac{H}{Q}$ -ს მაჩვენებელს; თუ იგი 0,5-ზე ნაკლებია,

მონაცემებს ჩავსვამთ პირველ ფორმულაში, თუ მეტია -- მეორეში.

✓ ატმოსფერული წნევის განსაზღვრა

ატმოსფერული წნევის განსაზღვრას ახდენენ ბარომეტრების საშუალებით, ისინი ორი ტიპისაა -- ვერცხლისწყლიანი და ლითონის. ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრები მეტი სიზუსტით გამოირჩევიან, მაგრამ ყოველდღიურ ხმარებაში უპირატესობა ლითონის ხელსაწყოებს აქვთ, რომელთა გადატანა ადვილია, ნაკლებად ზიანდება და მოსახმარადაც იოლია.

ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრი შედგება ვერტიკალური მინის მილისაგან, რომელიც ავსებულია ვერცხლისწყლით; ზედა ბოლო მორჩილულია, ხოლო ქვედა ჩაშვებულია ვერცხლისწყლიან ჯამში. მინის მილის ზედა ბოლოში, ვერცხლისწყლის ზემოთ სიცარიელეა (ტორიჩელის სიცარიელე). ატმოსფერული წნევის აწვევისას ჰაერი აწვება ჯამში ვერცხლისწყალს და მისი გარკვეული ნაწილი გადადის მილში, ხოლო წნევის დაწვევისას ადვილი აქვს საპირისპირო მოვლენას -- ვერცხლისწყალი ჩამოდის ჯამში. მინის მილი დაცულია ლითონის საფარით, რომლის ზედა ნაწილში გაკეთებულია ჭრილი, საიდანაც შესაძლებელია ვერცხლისწყლის მენისკზე დაკვირვება. ჭრილის გასწვრივ მოთავსებულია შკალა დანაყოფებით ვერცხლისწყლის სვეტისა მილიმეტრებში, რომლითაც ვიგებთ არსებულ ატმოსფერულ წნევას.

ბარომეტრი-ანეროიდი შედგება ლითონის გარსაცმისა და შუშის სახურავისაგან, რომლის შიგნით მოთავსებულია წრიული ფორმის უჰაერო ლითონის კოლოფები, რომელთა ზედაპირები ტალღისებურია. ატმოსფერული წნევის ცვალებადობა მოქმედებს მათ ფორმასა და მოცულობაზე -- წნევის აწვევისას კოლოფების ზედაპირები ჩაიზნიჭება, დაწვევისას, პირიქით, ამოიზნიჭება, ან სწორდება. ეს ცვლილებები ბერკეტოვანი ღერძის საშუალებით გადაეცემა ისარს, რომელიც მოძრაობს ციფერბლატზე, სადაც მოცემულია ატმოსფერული წნევის შესაბამისი დანაყოფები მმ-ში ან პასკალებში ვერცხლისწყლის სვეტისა. ხელსაწყოს შკალის ციფრები აღნიშნავენ ვერცხლისწყლის სვეტის მმ-ბს

ასეულებში ან ათეულებში. ვთქვათ ბარომეტრი ანეროიდის ჩვენება 738 მმ-ია, თუ გადავიყვანოთ ჰექტოპასკალებში, გვექნება:

760 - 1013 (760 და 1013 ნორმალური ატმოსფერული წნევაა)

738 - X

$$X = \frac{738 \cdot 1013}{760} = 983,67$$

დამრგვალებით - 984 ჰექტოპასკალი. ვერცხლისწყლის სვეტის 760 მმ-ს შეესაბამება 1013 ჰექტოპასკალი.

ატმოსფერულ წნევაზე უწყვეტი დაკვირვებისათვის მისი ცვალებადობის აღსანუსხავად იყენებენ თვითნაძწერ ხელსაწყოს - ბაროგრაფს. როგორც ბარომეტრანეროიდის შემთხვევაში, აქაც მიძლეები, ერთმანეთთან დაკავშირებული ლითონის უჰაერო კოლოფებია ტალღისებური ზედაპირით. ატმოსფერული წნევის ცვლილება იწვევს ტალღისებური ზედაპირების ჩაზნექვას ან ამოზნექვას. ეს მოძრაობა გადაეცემა ბერკეტის ღერძს, იგი შეერთებულია ისართან კალმით, რომელიც დოღზე შემოხვეულ დიაგრამიან ქაღალდზე შემოწერს წნევის ცვალებადობის შესაბამის ტეხილ ხაზს, დღე-ღამის ან კვირის განმავლობაში. ნორმალური ბარომეტრული წნევა - 760 მმ-ი ვერცხლისწყლის სვეტისა, რომელსაც შეესაბამება 1013 ჰექტოპასკალი, ტოლია I ატმოსფეროსი.

ნახშირორჟანგის განსაზღვრა ჰაერში

ცხოველთა სადგომებში ნახშირორჟანგი ჰაერის ვარვისიანობის მაჩვენებელია, მისი დიდი რაოდენობით შემცველობისას პარალელურად მომატებულია მავნე აირების - ამონიაკის და გოგირდწყალბადის კონცენტრაციებიც, ამდენად მიკროკლიმატზე დაკვირვებისას აუცილებელია CO₂-ის განსაზღვრა. ნახშირორჟანგის განსაზღვრა ჰაერში დაფუძნებულია მისი შებოჭვაზე ტუტე რეაქციის ხსნარებით. მეთოდი შემუშავებულია სუბოტინ-ნაგორსკის მიერ, რომლის არსი მდგომარეობს მწვავე ბარიუმის /Ba(OH)₂/ მიერ ნახშირორჟანგის შთანთქმაში რა დროსაც წარმოიქმნება ნახშირმჟავა ბარიუმი. მწვავე ბარიუმის მიერ შთანთქმული CO₂-ის რაოდენობას კი საზღვრავენ მჟაუნმჟავას. ხსნარით გატიტვრით.

ჭურჭელი, ხელსაწყობები და რეაქტივები.

1. 5-6 ლიტრის მოცულობის შუშის ბოთლი; მას წონიან ზუსტ სასწორზე. ბოთლს მოარგებენ ნახვრეტიან რეზინის საცობს. საცობის ქვედა ბოლომდე ჩაასხამენ გამოხდილ წყალს და აწონიან სავსე ბოთლს. სხვაობა

მეორე და პირველ წონებს შორის გრამებში შეესაბამება ბოთლის მოცულობას. ბოთლის მოცულობის განსაზღვრისას წყლის ტემპერატურა უნდა იყოს 20°C .

2. მინის პატარა ქილა, რომლის მოცულობა 120 მლ-ია. ქილის ყელს ეხურება რეზინის ნახვრეტოვანი საცობი, რომელშიც გაყრილია მინის მილი.

3. პატარა ზომის ტყავის საბერველები, რომლებზეც წამოცმულია გრძელი რეზინის მილები.

4. 50 მლ-იანი ორი ბიურეტი. ერთი ბიურეტის ნახვრეტოვანი საცობში გაყრილია მილი ნატრიუმიანი კირით ნახშირმჟავას შესაბოჭად, მასში ისხმება მწვავე ბარიუმის ხსნარი; მეორე ბიურეტი განკუთვნილია მჟაუნმჟავას ხსნარისათვის.

5. თერმომეტრი.

6. ბარომეტრი.

7. მწვავე ბარიუმის ხსნარი, რომლის 1 მლ ბოჭავს 1 მგ ნახშირმჟავას. ხსნარის დასამზადებლად საჭიროა ავიღოთ 315,52 გ ქიმიურად სუფთა მწვავე ბარიუმი, რომელსაც ვხსნით გამოხდილ წყალში, იგი ბოჭავს 44 გ ნახშირმჟავას $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} = 315,5\text{გ}, \text{CO}_2 = 44\text{გ}/$, ხოლო 1 გ CO_2 -ს შებოჭავს 7,17 გ მწვავე ბარიუმის ხსნარი. ასეთი ხსნარის დასამზადებლად აწონიან 7,17 გ სუფთა კრისტალურ მწვავე ნატრიუმს და გახსნიან 1 ლიტრ გამოხდილ, ანადულარ და გაგრილებულ წყალში (იღებენ წყლის საჭირო რაოდენობას ლიტრებში, არწყული ბოთლის მოცულობის შესაბამისად). ხსნარის ყოველ ლიტრზე დაუმატებენ 0,5 გ ბარიუმის ქლორიდს თავისუფალი ტუტეების გასანეიტრალებლად, რომლებიც ხელს უშლიან რეაქციის მსვლელობას; ხსნარს აცლიან დაწდომას და შემდეგ სიფონით გადაიტანენ სხვა ჭურჭელში, რომელშიც ნატრიუმიანი კირი იცავს მას ჰაერიდან, ნახშირორჟანგის შერევისაგან.

8. მჟაუნმჟავას ხსნარი, რომლის 1 მლ-ი ზუსტად შეესაბამება ნახშირორჟანგის ერთ მგ. მათი მოლეკულური წონებიდან გამოდინარე /მჟაუნმჟავა $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126; \text{CO}_2 = 44/$ $126:44 = 2,864$ გ მჟაუნმჟავას გახსნისას 1 ლ გამოხდილ წყალში, მივიღებთ ხსნარს, რომლის 1 მლ შეესაბამება 1 მგ CO_2 -ს.

9. ინდიკატორი – ფენოლფტალეინის 1%-იანი სპირტიანი ხსნარი, რომელიც ტუტე არეში იძლევა ინტენსიურ წითელ ფერს, ხოლო მჟავე არეში რჩება უფერული.

გამოკვლევის მიმდინარეობა.

1. პატარა ფლაკონს ავსებენ მწვავე ბარიუმის ხსნარით და დაუცობენ მინის მილიანი საცობით. სუფთა მშრალ ბოთლს ათავსებენ გამოკვლევის ადგილზე, ჩაუშვებენ მასში რეზინის მილს და ტყავის საბერველით ჩაბერავენ

გამოსაკვლევ ჰაერს, შედეგად გამოიღვენება იქ არსებული ჰაერი, რის შემდეგაც მთარგებენ საცობს.

2. საზღვრავენ უშუალოდ გამოკვლევის მსვლელობისას ჰაერის ტემპერატურას და წნევას.

3. ბოთლს, რომელშიც ჩავბერეთ გამოსაკვლევი ჰაერი, ოდნავ დახრიან და მის ყელში ათავსებენ პატარა ფლაკონს, რომელშიც მწვავე ბარიუმის ხსნარია, აღნიშნულ ხსნარს გადაასხამენ ბოთლში და ანჯღრევენ 20 წუთის განმავლობაში. ამ დროს მწვავე ბარიუმის ხსნარი ენერგიულად შთანთქავს ბოთლში არსებულ ჰაერიდან ნახშირორჟანგს და დებულობს მღვრიე – თეთრ ფერს, რაც გამოწვეულია წყალში უხსნადი ნახშირორჟანგის ბარიუმის წარმოქმნით. შემდეგ ხსნარს 1 საათით აყოვნებენ ნახშირორჟანგის უკეთ შთანთქმისათვის.

4. ბოთლს, რომელშიც მოხდა ჰაერიდან ბარიუმის ტუტის ხსნარით ნახშირორჟანგის შთანთქმა, გადმოაბრუნებენ და ხსნარს გადაიტანენ ხელახლა პატარა ფლაკონში, მოაცილებენ მას ბოთლის ყელისაგან და დაუცობენ მინის მილიანი საცობით. ასეთ მდგომარეობაში ტოვებენ ფლაკონს 1-2 საათით დაწდომის მიზნით. (ჰაერის ნიმუშის აღება საცდელ ბოთლში შეიძლება ჩაბერვის გარეშეც. ამისათვის მას აავსებენ წყლით და მიიტანენ გამოკვლევის ადგილზე, წყალს გადმოღვრიან და ბოთლი აივსება გამოსაკვლევი ჰაერით).

5. ამისათვის, რომ ანალიზის მსვლელობაში ცლომილებას არ ექნეს ადგილი საჭიროა აღებული ჰაერის მოცულობაში შევიტანოთ შესწორება და დავიყვანოთ იგი ნორმალური ბარომეტრული წნევის და ტემპერატურის პირობებზე. ამისათვის ვიყენებთ ფორმულას $V_{760}^0 = \frac{V_t B}{(1+at) \cdot 760}$, სადაც V_{760}^0 –

დაყვანილი ჰაერის მოცულობაა; V_t – არწყული ბოთლის მოცულობაა; B – ატმოსფეროს წნევა გამოკვლევის დროს; a – ჰაერის გაფართოების კოეფიციენტი ტემპერატურის 1^0 -ით აწვეისას და ტოლია 0,003667; t –

ჰაერის ტემპერატურა გამოკვლევის მსვლელობისას. $1+at$ და $\frac{B}{760}$

რიცხობრივი მჩვენებლები შეიძლება ვიპოვოთ ცხრილის საშუალებით (ვთქვათ ბოთლის მოცულობაა 5000 მლ-ი, ტემპერატურა = 7^0C და წნევა = 740 მმ.

ცხრილში ვპოულობთ $1+at = 1,0257$, $\frac{B}{760} = 0,9737$ ფორმულაში ჩასმით

მივიღებთ $V_{760}^0 = \frac{5000 \cdot 0,9737}{1,0257} = 4746$ მლ-ი.

6. საჭიროა განისაზღვროს ბარიუმის ტუტის ხსნარის ტიტრი. ამისათვის პირველ ბიურეტს, რომელთანაც მიერთებულია მილი ნატრიუმიანი კირით, ჩაბერავენ ჰაერს, რომელშიც არ უნდა იყოს ნახშირორჟანგი, შემდეგ ასხამენ

ბარიუმის ტუტის გატიტრულ ხსნარს, ხოლო მეორე ბიურეტში მჟაუნმჟავას ხსნარს. ცალკე ქიმიურ ჭიქაში ბიურეტიდან ჩამოასხამენ 25 მლ მჟაუნმჟავას ხსნარს, და უმატებენ ორ წვეთ ფენოლფტალეინის ხსნარს და ტიტრავენ ბარიუმის ტუტის ხსნარით, სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე. თუ 25 მლ-ი მჟაუნმჟავას გატიტრვაზე დაიხარჯა ბარიუმის ტუტის 26 მლ-ი, ეს იქნება მისი ტიტრი.

7. ადგენენ მწვავე ბარიუმის მეორე ტიტრს, მას შემდეგ რაც მან შთანთქაჰერიდან ნახშირორჟანგი და დავტოვეთ პატარა ფლაკონში დაწლომის მიზნით. პატარა ფლაკონიდან 35 მლ ბარიუმის ტუტის ხსნარს გადავიტანთ პირველ ბიურეტში (სუფთაში), ხოლო მეორეში ისევ მჟაუნმჟავას ხსნარია. მეორე ბიურეტიდან ქიმიურ ჭიქაში ჩამოვასხამთ 25 მლ მჟაუნმჟავას ხსნარს, დაუმატებთ 2 წვეთ ფენოლფტალეინის ხსნარს და ვტიტრავთ პირველი ბიურეტიდან მწვავე ბარიუმის ხსნარით, სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე. გატიტრვაზე გაიხარჯა 30 მლ-ი ბარიუმის ტუტის ხსნარი. პატარა ფლაკონში ჩასხმული მწვავე ბარიუმის მოცულობა იყო 120 მლ-ი, ამ შემთხვევაში მთლიანი მოცულობის ტიტრი, ნახშირორჟანგის შთანთქმამდე (პირველი ტიტრი) იქნება $\frac{120 \cdot 25}{26} = 115,4$ მგ-ი მჟაუნმჟავის ხსნარისა, რომელსაც შეესა-

ბამება 115,4 მგ ნახშირორჟანგი; მეორე ტიტრი გვექნება $\frac{120 \cdot 25}{30} = 100$ მლ-ი

მჟაუნმჟავას ხსნარისა, რომელსაც შეესაბამება 100 მგ-ი ნახშირორჟანგისა. სხვაობა პირველ და მეორე ტიტრებს შორის იქნება $(115,4 - 100) = 15,4$ მგ-ი, რაც შეესაბამება ბოთლში არსებულ ჰაერში ნახშირორჟანგის შემცველობას. ვინაიდან ნახშირორჟანგის რაოდენობას ჰაერში გამოსახავენ მოცულობით ერთეულებში, ხოლო 1 მგ ნახშირორჟანგი 0°C -ზე და 760 მმ-ი წნევის პირობებში იკავებს 0,507 მლ მოცულობას, ნაპოვნის წონითი რაოდენობა ნახშირორჟანგისა დაიკავებს მოცულობას -- $15,4 \times 0,509 = 7,838$ მლ-ს. მასასადამე 5000 მლ ბოთლის მოცულობის ჰაერში აღმოჩნდა 7,838 მლ-ი ნახშირორჟანგი, პროცენტებში კი გვექნება:

$$5000 - 7,838$$

$$100 - X$$

$$X = \frac{7,838 \cdot 100}{5000} = 0,156\%, \text{ რაც ნორმალური ჰაეიენური პირობების}$$

მანვენებელია; დასაშვები კონცენტრაცია ნახშირორჟანგისა ცხოველთა სადგომების ჰაერში არ უნდა აღემატებოდეს 0,25-0,3%-ს.

ნახშირორჟანგის განსაზღვრა ჰაერში პროცენტობის მეთოდით

მეთოდი შედარებით იოლია და ადვილად გამოსაყენებელია წარმოების პირობებში. განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფენოლფტალეინიანი ნიშადურის სპირტის წყალხსნარი ნახშირორჟანგთან შეხებისას უფერულდება.

განსაზღვრისათვის საჭიროა: 1. შპრიცი «რეკორდი» 10 მლ-ის მოცულობის, შესაბამისი ნემსებით და რეზინის მილით; 2. 30 მლ-ის მოცულობის კოლბები; 3. 10 მლ-იანი გრადუირებული პიპეტები; 4. 25%-იანი ნიშადურის სპირტის წყალხსნარი; 5. 1%-იანი ფენოლფტალეინის სპირტიანი ხსნარი.

ანალიზის მსვლელობა. 500 მლ გამოხდილ წყალს უმატებენ ერთ წვეთ 25%-იან ნიშადურის სპირტის ხსნარს და რამდენიმე წვეთ ფენოლფტალეინის ხსნარს ვარდისფერის მიღებამდე. ხსნარი ინახება მუქი ფერის ჭურჭელში.

კოლბაში შეიტანენ გრადუირებული პიპეტით 10 მლ ზემოთ აღნიშნულ ხსნარს. შპრიცით იღებენ 10 მლ ატმოსფეროს ჰაერს და შეიყვანენ კოლბაში რეზინის საცობში გაყრილი ნემსიდან; კოლბას ანჯღრევენ ხსნარის მიერ ნახშირორჟანგის შესაბოჭად; იგივეს იმეორებენ რამდენიმეჯერ, სანამ ხსნარი კოლბაში არ გაუფერულდება. აღრიცხავენ კოლბაში შეყვანილი ჰაერის მოცულობას. (შენიშვნა — ნიშადურის სპირტი, იგივე 25% ამონიაკის წყალხსნარია, რომელსაც უშვებს წარმოება). შემდეგ კოლბას ცლიან ხსნარისაგან, რამდენიმეჯერ გამოავლებენ გამოხდილი წყლით და ჩაასხამენ ახალ ხსნარს. იგივეს იმეორებენ, ოღონდ ახლა ცხოველთა სადგომის ჰაერში, სადაც უნდა განისაზღვროს ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია. ვინაიდან ცხოველთა სადგომის ჰაერში ნახშირორჟანგის შემცველობა მეტია, ხსნარის გაუფერულებას კოლბაში დასჭირდება ნაკლები მოცულობის ჰაერი.

ნახშირორჟანგის შემცველობას ჰაერში იგებენ ფორმულით $X = 0,03 \frac{A}{\Pi}$,

სადაც X — ნახშირორჟანგის რაოდენობა პროცენტებში; 0,03 — ნახშირორჟანგის პროცენტული რაოდენობა ატმოსფეროს ჰაერში; A — ფენოლფტალეინიან ნიშადურის სპირტის წყალხსნარში შეტანილი ატმოსფეროს ჰაერის მოცულობა; Π — ფენოლფტალეინიან ნიშადურის სპირტის წყალხსნარში შეტანილი სადგომის ჰაერის მოცულობა.

მაგალითი: პირველ შემთხვევაში როდესაც კოლბაში ნიშადურის წყალხსნარით, შეგვეკონდა ატმოსფეროს ჰაერი, გაუფერულებას დასჭირდა 350 მლ-ი, ხოლო მეორე შემთხვევაში, სადგომის ჰაერის შეტანისას — 50 მლ-ი.

ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ: $X = \frac{0,03 \cdot 350}{50} = 0,21\%$, აღნიშნული მაჩვენებლები შეესაბამება ჰიგიენურ ნორმას.

ამონიაკის განსაზღვრა ჰაერში

როგორც უკვე აღინიშნა ამონიაკი ჰაერზე მსუბუქია და ახასიათებს წყალში კარგი ხსნადობა. მისი მოლეკულური წონაა 17; ამონიაკის ერთი ლიტრი 0⁰ ტემპერატურაზე და 760 მმ-ი წნევის პირობებში იწონის 0,7709 გ, ხოლო მისი ერთი მილიგრამი იკავებს 1,314 სმ³ მოცულობას. ვინაიდან ამონიაკი წყალში მაღალი ხსნადობით გამოირჩევა, იგი უპირველესად ადსორბირდება სასუნთქი გზების სველ ლორწოვან გარსებზე და კონიუნქტივაზე, იწვევს მათ გაღიზიანებას.

ამონიაკის შემცველობას ჰაერში საზღვრავენ თვისობრივი და რაოდენობრივი მეთოდებით. თვისობრივში იგულისხმება ამონიაკის განსაზღვრა ორგანოლექტურად და ინდიკატორის გამოყენებით, მარილმჟავას რეაქციით ამონიაკთან. ამონიაკის ორგანოლექტური წესით განსაზღვრაში იგულისხმება სუნის შეგრძნება, რომელიც უკვე 2-3 მგ/მ³ ჰაერში არსებობისას აღიქმება ყნოსვის ორგანოებით.

ჰაერში ამონიაკის განსაზღვრისას ინდიკატორით იყენებენ ლაკმუსის ქაღალდს, რომელსაც ასველებენ გამოხდილი წყლით და აჩერებენ ჰაერზე. თუ ჰაერში არის ამონიაკი ლაკმუსიანი ქაღალდი ლურჯდება.

მარილმჟავათი განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ მისი ანაორთქლის, ამონიაკის შემცველ ჰაერთან შეხებისას წარმოიქმნება თეთრი დრუბლის ქულა(ნისლი), რომელიც შესდგება ქლორამონიუმის ორთქლისაგან.

ამონიაკის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის ცხოველთა სადგომების ჰაერში იყენებენ ტიტრომეტრულ და კოლორიმეტრულ მეთოდებს.

ამონიაკის რაოდენობრივი განსაზღვრა ტიტრომეტრული მეთოდით

ამ მეთოდით განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ჰაერში არსებული ამონიაკი შთაინთქმება 0,1N ვოგირდმჟავას ხსნარით, რის შემდეგაც ახდენენ გატიტრებას ნატრიუმის ტუტის 0,1N ხსნარით.

განსაზღვრისათვის საჭიროა:

1. ასპირატორი – ჰაერის გასატარებლად შთაინთქმელებში და გატარე-

ბული ჰაერის მოცულობის გასაგებად. ამისათვის ძალზე მოსახერხებელია ორი ბოთლისაგან დამზადებული ასპირატორი, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებულია რეზინის მილით. მათი ხმარებისას ერთი ბოთლი უნდა აივსოს წყლით და დაიდგას მეორე, ცარიელ, ბოთლზე ძალა. თუ ზედა ბოთლს შევუერთებთ შთანქმელებს, მაშინ წყალი გამოედინება ზედა ბოთლიდან და შეისრუტავს ჰაერს, რომელიც თავდაპირველად გაივლის ზედა ბოთლთან შეერთებულ შთანქმელებს.

2. შთანქმელები. გამოიყენება რამდენიმე ტიპის შთანქმელები – პეტრის, ტიშჩენკოს, დრეჟსელის და სხვ. ყველაზე მარტივი და სახმარად იოლია ჩვეულებრივი სინჯარებისაგან დამზადებული შთანქმელები, რომელთა დიამეტრი 17-20 მმ-ია, აქვს რეზინის საცობი ორი ნახვრეტით; ერთ ნახვრეტში გაყრილია I-ს ფორმის (მოდუნული) მინის მილი, რომლის ბოლო ჩადის სინჯარის ფსკერამდე, მეორე, – ასეთივე მოდუნული, მაგრამ მოკლე, მთავრდება საცობის ბოლოში. მოკლე მილი რეზინის მილით შეერთებულია ასპირატორთან. რამდენიმე ასეთი შთანქმელი (უმჯობესია 3) შეერთებულია ერთმანეთთან და შემდეგ ასპირატორთან, რაც უზრუნველყოფს ამონიაკის უკეთ შთანქმას. შთანქმელებში ასხამენ გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარს.

3. ორი ბიურეტი, თითოეული 50 მლ-ის მოცულობით;

4. თერმომეტრი; 5. ბარომეტრი – ანეროიდი ატმოსფერული წნევის გასაზომად; 6. ინდიკატორი – მეთილორანჟის 0,1%-იანი წყლიანი ხსნარი.

ანალიზის მსვლელობა. 1. უნდა განისაზღვროს გოგირდმჟავას დეცინორმალური (0,1 N) ხსნარის ტიტრი. ამისათვის ბიურეტებში ვასხამთ გოგირდმჟავას და ნატრიუმის ტუტის ხსნარებს. პატარა კოლბაში პირველი ბიურეტიდან ჩამოვასხამთ 20 მლ. გოგირდმჟავას ხსნარს, დავუმატებთ 2 წვეთ მეთილორანჟს და ვტიტრავთ მეორე ბიურეტიდან ნატრიუმის ტუტის ხსნარით ყვითელი ფერის მიღებამდე. ნატრიუმის ტუტის ხსნარის გახარჯული რაოდენობა იქნება პირველი ტიტრი, ვთქვათ იგი შეადგენს 20 მლ-ს. მეორე ტიტრის განსაზღვრა ხდება მას შემდეგ რაც მოხდება ჰაერიდან ამონიაკის შთანქმა. ამისათვის სამ შთანქმელს ვუერთებთ ერთმანეთს, თითოეულში ვასხამთ 20-20 მლ გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარს, ვუერთებთ მათ ასპირატორს (წყლით სავსე ბოთლს, რომლის მოცულობა 10 ლიტრია) და ვათავსებთ ცხოველთა სადგომში გამოკვლევის ადგილზე. შთანქმელებში ჰაერის სიჩქარე იქნება 1 ლიტრი წუთში. სასურველია 60 ლიტრამდე ჰაერის გატარება.

ჰაერში არსებული ამონიაკი შთანქმელებში გატარებისას შეიბოჭება გოგირდმჟავას მიერ. ჰაერის გატარების დამთავრების შემდეგ შთანქმელებიდან გოგირდმჟავას გადავიტანთ ცალკე კოლბაში და ლაბორატორიაში ვადგენთ მეორე ტიტრს, რომელიც, მაგალითისათვის შეადგენს 14 მლ-ს. გამოკვლევის

მიმდინარეობისას პარალელურად ვზომავთ ტემპერატურას და ატმოსფეროს წნევას ბოლოს ვახდენთ გაანგარიშებას. ამონიაკის შესაბოჭად შთანთქმელებში, რომლებშიც ესხა 60 მლ-ი გოგირდმჟავას ხსნარი, გავატარეთ 60 ლიტრი ჰაერი. 12⁰ ტემპერატურის და 740 მმ-ი წნევის პირობებში. თუ ტიტრებს გადავიანგარიშებთ შთანთქმელებში ჩასხმულ გოგირდმჟავას მოცულობაზე (60 მლ-ი), მაშინ პირველი ტიტრი იქნება 60 მლ-ი, ხოლო მეორე 42 მლ (20 მლ-ზე გაიხარჯა ნატრიუმის ტუტის 14 მლ-ი $3 \times 14 = 42$ მლ). ტიტრებს შორის სხვაობა ($60 - 42 = 18$ მლ) 18 მლ-ია, ე.ი. 18 მლ-ი გოგირდმჟავას ხსნარი გაიხარჯა 60 ლიტრი ჰაერიდან ამონიაკის შესაბოჭად, გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარის 1 მლ-ი შთანთქავს 1,7 მგ ამონიაკს, მოცულობით – 2,233 სმ³; 18 მლ-ი შთანთქავს – $18 \times 1,7 = 30,6$ მგ-ს, ანუ მოცულობით – $2,233 \times 18 = 40,2$ სმ³. ამგვარად, ამონიაკის აღნიშნული რაოდენობა როგორც წონით, ასევე მოცულობით მოიპოვება 60 ლ ჰაერში.

შთანთქმელებში გატარებული ჰაერის მოცულობა უნდა დავიყვანოთ ნორმალურ პირობებზე (0⁰-ზე და 760 მმ წნევაზე).

$$V_{760}^0 = \frac{V_t \cdot B}{(1 + at) \cdot 760} = \frac{60 \cdot 0,9737}{1,0440} = 55,95 \text{ ლიტრი, ანუ } 559,50 \text{ სმ}^3, \text{ ამ}$$

მოცულობა ჰაერში მოიპოვება 40,2 სმ³ ამონიაკი. ე.ი.

$$\begin{aligned} 559,50 &- 40,2 \\ 100 &- X \\ X &= \frac{40,2 \cdot 100}{559,50} = 0,07\% . \end{aligned}$$

თუ მიღებულ პროცენტულ (მოცულობით) რაოდენობას გადავიყვანოთ წონითში, 1 ლიტრ ჰაერზე გადაანგარიშებით მივიღებთ:

$$\begin{aligned} 55,95 \text{ ლიტ} &- 30,6 \text{ მგ} \\ 1 \text{ ლიტ} &- X, \\ X &= \frac{30,6 \cdot 1}{55,95} = 0,54 \text{ მგ/ლ, რაც ჰიგიენურ დასაშვებ ნორმას ბევრად} \end{aligned}$$

აღემატება და მიგვანიშნებს კანალიზაციის და ვენტილაციის გაუმართავ მუშაობაზე ცხოველთა სადგომში.

აგონიაკის განსაზღვრის კოლორიმეტრული მეთოდი

კოლორიმეტრული წესით განსაზღვრისათვის საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები იგივეა, რაც ტიტრის მეთოდით, მხოლოდ ემატება ნესლერის რეაქტივი და ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტული ხსნარი.

მეთოდის არსი შემდეგშია. გარკვეული რაოდენობის ჰაერის მოცულობას გაატარებენ შთანთქმელებში გოგირდმჟავას ტიტრიანი ხსნარით და უმატებენ ნესლერის რეაქტივს. პარალელურად მზადდება ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტული ხსნარი, რომელსაც ასევე უმატებენ ნესლერის რეაქტივს. მიიღება სხვადასხვა ინტენსივობის, შეფერილობის მქონე ხსნარები, რომელთაც ადარებენ გამოსაკვლევ ხსნარებთან კოლორიმეტრში, ან კოლორიმეტრული სინჯარების რიგთან.

1. ნესლერის რეაქტივის დასამზადებლად ვიღებთ 5 გრ იოდთან კალიუმს და ვხსნით 5 მლ გამოხდილ წყალში, ხსნარს წვეთობით ვუმატებთ სულემის გაფერებულ ცხელ წყალხსნარს (სულემის წყალხსნარის დასამზადებლად 3 გრ იოდთან ვერცხლისწყალს ხსნიან 5-10 მლ ცხელ გამოხდილ წყალში). სულემის წყალხსნარს ვამატებთ მანამ, სანამ არ შეწყდება იოდთან ვერცხლასწყლის წითელი ფერის ნალექის გახსნა. დამზადებულ ხსნარს ფილტრავენ ასბესტის ფილტრით კოლბაში და ფილტრატს უმატებენ 15 გრ მწვავე კალიუმს, რომელიც წინასწარ გახსნილია 30 მლ გამოხდილ წყალში. ხსნარის მთელ მოცულობას შეავსებენ გამოხდილი წყლით 100 მლ-მდე და კიდევ დაუმატებენ 0,5 მლ სულემის ხსნარს. დამზადებულ ხსნარს აცლიან დაწდომას, შემდეგ გადაიტანენ შუშის მუქ ჭურჭელში და ხურავენ რეზინის საცობით.

2. ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტული ხსნარის დასამზადებლად, რომლის 1 მლ-ი შეიცავს 0,01 მგ ამონიაკს, საჭიროა ავიღოთ $3,147\text{NH}_4\text{Cl}$; NH_4Cl -ის ამ რაოდენობას გავივებთ ქლორიანი ამონიუმის და ამონიაკის მოლეკულურ წონათა შეფარდებით — $\text{NH}_4\text{Cl}=53,5$, $\text{NH}_3=17$,
$$\frac{53,5}{17,0} = 3,147\text{NH}_4\text{Cl}.$$

3,147 გრ NH_4Cl ხსნიან 1 ლ გამოხდილ წყალში, რომელიც თავისუფალია ამონიაკისაგან. დამზადებული ხსნარის 1 მლ-ი შეიცავს 1 მგ ამონიაკს, ხოლო ხსნარის მისაღებად, რომლის 1 მლ-ი შეიცავს 0,01 მგ ამონიაკს, მის 10 მლ-ს გადავიტანთ ლიტრიან კოლბაში და მოცულობას შევაკვებთ გამოხდილი წყლით.

3. გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარი.

ანალიზის მსვლელობა. 1. შთანთქმელებში ჩამოასხამენ 20-20 მლ გოგირდმჟავას ხსნარს, შეართებენ ასპირატორთან და გაატარებენ 60 ლიტრ ჰაერს, წუთში 1 ლიტრის სიჩქარით. გოგირდმჟავა ბოჭავს ამონიაკს და წარმოიქმნება გოგირდმჟავა ამონიუმი.

4. ზომავენ ჰაერის ტემპერატურას და ატმოსფეროს წნევას სადგომში, სადაც საზღვრავენ ამონიაკის შემცველობას.

3. ლაბორატორიაში შთანთქმელებიდან გოგირდმჟავას ხსნარს გადაიტანენ 100 მლ-იან ცილინდრში. ცილინდრში გოგირდმჟავას ხსნარის მოცულობას შეავსებენ გამოსხილი წყლით 100 მლ-მდე.

4. იგებენ ამონიაკის შემცველობას გოგირდმჟავას ხსნარში დიუბუსკას კოლორიმეტრით ან ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტული ხსნარის სინჯარების რიგში.

დიუბუსკას კოლორიმეტრით განსაზღვრის ჩატარებისას ერთ ცილინდრში ჩამოასხამენ 10 მლ ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტულ ხსნარს და 90 მლ გამოსხილ წყალს, მეორეში შეაქვთ ასევე 10 მლ გოგირდმჟავას სანტი-ნორმალური ხსნარი, რომელმაც გამოსაკვლევი ჰაერიდან შებოჭა ამონიაკი და უმატებენ 90 მლ გამოსხილ წყალს. როგორც პირველ, ასევე მეორე ცილინდრში დაუმატებენ თითო მლ ნესლეერის რეაქტივს და 5 წუთით დაფონების შემდეგ ზევიდან ჩახეღვით ადარებენ ფერებს. ცილინდრში, რომელშიც ყვითელი ფერი უფრო მკვეთრია, ამონიაკის შემცველობაც მეტია. ამ ცილინდრიდან სითხეს გადმოსხამენ იმ რაოდენობით, ვიდრე ფერების დამთხვევას არ მივიღებთ. ვთქვათ, ფერების დამთხვევა მივიღეთ 25 მლ-ი ხსნარის გადმოსხმის შემდეგ (ჩვენ შემთხვევაში პირველი ცილინდრიდან). მაშასადამე, პირველ ცილინდრში, 25 მლ-ი ხსნარის შემცირების შემდეგ ამონიაკის კონცენტრაცია გახდა 0,075 მგ-ი (საწყისი იყო 0,1 მგ NH_3 100 მლ-ში). იგივე შეიძლება გაკეთდეს მეორე ცილინდრში ფერის ინტენსივობისას; ორივე ცილინდრში ფერების დამთხვევისას ამონიაკის რაოდენობა ტოლი იქნება – 0,1 მგ-სა 10 მლ გოგირდმჟავას 0,01 N ხსნარში, რომელიც შევიტანეთ კოლორიმეტრულ ცილინდრებში და შევავსეთ გამოსხილი წყლით 100 მლ-მდე.

განგარიშება. შთანთქმელებში გვესხა 60 მლ-ი გოგირდმჟავას 0,01 N ხსნარი და გაატარეთ 60 ლ ჰაერი; ტემპერატურა იყო 10^0 C, ატმოსფეროს წნევა 740 მმ-ი ვერცხლისწყლის სვეტისა. კოლორიმეტრში, 10 მლ გოგირდ-მჟავას 0,01 N ხსნარში აღმოჩნდა 0,075 მგ-ი ამონიაკი, 60 მლ-ში იქნება:

10 – 0,075

60 – X

$$X = \frac{60 \cdot 0,075}{10} = 0,45 \text{ მგ-ი, ანუ მოცულობითი მნიშვნელობით}$$

$$1 \text{ მგ} - 1,314 \text{ სმ}^3$$

$$0,45 \text{ მგ} - X$$

$$X = \frac{40,2 \cdot 1,314}{1} = 0,59 \text{ სმ}^3 \quad \text{თუ დავიყვანოთ გატარებული ჰაერის}$$

მოცულობას ნორმალურ პირობებზე, მივიღებთ $-1+at=1,0367$,

$$\frac{B}{760} = 0,9737;$$

$$V_{760}^0 = \frac{V_1 \cdot B}{(1+at) \cdot 760} \quad V_{760}^0 = \frac{60 \cdot 0,9737}{1,0367} = 56,35 \text{ ლიტრი, ანუ } 56350 \text{ სმ}^3;$$

ამ მოცულობის ჰაერში არის $0,59 \text{ სმ}^3 \text{ NH}_3$. პროცენტებში გადაყვანისას მივიღებთ:

$$56350 - 0,59$$

$$100 - X$$

$$X = \frac{100 \cdot 0,59}{56350} = 0,001\%, \text{ რაც ჰიგიენურ დასაშვებ ნორმას - } 0,0026\%-ს$$

არ აღემატება.

ამონიაკის განსაზღვრა ჰაერში კოლორიმეტრული სინჯარების რიგში

ამისათვის ვიყენებთ ერთნაირი ზომის ბრტყელძირიან სინჯარებს, რომელთაც ვათავსებთ შტატივში ერთმანეთის მიყოლებით; სინჯარებს ძირში ვუდებთ თეთრი ფერის ქაღალდს. გრადუირებული პიპეტით სინჯარებში შევიტანოთ, პირველიდან მეათემდე, ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტულ ხსნარს თითო მლ-ის მატებით (პირველში 1 მლ-ი, მეათეში 10 მლ-ი). სტანდარტული ხსნარების რაოდენობას, პირველიდან მე-9 სინჯარის ჩათვლით შეავსებენ 10 მლ-მდე გამოხდილი წყლით. მეთერთმეტე სინჯარაში შეაქვთ 10 მლ-ი გოვირდმუჟავას ხსნარი, რომელმაც ჰაერიდან შთანთქა ამონიაკი.

მაშასადამე, დამზადებულია კოლორიმეტრული შკალა ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტული ხსნარით, სადაც პირველი სინჯარის 10 მლ-ი შეიცავს 0,01 მგ ამონიაკს, მეათე კი - 0,1 მგ-ს, მე-11 სინჯარაში ამონიაკის რაოდენობა უცნობია. ყველა სინჯარაში ერთდროულად ვამატებთ 5 წვეთ

ნესლერის რეაქტივს, ვანჯღრევთ და ვაყოვნებთ 10 წუთით. მივიღებთ სხვადასხვა ინტენსივობის მქონე მოყვითალო-წითელ ფერს, ზევიდან დახედვით მე-11 სინჯარის ხსნარის ფერს ადარებენ კოლორიმეტრულ რიგში სხვა სინჯარების ფერთან. თუ განსაზღვრისათვის წინა გაზომვების მონაცემებს გამოვიყენებთ, მივიღებთ: ვთქვათ მე-11 სინჯარის ხსნარის ფერი დაემთხვა კოლორიმეტრულ რიგში მე-7 სინჯარის ფერს, ე.ი. ამონიაკის რაოდენობა გამოსაკვლევი სინჯარის 10 მლ-ში – 0,07 მგ-ია. ვს იმას ნიშნავს, რომ შთანთქმელების 60 მლ-ში (შემდეგ, ცილინდრში გადატანისას შევავსეთ გამოხდილი წყლით 100 მლ-მდე) 0,7 მგ-ია, ვინაიდან 100 მლ-დან ავიღეთ გამოსაკვლევად 10 მლ-ი, ანუ მეათედი ნაწილი. შთანთქმელების 60 მლ გოგირდმჟავას ხსნარში გავატარეთ 60 ლიტრი ჰაერი, ნორმალურ პირობებზე დაყვანისას იგი შეადგენს – 56,35 ლიტრს, ანუ 56350 სმ³. ვიცით, რომ 1 მგ ამონიაკი ნორმალურ პირობებში იკავებს – 1,314 სმ³ მოცულობას, მაშინ

$$1 \text{ მგ } \text{NH}_3 - 1,314 \text{ სმ}^3$$

$$0,7 - X$$

$$X = \frac{0,7 \cdot 1,314}{1} = 0,9 \text{ სმ}^3 \text{ მოცულობას, მაშასადამე, } 56350 \text{ სმ}^3 \text{ ჰაერში}$$

არის 0,9 სმ³ ამონიაკი. თუ ვიანგარიშებთ პროცენტებში მივიღებთ:

$$56350 - 0,9$$

$$100 - X$$

$$X = \frac{100 \cdot 0,9}{56350} = 0,0015 \% \text{ თუ აღნიშნულ პროცენტულ რაოდენობას}$$

გადავიყვანოთ მგ/ლ-ბში, მივიღებთ:

$$100 - 0,0015$$

$$1000 - X$$

$$X = \frac{1000 \cdot 0,0015}{100} = 0,015 \text{ მგ/ლ (1000 მლ-ი 1 ლ ჰაერია).}$$

დასკვნა. გამოკვლევის შედეგებით სადგომის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები ნორმალურია.

გოგირდწყალბადის განსაზღვრა ჰაერში

როგორც უკვე აღვნიშნეთ გოგირდწყალბადის მოლეკულური წონა 34,09, მისი ერთი ლიტრი ნორმალურ პირობებში იწონის 1,5395 გრ, ხოლო 1 მგ იკავებს 0,6497 სმ³ მოცულობას. მისი ხსნადობა წყალში ამონიაკთან შედარებით მცირეა. თუმცა 1 მოცულობა წყალში 15-20⁰ ტემპერატურაზე იხსნება 3 მოცულობა გოგირდწყალბადი. რასაც ძალზე დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან ცხოველთა სადგომებში ჭარბი რაოდენობით დაგროვებისას ადვილად აღსობირდება სასუნთქი გზებისა და კონიუნქტივას სველ ლორწოვან გარსებზე, ხოლო შედეგად იწვევს მათ გაღიზიანებას ქსოვილების ტუტეებთან შეერთების გამო.

ჰიგიენური ნორმით ცხოველთა სადგომების ჰაერში გოგირდწყალბადის კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 0,001%.

არსებობს გოგირდწყალბადის განსაზღვრის თვისობრივი და რაოდენობრივი მეთოდები. მათგან თვისობრივ განსაზღვრას პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვს, რადგანაც ჰაერში გოგირდწყალბადის უმცირესი რაოდენობაც კი შეიგრძნობა ორგანოლექტურად. 1. თუ ფილტრის ქაღალდს დავასველებთ ძმარმჟავატყვეის ხსნარში, გოგირდწყალბადთან შეხებისას იგი შავდება, გოგირდოვანი რკინის წარმოქმნის გამო. 2. ნიტროპრუსიდნატრიუმის 5-10%-იან ხსნარში დასველებული ფილტრის ქაღალდი, ჰაერში გოგირდწყალბადის შემცველობისას ღებულობს მოწითალო იისფერს. ყნოსვით შეიძლება აღვიქვათ გოგირდწყალბადის კონცენტრაცია - 0,001-0,002% და ზევით.

გოგირდწყალბადის განსაზღვრის რაოდენობრივი მეთოდი

გოგირდწყალბადი ჰაერში შეიძლება განვსაზღვროთ ორი წესით - ტიტრაციის და გაზონალიზატორის (YF-2) საშუალებით, ეს უკანასკნელი ექსპრეს-მეთოდს მიეკუთვნება.

ტიტრაციის მეთოდით გამოკვლევისათვის საჭიროა: 1. ასპირატორი; 2. შთანქმელები; 3. ბიურეტები; 4. თერმომეტრი; 5. ბარომეტრი. რეაქტივები: 1. იოდის 0,01 N ხსნარი. მის დასამზადებლად ვიღებთ 10 გრ იოდთან კალიუმს და ვხსნით 10 მლ გამოხდილ წყალში. ვინაიდან უნდა დავამზადოთ იოდის 0,01 N ხსნარი (მოლეკულური წონა - 126,9), უნდა ავიღოთ ცერისტალური იოდის 1,2692 გრ, გადავიტანოთ ლიტრიან კოლბაში, დავასხათ იოდთან კალიუმის დამზადებული ხსნარი და შევავსოთ გამოხდილი წყლით

ნიშნულამდე. ხსნარს ვინახავთ შუშის მუქი ფერის მილესილსაცობიან ჭურჭელში. ამ ხსნარის 1 მლ-ი შეიცავს 0,0012 გრ იოდს.

2. ჰიპოსულფიტის 0,01 N ხსნარის ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 248,08 გრ) დასამზადებლად იღებენ 2,48 გრ ქიმიურად სუფთა ჰიპოსულფიტს და ხსნიან 1 ლ გამოხდილ წყალში. ჰიპოსულფიტის 0,01 N ხსნარის 1 მლ-ი შეესაბამება 1,269 მკ იოდს.

3. სახამებლის 0,5%-იანი წყალხსნარი. აწონიან 0,5 გრ სახამებელს და დაამატებენ 10 მლ ცივ გამოხდილ წყალს, ანჯღრევენ და შემდეგ დაუმატებენ 90 მლ დუდილის ტემპერატურამდე მისულ გამოხდილ წყალს. ყოველი გამოკვლევისათვის სახამებლის ხსნარი უნდა იყოს ახალი.

განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ იოდის წყალხსნარს აქვს უნარი შებოჭოს გოგირდწყალბადი ჰაერიდან, ამის გამო მისი ტიტრი ეცემა და წარმოიქმნება იოდწყალბადმჟავა.

განსაზღვრის მიმდინარეობა. ვიგებთ იოდის 0,01 N ხსნარის პირველ ტიტრს, ამისათვის ვიღებთ 60 მლ იოდის წყალხსნარს (შთანთქმელებშიც ვიღებთ 60 მლ-ს), დავუმატებთ 0,5 მლ სახამებლის ხსნარს (შეიფერება ლურჯად) და ვტიტრავთ ჰიპოსულფატის ხსნარით გაუფერულებამდე (გაიხარჯა 60 მლ-ი).

მეორე ტიტრი დგინდება იოდის 0,01 N წყალხსნარში ჰაერის გატარების შემდეგ. ამისათვის სადგომში, სადაც ვახდენთ გაზომვას, სამ შთანთქმელს (თითოეულში 20 მლ-ი იოდის წყალხსნარია ჩასხმული) ვაერთებთ ერთმანეთთან და შემდეგ ასპირატორთან. ჰაერის გატარების სიჩქარეა 1 ლ წუთში. სულ გავატარეთ 60 ლიტრი ჰაერი. ჰაერის გატარების შემდეგ შთანთქმელებიდან იოდის წყალხსნარი გადაგვაქვს ცალკე კოლბაში, დავუმატებთ 0,5 მლ სახამებელს და ლურჯი ფერის ხსნარს ვტიტრავთ ჰიპოსულფიტის 0,01 N ხსნარით გაუფერულებამდე. ტიტრაციაზე გაიხარჯა ჰიპოსულფატის ხსნარის 52 მლ-ი.

გამოკვლევის მიმდინარეობისას ტემპერატურა იყო 14° , წნევა - 740 მმ-ი.

გოგირდწყალბადის რაოდენობის დადგენა. შთანთქმელებში გატარებული ჰაერის მოცულობით და იოდის წყალხსნარის მიერ შებოჭილი გოგირდწყალბადის მიხედვით ვპოულობთ გამოსაკვლევ ჰაერში გოგირდწყალბადის რაოდენობას.

მაგალითი: 60 მლ იოდის 0,01 N ხსნარში გავატარეთ 60 ლიტრი ჰაერი 14° ტემპერატურაზე და 740 მმ წნევის პირობებში.

პირველმა ტიტრმა შეადგინა 60 მლ, მეორე ტიტრმა 52 მლ-ი. მათ შორის სხვაობა (60-52) არის 8 მლ-ი. 8 მლ-ი არის იოდის 0,01 N ხსნარის ის რაოდენობა, რომელმაც 60 ლიტრი ჰაერიდან შებოჭა გოგირდწყალბადი.

დადგენილია, რომ იოდის 0,01 N ხსნარის ერთი მლ-ი შეესაბამება გოგირდწყალბადის 0,17 მგ-ს, ხოლო გოგირდწყალბადის 1 მგ-ი იკავებს 0,6497 სმ³ მოცულობას 0⁰-ზე და 760 მმ-ი წნევის პირობებში. მაშასადამე, შთანთქმელებში გატარებულ 60 ლიტრ ჰაერში გოგირდწყალბადი შებოჭა 8 მლ-მა იოდის 0,01 N ხსნარმა – $8 \times 0,17 = 1,36$ მგ-ი. თუ გოგირდწყალბადის 1 მლ-ი იკავებს 0,6497 სმ³ მოცულობას, მაშინ 1,36 მგ-ი დაიკავებს $(1,36 \times 0,6497 = 0,88)$ 0,88 სმ³ მოცულობას.

თუ დავიყვანთ ნორმალურ პირობებზე (0⁰t და 760 მმ-ი წნევა) შთანთქმელებში გატარებულ ჰაერის მოცულობას (60 ლ) მივიღებთ:

$$V_{760}^0 = \frac{V_t \cdot B}{(1 + at) \cdot 760} = \frac{60 \cdot 0,9737}{1,0563} = 55,57 \text{ ლ-ი}$$

მაშასადამე, 55570 სმ³ ჰაერში არის 0,88 სმ³ გოგირდწყალბადი, პროცენტებში გადაყვანით მივიღებთ:

$$55570 - 0,88$$

$$100 - X$$

$$X = \frac{100 \cdot 0,88}{55570} = 0,0015 \%$$

თუ გოგირდწყალბადის შემცველობას გადავიყვანთ მგ/ლიტრებში, მივიღებთ:

60 ლიტრში არის 1,36 მგ-ი H₂S ჰაერის ნორმალურ პირობებზე დაყვანით.

$$55,57 \text{ ლ} - X$$

$$X = \frac{55,57 \cdot 1,36}{60} = 1,259 \text{ მგ}$$

ე.ი. 55,57 ლ გამოკვლეულ ჰაერში არის 1,259 მგ გოგირდწყალბადი, 1 ლიტრში იქნება

$$55,57 - 1,259$$

$$1 - X$$

$$X = \frac{1 \cdot 1,259}{55,57} = 0,022 \text{ მგ/ლ}$$

გამოკვლეულ ჰაერში ნაპოვნი გოგირდწყალბადის კონცენტრაცია აღემატება დასაშვებ ნორმას.

მავემ აირების განსაზღვრა გავრცელებულია (YF-2)

გავრცელებულია მავემ აირების კონცენტრაციის განსაზღვრა წარმოადგენს ექსპრეს მეთოდს. იგი საშუალებას იძლევა სწრაფად მოვახდინოთ რეაგირება ჰაერში ტოქსიკური აირების კონცენტრაციის გაზრდაზე.

ხელსაწყო საშუალებას იძლევა ცხოველთა სადგომების ჰაერში განისაზღვროს ამონიაკის, გოგირდწყალბადის, ნახშირჟანგის რაოდენობა. საზღვრავენ აგრეთვე გოგირდის ანჰიდრიდს, ქლორს, აცეტილენს, აზოტის ჟანგბულებს, ბენზინს, ბენზოლს, ტოლუოლს, ქსილოლს, აცეტონს და სხვ. გავრცელებულია სარგებლობა შეიძლება გარკვეული მეტეოროლოგიური და მიკროკლიმატის პირობებში – მტვრის შემცველობა ჰაერში არა უჭეჭეს 40 მგ/მ^3 , შეფარდებითი ტენიანობა 90% -მდე, ტემპერატურა 10^0 -დან 30^0 -მდე და ატმოსფეროს წნევა $740-780 \text{ მმ ვერცხლის წყლის სვეტისა}$.

გავრცელებულია (YF-2) მუშაობის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ინდიკატორულ მილში გაატარებენ გამოსაკვლევი ჰაერის იმ მოცულობას, რომელიც მოცემული აირისათვის წინასწარ არის განსაზღვრული. ინდიკატორულ მილში შეფერილი სვეტის სიმაღლე შეესაბამება გამოსაკვლევი აირის კონცენტრაციას მგ-ში, ერთ კუბურ მეტრ ჰაერის მოცულობაზე გადაანგარიშებით, რასაც ივებენ გრადუირებული შკალის საშუალებით.

ხელსაწყოს ძირითად ნაწილს შეადგენს გარსაცმის შიგნით მოთავსებული რეზინის ბალიში, რომელიც ჰაერითაა სავსე და დაჭიმულ მდგომარეობაში, ზამბარებითაა დამაგრებული სახურაეთან. რეზინის ბალიშიდან ჰაერის გამოდევნა ხდება ლითონის ღეროების საშუალებით; თითოეულ ღეროზე აღნიშნულია გასატარებელი ჰაერის მოცულობა. ღეროს, სიგრძეზე, ჰაერის მოცულობის აღმნიშვნელი ციფრის გასწვრივ მიყვება ღარი, მასზე ერთმანეთისაგან გარკვეული მანძილით დაცილებული, ორი ღრმული ამოტვიფრული, მათ შორის მანძილი შეესაბამება ინდიკატორულ მილში გასატარებელი ჰაერის მოცულობას. ლითონის ღეროს ჩაუშვებენ ხელსაწყოს სახურაზე მოწყობილ არხში ისე, რომ გასაზომი აირის შესაბამისი ციფრი და ღარი იყოს არხში მოწყობილი მაფიქსირებელი ლილაკის პერპენდიკულარულად. ლილაკს გამოსწვევენ და ხელის გულის დაჭერით ლითონის ღეროს ზედა ბრტყელ დაბოლოებაზე ბალიშიდან რეზინის მილით გამოდევნიან ჰაერის იმ მოცულობას, რომელიც მოცემული აირის გამოსაკვლევიად არის საჭირო. ამ დროს ლილაკი ჩაჯდება ღარში ამოტვიფრულ ზედა ღრმულში. თუ რეზინის მილს შეეაერთებთ მინის ინდიკატორულ მილთან, გამოვწევთ ლილაკს და ლითონის ღეროს მოვიყვანთ მოძრაობაში, დაიწყება ჰაერის შეწოვა, ამ დროს

ალიმიდან გამოდევნილი ჰაერის ექვივალენტური რაოდენობა გაივლის ინდიკატორული ფხვნილის სვეტში და იგი გარკვეულ სიმაღლეზე შეიფერება. შეფერილი სვეტის სიმაღლეს ადარებენ შკალასთან, სადაც აღნიშნულია გატარებული ჰაერის მოცულობა და გამოსაკვლევი აირის კონცენტრაცია მგ/მ³-ში. ამონიაკის რაოდენობის დასადგენად ინდიკატორულ მილში გაატარებენ 260 მლ ჰაერს, გოგირდწყალბადის – 300 მლ-ს, ნახშირჟანგისა – 220 მლ-ს. იგივე აირების ტოქსიკური კონცენტრაციების დასადგენად ინდიკატორულ მილში გაატარებენ ჰაერს: ამონიაკისათვის – 30 მლ-ს, გოგირდწყალბადისათვის – 100 მლ-ს, ნახშირჟანგისათვის – 60 მლ-ს.]

ხელსაწყოს თან მოჰყვება ინდიკატორული ფხვნილების ნაკრები, რომლებიც მინის ყრუდ მორჩილულ ამპულებშია მოთავსებული. გამოკვლევის დაწყებამდე გარკვეული დროით ადრე ამპულებიდან ინდიკატორულ ფხვნილებს დადაიჭანენ მინის მილებში (ჰაერი, სადაც ხდება ინდიკატორული მილების დამზადება, სუფთა უნდა იყოს გამოსაკვლევი აირისაგან) და ორივე მხრიდან დაუცობენ გალმღვალი პარაფინით. მინის მილებში ინდიკატორული ფხვნილების შეტანას ახდენენ შემდეგნაირად – ერთ ბოლოზე აფიქსირებენ ლითონის მკვრივ ღეროს, მეორე ბოლოდან შეიტანენ ბამბის ფთილას, ისე რომ იგი ავიდეს ბოლომდე, მაფიქსირებელ ღერომდე და მეორე გრძელი ლითონის ღეროთი მოარგებენ მჭიდროდ; თავისუფალი ბოლოდან მინის ძაბრის დაშუალებით ჩაყრიან ფხვნილს და ზემოდანაც დაუცობენ ბამბის ფთილით. შემდეგ, ორივე ბოლოს ჩაუშვებენ გალმღვალ პარაფინში, რომელიც გამყარების შემდეგ იცავს ინდიკატორულ ფხვნილს გამოსაკვლევი აირთან შემთხვევითი შეხებისაგან.

ამონიაკის გამოკვლევისას ინდიკატორული ფხვნილი ღებულობს ლურჯ ჰაერს, გოგირდწყალბადის შემთხვევაში ყვითელს, ნახშირჟანგისა – ყავისფერს.

დაწვრილებით ხელსაწყოს აღწერილობა და გაზომვის მეთოდიკა მოცემულია ინსტრუქციაში, რომელიც თითოეულ გაზოანალიზატორს თან ერთვის.

✓ მტვრის რაოდენობის განსაზღვრა ჰაერში

ჰაერში მტვრის განსაზღვრის ძირითადი მეთოდი აწონის მეთოდია. აწონის სინჯის აღება ხდება ასპირატორის საშუალებით (ელექტრო-ასპირატორი, წყლის ასპირატორი, ალონჟის ძაბრი), რომელსაც გაატარებენ რომელიმე მტვრის შემკავებელ მასალაში – ბამბაში, ფილტრის ქაღალდში, სოვილში და სხვ. გარკვეული მოცულობის ჰაერის გატარების შემდეგ ფილტრში კავდება მტვერი, რომლის რაოდენობას იგებენ ფილტრის ბოლო და

საწყისი წონების სხვაობით. მტკვრის კონცენტრაციას გამოსახავენ მილიგრამებში 1 მ³ ჰაერის მოცულობაზე.

ამჟამად ფართოდ გამოიყენება სინთეზური ქსოვილისაგან დამზადებული ფილტრები ФИИ-15. აღნიშნული ფილტრები ჰაერიდან სითხეს არ შთანთქავენ, მრგვალი ფორმისაა და ინახება პაკეტებში. გამოკვლევის წინ ფილტრს ამოიღებენ პაკეტიდან, აწონიან და ხელახლა დებენ პაკეტში. უშუალოდ გამოკვლევის ადგილზე ფილტრს გაშლიან და ჩადებენ ლითონის ან პლასტმასის სპეციალურ ჩარჩოში და შევიწროებული ბოლოთი უერთებენ ასპირატორს. ჰაერის გატარების შემდეგ ფილტრს ამოიღებენ, დაკეცავენ მტკვრიანი ზედაპირით შიგნით, მიაქვთ ლაბორატორიაში და აწონიან.

მაგალითი. ფილტრის წონა სინჯის აღებამდე იყო 22,7754 გრ, სინჯის აღების შემდეგ – 2,7935 გრ. ჰაერის გატარება მიმდინარეობდა 20 წუთი, – 20 ლ/წთ სიჩქარით. მტკვრის მასა შეადგენს $(22,7935 - 22,7754) = 0,0181$ მგ-ს, ასპირატორში გატარებული ჰაერის რაოდენობაა $(20 \times 20) = 400$ ლიტრი. 1 მ³ ჰაერში მტკვრის რაოდენობა იქნება:

$$400 - 0,0181$$

$$1000 - X$$

$$X = \frac{1000 \cdot 0,0181}{400} = 0,045 \text{ მგ/მ}^3 \text{ ჰაერში.}$$

გამოკვლევის ჩასატარებლად თუ არ გავგაჩნია ფილტრები, შეგვიძლია ვისარგებლოთ ჩვეულებრივი ბამბით, რომელსაც 2-3 სმ-ის სისქით ვათავსებთ მინის მილში, რომლის სიგრძე 10 სმ-ია, დიამეტრი 15 მმ-ი (ალონჟი), შემდეგ ალონჟი უნდა გამოშრეს საშრობ კარადაში 105⁰ C მუდმივი წონის მიღებამდე. ჰაერის სინჯის აღების შემდეგ ალონჟს ხელახლა აშრობენ მუდმივ წონამდე (ჰაერის სინჯს იღებენ ალონჟის ვიწრო ყელის მიერთებით ასპირატორთან და გაატარებენ მასში 100 ლიტრ ჰაერს). პირველი წონა გამოაკლდება მეორეს და სხვაობა უნდა გამრავლდეს 10-ზე (გავატარეთ 100 ლიტრი ჰაერი, კონცენტრაციის გაგება საჭიროა 1000 ლიტრზე, ანუ 1 მ³ მოცულობაზე).

მაგალითი. ალონჟში მოთავსებული ბამბის თავდაპირველი წონა იყო 110 მგ-ი, მეორე წონა – 121 მგ-ი (სხვაობა (121-110) 11 მგ-ი. $11 \times 10 = 110$ მგ/მ³ ჰაერში. ჰიგიენური ნორმით მტკვრის შემცველობა ცხოველთა სადგომების ჰაერში არ უნდა აღემატებოდეს 15 მგ/მ³.

მტკვრის რაოდენობის განსაზღვრასთან ერთად საჭიროა ვიცოდეთ ნაწილაკების ზომები. რაც უფრო მცირე ზომისაა მტკვრის ნაწილაკები, მით მეტი დროის განმავლობაში იმყოფება იგი ჰაერში, თანაც საშიშია მტკვრის ისეთი ნაწილაკები, რომელთა ზომები 0,2–5 მკმ-მდეა, ვინაიდან აღწევენ ალვეოლებში და იქ ილექებიან; გარდა ამისა მნიშვნელობა აქვს მტკვრის

ნაწილაკების ფორმას, კინაიდან წვეტიანი ნაწილაკები მეტად აზიანებენ ლორწოვან გარსებს ვიდრე გლუვ ფორმიანები.

მტვრის ნაწილაკების დათვლას და გაზომვას ახდენენ მიკროსკოპის მცირე ან იმერსიული სისტემის გადიდებით და მიკრომეტრის გამოყენებით, ხოლო დალექვას აწარმოებენ პეტრის ფინჯანზე ან სასაგნე მინაზე ჩამოსხმული კანადური ბალზამით. შეიძლება აგრეთვე გლიცერინის გამოყენება, როდესაც სასაგნე მინაზე ასხამენ თხელ ფენას. მტვრის ნაწილაკების დამჭერ საშუალებას 10 წუთით აჩერებენ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე, შემდეგ კი მიკროსკოპის საშუალებებით ითვლიან მათ რაოდენობას ხედვის არეში და მიკრომეტრის საშუალებით ადგენენ ზომებს.

ამჟამად ფართოდ გამოიყენება — აეროზოლური ნაწილაკების ფოტოელექტრონიული დამთვლელი «АЗ-5-ის ტიპისა». ამ ხელსაწყოს საშუალებით შეიძლება მტვრის ნაწილაკების დათვლა 1 ლიტრ ჰაერში და მათი სიდიდის გაზომვა. ხელსაწყოს შეუძლია დაითვალოს ნაწილაკების რიცხვი 1-დან 300000-მდე ერთ ლიტრ ჰაერში და განსაზღვროს მათი დისპერსულობა (ზომები) 0,4-დან 10 მკმ-მდე. მეთოდის და ხელსაწყოს დაწვრილებითი აღწერა მოცემულია ინსტრუქციაში.

მიკროორგანიზმების რაოდენობის განსაზღვრა ჰაერში

მიკროორგანიზმების რაოდენობის განსაზღვრა საშუალებას იძლევა გავაკეთოთ სანიტარიული დასკვნა თუ რამდენად შეესაბამება სადგომის ჰაერი ჰიგიენურ ნორმებს. მიკროორგანიზმების დიდი რაოდენობით აღმოჩენა ჰაერში მიუთითებს მყარი და თხიერი აეროზოლების ასევე ჭარბ რაოდენობაზე. ხშირ შემთხვევაში აუცილებელი ხდება ჰაერში არსებული მიკროორგანიზმების სახეობების დადგენა, იმისათვის რომ ვიცოდეთ თუ რა სახისაა დაბინძურება და რა გზით მოხვდნენ მიკროორგანიზმები ჰაერში; სტაფილოკოკების და სტრეპტოკოკების ჭარბი რაოდენობა იმის მიმანიშნებელია, რომ ისინი ჰაერში მოხვდნენ ცხოველთა სასუნთქი გზებიდან, თუ მრავლადაა ნაწილაკის ჩხირი, დავასკვნით რომ იგი ფეკალური წარმოშობისაა, იგივე შეიძლება ვთქვათ ანაერობული მიკროფლორის აღმოჩენისას ჰაერში და ა.შ.

ყველაზე მარტივი მეთოდი, რითაც შეიძლება მიკროორგანიზმების რაოდენობის განსაზღვრა სელიძენტაციის, ანუ დალექვის, მეთოდი, რისთვისაც გვჭირდება:

1. პეტრის ფინჯნები მყარი საკვები ნივთიერების ჩამოსახმელად; თუ ვიგებთ მხოლოდ მიკრობების რაოდენობას, გამოვიყენებთ სორცეპტონიან აგარს,

თუ გვანტერესებს ცალკეული სახეობები, მაშინ ენდოს აგარს (ნაწლავის ჩხირის აღმოსაჩენად), სისხლიან გლუკოზიან აგარს (ანაერობებისათვის) და სხვა.

2. თერმოსტატი;

3. აგარზე გაზრდილი კოლონიების დასათვლელი ხელსაწყო.

მეთოდის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ პეტრის ფინჯანში ჩამოსხმულ საკვებ არეზე, რომლის ფართობია 100 სმ^2 , 5 წუთის განმავლობაში დაილექება იმდენი მიკროორგანიზმი, რამდენიც არის 10 ლიტრ ჰაერში.

გამოკვლევის ადგილზე, ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე ვათავსებთ პეტრის ფინჯანს საკვები ნიადაგით თავლიად 5 წუთის განმავლობაში, შემდეგ ვახურავთ სახურავს და ვათავსებთ თერმოსტატში 37° ტემპერატურაზე 48 საათის განმავლობაში, დალექილი მიკროორგანიზმების გასაზრდელად. შემდეგ ვითვლით გაზრდილი კოლონიების რიცხვს და გადაანგარიშებას ვახდენთ 1 მ^3 ჰაერის მოცულობაზე.

მაგალითი: პეტრის ფინჯანზე რომლის ფართობია 70 სმ^2 გაიზარდა 250 კოლონია, ხოლო 100 სმ^2 ფართობზე გაიზრდებოდა

$$70 - 250$$

$$100 - X$$

$$X = \frac{100 \cdot 250}{70} = 357 \text{ კოლონია. ეს არის } 10 \text{ ლ ჰაერში არსებული}$$

მიკროორგანიზმების რიცხვი, ხოლო 1 მ^3 ანუ 1000 ლ ჰაერში იქნება

$$10 - 357$$

$$1000 - X$$

$$X = \frac{1000 \cdot 357}{10} = 35700 \text{ მიკრობული სხეული.}$$

მიკროორგანიზმების განსაზღვრისათვის შედარებით, უფრო ზუსტია ასპირაციული მეთოდი, რომელიც გულისხმობს გარკვეული მოცულობის ჰაერის გატარებას შთანთქმელში (დრექსელის ჭურჭელი სტერილური ფიზიოლოგიური ხსნარით). შემდეგ ახდენენ ამოთევას მყარ საკვებ ნიადაგებზე, კულტივირებას თერმოსტატში 37° ტემპერატურაზე 48 საათის განმავლობაში და გაზრდილი კოლონიების გადაანგარიშებას 1 მ^3 ჰაერის მოცულობაზე.

მაგალითი. შთანთქმელში ჩასხმულ 100 მლ ფიზიოლოგიურ ხსნარში, წყლის ან ელექტროასპირატორის საშუალებით, გავატარეთ 20 ლ ჰაერი (ჰაერის გატარებისას შთანთქმელში სითხე უნდა ვანჯღრიოთ, უმჯობესია თუ ჩავყრით მინის ნატეხებს, რაც ხელს უწყობს მიკრობების თანაბრად განაწილებას). 10 ცალ პეტრის ფინჯანზე საკვები აგარით გადაგვაქვს თითო

მლ-ი სითხე, რომელიც თანაბრად უნდა განაწილდეს საკვები არის ზედაპირზე. ვაცლით შემრობას და კათავსებთ თერმოსტატში 48 საათის განმავლობაში. ვითვლით გაზრდილი კოლონიების რიცხვს. ვთქვათ 10 პეტრის ფინჯანზე გაიზარდა 70 კოლონია, ე.ი. ეს რაოდენობა ყოფილა 10 მლ ფიზიოლოგიურ ხსნარში.

$$10 \text{ მლ} - 70$$

$$100 \text{ მლ} - X$$

$$X = \frac{100 \cdot 70}{10} = 700 \text{ მიკრობული სხეული ყოფილა } 100 \text{ მლ ფიზიო-}$$

ლოგიურ ხსნარში, რომელშიც გავატარეთ 20 ლ ჰაერი, მაშასადამე:

$$20 \text{ ლ} - 700 \text{ მიკრობია}$$

$$1000 \text{ ლ} - X$$

$$X = \frac{1000 \cdot 700}{20} = 350000 \text{ მიკრობული სხეული } 1 \text{ მ}^3 \text{ ჰაერში.}$$

არსებობს აგრეთვე კროტოვის აპარატით პეტრის ფინჯნებზე მიკრობების დალექვის მეთოდი.

კროტოვის აპარატი თავისი არსით იგივე ასპირატორია, იმ განსხვავებით, რომ გააჩნია მბრუნავი მაგიდა, რომელზეც ფიქსირდება პეტრის ფინჯანი საკვები ნიადაგით. ხელსაწყო შესდგება ლითონის გარსაცმისაგან, რომელშიც მოთავსებულია ელექტროძრავი, რომელსაც ბრუნვით მოძრაობაში მოჰყავს მაგიდა ფიქსირებული პეტრის ფინჯნით, მაგიდას გააჩნია მინის სახურავი რადიალური ჭრილით, საიდანაც შეიწოვება ჰაერი და თანაბრად ნაწილდება მბრუნავი აგარის ზედაპირზე. გასატარებელი ჰაერის სიჩქარე და რაოდენობა იზომება რემომეტრის საშუალებით. ჰაერის გატარების შემდეგ პეტრის ფინჯანს, დალექილი მიკროორგანიზმებით, ათავსებენ თერმოსტატში 37⁰ ტემპერატურაზე 48 საათის განმავლობაში, შემდეგ ითვლიან გაზრდილი კოლონიების რიცხვს და ახდენენ გადაანგარიშებას 1 მ³ ჰაერის მოცულობაზე.

მაგალითი. ხელსაწყოთა საშუალებით გავატარეთ 60 ლიტრი ჰაერი 30 ლ/წუთში სიჩქარით. 48 საათის შემდეგ გაიზარდა 150 კოლონია

$$60 \text{ ლ} - 150$$

$$1000 \text{ ლ} - X$$

$$X = \frac{1000 \cdot 150}{60} = 2550 \text{ მიკრობული სხეული } 1 \text{ მ}^3 \text{ ჰაერში.}$$

თავი II. ნიადაგის ჰიგიენა

ნიადაგის გავლენა ცხოველთა ჯანმრთელობაზე

ნიადაგიც ვარემოს ერთ-ერთი ფაქტორია, რომელსაც ადამიანის და ცხოველთა არსებობისათვის აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა და უშუალო გავლენას ახდენს მათ ჯანმრთელობაზე. პლანეტის ყველა ცოცხალი ორგანიზმი შეიცავს იმ ელემენტებს და ნაერთებს რაც ნიადაგშია. მთელი ორგანული სამყარო წარმოებულია არაორგანულსაგან რთული ბიოქიმიური გარდაქმნების საფუძველზე. როგორც ვიცით, ბიბლიური წყაროებით, უფალმა არაცოცხალისაგან, მიწისაგან, შექმნა ცოცხალი (ადამიანი), რომელიც მუდმივ კავშირშია მიწასთან (ნიადაგთან) და როდესაც დაასრულებს ცოცხლად ყოფნის პერიოდს – უბრუნდება პირვანდელ, საწყის მდგომარეობას, მიწისგან შექმნილი მიწასვე უბრუნდება, ორგანული სუბსტანცია ხელახლა გადადის არაორგანულში.

ადამიანის და ცხოველის ჯანმრთელობაზე გავლენას ახდენს ნიადაგის წყალმართობა, ჰაეროვანი და სითბური რეჟიმი. გრუნტის წყლების სიახლოვე ნიადაგის ზედაპირთან გავლენას ახდენს მის ტენიანობაზე და ადგილის მიკროკლიმატზე. სითბური რეჟიმი განაპირობებს ნიადაგის ზედა ფენაში არსებული ჰაერის თბურ თვისებებს. დასახლებული პუნქტების ატმოსფეროს ჰაერზე გავლენას ახდენს ნიადაგის ფორებში განთავსებული ჰაერიც.

ნიადაგის თვისებები, მისი ქიმიური შედგენილობა, ასევე განსაზღვრავს მცენარეული საფარის თვისებებს, რომელიც თავის მხრივ გავლენას ახდენს ცხოველების ჯანმრთელობაზე და პროდუქტიულობაზე. დაავადებების უძრავ-ლესობა ცხოველებში გამოწვეულია ნიადაგში ამა თუ იმ მაკრო- (კალციუმის, ფოსფორი, ნატრიუმი, რკინა) და მიკროელემენტების (იოდი, კობალტი, სპილენძი, მარგანეცი) უკმარისობით ან სიჭარბით. ატმოსფერული ნალექები გაივლიან რა ძლიერ დაბინძურებული ნიადაგის შრეებს, გრუნტის წყლებში ჩაიჭანენ ხსნად ორგანულ ნაერთებს, მათი დაშლის პროდუქტებს და მიკროორგანიზმებს. ასეთი გრუნტის წყლები შეიძლება გახდეს მიზეზი ადამიანში და ცხოველებში სხვადასხვა დაავადებების გაჩენისა.

ნიადაგი შთანთქავს სხვადასხვა სახის ნარჩენებს, შეიცავს დიდ რაოდენობით მრავალფეროვან მიკროფლორას და მიკროფაუნას, რომლებიც თავის მხრივ მონაწილეობენ იქ მიმდინარე ქიმიურ და ბიოქიმიურ პროცესებში. აღნიშნული პროცესები ორგანულ ნაერთებს გარდაქმნიან არაორგანულ ნაერთებად, ხოლო ეს უკანასკნელები ადვილად ათვისებადი ხდებიან მცენარეებისათვის. ოღონდ, თუ ნიადაგი ძლიერაა დაბინძურებული ორგანული

ერთებით, იქმნება ხელსაყრელი პირობები მიკროორგანიზმების ზრდა-
წვითარებისათვის, როგორც საპროფიტი, ასევე პათოგენური სახეებისათვის,
ლმინთების ჩანასახებისა და მწერების მურებისათვის.

ცხოველები, ნიადაგთან უშუალოდ შეხებისას, რომელიც დაინფიცირე-
ლია ნიადაგისმიერი ინფექციების აღმძვრელებით (გაშეშების, ციმბირული
ყლულის, ემფიზემური კარბუნკულის, ავთვისებიანი შეშუპების) და ჰელ-
ნთების კვერცხებით, შეიძლება დაავადდნენ და შესაბამისი ინფექციური და
ვაზიური დაავადებების გავრცელების წყაროდ გადაიქცნენ.

ნიადაგის თვისებების გათვალისწინება ძალზე მნიშვნელოვანია როდესაც
რჩევთ ადგილს მეცხოველეობის ფერმებისათვის, იქ შენობების ასაგებად.

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობისა და × ფიზიკური თვისებების კიბიენური მნიშვნელობა

ნიადაგის მექანიკური ელემენტები ორ განსხვავებულ მდგომარეობაში
ყოფებიან — მარცვლებისა და ნაწილაკების სახით. ისინი უერთდებიან
თიხანეთს აგრეგატებად და ჰქმნიან ნიადაგის სტრუქტურას. სტრუქტურის
ხედვით ნიადაგებს ყოფენ მაკრო და მიკროსტრუქტურულებად და
ატრუქტუროდ. უსტრუქტურო ნიადაგებს არ გააჩნიათ აგრეგატულობა და
ებულება.

ნიადაგის სტრუქტურა განსაზღვრავს მის ფიზიკურ, ქიმიურ და
ბიოლოგიურ თვისებებს. მექანიკურ შედგენილობაზეა დამოკიდებული ნიადაგის
ორიანობა, წყალშელწვეადობა, წყალტევადობა, კაპილარობა, ჰიგროსკოპი-
ლობა, ჰაერშელწვეადობა, სითბოგამტარობა.

ფორიანობა განსაზღვრავს ნიადაგის შელწვეადობას ჰაერისა და
წყლისათვის: რაც უფრო ფართოა ფორების დიამეტრი, მით უკეთესი იქნება
შელწვეადობა. ნიადაგის მაღალი შელწვეადობა ჰაერისათვის, ხელს უწყობს
რგანული ნაერთების ხრწნისა და დაშლის პროცესებს, რაც პირდაპირ
გვმირშია აერობული მიკროფლორის გამრავლებასთან.

ნიადაგის ინტენსიური გამდიდრება ჟანგბადით განაპირობებს ჟანგვითი
პროცესების გაძლიერებას, ორგანული ნაერთების დაჟანგვას ნიტრიფიკაციის
ქტერიებით, რომელთა გამრავლებისათვისაც ხელშემწყობი პირობები იქმნება
და მინერალიზაცია დაშლის საბოლოო პროდუქტებამდე სორციელდება.
შასადამე, ფართო ფორებიანი ნიადაგი (მსხვილმარცვლოვანი) უკეთესი
ბიოგენური თვისებებით ხასიათდება, რადგან უმჯობესი წყალგამტარობისა და
ერშელწვეადობის გამო კარგად ნიავედება და მშრალია.

წვრილმარცვლოვანი ნიადაგები (თიხნარი, ტორფიანი) შეიცავენ დიდი რაოდენობით მცირე დიამეტრის მქონე ფორებს. ფორების მცირე ზომების გამო წვრილმარცვლოვანი ნიადაგები ხასიათდებიან მაღალი ჰიგროსკოპიულობით და წყალტევადობით, ისინი ცუდად ატარებენ წყალს და ნაკლებ ჰაერშელწვევადნი არიან. ატმოსფეროს ჰაერიდან წყლის შებოჭვის მაღალი დონე (ჰიგროსკოპიულობა) ზრდის წვრილმარცვლოვანი ნიადაგების ტენიანობას.

წვრილმარცვლოვანი ნიადაგები დაბალი ფილტრაციული თვისებებით ხასიათდებიან, მათ შრეებში და ზედაპირზე გროვდება დიდი რაოდენობით წყალი. ამის გამო ნიადაგი ნესტიანია და იგი სწრაფად ცივდება (დიდი რაოდენობით კარგავს სითბოს), ასევე ადვილად ჭაობდება. ასეთ ნიადაგებში მაღალია კაპილარობა (წყლის ატანა კაპილარებით ნიადაგის ქვედა შრეებიდან ზედაპირისაკენ). კაპილარობის მაღალი დონე განაპირობებს გრუნტის წყლების სიახლოვეს ზედაპირთან. მშრალ კლიმატურ ზონებში ნიადაგის მაღალი კაპილარობა დადებითი ფაქტორია, ვინაიდან წყალი სიღრმიდან ზედაპირისაკენ ამოიდის და მცენარეები უზრუნველყოფილნი არიან სითხით, ასევე მაღლა იწვევს მიკროორგანიზმებიც, რომლებიც მშრალ გარემოში სწრაფად იღუპებიან. მაშასადამე, მშრალი კლიმატის პირობებში, კაპილარობის მეშვეობით, ლპობის და ნიტრიფიკაციის ბაქტერიები მარაგდებიან სითხით და თუ ჰაერშელწვევადობაც დამაკმაყოფილებელია ორგანული ნაერთები ჩქარა იხრწნებიან და განიცდიან მინერალიზაციას.

წვრილმარცვლოვანი, იგივე წვრილფორიანი, ნიადაგები ცუდი აერაციის გამო ნაკლებად გამოსაღვია ცხოველთა სამარხების მოსაწყობად, ვინაიდან ხრწნის პროცესი დიდხანს გრძელდება და ნიადაგის თვითწმენდა გვიანდება.

დიდი ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის თბურ თვისებებს. ნიადაგის ზედაპირული ფენა თბება მზის სხივური ენერგიით, ხოლო მიმდებარე ჰაერის მასა ნიადაგიდან გამოსხივებული (გაცემული) სითბოთი. მშრალი, მუქი საფარის მქონე ნიადაგი, რომელიც მდიდარია ნეშომპალათი ჩქარა თბება, ვიდრე ღია ფერის და ნესტიანი.

მნიშვნელოვანი ფაქტორი ნიადაგის თბური მდგომარეობისა არის მისი ტენიანობა. ნესტიანი ნიადაგი ხასიათდება მაღალი თბოტევადობით, გაზრდილი სითბოგამტარობით და სითბოს გამოსხივებით. ამის გამო ნესტიანი ნიადაგი ცივია, რაც უნდა გავითვალისწინოთ ადგილის შერჩევისას ბანაკებისათვის საძოვრული შენახვის პერიოდში.

ჰაერის ტემპერატურის დღეღამურა ცვალებადობა აისახება ნიადაგში 1 მ-ის სიღრმემდე, 2 მ-ის სიღრმეში ეს ცვალებადობა გადაეცემა 2 თვის შემდეგ, ე.ი. ივლისის ტემპერატურის ცვალებადობა მხოლოდ სექტემბერში აღწევს. ამით არის გამოწვეული სარდაფებში ზაფხულში სიგრილე, ზამთარში კი –

სითბო. 12-20 მ-ის სიღრმეში ნიადაგი მთელი წლის მანძილზე ინარჩუნებს მუდმივ ტემპერატურას, ხოლო შემდეგ ყოველ 35 მეტრზე, დედამიწის სიღრმეში ტემპერატურა 1⁰-ით იზრდება. ნათქვამიდან გამომდინარე ნიადაგი სითბოს ცუდი გამტარია. ნიადაგს გააჩნია ზამთრის თვეებში გაყინვის ზონები; მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოში დაბლობზე გაყინვის ზონა სიღრმეში 0,4 მ-ია, რასაც ითვალისწინებენ მშენებლობის პროცესში წყალგაყვანილობისა და საკანალიზაციო ქსელის ჩალაგებისას. საძირკველი და სხვადასხვა დანიშნულების გაყვანილობა უნდა განლაგდეს გაყინვის ზონაზე დაბალ შრეებში.

ნიადაგის ჰაერი. ჰაერი, რომლითაც ამოვსებულია ნიადაგის ფორები. თუ ნიადაგი არ არის დაბინძურებული ორგანული ნაერთებით, ნიადაგის ჰაერი არაფრით განსხვავდება ატმოსფეროს ჰაერისაგან. ნარჩენებით დაბინძურებული ნიადაგის ჰაერი ბევრად განსხვავდება ატმოსფეროს ჰაერისაგან. დაბინძურებულ ნიადაგში მიმდინარე თვითწმენდის, მინერალიზაციის პროცესებზე დიდი რაოდენობით ჟანგბადი იხარჯება ორგანული ნაერთების დაჟანგვაზე, რაც იწვევს ფორებში არსებულ ჰაერში ჟანგბადის ნაკლებობას, მის შემცირებას და შესაბამისად დაშლის პროდუქტების დაგროვებას -- ნახშირორჟანგის, ამონიაკის, გოვირდწყალბადის და სხვ. ნიადაგის სიღრმეში ეს სხვაობა უფრო შესამჩნევი ხდება, რადგანაც გამწვანებულია აერაცია და ჰაერცვლა ატმოსფეროს ჰაერთან.

ნიადაგში სხვადასხვა ცუდი სუნის მქონე ტოქსიკური აირების დაგროვება უარყოფითად მოქმედებს შესაბამისი ადგილის მიკროკლიმატზე. ვინაიდან შეერევიან რა ატმოსფეროს ჰაერს, უარყოფითად მოქმედებენ ადამიანისა და ცხოველთა ჯანმრთელობაზე.

ნიადაგში არსებული ორგანული აზოტის რაოდენობის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ ნიადაგის დაბინძურების ხარისხზე როული ცილებიდან დაწყებული, მათი დაშლის პროდუქტებამდე -- ამონიაკამდე, ნიტრიტებამდე, ნიტრატებამდე, ორგანულ ნახშირბადამდე, ფოსფატებამდე, ქლორიდებამდე. ასევე გაზრდილია რაოდენობის მიკროორგანიზმები. დაბინძურებულ ნიადაგებში მათი რაოდენობა შეიძლება ათჯერ და ასჯერ აღემატებოდეს დასაშვებ ჰიგიენურ ნორმებს.

ნიადაგის შეფასებისას გასათვალისწინებელია თუ რა წარმომობისაა დაგროვილი ორგანული ნაერთები. ყამირი შეგმიწა ნიადაგები დიდი რაოდენობით შეიცავენ ორგანულ აზოტს, ასევე ნიადაგები, სადაც მკენარეული სუბსტრატის ხრწნა მიმდინარეობს, ამ შემთხვევაში მინერალიზაციის საბოლოო პროდუქტებს სანიტარიული მნიშვნელობა არა აქვთ. მაშასადამე, ძირითადად

ყურადღება გასამახვილებელია ანთროპოგენური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებაზე. ორგანული ნაერთების სწრაფი მინერალიზაციის საუკეთესო საშუალებაა ნიადაგის აერაცია, რაც ხელს უწყობს აერობული მიკროფლორის ზრდა-განვითარებას და ხრწნის, დაშლის პროცესის დაჩქარებას.

ცხოველურა წარმოშობის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებისას ნიადაგში ვხვდებით სხვადასხვა სახის პათოგენური მიკროფლორის გაზრდილ რაოდენობას. ეს მიკროორგანიზმები არც თუ იშვიათად, საშიში დაავადებების აღმძვრელებია: ციმბირული წყლულის, ქოლერის, ტუბერკულოზის, სალმონელოზის, წითელი ქარის და სხვ. მათგან ზოგიერთი სახეები შედარებით ადრე იღუპებიან, ზოგიერთები კი ძლებენ წლების მანძილზე და ინარჩუნებენ ვირულენტობას. ზოგიერთი სახის მიკროორგანიზმებისათვის ნიადაგში დაყოვნების ის მცირე დროც საკმარისია იმისათვის, რომ გახდეს ინფექციური დაავადების გაჩენის მიზეზი.

✖ ნიადაგის ქიმიური თვისებები

ნიადაგის შემადგენლობაში შედის სხვადასხვაგვარი ორგანული და მინერალური ნაერთები. ნიადაგის ქიმიურ შედგენილობაზე დამოკიდებული მისი ნაყოფიერება, მცენარეული საფარის ბოტანიკური ნაირსახეობა და დამზადებული საკვების ხარისხი ქიმიური ელემენტების შემცველობის მიხედვით. ნიადაგების უმეტესობა, 90-დან 99%-მდე შეიცავს მინერალურ ნაერთებს, ორგანულ ნივთიერებებს კი – მხოლოდ 1%-დან 10%-მდე.

ქიმიური ელემენტებიდან ნიადაგში რაოდენობრივად პირველ ადგილზეა SiO_2 , შემდეგ კლებადი თანმიმდევრობით: Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Ca_2O_3 , K_2O , Na_2O .

ნიადაგის ორგანული ნაწილი შედგება ჰუმუსისაგან (ნეშომპალასაგან), რომელიც წარმოიქმნება ორგანული ნარჩენების ხრწნის, დაშლის შედეგად, ერთდროულად მიმდინარე სინთეზური პროცესების საფუძველზე, რომელიც წარიმართება მიკროორგანიზმების მეტაბოლიზმის მეშვეობით.

ორგანული ნაერთები, ჰუმუსთან ერთად, მოქცეულია ნიადაგის ზედაპირულ შრეში. ჰუმუსის შრის სისქე სხვადასხვა ნიადაგში განსხვავებულია – რამდენიმე სანტიმეტრიდან 1,5 მეტრამდეც კი.

ნიადაგში ამა თუ იმ მინერალური ნაერთების ნაკლებობა იწვევს მათ უკმარისობას მცენარეებში და საკვებ პროდუქტებში.

დადგენილია, რომ ნიადაგის შედგენილობაზე დამოკიდებული მასზე აღმოცენებული საკვები მცენარეების სრულფასოვნება, რაც უშუალოდ აისახება ცხოველების ჯანმრთელობაზე და პროდუქტიულობაზე.

ზოგიერთ ადგილებში ნიადაგი ღარიბია კალციუმით, ამიტომ მისი შემცველობა ასევე დაქვეითებულია საკვებ მცენარეებშიც. ხანგრძლივად ასეთი საკვების მიცემისას ცხოველებს უკეთარდებათ კალციუმის უკმარისობა, მოშლილია გაძვალების პროცესი, ირღვევა კალციუმისა და ფოსფორის თანაფარდობა, რომელიც ფიზიოლოგიური ნორმის ფარგლებში უნდა იყოს 2:1.

კალციუმის უკმარისობა მოზარდებში იწვევს რაქიტს, ხოლო ზრდასრულ ცხოველებში – ოსტეოდისტროფიას. ორივე შემთხვევაში ძვლები კარგავს სიმკვრივეს, რბილდება და ადვილად დეფორმირდება, ლულოვანი ძვლებიც გამრუდებულია.

კალციუმის ნაკლებობა სისხლში მიზეზია განივზოლიანი და გლუვი კუნთების კრუნჩხვითი მოვლენებისა – კალციუმის უკმარისობით გამოწვეული ტეტანია. ყოველივე ზემოთ აღნიშნული კი იწვევს ცხოველების ჯანმრთელობის გაუარესებას და პროდუქტიულობის დაქვეითებას.

ნიადაგები, რომლებიც ხასიათდებიან კალციუმის ნაკლებობით, უნდა გაგამდიდროთ მისი მარილებით, რაც საკვებ მცენარეებში და შესაბამისად ცხოველებში აგვარიდებს აღნიშნული ელემენტის უკმარისობას. კალციუმითა და ფოსფორით აგრეთვე ღარიბია ჭაობისა და ტყის მცენარეები.

ნიადაგში ნატრიუმის ნაკლებობა და აქედან გამომდინარე მისი დეფიციტი მცენარეებში ცხოველებში იწვევს უმაღლბას, ცილის სინთეზის მოშლას და გულის მუშაობის დარღვევას. ნატრიუმის და ქლორის ერთდროული უკმარისობა ცხოველებში იწვევს ოსმოსური წნევის დარღვევას, ნერვული სისტემის მოღუნებას, საერთო სისუსტეს, წონის დაკლებას და სხვ. პათოლოგიურ ცვლილებებს.

ფოსფორით ღარიბ ნიადაგებზე მოყვანილი და დამზადებული მცენარეული საკვები მიზეზია ცხოველებში აღწარმოების მოშლისა, ასევე აბორტებისა, მკვდარი ნაყოფის მოგებისა და სხვ.

ბიოგეოქიმიური პროვინციები

ცხოველთა ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და პროდუქტიულობის ამაღლებაში მაკროელემენტებთან ერთად არანაკლები მნიშვნელობა ენიჭებათ მიკროელემენტებს.

მიკროელემენტების შესწავლაში და მათ როლზე ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის პროცესში, დიდი წვლილი მიუძღვის რუს მეცნიერს ვ.ი. ვერნადსკის (1891 წ.), რომელმაც საფუძველი დაუდო ბიოგეოქიმიას. ვერნადსკის განმარტებით ბიოგეოქიმია შეისწავლის ნიადაგის ქიმიური შემადგენლობის კავშირს, მასში მოსახლე ცოცხალ ორგანიზმებთან.

აღნიშნულის საფუძველზე ვერნადსკის მოწაფეებმა პეივემ, და კოვალსკიმ შექმნეს სწავლება «ბიოგეოქიმიურ პროვინციებზე». ეს პროვინციები, ნიადაგში და წყალში, ხასიათდებიან მიკროელემენტების მკვეთრი უკმარისობით ან სიჭარბით.

აღამიანის და ცხოველოა დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია მიკროელემენტების ნაკლებობით ან სიჭარბით, იწოდებიან ბიოგეოქიმიურ ენდემიებად ან ენზოოტიებად.

კავკასიის მთიანი რაიონები, შუა აზიის, აღმოსავლეთ ციმბირის, რუსეთის ფედერაციის ჩრდილო-აღმოსავლეთის ოლქები, კარპატების, ყირიმის ოლქი ხასიათდებიან იოდის ნაკლებობით ნიადაგში (საქართველოში -- ზღვის სანაპიროდან დაცილებული მთიანი ზონის ნიადაგები).

აღნიშნულ რაიონებში ხშირია აღამიანის და ცხოველოა ენდემური (ენზოოტიური) ჩიყვით დაავადებები.

იოდით ღარიბი მცენარეული საკვების მიღებისას თანდათანობით ირღვევა იოდის ბალანსი, ე.ი. იოდი ორგანიზმში შედის იმაზე ნაკლები რაოდენობით, რამდენიც საჭიროა მისი ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, რაც იწვევს ნივთიერებათა ცვლის მოშლას და ჩიყვის განვითარებას.

ამ დაავადების დროს შემაერთებელი ქსოვილის ზრდის ხარჯზე დიდდება ფარისებური ჯირკვალი, იგი ჩაენაცვლება და იკავებს ჯირკვლოვანი ქსოვილის ადგილს, რაც თავის მხრივ იწვევს ჰორმონ თიროქსინის წარმოქმნის შემცირებას.

ჩიყვით დაავადებულ ცხოველებში შეინიშნება ნივთიერებათა ცვლის პროცესების აქტიურობის დარღვევა, ცენტრალური ნერვული სისტემის მოშლა, ბუნებრივი რეზისტენტობის დაქვეითება ინფექციური დაავადებების მიმართ, მოზარდში ზრდის შეჩერება, აღწარმოებითი ფუნქციის დარღვევა და ნაყოფიერების შემცირება, წველალობის და მატყლის პროდუქტიულობის მკვეთრი ღაცემა, ფრინველებში კვერცხმდებლობის დაქვეითება და სხვ.

ჰორმონალური იოდი აუცილებელია როგორც კატალიზატორი მეთილირების პროცესში, რის შედეგადაც პროფერმენტებიდან სინთეზირდებიან აქტიური ფერმენტები. იოდს, როგორც კატალიზატორს, ცილის მოლეკულაში შემოაქვს ორგანული რადიკალი, რომელიც პროფერმენტს გარდაქმნის აქტიურ ფერმენტად, თვითონ კი თავისუფლდება და ხელახლა ანორციელებს კატალიზის ფუნქციას. ამგვარად სინთეზირებული ფერმენტი თიროქსინი ამალღებს ციტოქრომოქსიდაზის, ქსანთინოქსიდაზის, არგინაზის, ამინომჟავების, ოქსიდაზების, ტუტე ფოსფატაზის აქტიურობას; აჩქარებს ადენოზინტრიფოსფორმჟავას ფოსფორის ჯგუფის გადატანას ნახშირწყლებზე ღვიძლში და ზრდის კუნთებში გექსოკინაზას აქტიურობას.

იოდი მონაწილეობას იღებს რკინის, კობალტის, თუთიის, სპილენძის და სხვა მეტალების ცილოვანი შენაერთების სინთეზში და ამდენად აუცილებელია ისეთი ნაერთების კატალიზური სინთეზის განსახორციელებლად, როგორცაა ჰემოგლობინი, ჰემოციანინი, კობალამინი და სხვ. დაღვნილია აგრეთვე იოდის გავლენა სისხლის შრატის შემცველობაზე: ალბუმინებზე, გლობულინებზე, განსაკუთრებით გამაგლობულინებზე, რომელიც უდიდეს როლს ასრულებს ორგანიზმის იმუნობიოლოგიური რეაქტიულობის განხორციელებაში.

ენდემური (ენზოოტიური) ჩიყვის პროფილაქტიკის მიზნით გამოიყენება იოდირებული სუფრის მარილი, რომლის 1 კგ შეიცავს 25 მგ კალიუმის იოდატს. კარგი შედეგები მიიღება, თუ ცხოველს ერთდროულად მისცემენ A ვიტამინის პრეპარატებს და ფოსფორ-კალციუმის დანამატებს.

პროვინციებში, სადაც ნიადაგები იოდის ნაკლებობით ხასიათდებიან, იყენებენ იოდთან მინერალურ სასუქებს.

ტორფიან-ჭაობიანი ნიადაგები ხასიათდებიან კობალტის ნაკლებობით. ამ ადგილებში ცხოველები, განსაკუთრებით მცოხნავები, ავადდებიან აკობალტოზით. ნიადაგები აქ კობალტს შეიცავენ 1,5 მგ/კგ რაოდენობით. რაიონებში სადაც კობალტის შემცველობა ნიადაგებში 2,3-2,5 მგ/კგ, დაავადება არ შეინიშნება.

ცხოველები რომლებიც ღებულობენ კობალტით ღარიბ მცენარეულ საკვებს, განიცდიან კობალტის ნაკლებობას. დაავადების ნიშნებია: ცხოველების დათრგუნული, მოღუნებული მდგომარეობა, უმადობა, სიგამხდრე, სისხლში ერთროციტებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობის შემცირება. ავადმყოფი ცხოველების ბალანი კარგავს ბზინვარებას და ელასტიურობას.

როგორც ცნობილია კობალტი შედის ვიტამინ B₁₂-ის შემადგენლობაში, რომელსაც დიდი როლი აკისრია სისხლმზად ორგანოებში ფორმირების ელემენტების წარმოქმნაზე.

ეს ვიტამინი შეიცავს დახლოებით 4,5 მგ კობალტს. ვიტამინი B₁₂ გამოძუშავდება მცოხნავეების ფაშვში მიკროფლორის მიერ. ორგანიზმის მომარაგება არასაკმარისი რაოდენობის კობალტით, განსაკუთრებით მცოხნავეებში, განაპირობებს B₁₂ ვიტამინის წარმოქმნას დეფიციტით, ამ ვიტამინის ნაკლებობა უარყოფით გავლენას ახდენს ყველა სახის ნივთიერებათა ცვლის პროცესებზე, განსაკუთრებით ნახშირწყლების და ცილების, რის გამოც ფერხდება ნაყოფის განვითარება მაკეობის პერიოდში და პოსტნატალურში (ზრდა და წონამატა).

ცხოველებს, რომლებიც დაავადებულნი არიან აკობალტოზით, უნიშნავენ საკვებს კობალტის მარილების დანამატით: მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს – 20-40 მგ-ს, მოზარდს – 10-20 მგ-ს, ცხვარს – 2,5-5 მგ-ს დღე-ღამეში.

ცხოველებს აძლევენ სალოკ მარილს, კერძოდ კობალტით გამდიდრებულ სუფრის მარილს, რომლის ერთი ტონა შეიცავს 300 გრ კობალტის ქლორიდს, ასევე ტაბლეტების სახით, რომლის ერთი ტაბლეტი შეიცავს 20-40 მგ კობალტის ქლორიდს.

ჰიპოკობალტოზის პროფილაქტიკის მიზნით მიზანშეწონილია საძოვრების და საკვები კულტურების მოსაყვანად განკუთვნილი სავარგულების გამდიდრება კობალტის მარილებით, ერთ ჰექტარზე 0,5-8 კგ-ის შეტანით.

არა შავმიწანიდაგვიან ზონებში შეინიშნება სპილენძის ნაკლებობა, ამ რაიონებში ცხოველებს უვითარდება «ლოკვის» დაავადება – მადის დაკარგვა და გემოვნობის გაუკუღმართება. სხვა სახის ცხოველებთან შედარებით, მეტწილ შემთხვევაში ავადდება მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი.

ავადმყოფ ცხოველებში შეიმჩნევა გემოვნობის გაუკუღმართება – ჩვეულებრივ საკვებს ისინი ეტანებიან უხალისოდ, არჩევენ დამძალ, დაობებულ ნამჯას, კარტოფილის ღუფებს და სხვ. ავადმყოფ ცხოველებში წველალობა მკვეთრად ეცემა.

სპილენძი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სისხლში ორგანოებში ფორმიანი ელემენტების წარმოქმნის პროცესში და ქსოვილურ სუნთქვაში.

ნიადაგში ერთდროულად აღინიშნება რკინის, სპილენძის და კობალტის ნაკლებობა. რის გამოც, სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების მოზარდში შეინიშნება ქრონიკული დაავადება – ალიმენტარული ანემია. ამ დაავადებისას ორგანიზმი კარგავს რკინის ათვისების, ასიმილირების უნარს, რაც განპირობებულია სპილენძის, კობალტის და მანგანუმის დეფიციტით. გოჭებში ძლიერაა დაქვეითებული ჰემოგლობინის წარმოქმნა, რაც გამოწვეულია რკინის არასაკმარისი მიწოდებით დედის რძესთან ერთად და ღვიძლში მისი მცირე მარაგით.

ალიმენტარული ანემიის ასარიდებლად მოზარდს აძლევენ სრულფასოვან საკვებს, რომელიც გაწონასწორებულია ცილებით, ვიტამინებით, მინერალური ნივთიერებებით და მიკროელემენტებით. გოჭებს მე-5-6 დღიდან აძლევენ რკინის პრეპარატებს, კუნთში შეუყვანენ რკინადექსტრანულ პრეპარატებს – იმპფერონს, იმპოზილ-200, მიაფერს, არმიდექსტრანს, ფერობალტს, ფეროდექსს, ფეროდექსტრანს, ფეროგლუკინს. ამ პრეპარატებიდან ერთ-ერთი შეყავთ კუნთში ერთჯერადი დოზით – 1-2 მლ, თითოეული მლ-ი შეიცავს 100-200 მგ რკინას.

საქართველოს მთელი რიგი რაიონების მლაშობი, თიხნარი, ქვიშნარი ნიადაგები ხასიათდებიან სპილენძის ნაკლებობით და ტყვიის და მოლიბდენის სიჭარბით. ამ რაიონებში, სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების მოზარდებში (ბატკნებში, თიკნებში, კვიცებში), შეინიშნება ენსოლოტიური ატაქსია

(პარაპლევია) – დაავადება, რომლის დროსაც კლინდება მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა პარეზისა და დამბლის სიმპტომებით. ამ ზონის მკენარეული საკვები არასრულფასოვანია და მკვე ნერვების კვება ადგილობრივი საკვებით იწვევს ახალშობილ ბატკნებში დაავადებას – სპილენძის ცვლის მოშლას, მისი ანტიმეტაბოლიტების ტყვიის და მოლობდენის მოქმედების შედეგად, რომლებიც გამოაძევენ სპილენძს მისი ნაერთებიდან, რაც მიზეზი ხდება უჯრედებში ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების დარღვევის, ნაყოფის ნერვული სისტემისა და სისხლძარღვების განუვითარებლობას. ავადმყოფ ცხოველებს შეემჩნევათ დამბლის, პარეზის ნიშნები, მოძრაობის კოორდინაციის მოშლა, მწოლიარე მდგომარეობაში კიდურების მოუწესრიგებელი მოძრაობა.

აღნიშნული დაავადების პროფილაქტიკის მიზნით მიმართავენ არასრულფასოვანი საძოვრების შეცვლას. თუ ამის საშუალება არ არის, ცხვრებს ზამთრის პერიოდში დამატებით აძლევენ მინერალურ მარილებს შემდეგი შემადგენლობით: სუფრის მარილი 15 გრ, გოგირდმჟავა სპილენძი 15 მგ, ქლორიანი კობალტი 20 მგ, და გოგირდმჟავა თუთია 10 მგ.

ტოროფიან-ჭაობიანი ნიადაგები ხასიათდებიან მანგანუმის ნაკლებობით; ამ რაიონებში შეინიშნება ფრინველის დაავადება პეროზისი – «მოსრიალე სახსარი», «მოსრიალე მყესები». მანგანუმი ორგანიზმისათვის საჭიროა ტუტე ფოსფატაზების, დიპეპტიდაზების და არგინაზების გააქტიურებისათვის. იგი აძლიერებს ინსულინის გავლენას და ანელებს ადრენალინის მოქმედებას ნახშირწყლების ცვლაზე.

მანგანუმი ხელს უწყობს ცენტრალური ნერვული სისტემის ნორმალურ ფუნქციონირებას, აუცილებელია ძვლოვანი ქსოვილის შენების პროცესისათვის.

საკვებში მანგანუმის ნაკლებობისას სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების მოზარდული, განიცდის ჩონჩხის ძვლების ზრდის შენელებას, კიდურების ლულოვანი ძვლები მოკლდება, სახსრები დეფორმირდება, განსაკუთრებით საჭენებელი სახსარი.

ზრდასრულ ცხოველებში, განსაკუთრებით მაკეობის პერიოდში, მანგანუმის მკვეთრი ნაკლებობისას შესაძლებელია აბორტები, ან ნაყოფის სიკვდილი და განწოვა.

მანგანუმის ნაკლებობის მკურნალობისა და პროფილაქტიკისათვის ცხოველებისა და ფრინველის ულუფაში შეაქვთ მანგანუმის გოგირდმჟავა და ქლორიანი მარილები, ან მანგანუმის ზეჟანგი.

ზოგიერთი ზონის ნიადაგები ხასიათდებიან მანგანუმის და კობალტის ნაკლებობით და მაგნიუმის, ნიკელის, სტრონციუმის, ბარიუმის ჭარბი შემცველობით, რის გამოც მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს უვითარდება

ენდემური ოსტეოდისტროფია. ბუღა-მწარმოებლებში შეიმჩნევა პერეარტრიტიები, მყესების მოშვებულობა, კოჭლობა, მჯდომარე ძაღლის პოზა და წოლა.

მწვავე დისტროფია უპირატესად უვითარდებათ მაღალპროდუქტიულ, მაკე და სხვა რაიონებიდან შემოყვანულ ცხოველებს 3-დან 7 წლის ასაკამდე, ასევე ახალშობილ სხიებს პირველ დღეებში.

კობალტის და მარგანეცის მარილების შეტანა ცხოველების ულუფაში კურნავს დაავადებას.

ბაიკალისპირეთში, შორეულ აღმოსავლეთში, აშურის და ირკუტსკის ოლქებში ნიადაგები მცირე რაოდენობით შეიცავენ კალციუმს და იოდს, ჭარბი რაოდენობით კი სტრონციუმს და ბარიუმს. ამ რაიონებში ადამიანებში და ცხოველებში გავრცელებულია უროვის, ანუ იგივე კაშინ-ბეკის დაავადება; ეს დაავადება პირველად შეისწავლეს (1895-1900 წ.წ.) კაშინმა და ბეკმა.

უროვის დაავადებისას ცხოველებში დარღვეულია ნივთიერებათა ცვლა, შეიმჩნევა ნერვულ-ენდოკრინული სიტემის დისფუნქცია, რის შედეგადაც შეჩერებულია ზრდა, განვითარება, გამრავლება, ძვალ-სახსროვანი სისტემის გადაგვარება, ავადღებთან – მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, ეორები, ცხენები, ცხვარი, ფრინველი. ავადმყოფ ცხოველებს (ფრინველს) სტრონციუმისა და ბარიუმის ჭარბი რაოდენობით ორგანიზმში მოხვედრისას ძალზე უზიანდებათ ძვალოვანი ქსოვილი. ეს ნივთიერებები დიდი რაოდენობით ჩალაგებიან ძვლებში, საიდანაც გამოაძევენ ფოსფორ-კალციუმის მარილებს. ეს კი იწვევს ჩონჩხის ძვლების ზრდის შეჩერებას მეტაფიზარული ხრტილების მხრიდან. ზიანდება წვრილი სისხლძარღვები, რომლებიც კვებავენ მეტაფიზარული ხრტილების ცენტრალურ ნაწილს.

ავადმყოფ ცხოველებს შეემჩნევათ კიდურების და ხერხემლის გამრუდება, მოტეხილობები ძვლების სუსტი განვითარების გამო. ხშირია სივამხდრე, მკვეთრად ეცემა პროდუქტიულობა, ქვეითდება აღწარმოებითი უნარი; მოზარდეულში დაავადებას ამძიძებს ქრონიკული ენტერიტი, რის გამოც ცხოველები ხშირად იღუპებიან.

უროვის დაავადების პროფილაქტიკისათვის სახნაუ-სათიბებში, საძოვრებში შეაქვთ მინერალური სასუქები, კირი. საძოვრებად და სათიბებად ირჩევენ მშრალ შემადღებულ ადგილებს, სადაც ჭარბობს მარცლოვანი და პარკოსანი კულტურები, რომლებიც მდიდარია ცილებით და მინერალური მარილებით. უშუალოდ ულუფაში ცხოველებს აძლევენ მინერალურ დანამატებს: ძვლის ფქვილს, ძვლის ნაცარს, ფოსფორინს, ტრიკალციფოსფატს, ხის ნაცარს, ცარცს, ზღვის კომბოსტოს და სხვ.

ზოგიერთი რაიონების მლაშობ ნიადაგებზე შეინიშნება ბორის ჭარბი რაოდენობით შემცველობა. ამ ადგილებში ადგილი აქვს ენდემურ დაავადებას –

ბორისმიერი ენტერიტის. მეტწილად ავადებიან ცხვრები, როდესაც ისინი ძირითადად იკვებებიან ადვილზე დამზადებული საკვებით. ამ რაიონების მცენარეული საკვებისათვის დამასასიათებელია ბორის შემცველობა 100 მგ %-ზე მეტი რაოდენობით.

ჭარბი რაოდენობის ბორის ჩალაგება ცხოველების შინაგან ორგანოებში, იწვევს მთელ რიგ ცვლილებებს ფერმენტების აქტიურობაში, რაც გამოიხატება მათი შემადგენლობიდან მძიმე მეტალების გამოძევებაში.

ბორის მაღალი კონცენტრაციები საკვებში არღვევს ფაშვში მონელების პროცესებს ინფუზორიების რაოდენობის მკვეთრი შემცირების გამო. ქვეითდება პეპსინის და ტრიფსინის აქტიურობა, რითაც ფერხდება ცილების მონელება, რაც იწვევს ორგანიზმში ტოქსიკური ნივთიერებების დაგროვებას (სკატოლის, ინდოლის, ამინების, ფენოლების და სხვ.) და ბორისმიერი ენტერიტის განვითარებას. ენტერიტს თან ახლავს ძლიერი სიგამხდრე და ნერვული სისტემის მოშლა.

ბორისმიერი ენტერიტის მკურნალობისა და პროფილაქტიკის მიზნით ცხოველებს აძლევენ სპილენძის სულფატს, რომელიც ბორის ანტაგონისტია. ზოგიერთი მკვლევარები ურჩევენ საძოვრებზე მარცვლოვანი კულტურების დათესვას, რადგანაც ეს კულტურები არ აგროვებენ ბორს.

იმ რაიონებში, სადაც ნიადაგი შეიცავს ჭარბი რაოდენობით მოლიბდენს მსხვილფენა რქოსან პირუტყვში და ცხვარში აღიძვრება მოლიბდენისმიერი ტოქსიკოზი, რაც გამოიხატება ფოსფორისა და სპილენძის ცვლის დარღვევაში.

მოლიბდენის ჭარბი რაოდენობის შემცველი ნიადაგები რეგისტრირებულია სამხრეთ კავკასიაში.

მოლიბდენი, ტუტე-კირიან ნიადაგებში, გროვდება პარკოსანი მცენარეების მიერ, რომლებშიც მისი შემცველობა აჭარბებს 50 მგ-ს 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე. მოლიბდენის სიჭარბე იწვევს ორგანიზმის გაღარიბებას სპილენძით და ფოსფორის ცვლის მოშლას. დაავადება მიმდინარეობს ფალარათით, რასაც თან ახლავს სიგამხდრე; მოზარდეულში შეიმჩნევა ჩონჩხის ძვლის ზრდის შეჩერება, ხოლო ზრდასრულ ცხოველებში — ოსტეოდისტროფია.

მოლიბდენისმიერი ტოქსიკოზის პროფილაქტიკის მიზნით ცხოველებს არ აძოვებენ მოლიბდენის ჭარბი რაოდენობით შემცველ საძოვრებზე, მათ მხოლოდ მათი დათესვით იყენებენ, რადგანაც გათიბული ბალახის გაშრობისას მოლიბდენი გადადის უხსნად ნაერთებში. სამკურნალოდ გამოიყენება სპილენძის სულფატი და მეთიონინი საკვები დანამატის სახით.

ზოგიერთ რაიონებში ნიადაგები ჭარბი რაოდენობით შეიცავენ ნიკელს, ამ რაიონების მცენარეულ საფარში ნიკელის რაოდენობა 20-ჯერ აღემატება

დასაშვებ ჰიგიენურ ნორმას. ცხოველებს, ჭარბი რაოდენობით ნიკელის მიღებისას, უზიანდებათ თვალის რქოვანა. დაავადებას ეწოდება ნიკელისმიერი სიბრმავე. რქოვანას დაწყლულების გამო ადგილი აქვს მის გამჭოლ დაზიანებას. ძირითადად ავადდება მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი და ცხვარი.

დაავადების პროფილაქტიკის მიზნით საჭიროა ცხოველებს მივცეთ საკვები, ნიკელის მცირე შემცველობით.

არის ნიადაგები, რომლებიც ჭარბი რაოდენობით, შეიცავენ სელენს. ამ რაიონებში მოწეული მცენარეული საკვები, უმთავრესად პარკოსნები, აგროვებენ სელენს 5—10 მგ/კგ კონცენტრაციამდე, განსაკუთრებით წვიმიან წლებში.

საკვებში სელენის ჭარბი რაოდენობით შემცველობა იწვევს ცილის ცვლის დარღვევას, კერძოდ იგი გამოაძევეს გოგირდს სპეციფიკური ცილებიდან და ამუხრუჭებს ფერმენტულ გარდაქმნებს — ასე მაგალითად, ჰემოგლობინის ცილასთან შეერთებისას წარმოქმნის მდგრად ნაერთს სელენოჰემოგლობინს რასაც საბოლოო ჯამში მიყვავართ ჰიპოქრომულ ანემიამდე. გარდა ამისა სელენის ჭარბი რაოდენობისას საკვებში ცხოველებს ურბილდებათ რქები და ჩლიქები, შემდეგში ისინი განიცდიან დეფორმაციას, მალდება სისხლის და ქსოვილების ტუტიანობა, ძლიერდება სიგამხდრე, სცივა ბალანი. დაავადებას ეწოდება ალკალოზი.

ალკალოზის პროფილაქტიკისათვის ცხოველებს გამოუყოფენ საძოვრებს მარცვლოვანი კულტურებით, ულუფას ამიდრებენ ცილებით. ავადმყოფი ცხოველების სამკურნალოდ გამოიყენება გოგირდის პრეპარატები.

საქართველოში არის რაიონები სადაც ნიადაგები ფტორს შეიცავენ 0,05%—ზე მეტს და ამ ადგილებში შეინიშნება ენდემური ფლუოროზი — დაავადება, რომელიც ხასიათდება ჩონჩხისა და კბილის ძვლოვანი ქსოვილების გაძვლების დარღვევით. ადგილი აქვს კბილების დაზიანებას, კერძოდ, ემალისა და დენტინის, შემდეგ კი ჩონჩხის ძვლების.

დაავადების პროფილაქტიკისათვის საკვებში შეაქვთ ნივთიერებები, რომლებიც ფტორთან იძლევიან უხსნად ნაერთებს (ამონიუმის ქლორიდი და სულფატი) რაც ამცირებს ფტორის შეწოვას ნაწლავებიდან.

ზოგიერთი ნიადაგები, ხასიათდებიან ფტორის ნაკლებობით, ასეთ ნიადაგებზე მოყვანილი და დამზადებული მცენარეული საკვებიც შესაბამისად გამოირჩევა ფტორის დეფიციტით და ცხოველებს უვითარდებათ კბილების კარიესი; ქვეითდება კბილების მექანიკური სიმტკიცე იმის გამო, რომ ძვლოვან ქსოვილში წარმოიქმნება აპატივის ჰიდროჟანგი, ნაცვლად ფტორაპატივისა.

კარისის პროფილაქტიკისათვის იყენებენ სილიციუმ—ფტორიან ნატრიუმს; ულუფას აწონასწორებენ პროტეინის, ფოსფორის, კალციუმის და ვიტამინების შემცველობის მიხედვით.

ენდემური დაავადებების არიდების მიზნით ბიოქიმიურ პროვინციებში ნიადაგებში შეაქვთ ლეფიცითური მაკრო – და მიკროელემენტები მინერალური და მიკროსასუქების სახით – ამონიუმის და კალიუმის სელიტრა, კუპერფოსფატი, კირი, თაბაშირი, მანგანუმის სასუქები, კობალტის სასუქები, გოგირდი, გოგირდმჟავა ამონიუმი, გოგირდმჟავა სპილენძი და სხვ.

ნიადაგის ბიოლოგიური თვისებები და მისი სანიტარიული ღაცვა. ნიადაგის მიკროორგანიზმები

ნიადაგი ძალზე მდიდარია სხვადასხვა სახის მიკროფლორით. ნიადაგის 1 გრ შეიცავს ასეულ მილიონობით და მილიარდობით მიკროორგანიზმებს. ჭარბობენ ბაქტერიები, შემდეგ კი კლებადი თანმიმდევრობით – პროტინომიცეტები, ობის სოკოები, საფუარი სოკოები, მიკროსკოპული წყალმცენარეები და უმარტივესები.

დამუშავებული და განოყიერებული ნიადაგები გაცილებით უხვადაა დასახლებული მიკროორგანიზმებით, ვიდრე ყაძირი, ტყის, ჭაობის ნიადაგები; მის უკანასკნელები მუავე რეაქციით ხასიათდებიან და ამდენად არახელსაყრელი ვიდრე იქმნება ბაქტერიების არსებობისათვის, მაგრამ შედარებით დიდი რაოდენობითაა სოკოვანი ფორმები. უდაბნოს ქვიშაში, ქვიან ნიადაგებზე ძალზე მცირე რაოდენობით სახლობენ მიკროორგანიზმები. პოლარული ზონის ნიადაგები ეკვატორთან ახლოს მდებარე განედებთან შედარებით ღარიბია მიკრობებით. ნიადაგის ყველაზე ზედაპირული ფენა შეზღუდული რაოდენობით შეიცავს მიკროორგანიზმებს, რადგანაც გამოშრობა და მზის სხივების მოქმედება დამლუპველია მიკროფლორისათვის. მიკრობების უდიდესი რაოდენობა მოქცეულია 10-20 სმ-ის სიღრმეში. უფრო ღრმა შრეებში მიკრობების რიცხვი მცირდება და უკვე 4-5 მ-ის სიღრმეში ნიადაგი შეიძლება სტერილური იყოს. სიღრმეში მიკრობების გავრცელებას ხელს უშლის ნიადაგის ზედა, მუხარ შრის აღსობციული, შემკავებლური უნარი. წარმოადგენს რა ძლიერ მუხებრივ ფილტრს, გრუნტის შრეები იცავენ მიკრობული დაბინძურებისაგან მწვისქვეშა წყლის ჰორიზონტებს; წყალი გაივლის თანდათანობით ნიადაგის შრეებს, ტოვებს იქ შეწონილ ნაწილაკებს, მათ შორის მიკროორგანიზმებს და გროვდება წყალგაუმტარი ფენის ზევით.

ნიადაგში სახლობენ როგორც აერობული, ასევე ანაერობული სახეები. მათ შორისაა საპროფიტები, მათ მიეკუთვნებიან: *B. m.jcoides*, *B. subtilis*, *B. megatherium*, *B. mesentericus*, *B. termophilus*, *B. citreum*, *B. fluorescens*, *B. flavum*, *Proteus*, *B. aquatilis*, *B. brunificaus*, *Micrococcus albus*, *M. candidans*,

M.cereus flavus, *M.roseus*, ასევე სპორაწარმოქმნელი ანაერობები, აზოტმაფიქსარებელი, დენიტრიფიკაციის და ნიტრიფიკაციის ბაქტერიები, გოგირდობაქტერიები და უჯრედანადამშლელი მიკრობები. ზოგიერთ ნიადაგებში ჩამოთვლილი მიკროორგანიზმები შეადგენენ მთელი მიკროფლორის 80-96%-ს.

ნიადაგის ქიმიზმისა და სოფლის მეურნეობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მიკროორგანიზმებს შორის ბეტაბაიოქს; ბეტაბაიონტია ბაქტერიები ვითარდება რა ერთმანეთის მიყოლებით თავიანთი ზრდა-განვითარებისათვის იყენებენ წინამორბედი მიკროორგანიზმების ცხოველყოფილობის პროდუქტებს, რითაც უზრუნველყოფენ ნიადაგში ორგანული ნაერთების სწრაფ მინერალიზაციას.

გარდა ბუნებრივი საპროფიტი მიკროორგანიზმებისა ნიადაგში ცხოველების გამოჩაყოფებთან და ლეშებთან ერთად, ხვდება პათოგენური მიკროორგანიზმები, რომლებიც იქ იმყოფებიან ხანგრძლივი დროის მანძილზე, რამდენიმე თვისა და წლების განმავლობაში. განსაკუთრებით ხანგრძლივად ინახებიან ნიადაგში აერობული და ანაერობული სპოროვანი ფორმები. აერობებიდან განსაკუთრებული მდგრადობით გამოირჩევა ციმბირული წყლულის აღმძვრელი - *Bac. anthracis*, რომელიც ათეული წლების მანძილზე ინახება ნიადაგში და ინარჩუნებს პათოგენურ თვისებებს. ნიადაგში მალალი გამძლეობით და შენახვის უნარით გამოირჩევიან პათოგენური სპორაწარმოქმნელი ანაერობები, როგორცაა: *Cl.tetani*, გაშეშების აღმძვრელი; *Cl.chauvoei*, ემფიზემური კარბუნკულის აღმძვრელი; ბოტულიზმის აღმძვრელი, *Cl.botulinus*; ავთვისებიანი შეშუპებისა და განგრენის აღმძვრელები - *Cl.perfringens*, *Cl.septicum*, *Cl.oedematiens*, *Cl.histoliticum*; ეს მიკროორგანიზმები ნიადაგის მიკროფლორას მიეკუთვნებიან და მათ მიერ აღძრული დაავადებები; ნიადაგოვან ინფექციებს წარმოადგენენ.

ნიადაგში ფართოდაა გავრცელებული ავთვისებიანი შეშუპებისა და განგრენის აღმძვრელი *Cl.perfringens*. ზოგიერთი ტიპები ამ მიკრობისა (*B. D.*, *C*) იწვევენ ცხვრებში ენტეროტოქსემიას, ხოლო ბატკნებში - ანაერობულ დიზენტერიას.

კრ. ურგუევის და ან. ალიევის მონაცემებით *Cl.perfringens*-ი ფართოდაა გავრცელებული ზაფხულისა და ზამთრის საძოვრების ნიადაგებში; მისი გამრავლებისათვის განსაკუთრებით ხელშემწყობია ორგანული ნაერთებით მდიდარი ნიადაგები. კტორებმა, ასეთი ნიადაგის 127 სინჯიდან, გამოიყვეს *Cl.perfringens*-ის 300 კულტურა.

შესაფერისი პირობების არსებობისას ნიადაგში შედარებით ხანგრძლივად ინახებიან არასპოროვანი პათოგენური ბაქტერიებიც. ასე მაგალითად, ვ.ნ. კისლენკოს მონაცემებით ტუბერკულოზის აღმძვრელი (ხარის ტიპი) ნიადაგში

მლებს და ინარჩუნებს კირულენტობას 23 თვის განმავლობაში. ნიადაგის ტუბერკულოზის დაზიანებები, რომლებიც 0-2 სმ-ის სიღრმეზე დაინფიცირებული არიან ტუბერკულოზის ჩხირებით, რომლებიც იქ ხვდებიან ცხოველების გამონაყოფებთან ერთად, საძოვრული სეზონის მანძილზე არ უვნებლდებიან. გარემოს ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად, რაც მიზეზი ხდება ამ საძოვრებზე მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის დაინფიცირებისა.

ა.ა. პოლიაკოვის მონაცემებით ტუბერკულოზის აღმძვრელი ნიადაგში ინარჩუნებს ცხოველმყოფელობას და კირულენტობას 4 წლამდე. ღორის მთელი ქარის და ლისტერიოზის აღმძვრელები ნიადაგში ძლებენ 3-4 თვემდე. მათი სიცოცხლისუნარიანობის შენარჩუნებისათვის განსაკუთრებულ კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს ორგანული ნაერთებით მდიდარი ნიადაგები. მყავე რეაქციის მქონე ნიადაგებში ისინი სწრაფად იღუპებიან. ავტორები აღნიშნავენ, რომ ბუნებრივი გაჯანსაღება დაინფიცირებული ნიადაგებისა მოკლე დროში ვერ ბრუნდებიან. ვ.ა. გერშუნის გამოკვლევებით ლისტერიოზის აღმძვრელი მავმიწა ნიადაგებში ძლებს საკმაოდ დიდხანს და მრავლდება კიდევ თუ ნიადაგის PH 6,5-7,2 ფარგლებშია და ჰუმუსის შემცველობა 5,21-7,06%, აბოლო აზოტისა 0,27-0,3%;

ი.ა. კოვალიოვს მოყვანილი აქვს ნიადაგში სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების აღმძვრელების გამძლეობის ვადები: B.tuberculosis – 5 თვემდე; B.typhiabdominalis – 3 თვემდე; ჩირქბადი კოკები – 1-2 თვემდე; B.rhusiopathial suis – 166 დღემდე; პასტერელები – არაუმეტეს 14 დღისა; ბრუცელები – 20 დღიდან 100 დღემდე; ღორის ჭირის ვირუსი – 5 დღემდე;

ნიადაგში დიდი რაოდენობით ბინადრობენ ასევე ჰელმინთების ჩანასახები, რომელთათვისაც ნიადაგი წარმოადგენს განვითარების დროებით გარემოს. ეკოპელმინთებს, რომლებიც ადამიანის და ცხოველების ინვაზირებას იწვევენ, მთავრდებიან: ასკარიდების კვერცხები, დიქტიოკაულოზის, გემონხოზის, მონიეზიაზის, ამილოსტომატოზის აღმძვრელების ჩანასახები. ნიადაგში ბინადრობენ აგრეთვე ორგანიზმები, რომლებიც წარმოადგენენ შუალედ მასპინძლებს ზოგიერთი ჰელმინთებისათვის, მაგალითად, ფასციოლებისათვის – ბოლუსკები, მეტასტრონგილიდოზის აღმძვრელებისათვის – ჭიაყელები და სხვ. გარდა ჰელმინთებისა ნიადაგში ვითარდებიან პარაზიტული მწერები – ბუზები, უზანკალები, ბორები და სხვ.

ნიადაგის თვითგაწმენდა

ნიადაგში მიკროორგანიზმების, ობის სოკოების, შვერებისა და ჭიების ჩანასახების სიუხვე და ფართო გავრცელება უზრუნველყოფენ მრავალგვარი ორგანული ნაერთების ღრმა დაშლას. ცხოველების ლეშებთან და მკვლარ მცენარეულ სუბსტრატთან ერთად ნიადაგში განუწყვეტლივ ხვდება რთული ორგანული, აზოტშემცველი, ნივთიერებები, უმთავრესად ცილოვანი წარმოშობის. გარდა ამისა ცხოველების სიცოცხლეში შარდთან და ექსკრემენტებთან ერთად გამოიყოფა მნიშვნელოვანი რაოდენობა შარდოვანასი, შარდის მჟავასა და სხვადასხვა პროდუქტები ცილების დაშლისა. ეს რთული აზოტშემცველი ნაერთები განუწყვეტლივ განიცდიან დაშლას სხვადასხვა ჯგუფის მიკროორგანიზმებით და დაიყვანებიან სრულ მინერალიზაციამდე, რის შედეგადაც ნიადაგში გროვდება ამონიუმის და აზოტმჟავას მარილები, როგორც საბოლოო პროდუქტები, რომლებსაც ითვისებენ ნიადაგიდან მწვანე მცენარეები და ხელახლა გარდაიქმნიებიან მცენარეულ ცილებად. ნიადაგის ზოგიერთ მიკროორგანიზმებს შეუძლიათ შებოჭონ ატმოსფეროდან ელემენტარული აზოტი.

ნიადაგში მიმდინარე ორგანული ნაერთების დაშლის განუწყვეტელი პროცესები უზრუნველყოფენ ნიადაგის ნაყოფიერებას, ათავისუფლებენ მას დაბინძურებისაგან და სანიტარიულ-ჰიგიენური თვალსაზრისით ახდენენ მის გაჯანსაღებას.

ნიადაგში ცილოვანი ნაერთების დაშლის პროცესი ხორციელდება რამდენიმე ეტაპად, რის შედეგადაც ორგანული აზოტი გარდაიქმნება მინერალურ აზოტად. პირველი ეტაპი ეს არის ცილების ამონიფიკაცია ანუ ლპობა, რომელიც წარიმართება ფართოდ გავრცელებული ლპობის მიკროორგანიზმების მიერ, რომლებიც შლიან ცილებს აღბუშობებამდე, პეპტონებამდე, ჰოლიპეპტიდებამდე ან ამინომჟავებამდე. ეს უკანასკნელები დეზამინირების შედეგად დაიშლებიან NH_3 , CO_2 , H_2S , H_2O , H_2 .

ლპობის განსაკუთრებული ენერგიით ხასიათდებიან ეგრეთწოდებული ნამდვილი ლპობის, ანუ საპროგენური ბაქტერიები, რომელთაც მიეკუთვნებიან *B. proteus*, *Bac. putrificus*; მათ გარდა ცილების ამონიფიკაციის პროცესში აქტიურად მონაწილეობენ: *Bac. mycoides*, *B. megatherium*, *B. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *B. prodigiosum* და სხვ., ასევე ფაკულტატური ანაერობი *E. coli* და ანაერობი *Cl. sporegenes*.

ცილოვანი ნაერთების ლპობის პროცესი დამოკიდებულია გარემოს იმ პირობებზე, რომელშიც იგი მიმდინარეობს; ანაერობულ პირობებში უპირატესად აღდგენით პროცესებს აქვს ადგილი, რომლის დროსაც ცილის გახლეჩა ნაკლებ ღრმად მიმდინარეობს, ხოლო ნიადაგის ფართო აერაციისას, პირიქით ჟანდვითი

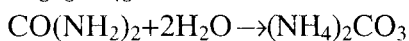
ციცესები ჭარბობს, რა დროსაც ცილის მოლეკულები განიცდიან ღრმა დაშლას ხრწნის საბოლოო პროდუქტების წარმოქმნით. აერობულ პირობებში დინარე ცილის დაშლის პროცესს ეწოდება ხრწნა.

ლაზობის პროცესს, როგორც საწყის ეტაპს ორგანული წარმოშობის ინტერების მინერალიზაციისა, სანიტარიულ პრაქტიკაში აქვს უდიდესი მნიშვნელობა ჩანადენი წყლების ბიოლოგიური გაუვნებლობისათვის, ასევე ცილის და სხვა სახის ანტროპოგენური და ცხოველური წარმოშობის ღვინოვანი ნივთიერებების უტილიზაციისათვის – ბიოლოგიური ფილტრების, აენიზაციო მინდვრების, სარწყავი მინდვრების და სხვათა სახით.

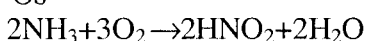
აღამიანი და ცხოველები შარდთან ერთად დიდი რაოდენობით გამოყოფენ ლაქტილ აზოტს შარდოვანას სახით – დიამინონახშირმჟავას $[CO(NH_2)_2]$.

მოხვდება რა ნიადაგში შარდოვანა განიცდის დაშლას ურობაქტერიების მიერ, რომლებიც გამოყოფენ ფერმენტ ურეაზას, რომელიც იწვევს შარდოვანას დეარლიზს. შარდოვანას დაშლულ ბაქტერიებს მიეკუთვნებიან: *Urobacillus teurii*, *Urobacillus Miquellii*, *Urobacillus Leubii*, *Sarcina urae*.

ურობაქტერიების გავლენით შარდოვანა გარდაიქმნება ნახშირმჟავა ნიუმიის მარილად, რომელიც შემდგომ იხლიჩება ამონიაკამდე და შირმჟავამდე:



ამონიუმის ნაერთები, რომლებიც წარმოიქმნება მიკროორგანიზმების მიერ შარდოვანას ცილის გახლეჩით, უკვე თავისთავად ვარგისნი არიან მწვანე მარეებისათვის ასათვისებლად, რომლებიც შეიწოვება მათი ფესვთა სისის მიერ. უფრო ადვილად ასათვისებელ ფორმაში ამონიუმის მარილები დაიქმნიებიან მათი დაჟანგვით აზოტმჟავას მარილებამდე, რომელიც ხორლდება ს.ნ. ვინოგრადსკის (1899წ) მიერ აღმოჩენილი განსაკუთრებული ეფის მიკროორგანიზმებით – ნიტრიფიკაციის ბაქტერიებით. ამონიაკის ანგვის პროცესი აზოტმჟავამდე და აზოტმჟავას მარილებამდე წარმოადგენს ეების მინერალიზაციის საბოლოო ეტაპს, ასევე სხვა აზოტშემცველი ორგანიზმების ნაერთებისა და იწოდება ნატრიფიკაციად. ეს პროცესი წარმართება ორ ეად. პირველ ფაზაში ამონიაკი (NH_3) დაიჟანგება აზოტოვან მჟავამდე (NO_2), რომელიც ნიადაგის ტუტეებთან წარმოქმნის აზოტმჟავას მარილებს – რიტებს:



ნიტრიფიკაციის პირველ ფაზაში მონაწილეობენ შემდეგი ნიტროზო-ბტერიები: *Nitrosomonas*, *Nitrosocjstis*, *Nitrosospira*.

ღაშლის მეორე ფაზაში აზოტოვანი მჟავა დაიჟანგება აზოტმჟავამდე სხვა სახის ნიადაგის ბაქტერიებით -- Nitrobacter, რომლებიც ასევე აღმოჩენილი ცოცხალი კინოგრაფის მიერ: $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3$.

ნიტროფიკაციის ბაქტერიები ძალზე სასარგებლონი არიან მიწათმოქმედებისათვის, რადგანაც ხელს უწყობენ ნიადაგის მოსავლიანობის ამაღლებას აზოტმჟავა მარილების (სელიტრის) დაგროვებით. გარდა ამისა, ისინი როგორც ცილების სრული მონერალიზაციის ბიოლოგიური ფაქტორები დიდ როლს ასრულებენ სანიტარიულ პრაქტიკაში, ვინაიდან ახდენენ ნიადაგში დაბინძურებისა და გადანაწილების ბიოლოგიურ გაუვნებლობას. ნიტროფიკაციის მიკრობები ამთავრებენ ნიადაგში ლაბობის ბაქტერიების მიერ დაწყებულ პროცესს, ასევე საასენიზაციო მინდვრებზე, სარწყავ მინდვრებზე, ბიოლოგიურ ფილტრებზე, ნებისმიერ ბუნებრივად დაბინძურებულ მონაკვეთზე. მათი ბიოქიმიური მოქმედება წარმოადგენს მნიშვნელოვან როლს ნიადაგის თვითგაწმენდის ბიოლოგიურ პროცესში.

გარდა სასარგებლო პროცესისა, ნიადაგში აზოტმჟავას მარილების დაგროვებისა, რომელიც ხორციელდება ნიტროფიკაციის ბაქტერიებით, პარალელურად შეიძლება მიმდინარეობდეს აზოტმჟავას მარილების აღდგენა აირადი აზოტის წარმოქმნამდე კი, რომელიც უსარგებლოდ იკარგება ატმოსფეროში. ეს არის დენიტრიფიკაციის პროცესი და გამოწვეულია დენიტრიფიკაციის ბაქტერიებით. ისინი მიეკუთვნებიან ფაკულტატურ -- ანაერობულ სახეებს. ჟანგბადის არასაკმარისი მიწოდებისას ეს ბაქტერიები ართმევენ ჟანგბადს აზოტმჟავა მარილებს და აღადგენენ თავისუფალ აზოტამდე, ერთდროულად ჟანგავენ აგრეთვე არააზოტოვან ორგანულ ნაერთებს.

ამ გზით დენიტრიფიკაციის ბაქტერიები უზრუნველყოფენ სუნთქვის პროცესს. განსაკუთრებით ენერგიულად დენიტრიფიკაციის პროცესი წარიმართება დიდი რაოდენობით ნაკელის შემცველ და ცუდად აერირებულ ნიადაგებში. ეს პროცესი აქვეითებს ნიადაგის განოფიერებას.

მცენარეული მკვდარი სუბსტრატის სახით ნიადაგში განუწყვეტლივ ხვდება მნიშვნელოვანი რაოდენობით უჯრედანა, რომელიც ადვილად იშლება ცელულოზა დამშლელი მიკრობების მიერ. უჯრედანას ღაშლის შედეგად ნიადაგში წარმოიქმნება ნეშომჟავა ანუ ჰუმუსი, თვით უჯრედანას ღაშლის პროცესს ეწოდება ჰუმიფიკაცია.

უჯრედანას დამშლელი მიკრობები დიდ სამუშაოს ასრულებენ დაბინძურების ბიოლოგიური დასუფთავების, თვითგაწმენდის პროცესში. ისინი შლიან არა მარტო მცენარეულ ნარჩენებს, არამედ ცხოველთა გამონაყოფებში და სარწყავ მინდვრებზე არსებულ მასაში შემავალ ცელულოზურ ელემენტებს.

ომელიანსკიმ აღწერა ორი სახე ანაერობული მიკროორგანიზმებისა, რომლებიც შლიან უჯვრედანას *Bac.cellulosae methanicus* და *Bac.cellulosae hydrogenicus*.

ნიადაგის სანიტარიული უმჯავობა

მრავალი სახის მიკროორგანიზმები თავისი ცხოველმყოფელობისათვის შესაფერის გარემოს პოულობენ ნიადაგში, მათ მიეკუთვნებათ სპოროვანი და ასპოროვანი პათოგენური მიკრობები, საპროფიტები და გეოჰელმინთები. ნიადაგში ვხვდებით ლპობის ბაქტერიებს – ერთნი წარმოქმნიან გოგირდწყალბადს და ამონიაკს, მეორენი ახდენენ ცილების პეპტონიზირებას, შესამენი ჟანგავენ ცხიმებს, სხვები იწვევენ ნახშირწყლების დუღილს, რკინის ნაკეთობების დაშლას «რკინის ბაქტერიები»; ასევე მრავლად არიან პათოგენური – ციმბირული წყლულის, გაშეშების, ბოტულიზმის, გაზოვანი განგრენის აღმძვრელები; აგრეთვე ნაწლავის ჩხირი და მრავალი სხვა სახის მიკროფლორა.

ნიადაგის სანიტარიული დახასიათებისათვის მხედველობაში იღებენ მიკრობიოლოგიურ, ჰელმინთოლოგიურ და ქიმიურ მაჩვენებლებს.

ნიადაგის ნითრობიოლოგიური ანალიზის ჩატარებისას განსაზღვრავენ კოლიტიტრს და *Cl.perfringens*-ის რაოდენობას. ნიადაგის ფეკალურ დაბინძურებას აფასებენ ე.წ. მიშუტინის და მ.ი. პერცოვსკაიას მონაცემების მიხედვით.

ნიადაგის დახასიათება	კოლი-ტიტრი, გრამებში	პერფრინგერსტიტრი, გრამებში
სუფთა	1-ზე ზევით	0,1-ზე ზევით
მცირედ დაბინძურებული	1-0,01	0,01-0,001
ზომიერად დაბინძურებული	0,01-0,001	0,001-0,0001
ძლიერ დაბინძურებული	0,001-ზე ქვემოთ	0,0001-ზე ქვემოთ

ნიადაგში ნაწლავის ჩხირის პოვნა მიანიშნებს ახალ დაბინძურებაზე ცხოველთა გამონაყოფებით – ნაწლავის ჩხირთან ერთად გამონაყოფებს მოყვება პათოგენური მიკროორგანიზმებიც, როგორც სპოროვანი, ასევე ასპოროვანი სახეები.

თუ ნუადაგში ვპოულობთ *Cl.perfringens*-ის ჯგუფის მიკროორგანიზმებს, ეს მაჩვენებელი იქნება ცხოველთა გამონაყოფებით ძველი დაბინძურებისა და ადგანაც *Cl.perfringens*-ი წარმოადგენს სპორაწარმოქმნელ მიკროორგანიზმს და მუდმივად იმყოფება ადამიანისა და ცხოველების ნაწლავების შიგთავსში.

ნიადაგის ახალ ფეკალურ დაბინძურებაზე მიგვანიშნებს გეოჰელმინთების კვერცხების არსებობა.

ნიადაგის ქიმიური ანალიზი იძლევა საშუალებას გავაკეთოთ დასკვნა, მისი ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთების დაბინძურებაზე და ერთდროულად ბაქტერიულზე. ორგანული ნაერთების დაშლისას წარმოიქმნება ამონიაკი, ნიტრიტები, ნიტრატები, ქლორიდები, იზრდება ნიადაგის წყლის გამონაწურის უანგვადობა.

დ.პ. ნიკიტინის და ი.ვ. ნოვიკოვის მონაცემებით მეცხოველეობის მსხვილ კომპლექსებში გროვდება დიდი რაოდენობით თხიერი ნაკელი, რომელიც გაუვნებლობის გარეშე ხვდება გარემოში, უპირველესად ნიადაგში, რაც დიდ საშიშროებას წარმოადგენს სანიტარიული თვალსაზრისით, ვინაიდან ბინძურდება მიწის ქვეშა წყლები, საძოვრები, სათიბები და სხვა სავარგულები, რაც შეიძლება გახდეს მიზეზი ეპიდემიების და ეპიზოოტიების აფეთქებისა.

ნიადაგის თვითგაწმენდის პროცესი შესაფასებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სანიტარიული რიცხვი (C), რომელიც არაპირდაპირი მაჩვენებელია ნიადაგის ჰუმიფიკაციისა. «სანიტარიული რიცხვი» არის შეფარდება ნიადაგის ცილოვანი (ჰუმუსის) აზოტისა (A) დაუშლელი ორგანული აზოტის (B) რაოდენობასთან. მაშასადამე, სანიტარიული რიცხვი არის განაყოფი $\frac{A}{B} = C$.

ნიადაგის სისუფთავის დახასიათება «სანიტარიული რიცხვის» მაჩვენებლით (აღებულია ნ.ი. ხლებნიკოვის მიხედვით 1959 წ.)

ნიადაგის დახასიათება	სანიტარიული რიცხვი
პრაქტიკულად სუფთა	0.98 და მეტი
მცირედ დაბინძურებული	0.85-დან 0.98-მდე
დაბინძურებული	0.70-დან 0.85-მდე
ძლიერ დაბინძურებული	0.70 ნაკლები

სანიტარულ რიცხვთან ერთად ნიადაგის სისუფთავის დახასიათებლად შეიძლება ვისარგებლოთ აგრეთვე ამონიუმის მარილების აზოტის, ნიტრიტული და ნიტრატული აზოტის, ქლორიდების განსაზღვრით. ამ მაჩვენებლების განსაზღვრისას შედარება უნდა მოვახდინოთ სუფთა ნიადაგთან.

ნიადაგის სანიტარიული მდგომარეობის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ჰელმინთოლოგიური შეფასების მეთოდი. იგი რეკომენდებულია ნ.ი. ალფის მიერ (1959 წ.).

ნიადაგის სანიტარიული მდგომარეობის შეფასების სქემა ჰელმინთების კვერცხების შემცველობის მიხედვით

ნიადაგის სანიტარიული მდგომარეობა	ჰელმინთების კვერცხების შემცველობა 1 კგ ნიადაგში
სუფთა	0
მცირედ დაბინძურებული	1-10
ზომიერად დაბინძურებული	10-100
ძლიერ დაბინძურებული	100- ზე ზევით

აღნიშნული სქემით სარგებლობისას უნდა გავითვალისწინოთ ნაპოვნი ჰელმინთების კვერცხების ინვაზიურობა, ვინაიდან ეს მნიშვნელოვანი ფაქტორია ეპიდემიოლოგიური საშიშროების ხარისხის განსაზღვრისას.

ეპიზოლოგიების მიმართ ფეთქებად საშიშროებას ქმნიან დაავადების აღმძვრელების, როგორც ინფექციურის, ასევე ინვაზიურის, გადამტანები – მწერები. ისინი დებენ კვერცხებს ნაკელში და სხვა ორგანულ სუპსტრატში, გადიან განვითარების სტადიებს ნიადაგში. ამდენად ნიადაგში ნაპოვნი ჩანასახებისა და მურების რაოდენობის მიხედვით აკეთებენ სანიტარულ დასკვნას.

ნიადაგის ენტომოლოგიური სანიტარიული მაჩვენებლები ბუზების ჩანასახებისა და მურების შემცველობის მიხედვით (დერბენევა – უხოვას სქემა)

ნიადაგის დახასიათება	0.25 მ ² ნიადაგის ზედაპირზე ნაპოვნი ბუზების ჩანასახებისა და მურების რაოდენობა
სუფთა	0
მცირე დაბინძურებული	ერთეული ეგზემპლიარები
დაბინძურებული	10-25
ძლიერ დაბინძურებული	25- და მეტი

ზემოთ მოტანილი მაჩვენებლები, რომლებიც ეყრდნობა ლაბორატორიულ გამოკვლევებს, იძლევა საშუალებას დავადგინოთ ნიადაგის სანიტარიული მდგომარეობა და მიბცეთ მას ჰიგიენური შეფასება. არ არის საკმარისი ჰიგიენური შეფასებისათვის მხოლოდ ერთი მაჩვენებლით ვიხელმძღვანელოთ, აუცილებელია კომპლექსური შეფასების მონაცემებზე დაყრდნობა. თანაც ეს შეფასება უნდა იყოს არა მარტო დასახლებული პუნქტების ზონაში, არამედ მეცხოველეობის ობიექტების განლაგების ადგილებზე უმთავრესად, ვინაიდან სწორედ ეს ობიექტები ქმნიან ეპიდემიურ და ეპიზოლოგიურ საშიშროებას,

ამდენად ეს სქემები უნდა წარმოსდგეს გაერთიანებული სახით, რომ ნიადაგის სანიტარიული შეფასება მოხდეს კომპლექსურად.

ნიადაგის სანიტარიული მდგომარეობის კომპლექსური შეფასების მაჩვენებლები

ნიადაგის დახასიათება	ბუჩხების ჩანასახების და მურების რაოდენობა 0,25 მ ² ნიადაგის ფართობზე (ეგ ზემპლარ)	ჰელმონთების კვერცხების რაოდენობა 1 კგ ნიადაგში	კოლიტიტრი	პერფორინგენსტიტრი	შანიტარიული რიცხვი
სუფთა	0	0	1,0 და მეტი	0,1 და მეტი	0,98-1,0
მცირედ დაბინძ.	ერთეული	10	1,0-0,01	0,1-0,01	0,85-0,98
დაბინძურებული	10-25	10-100	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,70-0,85
ძლიერ დაბინძ.	25 და მეტი	100-ზე ზევით	0,001 და ნაკლები	0,0001 და ნაკლები	0,70 და ნაკლები

ნიადაგის გაჯანსაღების მეთოდები და მისი ღაცვა დაბინძურებისაგან

ნიადაგის გაჯანსაღების მიზნით და ცხოველთა დაავადებების – ბიოგეოქიმიური ენზოოტიების, ნიადაგისმიერი ინდექციების და გეოჰელმინთოზების ასარიდებლად ატარებენ მთელ რიგ აგროტექნიკურ და სანიტარიულ ღონისძიებებს. ქვეყნის ცალკეული რაიონების ზონალური თავისებურებების გათვალისწინებით ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდის, მისი ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების გაომჯობესების მიზნით ფართოდ უნდა დაინერგოს აგროტექნიკური დამუშავების სისტემა, მინერალური სასუქების ზომიერი შეტანით.

ნიადაგი, რომელიც ძლიერაა დაბინძურებული ორგანული ნივთიერებებით, უნდა გადაიხნას, რითაც უზრუნველყოფენ ჟანგბადის მიწოდებას გარკვეული სისქის ფენაში. დამაკმაყოფილებელი აერირება ხელს უწყობს ორგანული ნაერთების სწრაფ მინერალიზაციას ნიადაგის აეროზული მიკროფლორის ცხოველმყოფელობის და გამრავლების გააქტიურებით.

ნიადაგისმიერ ინფექციებსა და გეოკლემინტოზებზე არაკეთილსაიმედო უნქტებში წყვეტენ ცხოველების ძოვებას, მიწის ნაკვეთებს შემოღობავენ; აქტიროების შემთხვევაში ამთვისებელ ცხოველებს ცრიან, წესრიგში მოჰყავთ ხოველთა სამარხები, ატარებენ ბიოლოგიურ დეკლემინთიზაციას აკვეთმორიგეობითი ძოვების შემოღობით.

ნიადაგის ძლიერ დაბინძურებულ ნაკვეთებს უტარებენ დეზინფექციას მშრალი ქლორიანი კირით, 25% აქტიური ქლორის შემცველობით. 1 მ² ფართობზე დეზინფექტანტის ხარჯვა უნდა იყოს 5 კგ. პრეპარატით დამუშავებული მიწის ნაკვეთი უნდა მოიხნას 25 სმ-ის სიღრმეზე, რომ არუღყოფილად განხორციელდეს შერევა.

ა.ა. პოლიაკოვი და თანაავტორები (1977) ნიადაგის დეზინფექციისათვის, რომელიც დაინფიცირებულია ტუბერკულოზის, ლისტერიოზის, ღორის წითელი ქარის და თურქულის აღმძვრელებით, იყენებდნენ ფორმალდეჰიდის ტუტე ხსნარს, მშრალ ქლორიანი კირის პრეპარატს, კეროლს, გუდრონოლს და იაზონს. ავტორების მონაცემებით ნიადაგის გაუვნებლობისათვის, რომელიც დაბინძურებული იყო ბრუცელოზის, ლისტერიოზის, ღორის წითელი ქარის და თურქულის აღმძვრელებით კარგი შედეგი მიიღეს ტიაზონის გამოყენებისას (200 გრ 1 მ² ფართობზე) და 3% ფორმალდეჰიდის ხსნარით (5 ლ 1 მ² ფართობზე). ბრუცელოზის, ლისტერიოზის, ღორის წითელი ქარის აღმძვრელები იღუპებოდნენ მეზუთე დღეზე დეზინფექციის ჩატარებიდან, ხოლო თურქულის ვირუსი — მესამე დღეზე.

ტუბერკულოზის აღმძვრელის საწინააღმდეგოდ ეფექტური აღმოჩნდა ფორმალდეჰიდის ტუტიანი ხსნარი, რომელიც შეიცავს 3%-იან ფორმალდეჰიდის და 3%-იან მწვავე ნატრიუმის ხსნარებს. 1 მ² ფართობზე დაიხარჯა 10 ლიტრი, გაუვნებლობის ვადა — 10 დღე.

ნიადაგის დაცვის მიზნით, ორგანული ნაერთებით და ნიადაგისმიერი ინფექციური დაავადებების აღმძვრელებით დაბინძურებისაგან, ატარებენ მთელ დიგ სანიტარულ ღონისძიებებს, დასახლებული ადგილების გასასუფთავებლად აგადანაყრების მოსაცილებლად, ნაკელსაცავების მოსაწყობად და სხვ. თუ აკელი ეჭვიმტანილია სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების აღმძვრელებით დაბინძურებაზე, ასევე ჰელმინთების კვერცხების არსებობაზე ახდენენ მის იოთერმიული წესით დამუშავებას. აწესრიგებენ ბიოთერმიული ორმოების მოწყობას. იცავენ ვეტერინარულ-სანიტარიულ ცხოველური ნედლეულის მოწყობებში, ტყავის გადამამუშავებელ ქარხნებში, სასაკლავო მოედნებზე და სხვა.

ლეუმების გატანა და განადგურება

ინფექციური დაავადებების აღმოცენების მიზეზი ხშირად მკვდარი ცხოველებია, რომელთა ლეშები დროულად არ გააქვთ და არ ნადგურდება. ვეტერინარმა სპეციალისტმა უნდა მიიღოს სასწრაფო ზომები ლეუმების უსაფრთხო გატანაზე და გაუვნებლობაზე.

ცხოველების ლეშები გადააქვთ სპეციალურად მოწყობილი მანქანების საშუალებით; ნიადაგის ფენას 20-25 სმ-ის სიღრმეში აცილებენ და ლეშთან ერთად გადაიტანენ; ნაკვეთს, სადაც მოთავსებული იყო ცხოველის ლეში, უტარდება დეზინფექცია ქლორიანი კირით ან 10%-იანი გოგირდმჟავა – კარბონმჟავას ხსნარების ნარევიტ.

ლეუმების გაკვეთას, დიაგნოზის დასმის მიზნით ახდენენ ამისათვის სპეციალურად გამოყოფილ მოედნებზე ცხოველთა სამარხებს, ბიოთერმული ორმოების, საუტილიზაციო ქარხნების ტერიტორიებზე.

ლეუმების განადგურებისა და გაუვნებლობისათვის გამოიყენება ცხოველთა სამარხები, ბიოთერმული ორმოები და საუტილიზაციო ქარხნები. ამ მიზნისათვის უმჯობესია ბიოთერმული ორმოები და საუტილიზაციო ქარხნები.

ბიოთერმულ ორმოებში მიღწევა ლეუმების სრული განადგურება და გაუვნებლობა, გამორიცხულია ინფექციის აღმძვრელის გადატანა-გავრცელება. ბიოთერმულ ორმოებში უზრუნველყოფილია ჟანგბადის კარგი მიწოდება, რაც ხელს უწყობს აერობული, თერმოფილური მიკროფლორის გამრავლებას, რითაც ხრწნად ლეშში ტემპერატურა იწევს 60-70⁰-მდე; ასეთ ტემპერატურაზე ილუპებიან პათოგენური მიკროორგანიზმების ვეგეტატიური ფორმები, ასევე სპოროვანიც, მას შემდეგ რაც გადავლენ ვეგეტატიურ ფორმაში.

ლეუმების განადგურება გაუვნებლობა საუტილიზაციო ქარხნებში სანიტარიული თვალსაზრისით საიმედოა, ხოლო რაც შეეხება ჩამოყალიბებულ შეხედულებას და პრაქტიკულ განხორციელებას ხორცისა და ძვლის ფქვილის, ტექნიკური ქონის, რქების, ჩლიქების და სხვ. გამოყენებაზე, ეკონომიკური სარგებლობიანობის მტკიცებით, არ არის სწორი. ჩვენი თვალსაზრისი, ხორცის და ძვლის ფქვილის, როგორც გამამდიდრებელი დანამატის შეტანაზე კომბინირებული საკვებში, სრულიად საპირისპიროა.

ვეტერინარიული კანონმდებლობით აგონიის მდგომარეობაში მყოფი ცხოველის იძულებითი დაკვლა აკრძალულია და შესაბამისად ხორცის საკვებად გამოყენებაც. ჩვენს შემთხვევაში კი რა ხდება, აბარებენ ლეუმებს საუტილიზაციო ქარხანას, მზადდება მათგან ხორცისა და ძვლის ფქვილი, რომელიც შეაქვთ კომბინირებული საკვებში, როგორც გამამდიდრებელი საშუალება ცილებით და მინერალური მარილებით. თუ აგონიის მდგომარეობაში

დაკლული ცხოველის ხორცის გამოყენება საკვებად იკრძალება, როგორცაა შეიძლება გადაუმავლებელი ლეში კომბინირებულ საკვებს დავუმატოთ; თუ პირდაპირ არა, არაპირდაპირი გზით ეს პროდუქტი ხომ ადმიანის ორგანიზმში ხვდება და მასთან ერთად ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც თან სდევნენ ცილოვანი ნაერთების ხრწნის პროცესს – ინდოლი, სკატოლი, გოგირდოვანი რკინა, მერკაპტანები, გოგირდწყალბადი, ამონიაკი და სხვ. რატომ არ უნდა ვივარაუდოთ, რომ დღეს ასე ფართოდ გავრცელებული ალერგიული დაავადებები ადამიანებში, მიზეზობრივ კავშირშია ლეშის ხრწნის პროცესში დაგროვილ მომწამვლელ ნივთიერებებთან (გინდათ ახალი დალუპული ცხოველის ლეში) რომლებიც ხვდება ცხოველის, შემდეგ კი ადმიანის ორგანიზმში. ჩვენი ღრმა რწმენით, ასეთი გზით მიღებული ხორცისა და ძვლის ფქვილის დამატება ცხოველის ან ფრინველის საკვებში, როგორც გამამდიდრებელი საშუალება, უნდა აიკრძალოს.

მთელ რიგ მეურნეობებში და დასახლებულ პუნქტებში ჯერ კიდევ სარგებლობენ ცხოველთა სამარხებით. იმისათვის რომ აღვკვეთოთ ინფექციის გავრცელება ცხოველთა სამარხები უნდა მოეწყოს ვეტერინარულ-სანიტარიული მოთხოვნების სრული შესაბამისობით. ცხოველთა სამარხებისათვის შეარჩევენ ნაკვეთებს მშრალი, ჰაერშელწევადი და წყალგამტარი ნიადაგით, რომელიც უნდა შეიღობოს, ხოლო შიგნიდან, მთელ პერიმეტრზე, შემოისაზღვროს თხრილით.

ცხოველთა ლეშებს, რომლებიც დაილუპნენ განსაკუთრებით საშიში ინფექციებით, ცხოველთა სამარხებში არ ჩაფლავენ. ასეთ ინფექციებს მიეკუთვნება ციმბირული წყლული და ემფიზემური კარბუნკული. ამ დაავადებების აღმძვრელები წარმოქმნიან სპორებს და ინახებიან ნიადაგში ათწლეულების განმავლობაში, რითაც ინფექციის აღმოცენების მუდმის საშიშროებას ქმნიან, ამდენად, ცხოველთა ლეშები, რომლებიც ამ ინფექციებით დაილუპნენ, უნდა დაიწვას.

ამგვარად, ნიადაგი ერთის მხრივ წარმოადგენს უდიდეს სიკეთეს ადამიანებისა და ცხოველებისათვის, როგორც მათი საარსებო არე, ხოლო მეორეს მხრივ, იგი შეიძლება გახდეს მიზეზი სხვადასხვა დაავადებების აღმოცენებისა.

ნიადაგის სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევის მეთოდები

საყოფაცხოვრებო დანიშნულების და მეცხოველეობის ობიექტების მშენებლობა მოითხოვს ნიადაგის შერჩევას და მის ჰიგიენურ შეფასებას. ყველაფერი ეს გაპირობებულია სანიტარიული უსაფრთხოების აუცილებლობით, რაც ითვალისწინებს გამოყოფილი ნაკვეთის აღწერას, სინჯის ასაღებად ადგილის შერჩევას; ნიადაგის სინჯის აღება საჭიროა ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური, ჰელმინთოლოგიური გამოკვლევების ჩასატარებლად, ტერიტორიის სანიტარიული მდგომარეობის შესაფასებლად.

ნიადაგის სინჯის აღება

სინჯი გამოყოფილი ნიადაგის შედგენილობას უნდა ახასიათებდეს სრულყოფილად. სინჯის ასაღებად იყენებენ ამ მიზნისათვის მისადაგებულ ბურღს ან ბარს: წინასწარ ნიადაგს ასუფთავებენ, აცლიან მცენარეულ საფარს. ნიადაგის ნიმუშებს იღებენ კარგ, მშრალ ამინდში, სხვადასხვა სიღრმეზე. 1 მეტრამდე სიღრმეში ყოველი 20 სმ-ის სრეში აღებული ნიმუშები საშუალებას იძლევა დავადგინოთ დაბინძურების დრო წარსულში – თუ როგორ განლაგდა შრეების მიხედვით სიღრმეში ორგანული ნაერთების მინერალიზაციის პროდუქტები.

თითოეულ ნიმუშს 2-3 კგ-ის წონით ათავსებენ მინის ქილებში მიღესილი საცობით, სუფთა ორმაგი ქაღალდის პარკებში, საჭირო მონაცემების წარწერით ეტიკეტზე. ლაბორატორიაში აღებულ სინჯებს გაშლიან სუფთა ქაღალდზე თხელ ფენად გაშრობის მიზნით. ანალიზისათვის შეარჩევენ 0,5–1,0 კგ ნიადაგის ნიმუშს. ნიმუშიდან გამოარჩევენ მცენარეების ფესვებს, კენჭებსა და სხვა მექანიკურ მინარევებს და აწონიან მათი პროცენტული რაოდენობის გასარკვევად.

ბარეჟანი ნიშნებით ნიადაგის ტიპის განსაზღვრა

ნიადაგის ნიმუშებს ათვალიერებენ ქაღალდზე ან თეფშზე და ახასიათებენ შემდეგი კლასიფიკაციის მიხედვით: ქვიანი ნიადაგი – შეიცავს 50%-მდე სხვადასხვა ზომის ქვებს; ხრტილოვანი ნიადაგი – შეიცავს 2-7 მმ-ის ზომის მარცვლებს; ქვიშიანი ნიადაგი – შეიცავს 80%-ზე მეტი რაოდენობით ქვიშას; ქვექვიშნარი – შეიცავს ქვიშას არა უმეტეს 80%-ისა; თიხნარი – შეიცავს 50%-ზე მეტი რაოდენობით თიხას; კირქვა ნიადაგი – შეიცავს არა უმეტეს 50%-ზე მეტ ცარცს; ცარციანი ნიადაგი შეიცავს 50%-ზე მეტი რაოდენობით ცარცს; შავმიწა ნიადაგი – შეიცავს 20%-ზე მეტი რაოდენობით ნეშომპალას; ჭორფიანი ნიადაგი.

ნიადაგის მქანნიკური შედგენილობის განსაზღვრა

ნიადაგის მარცვლების სიდიდეზეა დამოკიდებული ჰაერის ცვლა ტმოსფეროს ჰაერთან. ნიადაგის ფორების უანგბადით გაჯერება აუცილებელია ირგანული ნაერთების დასაუჩანგავად, მინერალიზაციის პროცესის სწრაფი წარმართვისათვის.

ნიადაგები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მარცვლების სიდიდით. მარცვლების დასახარისხებლად სიდიდის მიხედვით იყენებენ სხვადასხვა დიამეტრის ჭრილების მქონე საცერებს მმ-ში – 7; 4; 2; 1; 0,3. მჭიდროდ წყობენ მათ ერთმანეთზე ისე, რომ ზევიდან ქვევით დაგდება საცერები ჭრილების დიამეტრის კლებადი თანმიმდევრობით. ზედა საცერზე ათავსებენ 100 გრ გაფხვიერებულ, მშრალ ნიმუშს, არგებენ სახურავს და ფრთხილად დასცრიან. მარცველბი, რომელთა დიამეტრი 7 მმ-ია რჩება პირველ საცერზე (№1 საცერი), წარმოადგენენ მსხვილ ხრტილს; 4 მმ-ზე მეტი დიამეტრის მქონე მარცვლები რჩება მეორე საცერზე (№2 საცერზე) და წარმოადგენენ საშუალო სიდიდის ხრტილოვან მასას; წვრილი ხრტილი შედგენილია 2 მმ-ზე მეტი დიამეტრის მქონე, მარცვლებისაგან (№3 საცერი); 1 მმ-ზე მეტი დიამეტრის მქონე მარცვლები მიეკუთვნება მსხვილ ქვიშას (№4 საცერი); 0,3 მმ-ზე მეტი დიამეტრის მარცვლები (№5 საცერი) – შლამი; 0,3 მმ-ზე ნაკლები ზომის მარცვლები გროვდება ფაკერზე და წარმოადგენს წვრილ ქვიშას.

ნიმუშის გაცრის შემდეგ თითოეულ ნაწილს ცალკეული საცერებიდან აწონიან და ანგარიშობენ მათ პროცენტულ შემცველობას, რის საფუძველზეც ადგენენ ნიადაგის ტიპს.

✓ ნიადაგის ფიზიკური თვისებების განსაზღვრა

ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებში განიხილება ფერი, სუნი, კაპილარობა, წყალშელწევადობა (წყალგამტარობა), წყალტევადობა, ფორიანობა, ტემპერატურა.

ფერი. ნიადაგი შეიძლება იყოს მუქი (შავი), ღია-რუხი, ღია-ყვითელი და სხვადასხვა გარდამავალი ფერის. მუქი (შავი) ფერი მიანიშნებს ნიადაგში ორგანული ნაერთების დიდი რაოდენობით შემცველობას. შავმიწა ნიადაგების სანიტარიული შეფასებისას გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ მუქი ფერი ზოგ შემთხვევაში გაპირობებულია დიდი რაოდენობით ნაკელის შეტანით და ასეთ ადგილებში ხშირია პათოგენური მიკროორგანიზმების არსებობა, რაც ინფექციური დაავადებების აღმოცენების საშიშროებას ქმნის.

ნუშომპალათი და სხვა ორგანული ნაერთებით ღარიბი ნიადაგები ღია-რუხი ან ღია-ყვითელი ფერისაა.

სუნი. სუფთა, დაუბინძურებელ ნიადაგს სუნი არ გააჩნია. თუ ნიადაგი დაბინძურებულია ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით, მაშინ მათი ლპობის, ხრწნის, დაშლის პროცესში წარმოიშობა სხვადასხვა სახის სუნი – ამონიაკის, გოგირდწყალბადის და სხვ. დაშლის ეს პროცესი საწყის ეტაპზე ცნობილია ცილოვანი ნაერთების ამონიფიკაციით, რაშიც ლპობის ბაქტერიები ლებულობენ მონაწილეობას.

სუნი შეიძლება განისაზღვროს უშუალოდ სინჯის ალების ადგილზე, რისთვისაც ნიადაგის ნიმუშს ათავსებენ კოლბაში, მოასხამენ ცხელ წყალს, დაუცობენ საცობით, შეანჯღრევენ, მოხსნიან საცობს და დაყნოსვით ადგენენ სუნს.

ტემპერატურა. ნიადაგის ტემპერატურას საზღვრავენ საძოვრებზე ადგილის შერჩევის მიზნით ბანაკების, საყარის მოსაწყობად ზაფხულში, ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომით. ნიადაგის ტემპერატურას ზომავენ საენოვის თერმომეტრით, რომლის სიგრძე განსხვავებულია ნიადაგის სიღრმის შესაბამისად.

ნიადაგის კაპილარობის განსაზღვრა. ნიადაგის კაპილარობა დამოკიდებულია მის მექანიკურ შედგენილობაზე. წვრილმარცვლიანი ნიადაგები, განსხვავებით მსხვილმარცვლიანებისაგან, მაღალი კაპილარობით ხასიათდებიან. ასეთი ნიადაგები ნესტიანია და ადვილად ჭაობდებიან.

განსაზღვრისათვის შტატივში ათავსებენ 1 მეტრამდე და ძეტი სიგრძის მინის ძილებს რომელთა დიამეტრი 2,5-3 სმ-ია. ძილების ქვედა ბოლოებს შემოახვევენ ქსოვილს. თითოეულ ძილს ამოავსებენ ნიადაგის საცდელი ნიმუშით. ძილების ქვედა ბოლოს ჩაუშვებენ წყლიან ბადიაში ისე, რომ წყლის დონე იყოს 0,5 სმ-ის სიმაღლეზე. წყალი იწყებს შეწოვას და მით უფრო სწრაფად, რაც მეტად წვრილმარცვლოვანია ნიადაგი. ნიადაგის ფერის შეცვლის მიხედვით იგებენ წყლის ატანის სიმაღლეს ყოველ 5, 10, 15, 30 და 60 წუთში და შემდეგ ყოველ 1 საათში, სანამ არ შეწყდება შეწოვა.

ნიადაგის წყალგამტარობის განსაზღვრა. ნიადაგის წყალგამტარობის სიჩქარე დამოკიდებულია მის სტრუქტურაზე, ფორებისა და მარცვლების სიდიდეზე.

წყალგამტარობას იგებენ დროის მინაკვეთით, რომელიც საჭიროა 4 სმ-ის სისქის წყლის ფენის გასატარებლად 20 სმ-ის სიქის ნიადაგის ფენაში. ამისათვის იღებენ გრადუირებულ 30-35 სმ-ის სიმაღლის ცილინდრს, რომლის დიამეტრი 3-4 სმ-ია, ცილინდრს ძირი არ გააჩნია, მის ნაცვლად შემოხვეული აქვს თხელი ქსოვილი. ცილინდრს შეუდგამენ მისივე დიამეტრის ძქონე სარწყავ ცილინდრს, რომელზეც დანიშნავენ 4 სმ-ის ტოლ სიმაღლეს.

ცილინდრში ჩაყრიან ნიადაგის ნიმუშს 20 სმ-ის ნიშნულამდე და დაასხამენ წყალს 24 სმ-ის ნიშნულამდეს (4 სმ-ის სისქით) და ინიშნავენ დროს, რომლის განმავლობაშიც 20 სმ-ის სისქის ნიადაგის მშრალი ფენიდან გაივლის წყლის პირველი წვეთები. ზედა ბოლოში წყლის წნევის (დაწოლის) შესანარჩუნებლად, მისი დონე უნდა იყოს 24 სმ-ის სიმაღლეზე.

ნიადაგის წყალგამტარობას გამოსახავენ ორი მაჩვენებლის მიხედვით. დროთი, რომლის განმავლობაშიც წყალი გაივლის 20 სმ-ის სისქის ნიადაგის ფენას, და მეორე, დროთი, რომელიც დასჭირდება წყლის დაგროვებას ქვედა ცილინდრში 4 სმ-ის სიმაღლეზე.

ნიადაგის ფორიანობა. 1000 მლ-ან გრადუირებულ ცილინდრში ათავსებენ 400 სმ³ ნიადაგის მშრალ ნიმუშს, ასხამენ 600 მლ წყალს და ურევენ ერთმანეთში. მილილიტრების რაოდენობა, რომელიც არ ყოფნის 1000-მდე გადაიანგარიშება პროცენტებში და განისაზღვრება საერთო ფორიანობა.

მაგალითი: 400 სმ³ ნიადაგის 600 მლ წყალთან შერევისას საერთო მოცულობამ შეადგინა 830 მლ-ი, ანუ 400 სმ³ ნიადაგში ფორების მოცულობა აღმოჩნდა 1000-830=170 სმ³: პროცენტებში თუ გადავიანგარიშებთ, მივიღებთ:

400 - 170

100 - X

$$X = \frac{100 \cdot 170}{400} = 42,5\%$$

ნიადაგის წყალტევადობა. წყალტევადობა არის ნიადაგის უნარი მიიერთოს და შეაკავოს წყლის გარკვეული რაოდენობა. რაც მეტია ნიადაგის წყალტევადობა, მით ნაკლებია ჰაერშედწევადობა და წყალგამტარობა, რაც იწვევს ნაგებობების დანესტიანებას, ზრდის ნიადაგის თბოგამტარობას და ხელს უშლის ორგანული ნაერთების მინერალიზაციას, რადგანაც ჰაერის მცირე შემცველობის გამო ვერ ვითარდება ამონიფიკაციის და ნიტრიფიკაციის წარმმართველი მიკროორგანიზმების აურობული ფორმები.

განსაზღვრისათვის იღებენ ბადის ძირიან მინის ცილინდრს და ჩაყრიან მასში 100 გრ ნიადაგის მშრალ ნიმუშს. ცილინდრს ნიადაგის ნიმუშიანად აწონიან, ჩაუშვებენ წყალში და აყოვნებენ მანამ სანამ წყალი არ აღმოჩნდება სინჯის ზელაპირზე. ამოიღებენ ცილინდრს და ზედმეტ წყალს აცლიან ჩამოდენას, შემდეგ ხელახლა აწონიან. წყლის გარკვეული რაოდენობა შთანთქმება ნიადაგის ნიმუშის მიერ. სხვაობა ნიადაგის ნიმუშის მეორე და პირველ წონებს შორის მაჩვენებელი იქნება შებოჭილი წყლის რაოდენობისა, ანუ წყალტევადობისა.

მაგალითი. პირველი წონა ცილინდრისა ნიადაგის მშრალი ნიმუშით 160 გრამია (ცილინდრის წონა 60 გრამია), მეორე წონა 190 გრამია. ნიადაგის პირველი წონა (გამოსაკვლევედ აღებული) 100 გრამი იყო, მეორე 130 გრ-ში, სხვაობა – 30 გრ-ი; ნიადაგის აღებული ნიმუშის წყალტევადობა 30%-ია.

ნიადაგის ტენშემცველობა. წინასწარ აწონილ მინის ცილინდრში ჩაყრიან 10 გრამ ახლად აღებულ ნიადაგის ნიმუშს და ათავსებენ საშრობ კარადაში 105⁰ C 5 საათის განმავლობაში. გაცივების შემდეგ აწონიან ანალიზურ სასწორზე. გაშრობის შემდეგ ნიადაგი კარგავს იმ რაოდენობის წყალს, რაც მასში თავდაპირველად იყო. ნიადაგში შემავალი წყლის პროცენტული რაოდენობა შეიძლება გამოვთვალოთ ფორმულით:

$$\frac{(A_1 - A_2)}{A_1}$$

სადაც A_1 არის ნიადაგის ნიმუშის თავდაპირველი მასა გრამებში; A_2 – მასა გამოშრობის შემდეგ, გრამებში;

$$X = \frac{(10 - 7) \cdot 100}{10} = 30\%$$

ნიადაგის ქიმიური თვისებები. ნიადაგის ქიმიური გამოკვლევა საშუალებას იძლევა ორგანული ნაერთებით დაბინძურების ხარისხზე, მინერალიზაციის პროცესის მიმდინარეობაზე, დაშლის პროდუქტების – ამონიუმის მარილების, ნიტრიტების, ნიტრატების, ქლორიდების, გოგირდწყალბადის არსებობაზე,

ანგვადობის დონეზე და სხვ. რისთვისაც საჭიროა ნიადაგის გამონაწურის დამზადება და მასში აღნიშნული მაჩვენებლების განსაზღვრა.

ნიადაგის წყლიანი გამონაწურის დამზადება. მილესილსაცობიან მიწის კლასში ჩაყრიან 100 გრ ნიადაგს, დაასხამენ 1 ლიტრ გამოხდილ წყალს და კარგად შერეონ. შემდეგ მორევით აჩერებენ 2 დღე-ღამის განმავლობაში უძვობესი დაწვდომის მდინით. შემდეგ ნარევს ფილტრავენ და გაფილტრულ წყალს შეავსებენ გამოხდილი წყლით 1 ლიტრამდე. დამზადებული გამონაწურის 1 მლ-ი შეესაბამება 0,1 გრ ნიადაგის ნიმუშს.

ნიადაგის ნიმუშის აღება. ნიადაგის სინჯის ასაღებად ირჩევენ ორ აკვეთს, თითოეულს 25 მ² ფართობით, ერთს დაბინძურების წყაროსთან ხლოს, მეორეს-დაბინძურების ადგილიდან მოშორებით.

სინჯებს იღებენ ბურღით ან სუფთა ბარით დიაგონალური მიმართულებით, საშუალო სინჯი დგება 5-8 ცალკეული ნიმუშისაგან, თითოეულის მასა უნდა იყოს 1 კგ-ი. სინჯის აღების სიღრმე ნიადაგის ზედაპირიდან დამოკიდებულია ლაბორატორიული გამოკვლევის სახეზე და ამოცანებზე. დანიშნულ ადგილებზე ამოიღებენ ორმოებს ზომით 1,5X1 მ და სიღრმით 1-1,5 მ.

თითოეული ორმოდან სინჯებს იღებენ ნიადაგის ზედაპირიდან 10-20 სმ-ის სიღრმეზე, შემდეგ 50 სმ-ის სიღრმეზე პირველი დონიდან და ასე იცვლებით 50 სმ-ის სისქით, ფუძემდე.

აღებულ სინჯებს ურევენ ერთმანეთში და გაშლიან ჰორიზონტალურ ზედაპირზე თხელ ფენად, აძლევენ სწორკუთხის (მართკუთხის) ფორმას, ყოფენ დიაგონალებით ოთხ ნაწილად, სამკუთხედების ფორმით და ორ საპირისპირო ნაწილებს აკლიან, ხოლო დარჩენილ ორ ნაწილს ხელახლა შეურევენ და გაშლიან, რის შემდეგაც ასევე მოაცილებენ ორ ნაწილს და ამგვარად იქცევიან სანამ, სანამ არ დარჩება 1 კგ-ი მასის საშუალო სინჯი. ასეთნაირად დამზადებული სინჯი შეესაბამება მოცემულ სიღრმეზე აღებული ნიადაგის სამდვილ შედგენილობას. აღებული სინჯის ანალიზი უნდა ჩატარდეს ლაუფოვნებლივ, ვინაიდან მასში მიმდინარე ბიოქიმიურმა პროცესებმა შეიძლება შეცვალოს მისი ქიმიური შედგენილობა.

«სანიტარიული რიცხვის» განსაზღვრა. «სანიტარიული რიცხვი» გარდობითი მაჩვენებელია ნიადაგის დაბინძურების დონეზე და თვითგაწმენდის პროცესების დასრულებაზე. იგი წარმოადგენს ნიადაგის აზოტის რაოდენობის ნეშომჰალას აზოტი) შეფარდებას ორგანული აზოტის რაოდენობასთან:

$$C = \frac{B}{A}, \text{ სადა } C - \text{«სანიტარიული რიცხვია»}; B - \text{ნიადაგის ცილოვანი}$$

აზოტის რაოდენობაა, მგ-ში (იანგარიშება 100 გრ სრულიად მშრალ ნიადაგის

მასაზე); A – ორგანული აზოტის რაოდენობა, მგ-ში (იანგარიშება 100 გრ სრულიად შშრალ ნიადაგის მასაზე).

ნიადაგის სანიტარიული შეფასება ხდება «სანიტარიული რიცხვის» სიდიდის მიხედვით. ეს რიცხვი რაც უფრო ახლოსაა ერთთან, მით მეტად სუფთაა ნიადაგი:

ნიადაგის სანიტარიული მდგომარეობის შეფასება «სანიტარიული რიცხვის» მიხედვით

«სანიტარიული რიცხვი»	ნიადაგის მდგომარეობა
0,70 და ნაკლები	ძლიერ დაბინძურებული
0,70-დან 0,85-მდე	საშუალოდ დაბინძურებული
0,85-დან 0,98-მდე	სუსტად დაბინძურებული
0,98-ზე ზევით	სუფთა

ნიადაგის ორგანული ნაერთები იშლებიან რა თანდათან, ერთმანეთის მიყოლებით, გარდაიქმნებიან მინერალურ მარილებად, რომელთა შედგენილობის მიხედვით აკეთებენ დასკვნას დაბინძურების ხასიათზე და ხარისხზე, მათი მინერალიზაციის ინტენსივობაზე და თვითგაწმენდის პროცესი დასრულებაზე.

წარმოქმნილი მინერალური მარილების უმრავლესობა ადვილად იხსნება წყალში და ამდენად შეიძლება მათი განსაზღვრა ნიადაგის წყლიან გამონაწურში.

ამონიაკის განსაზღვრა. იღებენ 5 გრ ნიადაგის ნიმუშს სინჯარაში, დაასხამენ ქლორიანი კალიუმის 1%-იანი ხსნარის 15 მლ-ს, შეანჯღრევენ რამდენიმე წუთის განმავლობაში და გაფილტრავენ. ფილტრატს დაუმატებენ 3 წვეთ ნესლეის რეაქტივს, ყვითელი ფერის წარმოქმნა მიუთითებს ამონიაკის შემცველობაზე, რომლის რაოდენობას იგებენ კოლორიმეტრული წესით.

ნიტრიტების განსაზღვრა. სინჯარაში იღებენ 5 გრ ნიადაგის ნიმუშს, ამატებენ 15 მლ გამოხდილ წყალს, შეანჯღრევენ 5 წუთის განმავლობაში, აცდიან დაწდომას და ფილტრავენ. სუფთა სინჯარაში ასხამენ 10 მლ ფილტრატს (გამონაწურს), დაამატებენ 1 მლ გრისის რეაქტივს და ათავსებენ 15 წუთით 70⁰ C წყლიან აბაზანაში, ნიტრიტების (აზოტოვანი მჟავას მარილების) არსებობაზე მიგვანიშნებს ვარდისფერი ან წუითელი შეფერილობა (წითელი – ნიტრიტების კონცენტრაცია მაღალია). ნიტრიტების რაოდენობრივ განსაზღვრას ახდენენ კოლორიმეტრული წესით.

ნიტრატებს საზღვრავენ თვისობრივი და რაოდენობრივი მეთოდებით. ვისობრივი განსაზღვრისათვის გამოიყენება რეაქცია დიფენილამინთან, ხოლო რაოდენობრივისათვის – სულფოფენოლის მჟავა (იხ. წყლის გამოკვლევა).

ორგანული ნაერთების რაოდენობას ნიადაგის წყლიან გამონაწურში, ებენ ჟანგვადობის განსაზღვრით, რომლის არსი დაფუძნებულია კალიუმის დიჰმანგანატის თვისებაზე, მჟავა არეში დაჟანგოს ორგანული ნაერთები (იხ. წყლის გამოკვლევა).

ნიადაგის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა

ნიადაგის სანიტარიული დახასიათებისათვის საჭიროა მიკროორგანიზმების რაოდენობა საერთო რაოდენობის დადგენა, ასევე სახეობრივი შედგენილობის დადგენა (სწავლა, კერძოდ, კუჭნაწლავის პათოგენური და პირობითად პათოგენური ფლორის და სხვა ინფექციური დაავადებების აღმძვრელების გამოყოფა).

გამოსაკვლევად იღებენ 30 გრ ნიადაგის ნიმუშს საშუალო სინჯიდან და დააბრუნებენ 270 მლ ფიზიოლოგიურ ხსნარს (აუცილებელია სტერილურობის დაცვა). ნარევს შეანჯღრევენ 10-15 წუთის განმავლობაში და აცლიან სტერილურ ფლორას 10 წუთი, შემდეგ მიღებული სუსპენზიიდან ამზადებენ განზავებებს 1:10-დან, 1:100000-მდე.

ნიადაგში მიკროორგანიზმების საერთო რაოდენობის განსაზღვრისათვის იყენებენ რიცკპეტონიან აგარში პეტრის ფინჯნებზე შეაქვთ 0,1 მლ სუსპენზია და დააბრუნებენ განზავებით; მიკროორგანიზმების სახეობების დადგენისათვის კი იყენებენ შესაბამის საკვებ ნიადაგებს – ენდოს აგარს, პელოსკირევის აგარს, სხლიან-გულუკოზიან აგარს ანტიბიოტიკებით თანმხლები მიკროფლორის დადგენის შესაჩერებლად და სხვ. ნათესებს ათავსებენ თერმოსტატში 24 საათით, შემდეგ გაზრდილი კოლონიების დათვლით ადგენენ მიკროორგანიზმების რაოდენობას 1 გრ ნიადაგის მასაზე გადაანგარიშებით და იკვლევენ მათ სახეობრივ შედგენილობას. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ნიადაგის ფლორის ეკოლოგიურ დაბინძურებას და ამის დამადასტურებელია E.coli-ის და S.perfringens-ის გამოყოფა, რომლებიც ადამიანის და ცხოველების კუჭ-ნაწლავის ფლორის მუდმივი ბინადრებია. საზღვრავენ ნიადაგის კოლი-ტიტრს S.perfringens ტიტრს, რაც გამოიხატება ნათესი მასის იმ უმცირეს რაოდენობაში, რომლის მოთესვისას გაიზრდება მიკროორგანიზმთა აღნიშნული რაოდენობები.

ნიადაგის ჰელმინთოლოგიური გამოკვლევა

ნიადაგში ჰელმინთების კვერცხების აღმოჩენა ფეკალური დაბინძურების მიმანიშნებელია. გამოკვლევისათვის იღებენ ნიადაგის სინჯის 10 გრ, უმატებენ მწვავე ნატრიუმია ან მწვავე კალიუმის 5%-იანი ხსნარის 20 მლ-ს და ურევენ 1 საათის განმავლობაში, შემდეგ შენაწონს დალექავენ 2 წუთიანი ცენტრიფუგირებით რამდენჯერმე. ყოველი ცენტრიფუგირების შემდეგ სითხის ზედაპირზე წარმოქმნილ აპკს, ჰელმინთების კვერცხებით, აცლიან მარყუქით და გადაიტანენ წყლიან ჭიქაში. დალექილ ნიადაგს ცენტრიფუგატთან და აზოტმჟავა ნატრიუმთან ერთად ხელახლა ურევენ და ახდენენ ცენტრიფუგირებას, აცილებენ მარყუქით აპკს, გადაიტანენ წყლიან ჭიქაში და ფილტრავენ ზეიტცის ფილტრით. ფილტრს ათავსებენ სასაგნე მინაზე და იკვლევენ მიკროსკოპით. ხედვის არეში ჰელმინთების კვერცხების აღმოჩენა ადვილია თუ ნიადაგის სინჯში ისინი მოიპოვებიან.

წყლის ჰიგიენა.

ჰაერი, ნიადაგი, წყალი გარემოს ის აუცილებელი კომპონენტებია, რომელთა გარეშე ცოცხალი ორგანიზმების არსებობა შეუძლებელია. წყალი დედამიწაზე ყველაზე გავრცელებული ნაერთია. დედამიწის თითქმის სამი მეოთხედი წყლითაა დაფარული — ოკეანეები, ზღვები, ტბები, მდინარეები. დიდი რაოდენობით წყალს შეიცავს ატმოსფეროს ჰაერი, მაღალი ძიების მწვერვალები, პოლარული სარტყელის რეგიონები. წყალი დიდი რაოდენობითაა არა მარტო დედამიწის ზედაპირზე, არამედ მის წიაღშიც.

ბუნებრივ წყალში გარკვეული რაოდენობით ყოველთვისაა გახსნილი მინერალური მარილები, ამდენად იგი სუფთა სახით თითქმის არ გვხვდება; მხოლოდ წვიმის წყალი შეიძლება ჩაითვალოს სუფთად, მინარევების გარეშე, ვინაიდან წარმოადგენს ანაორტქლს წყლის უზარმაზარი აუხებიდან, ტყეების მასივებიდან, ნიადაგიდან, ოღონდ იმ პირობით რომ ატმოსფეროს ჰაერი უნდა იყოს ძალზე სუფთა (ოკეანეებსა და ზღვებში ნაპირებიდან). წვიმის წყალი ნიადაგის ზედაპირიდან ჩაედინება ღია წყალსატევებში, ნაწილი კი შთაინთქმება ნიადაგის მიერ, გაივლის სხვადასხვა ქიმიური შეღვენილობის ძქონე ფენებს, ხსნის მათ, მდიდრდება მარილებით და ამავე დროს თავისუფლდება იმ მინარევებისაგან, რომლებიც მიიღო ატმოსფეროს ფენებში გავლისას და მიწის ზედაპირზე არსებული დაბინძურებული ნაერთებისაგან. ამ შემთხვევაში ნიადაგი ასრულებს ბუნებრივი ფილტრის როლს.

სუფთა წყალი წარმოადგენს უფერო, გამჭვირვალე სითხეს, რომელსაც არ გააჩნია არც სუნი და არც გემო. ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა დიდი ფრანგი ჰუმანიისტი მწერლის ანტუან დე სენტ ეკზიუპერის სიტყვები, რომლითაც იგი მიმართავს წყალს: — «შენ არა გაქვს არც გემო, არც ფერი, არც სუნი, შენი აღწერა შეუძლებელია, შენით ნეტარებენ თუმცა არე სმით რა ხარ შენ, შენ არა მხოლოდ აუცილებელი ხარ სიცოცხლისათვის, შენ თვით სიცოცხლე ხარ. შენ — უდიდესი სიმდიდრე ხარ ქვეყანაზე».

წყალი, სხვა ნაერთებისგან განსხვავებით $+4^{\circ} \text{C}$ ხასიათდება უმაღლესი სიმკვრივით; ამაზე მაღალ და დაბალ ტემპერატურებზე მისი სიმკვრივე ნაკლებია. სწორედ ამ თვისებას უნდა უმაღლოდნენ ცოცხალი ორგანიზმები, რომლებიც ბინადრობენ ღრმა წყალსატევებში, რადგანაც სიღრმეში წყალი არ იყინება.

წყლის უმარტივესი ფორმულაა — H_2O , რომელშიც წყალბადი 11,19%-ია და 88,81% — ჟანგბადი; მოლეკულური წონა არის — 18. წყალი 0° დაბლა გადადის მყარ მდგომარეობაში — იყინება, ხოლო 0° მაღლა იწყებს დნობას.

წყლის გადასვლას მყარ მდგომარეობაში თან ახლავს მისი მოცულობის ზრდა და სიმკვრივის შემცირება, რის გამოც ყინული წყალზე მსუბუქია.

წყლის მოხმარების დონე ყველა ქვეყანაში სწრაფად იზრდება. 1900 წელს მსოფლიოს ქვეყნები მოიხმარდნენ 400 კმ³ წყალს, 1970 წელს – 2600 კმ³, ხოლო 2000 წელს – 6000 კმ³-ს.

ჩვენი ქვეყნის ქალაქებში, სადაც მოქმედებს კანალიზაციის სისტემა, ეროსულ მოსახლეზე საშუალოდ დღე-ღამეში იხარჯება 500 ლიტრზე მეტი წყალი, კანალიზაციის გარეშე კი 60-80 ლიტრი.

წყლის ფიზიოლოგიური, ჰიგიენური და ეკოლოგიური მნიშვნელობა

წყლის ზოგადბიოლოგიური და ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ იგი შედის ყველა ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენლობაში, თანაც ცოცხალი მასის მეტი წილი წყალზე მოდის. ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმში წყლის შემცველობა 65-70%-ია. რაც უფრო ახალგაზრდაა ორგანიზმი, მით მეტია მასში წყლის რაოდენობა. ახალშობილის ორგანიზმში წყლის რაოდენობა 80%-ს აღწევს. დიდი რაოდენობითაა წყალი სისხლში – 90%, ნერწყვში და ოფლში 100%-მდე, რძეში – 87%-მდე, ძვლის ქსოვილში – 22%, ღვიძლში, ტვინში, გულის კუნთში, შემაერთებელ ქსოვილში 80%-მდე. ორგანიზმში წყალი არის საკვები ნივთიერებების გამხსნელი, ამავე დროს წარმოადგენს არეს, რომელშიც მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლის ყველა პროცესები. მხოლოდ წყლიან გარემოში შეიძლება განხორციელდეს საჭმლის მონელება, დაშლილი ნივთიერებების შეწოვა ნაწლავებიდან, მათი გადატანა სისხლის საშუალებით ქსოვილებსა და უჯრედებში, სადაც მიმდინარეობს ორგანული ნაერთების სინთეზი, მკვდარი უჯრედების ცვლა ახლით. წყალი აუცილებელია ნივთიერებათა ცვლის პროცესში წარმოქმნილი მავნე ნივთიერებების გამოსაყოფად. გარდა ამისა წყალი აორთქლდება რა კანის ზედაპირიდან აწესრიგებს ორგანიზმსა და გარემოს შორის სითბოს ცვლას, აწონასწორებს ორგანიზმის ტემპერატურას, ამყარებს სითბურ ბალანსს, იცავს ორგანიზმს გადახურებისაგან.

ორგანიზმიდან გამოყოფილი წყლის შევსება ხორციელდება სასმელი წყლის მიღებით და საკვებით. წყლის გარკვეული რაოდენობა 10-20% წარმოიქმნება თვით ორგანიზმში ცხიმების, ცილების, ნახშირწყლების დაჟანგვისას. სასმელად მიღებული წყლის შეწოვა ხდება წვრილ და მსხვილ ნაწლავებში, ასევე მცოხნავი ცხოველების წინაკუჭებში. წყალი განუწყვეტლივ გამოიყოფა ორგანიზმიდან თირკმელებით, კანიდან, სასუნთქი გზებიდან, გამონაყოფებით.

ცხოველების მიერ 10% წყლის დაკარგვა იწვევს გულის მოქმედების დასუსტებას, ტემპერატურის აწევას, უმადობას, კუჭის წვენის გამოყოფის დაქვეითებას, კუნთების კანკალს, ნერვული სისტემის ალგზნებას, კანის მშრალეს და სხვ. თუ ორგანიზმი დაკარგავს 20%-ზე მეტ წყალს იგი აღუპება. წყლის დიდი რაოდენობით დაკარგვისას (ახალშობილებში დიარეის დროს) ადგილი აქვს ოსმოსური წნევის დაცემას, სისხლის შესქელებას, ინარების კონცენტრაციის ზრდას. სასმელი წყლის უკმარისობა ინსაკუთრებით საშიშია მოზარდებისათვის, ისინი ზრდასრულ ცხოველებთან შედარებით ორჯერ მეტ წყალს მოიხმარენ და დეფიციტის შემთხვევაში ადგილი აქვს ზრდის შეჩერებას.

ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის საჭიროა დაკარგული წყლის აღდგენა იმავე რაოდენობის მიღებით. მიღებული წყლის რაოდენობა უნდა ვალდებულ ფაქტორზეა დამოკიდებული – ცოცხალ მასაზე, პროდუქტიულობის ხარისხზე, საკვების მდგომარეობაზე (მშრალი, თხიერი), გარემოს ტემპერატურაზე, წელიწადის დროზე, ასაკზე და სხვ. საშუალოდ მეწველი ცხოველი დღეში 12-15 კგ რძის მონაწველით, დღე-ღამეში საჭიროებს 40 ლიტრამდე წყალს, ხოლო 30-40 კგ-ის მონაწველით 100-110 ლიტრს.

სასმელი წყლის სანიტარიულ- ეპიზოოტოლოგიური მნიშვნელობა

მეცხოველეობის ფერმების, ზორცის გადამამუშავებელი საწარმოების, სასაბურთაო ქარხნების მიმღები პუნქტების, ცხოველური წარმოშობის ნელლეულის გადამამუშავებელი საწარმოების საჭიროებისათვის, ასევე ცხოველების ტრანსპორტირებისას იხარჯება დიდი რაოდენობის წყალი, ამდენად უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება წყალმომარაგების წყაროების სანიტარიულ დაცვას ფექციური და ინვაზიური დაავადებების აღმძვრელებით დაბინძურებისაგან.

წყლის სისუფთავე და ვარვისიანობა დამოკიდებულია მისი მიღების ადგილის სანიტარიულ მდგომარეობაზე. ღია წყალსატევები (ტბები, ბუნარიები, გუბურები) უფრო ხშირად ვიდრე დახურული წყალსატევები (საბურთაო, ჭა-ბურღილები) ბინძურებიან პათოგენური მიკროფლორით, უცხო ნარჩენებით, შხამიანი ნივთიერებებით. მიკროფლორის ნაირგვარობა და მისი რაოდენობა განისაზღვრება ისეთი ფაქტორებით, როგორცაა წყალსატევებთან დაკავშირებული პუნქტების სიახლოვე, მეცხოველეობის ობიექტების განლაგება; წყალსატევებში მეცხოველეობის ობიექტებიდან (კომპლექსები, ზორცკომპლექსები, სასაკლაოები) ნახმარი წყლების ჩაშვება; გარდა ამისა მეტეორო-

ლოგიური ფაქტორების გავლენა – კოკისპირული წვიმები, წყალდიდობები, დატბორვა. დადგენილია, რომ წარსულში ინფექციის გავრცელების ფაქტორი ხშირად იყო ტყავგადამამუშავებელი და ბეწვეულის გადამამუშავებელი საწარმოებიდან, გაუვნებლობას გარეშე, ნახშირი წყლების ჩაშვება მდინარეებში. განსაკუთრებით საშიშია გაუსუფთავებელი ჩამდინარე წყლები სასაკლაოებიდან და მეცხოველეობის სხვა ობიექტებიდან, საუტილიზაციო ქარხნებიდან და სხვ.

წყალსატევებში ორგანული ნაერთების დაგროვება, რომლებიც განიცდიან ლპობას, მალე ახდენენ გავლენას ჟანგბადის შემცველობაზე, მისი რაოდენობა მცირდება, რადგანაც იხარჯება ორგანული ნივთიერებების დაჟანგვაზე. ასეთი წყალსატევი დროთა განმავლობაში ჟანგბადის მკვეთრი შემცირების გამო გადაიტევს ლპობად სითხედ. გაბინძურების ხარისხზე მსჯელობენ ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარების მხედვით. რამდენადაც მეტია ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარება მით მეტია წყალში ორგანული ნაერთები.

წყალში, სადაც შემცირებულია ჟანგბადის რაოდენობა, ან სრულებით არ არის, მიმდინარეობს ანაერობული მიკროფლორის განვითარება, რომლებიც შლიან ცილებს და უჯრედანას, გადააქცევენ მათ უფრო მარტივ ნაერთებად: ალბუმინებად, პეპტონებად, ამინომჟავებად, ამონიუმად, მეთანად და გოგირდ-წყალბადად. შექმნილი ეს ახალი უვარგისი არე ხელს უწყობს ანაერობული მიკროფლორის დაღუპვას, რომლებმაც შეასრულეს თავიანთი სამუშაო და მათ ადვილზე ვითარდებიან აერობული ფორმის მიკროორგანიზმები. აერობული მიკროფლორა აგრძელებს ანაერობების მიერ დაწყებულ სამუშაოს დააზოტოვანი ნაერთები გადაჰყავს – ნიტრიტებში და ნიტრატებში, გოგირდოვანი ნაერთები – სულფატებში, ნახშირბადი – ნახშირორჟანგში, რითაც ასრულებენ ორგანული ნაერთების მინერალიზაციის პროცესს.

მდინარის ან ტბის წყალი, რომელიც ძლიერაა დაბინძურებული ჩანადენი წყლებით, განსაკუთრებით მათი ჩაშვების სიახლოვეს მღვრიე ხდება, მზის სხივები ასეთი წყლის სიღრმეში ვერ აღწევენ და ამდენად იღუპება წყალმცენარეები. აქედან გამომდინარე გაუმდინარი წყლები სანიტარიული თვალსაზრისით უვარგისი ხდება. უკეთ სუფთავდება მდინარის წყალი. შეწონადებული ნივთიერებები სულ უფრო მეტი რაოდენობით ილექება წყლის ღინების გასწვრივ და წყალი თანდათანობით სუფთავდება მინარევებისაგან, მასში მზის სხივები უკეთ აღწევენ სიღრმეში, იქმნება ხელშემწყობი პირობები წყალმცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის, რომლებიც ამდიდრებენ წყალს ჟანგბადით და ქმნიან პირობებს აერობული მიკროფლორის გამრავლებისათვის, ეს უკანასკნელნი კი თავიანთი ცხოველმყოფელობით ხელს უწყობენ წყალსატევის თვითგაწმენდას; ფსკერზე დალექილი ნივთიერებები ასევე განიცდიან მინერალიზაციას.

წყალსატევების დაბინძურებისას უმეტეს შემთხვევაში შეინიშნება ანგბადის რაოდენობის შემცირება, აერობული პროცესების მკვეთრი დათრგუნვა, უმაღლესი ფორმის ცხოველების გაქრობა. ჩანადენი წყლების დიდი მასა მდინარეს დიდ მანძილზე აქცევს გამოუსადეგარად დაწყურებისა და კვების უკუალსაზრისით. ასე მაგალითად, მტკვარი, თბილისიდან დაწყებული ისე შედინება მინგეჩაურის წყალსატევში, რომ ვერ ასწრებს თვითგაწმენდას, ამდენად საშიშია სანიტარიული თვალსაზრისით, იგი გამოუსადეგარი ხდება არა მარტო იმის გამო რომ მასში ორგანული ნაერთებია დიდი რაოდენობით, არამედ მკვეთრად იზრდება მიკროორგანიზმების რიცხვი, მათ შორის პათოგენურისაც, ასევე პარაზიტული ჭიების კვერცხები და ჩანასახები.

წყალსატევებში შეიძლება იყოს როგორც მისთვის დამახასიათებელი ჯგუფის მიკროორგანიზმები (აუტოხტონური), რომლებიც მუდმივად ცხოვრობენ და მრავლდებიან წყალში და შემთხვევით მოხვედრილი (ალოხტონური), რომლებიც დამაბინძურებელი ობიექტებიდან ჩანადენში წყლებმა შეიტანეს.

ალოხტონური ჯგუფი ხშირად შეიცავს პათოგენურ და პირობითად პათოგენურ მიკროორგანიზმებს, რომლებიც პოტენციურად საშიში არიან დამიანებისა და ცხოველებისათვის.

შემთხვევით მოხვედრილი მიკროორგანიზმებისათვის წყალი არ წარმოადგენს ბუნებრივ საცხოვრებელ არეს, ამდენად ისინი წყალსატევებში შეედარებით ჩქარა ილუპებიან და თითქმის არ მრავლდებიან. იმ შემთხვევაში, როდესაც მიკროორგანიზმები წყალსატევში ხვდებიან იმ სუბსტრატთან ერთად, სადაც ისინი ადრე ბინადრობდნენ (ფეკალური მასა, საკვები და სხვ.), მაშინ ისინი გამძლეობას და პათოგენურობას უფრო ხანგრძლივი დროით ინარჩუნებენ.

პათოგენური მიკროორგანიზმების შენახვაზე გავლენას ახდენენ აგრეთვე წყალში მიბინადრე ცოცხალი ორგანიზმები. ასე მაგალითად, როდესაც ბოლუსკის, ამებას ორგანიზმიდან წყალი იფილტრება, იქ სხვა საკვები ობიექტებთან ერთად რჩებიან მიკროფლორის წარმომადგენლებიც, რომლებიც ბოლუსკის ხელსაყრელ პირობებს როგორც შენახვისათვის, ასევე მრავლებისათვისაც. მამასადამე, ჰიდრობიონტები ამ შემთხვევაში შეიძლება აღმოჩნდნენ პათოგენური მიკროორგანიზმების რეზერვუარი, რაც შეიძლება ახდეს მიზეზი ცხოველებში ინფექციური დაავადებების გაჩენისა.

გამდინარე წყლებში პათოგენური მიკროფლორის განზავება მაღალია, მაგალითად იტანებიან შორ მანძილზე და მათი რაოდენობა მცირდება, თუმცა ეს გავლენა სანიტარიულ უსაფრთხოებას ვერ უზრუნველყოფს და ცხოველთა დაავადებას არც თუ იშვიათად შეიძლება ჰქონდეს ადგილი. განსაკუთრებით საშიშია მოზარდისათვის წყალსატევები, რომლებიც დაბინძურებულია

სალმონელოზის აღმძვრელებით. ამ ჯგუფის მიკროორგანიზმები სასმელ წყალში (ცენტრალიზებული წყალმომარაგება) ცხოველმყოფლობას ინარჩუნებენ 30-დან 400 დღემდე, სუფთა ჭის წყალში – 3 თვიდან 1,5 წლამდე. ამ მხრით მეტ საშიშროებას ქმნიან გაუმდინარი წყალსატევები, სადაც გაშვებულ წყალში მცურავი ფრინველები, რომელთაც გადაიტანეს სალმონელოზი, არიან სალმონელამატარებლები. დადგენილია, რომ წყალში მცურავი ფრინველების სალმონელოზით დაავადებას როგორც 'წესი, წინ უსწრებს სალმონელების არსებობა წყალსატევებში.

წყალი წარმოადგენს მთელი რიგი ინფექციური დაავადებების აღმძვრელების გადატან ფაქტორს, კერძოდ – ტულარემიის, ლეპტოსპიროზის, ლისტერიოზის. ტულიარემიის აღმძვრელი წყალში ძლებს 5-დან 90 დღემდე ხოლო ლეპტოსპიროზის 10-დან 120 დღემდე. ლეპტოსპირების ძირითადი რეზერვუარია წყლის ვირთხები, რომლებიც ქმნიან ამ მეტად საშიშ დაავადების ბუნებრივ კერას.

წყალში გამძლეობით ხასიათდებიან ლისტერიები, პასტერელები, წითელი ქარის აღმძვრელები და სხვ.

ხანგრძლივად ძლებს წყალში ციმბირული წყლულის აღმძვრელი ფსკერზე არსებულ დანაშრევში ეს უკანასკნელი ინარჩუნებს ცხოველმყოფელობას და ვირულენტობას ათეული წლების მანძილზე, ზღვის წყალში 8-12 წელი, მდინარის წყალში 3 წელზე მეტი.

წყალში სასურველი პირობების არსებობისას ნაწლავის ჩხირი ლისტერიები და სხვა სახის მიკროორგანიზმები არა მარტო ხანგრძლივად ძლებენ, არამედ მრავლდებიან კიდევც. ნაწლავის ჩხირის გამრავლება პირობებულია წყალში ორგანული ნივთიერებების არსებობით.

სანიტარიული თვალსაზრისით განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს შედარებით მეჩხერი წყალსატევები, რომლებიც სოფელ ადგილებში გამოიყენება ბაღისა და იხვის მოსაშენებლად. ამ წყალსატევების არასწორი ექსპლუატაციის პირობებში, მისი დატვირთვისას დიდი რაოდენობის ფრინველით, ადგილი აქვს ბაქტერიების რაოდენობის სწრაფ ზრდას, რაც მკვეთრად ცვლის წყალში მობინადრე ორგანიზმების სახეობრივ შედგენილობას – ზოოპლანქტონის კომპლექტონს და ზოობენტოსს, გროვდება ორგანული ნაერთები, მცირდება ჟანგბადის რაოდენობა, რის შედეგადაც წყალსატევში თევზი იხოცება, იხრწნება, ეს კი თავის მხრივ იწვევს წყალში მცურავი ფრინველების დაავადებას სალმონელოზით და სხვა ინფექციური დაავადებებით.

პათოგენური მიკროორგანიზმების რიცხვის ზრდას თან სდევს ანტაგონისტური მიკროკლორის გამრავლება, რომლებიც უზრუნველყოფენ მათ დახოცვას. მიკრობული ანტაგონიზმის ინტენსივობა დამოკიდებულია წყალში

ტემპერატურაზე, ორგანული ნაერთების რაოდენობაზე, აუტოხტონური (წყალში ბუნებრივად მოხინაძრე მიკროფლორა) მიკროორგანიზმების ანტაგონისტური მოქმედების დონეზე და მათ მიმართ ენტეროპათოგენური მიკროფლორის გამძლეობაზე. პირველ ხანებში ილუპებიან ნაკლებგამძლე ბაქტერიები, შემდეგში კი უფრო გამძლე რასები. მიუხედავად ამისა წყალი გარკვეული დროის განმავლობაში რჩება ადამიანისა და ცხოველების ინფექციური დაავადებების აღმძვრელების გადამტან ფაქტორად. ამდენად წყალი, რომელიც გამოიყენება ცხოველების დასაწყურებლად, საკვების დასამზადებლად, ცხოველური წარმოშობის ნედლეულის გადამამუშავებელი საწარმოების მოსამარაგებლად და სხვ. უნდა იმყოფებოდეს ვეტერინარი სპეციალისტების მუდმივი მეთვალყურეობის ქვეშ და საჭიროების შემთხვევაში უნდა ხდებოდეს მისი გაუვნებლობა.

✓ წყლის ფიზიკური თვისებები

ფიზიკური თვისებებიდან უნდა განვიხილოთ ტემპერატურა, ფერი, სუნი, გემო, გამჭვირვალობა და სიმღვრივე.

— **ტემპერატურა.** წყლის ტემპერატურა დამოკიდებულია მის განლაგებასთან ნიადაგის ზედაპირთან მიმართებაში. ღია წყალსატევებში (მდინარეები, ტბები, ტბორები) წყლის ტემპერატურა წლის მანძილზე ცვალებადობს ჰაერის ტემპერატურასთან ერთად და დამოკიდებულია მასზე. ცივ პერიოდში ცივია, თბილ პერიოდში შესაბამისად თბილი. ნიადაგქვეშა წყლების ტემპერატურა ნაკლებად განიცდის ატმოსფეროს ჰაერის გავლენას და რაც უფრო ღრმა ფენებშია ეს წყლები განლაგებული, მით მეტი მუდმივობით ხასიათდება მათი ტემპერატურა. თუ მიწისქვეშა წყლების ტემპერატურა ცვალებადობს, ეს მაჩვენებელია იმისა, რომ იგი ახლოსაა მიწის ზედაპირთან, ან იკვებება ზედაპირის თბილი წყლებით. წყალი, რომლის ტემპერატურა 7-11⁰-ია, სასიამოვნოა სასმელად, ჰიგიენური მოთხოვნა წყლის ტემპერატურის მიმართ გამოიხატება იმაში, რომ იგი არ უნდა იყოს ან ძალიან ცივი, ან ძალიან თბილი. თუ წყლის ტემპერატურა 5⁰ დაბალია, იგი უარყოფითად მოქმედებს საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ლორწოვან გარსებზე. თუ სასმელი წყალი ძალზე თბილია და მასში არ მოიპოვება ნახშირორჟანგი იგი ვერ აგრილებს ცხოველს, ვერ უკლავს წყურვილს და თანაც უგემურია. ზრდასრული ცხოველებისათვის სასურველია სასმელი წყლის ტემპერატურა იყოს 8-12⁰-ის ფარგლებში. მეწველი ფურებისათვის 16⁰-მდე; ახალშობილებისა და მოზარდებისათვის — 36⁰ და ნაკლები, ასაკთან შესაბამისობაში. ამასთან ახალშობილებს ორი კვირის მანძილზე უმჯობესია ვასვათ ანადუღარი და 36-30⁰ დაყვანილი

წყალი, რომელიც ერთგვარად, აგვარიდებს კუჭნაწლავის აშლილობას, რაც გაპირობებულია: 1. ენტეროპათოგენური მიკროფლორის მოსპობით (თუ ისინი იქ მოიპოვებიან) და 2. დროებითი, ანუ ასარიდებელი (ბიკარბონატული), სიხისტის მოცილებით.

-- წყლის გამჭვირვალობა და სიმღვრივე. სასმელი წყალი აუცილებლად უნდა იყოს გამჭვირვალე; მასში არსებული სიმღვრივე სანიტარიული თვალსაზრისით საეჭვის ხდის მის სასმელად გამოყენებას, ვინაიდან დაბინძურების წყაროს გათვალისწინებით შეიძლება საშიში აღმოჩნდეს ეპიდემიური და ეპიზოოტიური თვალსაზრისით. ღია წყალსატევების წყლების (მდინარეების, ტბების, ტბორების) სიმღვრივე მეტწილად გაპირობებულია მიმდებარე ტერიტორიებიდან წვიმის ან თოვლის ნაღნობი წყლებით გამაბინძურებელი ნივთიერებების და მიკროფლორის ჩატანით; ეს მით უფრო საშიშია თუ ჩანადენმა წყლებმა გაიარა მეცხოველეობის ფერმების, მსხვილი სამრეწველო საწარმოების და სხვა სამეურნეო დანიშნულების ობიექტების ნიადაგის ზედაპირები. წყლის სიმღვრივე, რომელიც დაბინძურებითაა (მყარი ნაწილაკები და ქიმიური მინარევები). გაპირობებული, ხელს უწყობს მიკრობების შენახვას და მათი ცხოველყოფილობის შენარჩუნებას.

ჰიგიენური ნორმით წყლის გამჭვირვალობა არ უნდა იყოს 30 სმ-ზე ნაკლები, ანუ წყლის სვეტის სიმაღლე გრადუირებულ ცილინდრში მაჩვენებელია გამჭვირვალობის ხარისხის — რომელი დანაყოფიდანაა შესაძლებელი ცილინდრის ფსკერზე მოთავსებული სპეციალური შრიფტის (სნელენის) წაკითხვა. ასევე შეიძლება წყლის სიმღვრივის განსაზღვრაც, რაც გულისხმობს მინარევების რაოდენობას მილიგრამებში 1 ლიტრ წყლის მოცულობაზე გადაანგარიშებით; იგებენ მას სტანდარტული სკალის მეშვეობით. სასმელის წყლის სიმღვრივე არ უნდა აღემატებოდეს 1,5 მგ/ლ.

- წყლის ფერი. სასმელად ვარგის წყალს ფერი არ უნდა ჰქონდეს. ფერი გამოწვეულია წყალში მინარევების არსებობით; ისინი შეიძლება იყოს როგორც არაორგანული, ასევე ორგანული წარმოშობის. ჭაობის წყალს დაჰკრავს მოყვითალო, მოყავისფერო ანუ მოწითალო ფერი. წყალში რკინის ნაერთების არსებობისას ფერი შეიძლება იყოს მოყვითალო-მომწვანო ან მოყვითალო. წყალმცენარეების განვითარება წყალსაცავში იძლევა მომწვანი ფერს. ძალზე უარყოფითი სანიტარიული მაჩვენებელია წყლის დაბინძურება ჩანადენი წყლებით ან ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით (ნაკელი, შარდი). წყლის ფერს საზღვრავენ ქრომ-კობალტის სკალის მიხედვით, გრადუსებში. კარგი ხარისხის წყლის ფერადობა დასაშვებია 20-30⁰-მდე. ამაზე მაღალი ფერადობა გარდა იმისა, რომ აფუტებს წყლის ფიზიკურ თვისებებს, ამავე დროს საშიშია სანიტარიული თვალსაზრისით.

წყლის სუნი. წყლის სუნი დაკავშირებულია მასში მობინადრე ორგანიზმების ცხოველმყოფელობასთან და მკვდარი ორგანიზმების ზრწნასთან, სკერისა და ნაპირების გავლენასთან, ასევე წყალში უცხო მინარევების წრეკვასთან. ღია წყალსატევების წყალში ზოგ შემთხვევაში იგრძნობა თევზის, ყალმცენარეების, ჭაობის სუნი. დიდ რეზერვუარებში, ცისტერნებში შენახულ წყალში შეიძლება აღმოჩნდეს ლაობისათვის დამახასიათებელი სუნი, რაც ნივთბადის უკმარისობითაა გაპირობებული. ჭის წყალში სუნი შეიძლება გამოწვეული იყოს ხის ლაკვანის ლაობით. წყლის სუნი წარმოშობის მიხედვით შეიძლება საშიში აღმოჩნდეს უპიზოოტიური და ეპიდემიური თვალსაზრისით ლაობის, გოგირდწყალბადის, ამონიაკის, არომატული და სხვა). წყლის სუნი შეიძლება გამოწვეული იყოს სამრეწველო ობიექტებიდან ჩანადენი წყლებით დახშირწყალბადების, ფენოლის).

წყლის სუნს აფასებენ სიმკვეთრის მიხედვით: ძალიან სუტი, სუსტი, უსუნო, უსუნო, გამოკვეთილი, ძლიერი, ძალიან ძლიერი და გამოსახავენ ბალებში. წყლის სუნს აფასებენ 5 ბალიანი სკალის მიხედვით. 0 — სუნი არ იგრძნობა, 5 — სუნი ძალიან ძლიერია. ჰიგიენური ნორმით სასმელი წყლისათვის სუნი დასაშვებია 2 ბალამდე 20⁰ ტემპერატურაზე.

წყლის გემო. წყლის გემო დაკავშირებულია მასში გახსნილი მარილების რაოდენობასთან. სასმელ წყალს გემო არ უნდა ჰქონდეს, მაგრამ სასმელად იგი უნდა იყოს სასიამოვნო და გამაგრილებელი. არასასიამოვნო გემო გამოწვეულია ჰაერითი მარილების და ორგანული ნაერთების ჭარბი რაოდენობით. არჩევენ მკვდარ — მლაშე, გემრიელი, მწარე, მჟავე და სხვ. აგრეთვე მათ შორის მკვდარ — მლაშე. თუ წყალში დიდი რაოდენობითაა გახსნილი ნატრიუმის ჰორიდის და კალიუმის ქლორიდის მარილები, იგი ღებულობს მლაშე გემოს. თუ წყალში დიდი რაოდენობითაა გახსნილი (1000 მგ/ლ-ზე მეტი) მაგნიუმის ჰორიდეები და სულფატები, გემო — მწარეა. თუ წყალი შეიცავს მანგანუმის მარილებს, სპილენძის სულფატს, რკინის უანგეულებს, გემო იქნება მწკლარტე. წყლის გემო ფასდება 5 ბალიანი სისტემით. ჰიგიენური ნორმით წყლის გემო დასაშვებია 2 ბალამდე.

წყლის ქიმიური თვისებები.

წყალსაცავები, რომლებიც არ განიცდიან დაბინძურებას, ხასიათდებიან ქიმიური შედგენილობის შედარებითი მუდმივობით. წყალსატევების დაბინძურებისას წყალში იზრდება შეწონილი ნაწილაკების და გახსნილი ნივთიერებების რაოდენობა, ჩნდება ორგანული ნაერთების დაშლის პროდუქტები, ამდენად აუცილებელია უპირველესად განისაზღვროს იმ ქიმიური ნივთიერებების შემცველობა, რომლებიც მაჩვენებელია გადანაყრებით, ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით, ჩანადენი წყლებით დაბინძურების და საშიშია სანიტარიული თვალსაზრისით. ამ მაჩვენებელებიდან უნდა იქნეს შესწავლილი წყლის რეაქცია მშრალი, ანუ მკვრივი ნაშთი, ამონიაკი, ნიტრიტები, ნიტრატები, ქლორიდები, სულფატები, სიზისტე, ჟანგვადობა, გახსნილი ჟანგბადი, რკინა და სხვ., აგრეთვე მიკროელემენტები, რომელთა ნაკლებობა ან სიჭარბე შეიძლება არ იყოს დაბინძურებასთან დაკავშირებული, მაგრამ თავისთავად მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ცხოველის ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლის პროცესში.

წყლის რეაქცია. ბუნებრივი წყლისთვის დამახასიათებელია სუსტი ტუტე რეაქცია. ჰიგიენური ნორმით სასმელი წყლის რეაქცია (PH) უნდა იყოს 6,5-დან 8,5-ის ფარგლებში. თუ წყლის PH 4,0-ზე დაბალია, იგი ძლიერ მჟავე რეაქციისა და განპირობებულია ორგანული ჰუმინური მჟავების მაღალი შემცველობით, ან სამრეწველო ობიექტებიდან გამოსული ნახშირი წყლების შერევით. მჟავე რეაქციის მქონეა ჭაობის წყალი, მაგრამ მასში არსებული ჰუმინური მჟავები, მიუხედავად მათი ორგანული წარმოშობისა, სანიტარიული თვალსაზრისით საშიში არ არის; საშიშია წყალი, რომელიც დაბინძურებულია ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით; მისი რეაქცია ტუტეა (PH აღემატება 10).

თუ წყალსატევის წყლის მჟავე ან ტუტე რეაქცია აღემატება შესაბამის ნორმებს (PH-6.5-8.5) ეს მეტყველებს მის დაბინძურებაზე.

მშრალი, ანუ მკვრივი ნაშთი. წყლის მკვრივ ნაშთს ლეზულობენ 1 ლიტრი გაფილტრული წყლის აორთქლებით, რომელიც გვამღევს წარმოდგენას მასში გახსნილი მინერალური და ორგანული ნაერთების რაოდენობაზე. კარგი ხარისხის სასმელ წყალში მარილების შემცველობა არ აღემატება 500-600 მგ/ლიტრში. ჰიგიენური ნორმით დასაშვებია 1000 მგ/ლ. უფრო მაღალი მაჩვენებლები, თუ ისინი ნიადაგის ქანების ქიმიური შემადგენლობით არაა განპირობებული, სანიტარიული თვალთახედვით საშიშია, ვინაიდან შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს ორგანული ნაერთებით დაბინძურებასთან. სუფთა წყლის მშრალი ნაშთი ღია-მონაცრისფერო ან თეთრი ფერისაა, ხოლო

ორგანული ნაერთებით დაბინძურებულისა — მოყვითალო-მურა, ან მუქი-მურა.

ამონიაკი, ნიტრიტები, ნიტრატები. ალბუმინოიდური ამონიაკი ძირითადად წარმოადგენს ცილოვანი ნაერთების დაშლის პროდუქტს. ამონიუმის მარილი შეიძლება იყოს აგრეთვე მინერალური წარმოშობის, როგორც აზოტმჟავა მარილების ალდგენილი პროდუქტი დენიტრიფიკაციის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად. მარილოვანი NH_3 შეიძლება სუფთა წყალშიც შეგვხვდეს, სადაც არის ჰუმინის მჟავეები, რომლებიც შთანთქავენ ჟანგბადს და აღმდგენლად მოქმედებენ აზოტის და აზოტოვან მჟავას მარილებზე. ამავე მოქმედებით აიხსნება ღრმა არტეზიულ წყლებში აზოტმჟავა მარილებისაგან ამონიაკის წარმოქმნა.

სანიტარიული თვალსაზრისით საშიშია ალბუმინოიდური ამონიაკის არსებობა, რომლის წარმოქმნა დაკავშირებულია ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებასთან. პარალელურად შეიძლება დაგროვდეს ქლორიდები და სულფატები, ხოლო ამონიაკის და ამონიუმის მარილების უშუალო დაშლის პროდუქტებად წარმოგვიდგება ნიტრიტები (აზოტოვანი მჟავას მარილები) და ნიტრატები (აზოტმჟავა მარილები). ასეთი შემადგენლობის წყალი შეიძლება გახდეს ცხოველთა მოწამვლის მიზეზი. აღნიშნული ნაერთების მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან მოზარდი ცხოველები. ხშირია მოზარდებში დაავადება, რომელიც ცნობილია წყალ-ნიტრატული მეტემოგლობინემიის სახელწოდებით, განსაკუთრებით იმ ადგილებში სადაც ნიტრატების კონცენტრაცია წყალში აღემატება 30 მგ/ლ-ში. დაავადების არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ნაწლავებში წყალთან ერთად მოხვედრილი ნიტრატებიდან, დენიტრიფიკაციის ბაქტერიების გავლენით, მათ შორის ნაწლავის ჩხირის (*E. coli*) მოქმედებით ნიტრატებიდან აღსდგება ნიტრიტები (ძლიერ მომწამვლელი ნივთიერება), რომლებიც შეიწოვებიან რა თანხისხლში, უერთდებიან ჰემოგლობინის რკინას და შესაბამისად აფერხებენ ქსოვილების და უჯრედების ჟანგბადით მომარაგებას.

კეთილხარისხოვან სასმელ წყალში ამონიაკი და აზოტოვანი მჟავა არ უნდა იყოს, ან დასაშვებია მხოლოდ კვალის სახით: ამონიაკისა არა უმეტეს 0.1 მგ/ლ-ში, ნიტრიტებისა — 0,002 მგ/ლ-ში, ნიტრატების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 20-30 მგ/ლ-ში. თუ წყალში აღმოვაჩინთ მხოლოდ ნიტრატებს და არ არის ამონიაკი და ნიტრიტები, ეს მაჩვენებელია მინერალიზაციის პროცესის დამთავრებისა და ასეთი წყალი სანიტარიული თვალსაზრისით საშიში არ არის, ოღონდ იმ პირობით, რომ არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებ ნორმას (20-30მგ/ლ). წყალში ერთდროულად ამონიაკის, ნიტრიტების და ნიტრატების არსებობა მაჩვენებელია დაბინძურებისა არა მარტო წარსულში, არამედ აწმყოშიც, ე.ი. მიანიშნებს ახალ დაბინძურ-

რებაზე, მაგრამ დასადასტურებლად ერთდროულად მაღალი უნდა იყოს ჟანგბადობა, სიხისტე, ქლორიდების და სულფატების შემცველობა.

ქლორიდები. ორგანული ნაერთებით წყლის დაბინძურების მაჩვენებელია ქლორიდების, ბუნებრივთან შედარებით, აწეული შემცველობა. ეს ნაერთები დიდი რაოდენობითაა ადამიანის და ცხოველების გამონაყოფებში, სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო ნახმარ წყლებში. თუ ქლორის გარდა წყალში ვხვდებით სხვა ორგანული წარმოშობის ნაერთებსაც ეს, უკვე დაბინძურების დამადასტურებელია. მიწის ქვეშა წყლებში შეიძლება ქლორიდები ჭარბი რაოდენობით აღმოჩნდეს იმ შემთხვევაში, თუ იგი დაკავშირებულია მლაშობი ნიადაგის ფენებთან და ასეთი წყალი სანიტარიული თვალსაზრისით საშიში არ არის; ნორმით ქლორიდების შემცველობა დასაშვებია 350 მგ/ლ-ში. ჩვეულებრივ პირობებში კი ღია წყალსატევების წყალში ქლორიდების რაოდენობა არ აღემატება 30-40 მგ/ლ. არსებულ, ბუნებრივ, რაოდენობაზე ზევით ქლორიდების შემცველობა წყალს სანიტარიულად საეჭვოს ხდის.

სულფატები. ამა თუ იმ წყალსატევეში ბუნებრივთან შედარებით სულფატების (გოგირდმჟავას მარილები) შემცველობის გაზრდისას უნდა ვივარაუდოთ, რომ მიზეზი შეიძლება იყოს ორგანული ნაერთებით დაბინძურება, რადგანაც გოგირდი შედის ცილების შემადგენლობაში და მათი დაშლისას წარმოიქმნება გოგირდმჟავას მარილები. სხვა შემთხვევაში დაუბინძურებელ წყალშიც შეიძლება აღმოჩნდეს სულფატების დიდი რაოდენობა, რაც ნიადაგის ქიმიურ შემადგენლობაზეა დამოკიდებული, რა დროსაც წყალი ღებულობს მწარე გემოს და ამავე დროს შეუძლია ცხოველებში და ადამიანებში გამოიწვიოს კუჭ-ნაწლავის აშლილობა. განსაკუთრებით ნატრიუმისა და მაგნიუმის სულფატები (Na_2SO_4 , MgSO_4). ჰიგიენური ნორმით სულფატების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 500 მგ/ლ.

დადგენილი ბუნებრივი რაოდენობის ზევით სულფატების რაოდენობა თუ აღემატება 50 მგ/ლ-ში, ეს მაჩვენებელი შეიძლება საშიშად ჩაითვალოს, ვინაიდან დაკავშირებულია ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებასთან.

წყლის სიხისტე. წყლის სიხისტე დაკავშირებულია კალციუმის და მაგნიუმის მარილების შემცველობასთან, უპირატესად ნახშირმჟავა მარილების – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. ძლიერ ხისტი წყალი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს Ca და Mg მარილებს, სამეურნეო და ტექნიკური თვალსაზრისით გამოსაყენებლად ნაკლებ გამოსადეგია. მასში ცუდად ირეცხება თეთრეული, დიდია საპნის ხარჯვა, ხორცი და ბოსტნეული იხარშება ცუდად, ვინაიდან მათში შემავალი ცილები კალციუმთან და მაგნიუმთან წარმოქმნიან უხსნად ნაერთებს, რომლებიც ხელს უშლიან წყლის შეღწევას პროდუქტის

გნით და იგი მკვრივი ხდება, ამავე დროს უგემური. ხისტი წყალი ქვაბებზე
ოვებს სქელ მინალექს, რომელიც ამცირებს მათ თბოგამტარობას. თუ
ბოველებს აწყურებენ რბილი წყლით, ხოლო შემდეგ გადადიან ხისტ წყალზე,
განსაკუთრებით მაგნიუმის სულფატის ჭარბი შემცველობით, მათ აღენიშნებათ
ტანაწლავის აშლილობა, მაგრამ არც ძალიან რბილი წყლით დაწყურებაა
სურველი, ვინაიდან ვერ აკმაყოფილებს ორგანიზმს საჭირო მარილებით.
სმელ წყალზე დაკვირვებებმა მეცნიერები მიიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ
ელის სისხლძარღვთა დაავადებები ხშირად დაკავშირებულია სიხისტის
რბილების უკმარისობასთან, განსაკუთრებით იმ ქვეყნებში სადაც მოსახლეობა
ილ წყალს ღებულობს – იაპონიაში, უელსში, ინგლისში და სხვ.

წყლის სიხისტეს გამოსახავენ გრადუსებში და მილიგრამ ექვივალენ-
ტში. სიხისტის ერთი გრადუსი ტოლია 10 მგ-ი კალციუმის ოქსიდის შემ-
ცველობისა 1 ლიტრ წყალში, ხოლო სიხისტის ერთი მილიგრამექვივალენტი
ტოლია 28 მგ კალციუმის ოქსიდის (CaO) შემცველობისა 1 ლიტრ წყალში;
ექვივალენტი – Ca და O ატომურ წონათა ნახევარია. 1 მგ/ექვივალენტი
იტრი წყლისა ტოლია 2,8⁰. წყალი, რომლის სიხისტე ტოლია 10⁰-სა ანუ
5 მგ/ექვივალენტისა – რბილია; 3,5-7 მგ/ექვ., ანუ 10-დან 20⁰-მდე,
შუალო სიხისტისაა; 7-10,5 მგ/ექვ., ანუ 20-დან 30⁰-მდე, ხისტი. ნორმით
ელის სიხისტე დასაშვებია 14-18 მგ/ექვივალენტამდე ლიტრში, ანუ
გრადუსებში 40-50⁰-მდე.

არჩევენ სამი სახის სიხისტეს: საერთო, დროებითი ანუ ასარიდებელი და
მუდმივი. საერთო სიხისტე განპირობებულია კალციუმის და მაგნიუმის
რბილების საერთო ჯამით, განურჩევლად იმისა თუ რომელ ანიონებთანაა
ინი დაკავშირებული. დროებითი, ანუ ასარიდებელი სიხისტე, გამოწვეულია
კალციუმის და მაგნიუმის ბიკარბონატებით, რომელიც სცილდება წყალს მისი
ერთი საათით დუდილის შემდეგ. მუდმივი სიხისტე ის სიხისტეა რომელიც
ბება წყალში დუდილის შემდეგ და გამოწვეულია კალციუმის და მაგნიუმის
ლორიდებით, სულფატებით და სხვა მარილებით. უდმივი სიხისტე მიიღება,
თუ საერთო სიხისტეს გამოვაკლებთ დროებითს და პირიქით, მუდმივი
სიხისტის გამოკლებით გვექნება ასარიდებელი სიხისტე.

სიხისტის ჰიგიენური მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ იგი
მიიღება აღმოჩნდეს წყლის დაბინძურების მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი. თუ
ა წყალსატევებში ბუნებრივი სიხისტე იწყებს ცვალებადობას, მატულობს
სი სიდიდე, მიზეზი შეიძლება აღმოჩნდეს ცხოველური წარმოშობის
რგანული ნაერთებით დაბინძურება. დაბინძურებას თან ახლავს თვითწმენდის
ბოცესი, ორგანული ნაერთების დაშლა, მინერალიზაცია, რაშიც მონაწილეობენ
კროოროგანიზმები – მეტაბოლიტები, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ერთ-ერთი

საბოლოო პროდუქტი – CO_2 . ეს უკანასკნელი წყალსატევის ფსკერიდან, ნაპირების ქანებიდან, გამოლექავს სიხისტის მარილებს და შესაბამისად იზრდება წყლის სიხისტე, პარალელურად იქ აღმოჩნდება მინერალიზაციის სხვა პროდუქტებიც, რაც უეჭველს ხდის დაბინძურებას.

წყლის ჟანგვადობა. სხვადასხვა სახის წყლებში შეიძლება აღმოჩნდეს ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის ორგანული ნაერთები და მათთან ერთად, როგორც წესი, მიკროორგანიზმები (ორგანული ნაერთები საკვები სუბსტრატია მიკროორგანიზმებისათვის), რაც მეტია წყალში ორგანული ნაერთები, მით მეტია გარეშე დაბინძურება და იგი საშიშია სანიტარული თვალსაზრისით. ამდენად ორგანული ნაერთების რაოდენობის დადგენა აუცილებელია ეპიდემიოლოგიური, ეპიზოოტოლოგიური, ტოქსიკოლოგიური და ჰელმინთოლოგიური საშიშროებიდან გამომდინარე. მიუხედავად ამისა პირდაპირი წესით აღნიშნული მაჩვენებლის დადგენა ძნელია, ამდენად მიმართავენ ირიბ ხერხს – საზღვრავენ ორგანული ნაერთების დაჟანგვაზე გახარჯული ჟანგბადის რაოდენობას. რაც მეტია წყალში ორგანული წარმოშობის ნივთიერებები, მით მეტი ჟანგბადი იხარჯება მათ დაჟანგვაზე და მით მეტია ჟანგვადობა. ჟანგვადობა მერყეობს წყლის წარმოშობის მიხედვით. ღრმა მიწისქვეშა წყლებში ეს მაჩვენებელი არ აღემატება 1-2 მგ/ლიტრში. ღია წყალსატევებში ჟანგვადობა შეიძლება აღმოჩნდეს 4-6 მგ/ლ ფარგლებში, გაუმდინარ წყალსაცავებში – 8 მგ/ლ. ჭაობის წყლის ჟანგვადობა 20 მგ/ლ აღწევს. კარგი ხარისხის წყლის ჟანგვადობა, რომელიც სასმელად გამოიყენება არ უნდა აღემატებოდეს 3 მგ/ლ.

წყალში გახსნილი ჟანგბადი. ღია წყალსატევების წყალში გახსნილია სხვადასხვა სახის აირები – ჟანგბადი, აზოტი, ნახშირორჟანგი, ზოგ შემთხვევაში გოგირდწყალბადი, ამონიაკი და მეთანი. მათი წყალში მოხვედრის გზა განსხვავებულია, ვთქვათ CO_2 , H_2S , NH_3 , N აღწევენ ჰაერიდან, ან წარმოადგენენ ორგანული ნაერთების დაშლის პროდუქტებს.

წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა უშუალოდაა დაკავშირებული წყლის ორგანული ნაერთებით დაბინძურების ხარისხთან. რაც უფრო სუფთაა წყალი მით მეტია მასში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა. ეს მაჩვენებელი დაკავშირებულია აგრეთვე წყლის ტემპერატურასთან. დაბალი ტემპერატურის პირობებში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა წყალში ბევრად მეტია. ღია წყალსატევებში ჟანგბადი განუწყვეტლივ იხარჯება დაბინძურების მოცილებაზე, ორგანული ნაერთების დაჟანგვაზე. ძლიერ დაბინძურებული წყალსატევი შეიძლება ძალზე მცირე, ან სრულიადაც არ შეიცავდეს ჟანგბადს. ასეთი წყლის აუზი განიცდის ლპობას და მისი გამოყენება სასმელად სათანადო დამუშავების შემდეგაც დაუშვებელია. ღია წყალსატევების წყალში გახსნილი

ჟანგბადი საშუალო ტემპერატურის პირობებში (10-20⁰) შეიძლება იყოს 5-20 მგ/ლ-ში. ღრმა მიწისქვეშა წყლები ჟანგბადს არ შეიცავს, მაგრამ ზედაპირზე ამოსვლისას სწრაფად მდიდრდებიან ამ აირით.

წყლის სანიტარიულ-ჰიგიენური შეფასებისას მიმართავენ ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარების განსაზღვრას (ჟბმ), რაც გულისხმობს ჟანგბადის რაოდენობის შემცირებას 1 ლ წყლის სინჯში მისი 5 დღე-ღამის განმავლობაში შენახვისას 20⁰ ტემპერატურაზე. გამოსაკვლევი წყალი რაც მეტი რაოდენობით შეიცავს ორგანულ ნაერთებს, მით მეტი იქნება გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობის შემცირება.

რკინა. წყალში რკინის არსებობა არ არის უარყოფითი სანიტარიული მაჩვენებელი, მაგრამ გააღენას ახდენს მის ფიზიკურ თვისებებზე – ძვრიე-მურა ფერი, მომწარო გემო და სხვ. წყალი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს რკინას რძის პროდუქტების საწარმოებში გამოსაყენებლად უვარგისია, ვინაიდან კარაქში, ნალებში, ყველში ტოვებს არასასიამოვნო გემოს; ყველში წარმოიქმნება ჟანგიანი ლაქები. წყალგაყვანილობის მიღებაში რკინის დიდი რაოდენობით შემცველი წყალი ხელსაყრელ არეს ქმნის რკინის ბაქტერიების გასამრავლებლად, რომლებიც ასეთ შემთხვევაში სანათურის დაცობას იწვევენ. ბოროტით სასმელ წყალში ოკინის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,3 მგ/ლ-ში.

გამოკვლევებით დადგენილია წყალში არსებული მიკროელემენტების მნიშვნელოვანი როლი ცხოველთა ორგანიზმისათვის, მათი მონაწილეობა ბიოთიერებათა ცვლის პროცესში, როგორც აუცილებელი შემადგენელი ელემენტები ვიტამინების, ფერმენტების, ჰორმონების სტრუქტურაში, ზოგიერთი მსოვილებისათვის შეუცვლელი საშენი მასალა. ასე მაგალითად, სასმელ წყალში ფტორის კონცენტრაციის ცვალებადობა გვაღენას ახდენს ძვალოვანი მსოვილების სიმტკიცეზე – ლულოვანი ძვლების, კბილების და სხვ. ფტორის შემცირებული კონცენტრაციები წყალში (0,5 მგ/ლ-ზე ნაკლები) მიზეზობრივ კავშირშია კბილების კარიესის განვითარებასთან, ხოლო ამ ელემენტის ჭარბი რაოდენობის შემცველობა (2-1,5 მგ/ლ) იწვევს კბილების დაავადებას – ფლუოროზს. კბილების კარიესის განვითარებაზე არსებობს განსხვავებული ზრდი, რომელიც პირის ღრუში მიკროორგანიზმების მიერ ნახშირწყლების დაშლასთან, მჟავების წარმოქმნასთან და მათ მიერ ემალის დაზიანებასთან არის დაკავშირებული.

დამტკიცებულია, რომ სასმელ წყალში იოდის ნაკლებობა იწვევს ცხოველებში ენზოლოტიურ ჩიყვს. ცდებით დადასტურებულია წყლის ბოქსიკური მოქმედება ორგანიზმზე, როდესაც მასში ჭარბი რაოდენობითაა ტყვია, დარიშხანი, ვერცხლისწყალი, ბარიუმი და სხვა, რომლებიც ღია

წყალსატევებში ხვდებიან მსხვილი სამრეწველო ობიექტიდან ჩანადენ წყლებთან ერთად. ღია წყალსატევებში, მაღაროსებრ ჭებში ზოგჯერ აღმოაჩენენ ჰერბიციდების ნარჩენებს, ქლორორგანულ და ფოსფორორგანულ ნაერთებს და სხვა პესტიციდებს.

ადამიანებისა და ცხოველებისათვის დიდი საშიშროებაა ბუნებრივი წყლების, ღია წყალსატევების, მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება რადიაქტიური ნივთიერებებით. რადიოაქტიური ნივთიერებების ღია წყალსატევებში მოხვედრისას უპირველესად ადგილი აქვს მათ განზავებას, შთანთქმას ფსკერის ქანებით, წყალში მობინადრე ორგანიზმების მიერ (ჰიდრობიონტები). წყალსატევში მოხვედრილი რადიოაქტიური ნივთიერებები გადაადგილდებიან ნაპირებისაკენ, რაშიც მეტეოროლოგიური ფაქტორები იღებენ მონაწილეობას – წყალდიდობები, სანაპირო ტერიტორიების დაფარვა წყლით, აორთქლება, ნალექები, რა დროსაც ბინძურდება ნიადაგიც. რადიოიზოტოპების გადატანაში, გავრცელებაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ადამიანის სამეურნეო საქმიანობას. აღნიშნულის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ჩერნობილის ატომური ელექტროსადგურის ავარია, როდესაც რადიოაქტიური იზოტოპები შეერია მდინარე პრიპიატს, შემდეგ დნებარს და ბოლოს მოხვდა შავ ზღვაში, აქედან კი მეტეოროლოგიური ფაქტორების, ჰიდრობიონტების და ანტროპოგენური ზემოქმედების შედეგად დიდ მანძილზე დაბინძურდა სანაპიროსთან მიმდებარე ქვეყნები, მათ შორის საქართველოს ტერიტორიაც. ეს უნდა გაითვალისწინოს საქართველოს მოსახლეობამ და გარკვეული წლების მანძილზე თავი უნდა შეიკავოს ზღვის წყლის აბაზანების მიღებისაგან, თუნდაც იმისგან რისი არიდებაც ჩვენზეა დამოკიდებული, ხოლო რაც შეეხება მეტეოროლოგიური ფაქტორებით რადიოიზოტოპების გავრცელებას – თავდაცვა გაცილებით ძნელია; რადიაციული ჰიგიენის ნორმების და წესების დაცვის მიზნით შესაბამისმა ლაბორატორიებმა სისტემატურად უნდა ჩაატარონ დოზიმეტრიული გამოკვლევები და განახორციელონ კონტროლი.

წყლის ბიოლოგიური თვისებები .

წყალში მობინადრე მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის მიკროდამაკროორგანიზმები იწოდებიან ბიოცენოზად, ისევე როგორც სხვა ბუნებრივ, ეკოლოგიურ გარემოში თანამოსახლე ორგანიზმები. მასასადამე, ეს ისეთი ორგანიზმებია, რომლებიც ცხოვრობენ ერთობლივად და ურთიერთდაკავშირებულნი არიან საარსებო გარემოს თავისებურებებიდან გამომდინარე. ღია წყალსატევებში მობინადრე ცხოველური ფორმები, რომელთაც გააჩნიათ გადაადგილების ორგანოები და წარმოადგენენ შედარებით მაღალორგანიზებულ

ორგანიზმებს, მიეკუთვნებიან ნექტონს, ხოლო ორგანიზმები, რომლებიც წყალში სწვნილ მდგომარეობაში იმყოფებიან დ ავადადგილებიან წყლის ჭავლის მოძრაობით, წარმოადგენენ პლანქტონს; მათ მიეკუთვნებიან წყალმცენარეები და მიკროორგანიზმები. წყალსატევის ფსკერზე მობინადრე ორგანიზმები მიეკუთვნებიან ბენტოსს. წყალში მობინადრე ორგანიზმების სახეების მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ წყალსატევის სანიტარიულ მდგომარეობაზე, ვინაიდან დაბინძურების ხარისხი განაპირობებს ამა თუ იმ სახეობის ორგანიზმების არსებობის შესაძლებლობას, ზოოპლანქტონისა და ფიტოპლანქტონის წარმომადგენელთა შეგუებას გარემოსთან. შეგუების მიხედვით წყალში მობინადრე ორგანიზმებს ყოფენ პოლისაპრობებად, მეზოსაპრობებად, ოლიგოსაპრობებად და კატარობებად.

პოლისაპრობული (პოლი – ბევრი, საპროს – ლპობის, ბერძნ.) ჯგუფის ორგანიზმები (ლპობის მიკროორგანიზმები) ვითარდებიან წყალში, რომელიც დაიერაა დაბინძურებული ორგანული ნაერთებით. ისინი არ საჭიროებენ ჟანგბადს და მიეკუთვნებიან შოლტიანებს, ინფუზორიებს, გოგირდის ბაქტერიებს და უპირატესად ანაერობული ჯგუფის მიკროორგანიზმებს.

მეზოსაპრობული (მეზოს – საშუალო, ბერძნ.) ორგანიზმები თავის მხრივ ყოფა ალფა-მეზოსაპრობებად და ბეტა-მეზოსაპრობებად.

ალფა-მეზოსაპრობული ჯგუფის ორგანიზმები (საშუალო დაბინძურებული წყლები) ბინადრობენ წყალში, რომელიც დაბინძურებულია ორგანული ნაერთებით, მაგრამ უკვე მიმდინარეობს ჟანგვითი პროცესები და მოიპოვება ათვისებადი. მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1 მლ-ში ასი ათასამდეა; ესენია ბაქტერიები, სოკოები, უმარტივესები, წყალმცენარეები.

ბეტა-მეზოსაპრობული ჯგუფის ორგანიზმები ბინადრობენ წყლებში, რომლებშიც მიმდინარეობს ჟანგვითი პროცესები; ისინი იკვებებიან მინერალური ნაერთებით და საჭიროებენ თავისუფალ ჟანგბადს. მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1 მლ წყალში ათი ათასამდეა; მათ მიეკუთვნებიან ბაქტერიები, ინფუზორიები, შოლტიანები, წყალმცენარეები, კიბორჩხალები, თევზები და სხვ.

ოლიგოსაპრობული (ოლიგოს – მცირე, ბერძნ.) ჯგუფის ორგანიზმები ბინადრობენ მცირედ დაბინძურებულ წყალში, რომელიც გამოსადეგია წყალმომარაგებისათვის და მდიდარია ჟანგბადით. მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1 მლ წყალში ათასობითაა. ამ ორგანიზმების წარმომადგენლებია – ჯურჯ-მწვანე წყალმცენარეები, ღრუბლისებრნი, კიბოსნაირნი, თევზები და სხვა, სუფთა წყლებისათვის დამახასიათებელი ორგანიზმები.

კატარობული ჯგუფის ორგანიზმები დამახასიათებელია სავსებით სუფთა წყლისათვის; ასეთ წყლებში ბინადრობს კალმახი, განსაკუთრებით თუ იგი სუფთა (ცივ, სუფთა წყალში დიდი რაოდენობითაა გახსნილი ჟანგბადი).

საქართველოს მდინარეები სათავეებთან სიახლოვეს ხასიათდებიან სისუფთავის სუკეთესო მაჩვენებლით, შედარებით დაბალი ტემპერატურით, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის კეთილშობილი ჯიშის თევზების მოსაშენებლად.

მაშასადამე, პლანქტონის და ბენტოსის წარმომადგენლები, ასუფთავებენ რა, წყალსატევებს ორგანული ნაერთებისაგან, ამავე დროს მაჩვენებლები არიან დაბინძურების ხარისხის.

ყველა ბუნებრივ მიწისზედა წყლებში დიდი რაოდენობითაა მიკროორგანიზმები, როგორც აუტოტონური (მედმივი ბინადრები), ასევე ალოტონური (შემთხვევითი, დროებითი ბინადრები) წარმოშობის. სუფთა წყლებში, რომლებიც არაა დაბინძურებული ორგანული ნაერთებით, მაღალია გახსნილი ჟანგბადის კონცენტრაცია, ამდენად იქ ბინადრობენ აერობული მიკროორგანიზმები, ხოლო ორგანული ნაერთებით დაბინძურებულ წყლებში, ჟანგბადის დაბალი შემცველობით, იმყოფებიან ანაერობული მიკროორგანიზმები. ჰიგიენური ნორმით კარგი ხარისხის წყალში 1 მლ მოცულობაზე დასაშვებია მიკროორგანიზმების რაოდენობა არა უმეტეს 100-1000.

ღია წყალსატევების დაბინძურებისას ცხოველური წარმოშობის გადანაყრებით (ნაკელი, წუნწუხი და სხვ.) მაღალია დაინფიცირების ალბათობა, პათოგენური მიკროორგანიზმების და ჰელმინთების კვერცხების მოხვედრის საშიშროება. ამ შემთხვევაში წყალი შეიქმნება ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების გაჩენის მიზეზი, მათი აღმძვრელების გადამტანი ფაქტორი. ასეთ ინფექციებს უპირველესად მიეკუთვნება ციმბირული წყლული, პარატიფი, ტულარემია, ლეპტოსპიროზი, ლისტერიოზი, ღორის წითელი ქარი, ტუბერკულოზი, ბრუცელოზი, ინფექციური ანემია და სხვ. ადამიანებს წყლით შეიძლება გადაეცეს ქოლერა, მუცლის ტიფი, პარატიფი, დიზენტერია, ლეპტოსპიროზი, ტულარემია, პოლიომიელიტი და სხვ.

უკვე დღეს მნიშვნელოვანი წყალსაცავები საგრძნობლადაა დაბინძურებული ორგანული ნაერთებით, მათში დარღვეულია თვითგაწმენდის პროცესი. მდგომარეობას განსაკუთრებით ამძიმებს დიდი რაოდენობით ცხოველური წარმოშობის გადანაყრების მოხვედრა ღია წყალსატევებში, ნიადაგში, გრუნტის წყლებში. ასეთი წყლის მოხმარება იწვევს ადამიანებში და ცხოველებში კუჭ-ნაწლავის და სხვა დაავადებებს; ილუპება თევზი და სხვა ცოცხალი ორგანიზმები მდინარეებში და ტბებში სადაც ჩაედინება გაბინძურებული წყლები მეცხოველეობის ობიექტებიდან.

არცთუ შორეულ წარსულში, ჩვენი რესპუბლიკის მსხვილი მეცხოველეობის კომპლექსებში, ცხოველთა მყარი და თხიერი გამონაყოფების ჩარეცხვამ წყლით, ხელი შეუწყო დიდი რაოდენობით თხიერი ნაკელის დაგროვებას, რამაც შეცვალა მისი თვისებები. კერძოდ, შეუძლებელი გახდა

მყარი გამონაყოფების, მყარი მასის გაუვნებლობა ბიოთერმული წესით. თხიერ ნაკელში ბიოთერმული პროცესების მიმდინარეობა შეუძლებელი ხდება, არა აქვს ადგილი თვითჩახურებას, ვინაიდან დაბალი ტემპერატურის გამო ვერ ვითარდებიან თერმოფილური ბაქტერიები, რის შედეგადაც ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ინახებიან პათოგენური მიკროორგანიზმები და ჰელმინთების კვერცხები.

ი.დ. გრიშაევის მონაცემებით (1973) ნაკელის თხიერ ფრაქციაში ძროხეულის პარატიფის აღმძვრელი ცხოველმყოფელობას ინარჩუნებს 85 დღე ზამთარში და 158 დღე ზაფხულში; ბრუცელაზის აღმძვრელი ცოცხალი რჩება ზაფხულში და გაზაფხულზე 108 დღე, ხოლო შემოდგომით და ზამთარში — 174 დღე; ტუბერკულოზის აღმძვრელი თხიერ ნაკელში სიცოცხლისუნარიანია 457 დღე; თურქულის აღმძვრელი თხიერ ნაკელში ინარჩუნებდა ვირულენტურ თვისებებს ზაფხულში 42 დღე, ზამთარში (გაყინულ მასაში) — 192 დღე.

მეცხოველეობის ობიექტიდან გამოსული ჩანადენი წყლები გამოირჩევიან ორგანული ნაერთების ძალზე მაღალი კონცენტრაციით. თხიერი ნაკელის (ძროხეულის) უანგბადის ბიოქიმიური მოხმარების დონე შეადგენს 7320 მგ/ლ, ხოლო ღორისა — 19850 მგ/ლ (Marchand, 1971). გარდა ორგანული ნაერთების მაღალი შემცველობისა, თხიერი ნაკელის მასა ხასიათდება სხვადასხვა წარმოშობის მარილების დიდი რაოდენობით და მიკრო-ორგანიზმების გაზრდილი რიცხვით — სალმონელების, ნაწლავის ჩხირის ენტეროპათოგენური სეროტიპების, პსევდომონადების, სტრეპტოკოკების, ბრუცელების, ლეპტოსპირების, ჰელმინთების კვერცხების და სხვ. ასე მაგალითად, მეცხოველეობის ობიექტების ჩანადენ წყლებში არსებული ლეპტოსპირები შეიძლება აღმოჩნდნენ მიზეზი ადამიანების ლეპტოსპიროზით დაავადებისა. მელორეობის კომპლექსების ჩანადენი წყლებიდან ლეპტოსპირები მოხვდებიან რა წყლებში და ჭარბტენიან ნიადაგზე, ინარჩუნებენ ცხოველმყოფელობას და ვირულენტობას 6 თვეზე მეტი ხნის განმავლობაში.

მიწისქვეშა წყლების გაბინძურების მეტად საშიში წყარო შეიძლება აღმოჩნდეს ჩანადენი წყლების გაუვნებლობა ნიადაგის მეთოდით, რაც გულისხმობს სასენიზაციო და საფილტრავი მინდვრების მოწყობას, რა დროსაც ნიადაგის ფენების გაჟონვით ჭუჭყიანდება წყალშემცველი ჰორიზონტები, მათგან კი ღია წყალსატევები, რომლებიც გამოიყენება მოსახლეობის წყალმომარაგებისათვის. მეცხოველეობის ობიექტების გად-ნაყრები შეიძლება აღმოჩნდეს გრუნტის წყლების ნიტრატებით დაბინძურების მიზეზი, რომლებიც იქ ხვდებიან ნიადაგის ზედა ფენებიდან.

ღია წყალსატევების დაბინძურება შესაძლებელია აგრეთვე წყალდი-ლობების და კოკისპირული წვიმების შედეგად, რა დროსაც გადაირეცხება

მეცხოველეობის ობიექტების ის ნაკვეთები სადაც ინახება თხიერი და მყარი გადანაყრები, ან ნიადაგები, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, სადაც შეტანილია ორგანული სასუქები. ამდენად ნიადაგში ნაკელის, ან თხიერი ნაკელის შეტანას წინ უნდა უსწრებდეს მათი სათანადო წესით დამუშავება, რომ დავიცვათ ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები. ასე მაგალითად, ნიადაგში დაუშლელი ნაკელის (მინერალიზაციის გარეშე) შეტანა შეიძლება გახდეს მიზეზი წყალმომარაგების წყაროების და ჰაერის დაბინძურების. ჰაერში ხვდება ნაკელის დაშლის ტოქსიკური პროდუქტები – მეთანი, ამონიაკი, გოგირდ-წყალბადი და სხვ.

დაბინძურებულ წყლებში პათოგენური მიკროორგანიზმების აღმოჩენა ძალზე ძნელია მათი მაღალი განზავების გამო. ამიტომ წარმატებით რომ განხორციელდეს წყლის ხარისხზე ბაქტეროლოგიური კონტროლი, მიმართავენ არაპირდაპირ ხერხს – ფეკალური დაბინძურების მაჩვენებლის განსაზღვრას. წყლის ფეკალური დაბინძურების ძირითადი მაჩვენებელია მასში ნაწლავის ჩხირის (*E.coli*) არსებობა, რომელიც წარმოადგენს ადამიანის და ცხოველების კუჭნაწლავის ტრაქტის მუდმივ ბინადარს. რაც უფრო მეტადაა წყალი დაბინძურებული ნაწლავის ჩხირით მით მეტია ალბათობა აღმოჩნდეს მასში პათოგენური მიკროორგანიზმები და ჰელმინთების ჩანასახები, რადგანაც მათი წყალში მოხვედრის გზა ერთი და იგივეა. ცხოველური წარმოშობის გადანაყრებით წყლის ძლიერი დაბინძურებისას ნაწლავის ჩხირს პოულობენ მის მცირე მოცულობაში, ხოლო სუფთა წყალში ნაწლავის ჩხირის უჯრედების აღმოჩენა შეიძლება მხოლოდ დიდ მოცულობაში.

წყლის დაბინძურების ხარისხზე, მის ვარგისიანობაზე, ცხოველების დასარწყულებლად დასკვნას აკეთებენ კოლი-ტიტრის და კოლი-ინდექსის მიხედვით. კოლი-ტიტრი ეწოდება წყლის იმ უმცირეს რაოდენობას, რომელშიც აღმოაჩენენ ნაწლავის ჩხირს. კარგი ხარისხის სასმელი წყლის კოლი-ტიტრი არ უნდა იყოს 300 მლ-ზე ნაკლები, ე.ი. 300 მლ-ზე ნაკლები მოცულობის სასმელ წყალში არ უნდა ვიპოვოთ ნაწლავის ჩხირის უჯრედი. ამ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს ცენტრალიზებული წყალმომარაგება. მეორე მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი არის კოლი-ინდექსი, ანუ ნაწლავის ჩხირის რაოდენობა 1 ლიტრ წყალში. ჰიგიენური ნორმით იგი არ უნდა აღემატებოდეს 3-ს, ე.ი. ერთ ლიტრ წყალში არ უნდა აღმოჩნდეს 3 ნაწლავის ჩხირის უჯრედზე მეტი. თუ ვიცით კოლი-ტიტრი შეგვიძლია გავიგოთ კოლი-ინდექსი-1000-ს გავყოფთ კილო-ტიტრის მაჩვენებელზე (1000:300) და პირიქით, თუ ვიცით კოლი-ინდექსი გავიგებთ კოლი-ტიტრს 1000-ის 3-ზე გავყოფით (1000:3). ასევე უნდა ვიცოდეთ წყლის მიკრობული რიცხვი – არა უმეტეს 100-სა 1 მლ-ში

ცენტრალიზებული წყალმომარაგებისას და 1000-მდე სუფთა, ღია წყალ-სატევების 1 მლ-ში.

წყალმომარაგების წყაროების უმდარესობით სანიტარიული დასასიათება

წყალმომარაგებისათვის იყენებენ სხვადასხვა წარმოშობის ბუნებრივ წყლებს: ატმოსფერულს (მეტეორული), ზედაპირულს (ღია წყალსატევები), მიწისქვეშას (გრუნტის წყლები).

ატმოსფერულია — წვიმის და თოვლის ნაღობი წყლები. წარმოშობით ატმოსფერული წყლები წარმოადგენს ანაორთქლს ნიადაგიდან, მცენარეებიდან, ღია წყალსატევებიდან, ზღვებიდან, ოკეანეებიდან, ამდენად ისინი ახლოსაა შედგენილობით და თვისებებით გამოხდით წყალთან. ატმოსფერული წყლები ძალზე მცირე რაოდენობით შეიცავს მარილებს, გაზებს, იგი რბილია, სასმელად არასასიამოვნოა და დიდი ხნით არ ინახება. ატმოსფერულ წყალში შეიძლება აღმოჩნდეს ორგანული ნაერთები, მიკროორგანიზმები, მინერალური მინარევები, რომლებიც ხვდებიან მასში ატმოსფეროს შრეების გავლისას. დაბინძურება მეტად საგრძნობია მეტეორული წყლების ქალაქის თავზე, ატმოსფეროს ჰაერის ფენებში, გავლისას. წვიმის წყალი, რომელსაც კრებენ ტყის მასივების, მინდვრების თავზე, ბევრად უფრო სუფთაა, მცირე რაოდენობით შეიცავს მტვრის ნაწილაკებს, მიკროორგანიზმებს და ქიმიურ მინარევებს. ზღვებისა და ოკეანეების თავზე შენაკრები წყალი სავსებით სუფთაა.

ზედაპირული წყლები (ღია წყალსატევები). ზედაპირულ წყლებს, ანუ ღია წყალსატევებს, მიეკუთვნება — მდინერები, რუები, ნაკადულები, ტბები, ტბორები, წყალსაცავები და ჭაობები, ე.ი. ისეთი წყლები რომელთა ზედაპირი შეხებაშია ატმოსფეროს ჰაერთან. ისინი შეიძლება იყოს გამდინარე, დენადი და მდგარი. ეს წყლები მუდმივად განიცდიან დაბინძურების და დაინფიცირების საშიშროებას, განსაკუთრებით მსხვილი დასახლებული პუნქტების, სამრეწველო და მეცხოველეობის ობიექტების განლაგების ზონაში, საიდანაც ჩაედინება საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნახმარი წყლები. დაბინძურება იზრდება წყალდიდობების, კოკისპირული წვიმების დროს, როცა ჩანადენი წყლების მოცულობა ძალზე დიდია, რაც გავლენას ახდენს ზედაპირული წყლების სანიტარიულ მდგომარეობაზე. მამასადამე, წლის სეზონების მონაცვლეობასთან ერთად ცვალებადობს ზედაპირული წყლების ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური შედგენილობა.

მდინარის წყალი სათავეს იღებს ატმოსფერული, ჭაობის, ტბის, წყაროების, მთების თოვლისა და ყინულის ნადნობი წყლებისაგან. მდინარის წყალში შედარებით მცირე რაოდენობითაა მინერალური მარილები და უმეტესად იგი რბილია; ტემპერატურა ცვალებადობს ატმოსფეროს ტემპერატურის ცვალებადობის შესაბამისად. მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში მდინარის წყალი წყალმომარაგების ძირითადი წყაროა, განსაკუთრებით დიდი ქალაქების, რომელთა დაკმაყოფილების მიზნით ეწყობა წყალსაცავები; მაგალითად, ქ. თბილისი მარაგდება წყლით სამგორის და ჟინვალის წყალსაცავებიდან; არის წყალმომარაგების სხვა წყაროებიც.

ტბები უპირატესად მდგარი წყლის აუზებია, რომელთა ხარისხი დამოკიდებულია დასახლებული ადგილების სიახლოვეზე, მის სიდიდეზე და სიღრმეზე, ნაპირებისა და ფსკერის გრუნტის ხასიათზე. წელიწადის დროების მონაცვლეობასთან ერთად იცვლება ტბის წყლის ხარისხი, მისი ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური შედგენილობა, რომელიც უახლოვდება მდინარისას. მაგრამ აღსანიშნავია შემდეგი – მდგარ ტბის წყალში შეწონილი ნაწილაკები ადვილად ილექებიან, დაწდომა უკეთ ხორციელდება და თავისუფლდება მიკროორგანიზმების გარკვეული რაოდენობისაგან.

ტბორები (გუბურები) ხელოვნური წყლის აუზებია მდგარი, ან მცირე დინებით, წარმოშობით კი წვიმის, ნაკადულის, ან წყაროს წყლებისაგანაა. ტბორები, რომლებიც დასახლებული პუნქტის ადგილზეა განლაგებული და ამავე დროს გაუმდინარეა ხშირად ბინძურდება, ამდენად სანიტარიული თვალსაზრისით საშიშია.

ხელოვნური წყალსაცავები დიდი ზომის წყლის აუზებია, რომელთა მოსაწყობად მდინარის კალაპოტს კაშხალით გადალობავენ, იგივე შეიძლება გაკეთდეს ტბიდან გამდინარე წყალზე, ხეობაში მთებიდან ჩამონადენი წყლების შესაკავებლად და სხვ.

დასახლებული წყლები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მოსახლეობის და მეცხოველეობის ობიექტების წყალმომარაგებისათვის.

ჭაობის და გუბეების წყლები გამოუსადეგარია ცხოველთა დასარწყვლელად, ვინაიდან ძლიერაა დაბინძურებული ორგანული ნაერთებით და მიკროორგანიზმებით.

ღია წყალსატევების თვითგაწმენდა. ბუნებრივი ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად ღია წყალსატევების წყალი, ისევე როგორც ნიადაგი, თავისუფლდება იქ მოხვედრილი დაბინძურებისაგან. თვითგაწმენდის პროცესი ხორციელდება მექანიკური, ფიზიკოქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების ერთობლივი მოქმედებით, რის შედეგადაც წყალი იცილებს შეწონილ ნაწილაკებს, ორგანულ ნაერთებს, მიკროორგანიზმებს და სხვა სახის დაბინძურებას. ასე მაგალითად,

წყალში მოხვედრილი მექანიკური მინარეგები, ორგანული ნაერთები, მიკროორგანიზმები განზავდებიან წყლის ღიდ მოცულობაში, მათგან შეწონილი ნაწილაკები და მიკროორგანიზმები თანდათანობით ილექებიან ფსკერზე, ხოლო ორგანული ნაერთები განიცდიან დაჟანგვას გახსნილი ჟანგბადის მიერ. წყალსატევების თვითგაწმენდის ბიოქიმიური პროცესი ხორციელდება, გარდა გახსნილი ჟანგბადისა, მიკროორგანიზმების მონაწილეობით. ამ დროს ორგანული ნაერთების დაშლის პროცესი აერობული მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის ხარჯზე ხორციელდება წყალსატევის ზედა შრეებში, ხოლო ანაერობული-ფსკერზე, სადაც ვერ აღწევს ჟანგბადი. ამის შედეგად ორგანული ნაერთები დაიშლებიან შედარებით მარტივ ნივთიერებებად და თანდათანობით განიცდიან მინერალიზაციას. ეს პროცესი მსგავსია ნიადაგში მიმდინარე თვითგაწმენდის პროცესისა, რა დროსაც ლპობის ბაქტერიების მიერ განხორციელებულ ამონიფიკაციას (ამონიაკის და ამონიუმის მარილების წარმოქმნა) ცვლის ნიტრიფიკაცია (ნიტრიტებისა და ნიტრატების წარმოქმნა), რაშიც ერთმანეთის მიყოლებით მონაწილეობენ ნიტრიფიკაციის ბაქტერიები – ჯერ ამონიუმის მარილების დამშლელი ნიტრიფიკატორები, აზოტოვან მჟავას მარილების (ნიტრიტების) წარმოქმნით, ხოლო შემდეგ ნიტრიტების ნიტრატებად (აზოტმჟავას მარილების) დამშლელი ნიტრობაქტერიები. თვით გაწმენდის პროცესს ხელს უწყობენ აგრეთვე წყალში მობინადრე ორგანიზმები – უმარტივესები, კიბოსნაირები, მოლუსკები, მიკროსკოპული წყალმცენარეები რომლებიც იკვებებიან ორგანული ნაერთებით, ხოლო უმარტივესები ამავე დროს – მიკროორგანიზმებით. მიკროორგანიზმები ილუპებიან აგრეთვე მზის სხივების ულტრაიისფერი სპექტრის მოქმედებით, რომლებიც ატანენ წყლის 2 მეტრამდე შრეში. იმისათვის, რომ თვითგაწმენდის პროცესი წარმატებით განხორციელდეს აუცილებელია წყალში იყოს გახსნილი ჟანგბადი არა ნაკლებ 4-5 მგ/ლ-ში. თუ დაბინძურება ძალზე ძლიერია გახარჯული ჟანგბადი ვერ ასწრებს აღდგენას ატმოსფეროს ჰაერიდან (ღია წყალსატევების წყალი ჟანგბადით მდიდრდება ატმოსფეროს ჰაერიდან დიფუზიით). ზამთარში თვითგაწმენდის პროცესი შენელებულია, ზაფხულში მიმდინარეობს ინტენსიურად, რაც ძირითადად ტემპერატურაზეა დამოკიდებული. თვითგაწმენდის შედეგად წყალსატევაში პათოგენური მიკროორგანიზმები ილუპებიან, რაც გამოწვეულია ორგანული ნაერთების დაშლის და შესაბამისად საკვები სუბსტრატის უქონლობით, მზის სხივების ბაქტერიოციდული მოქმედებით, საპროფიტი მიკროორგანიზმების გამოხატული ანტაგონიზმით, მათ მიერ გამოყოფილი ბაქტერიოფაგებით და ბაქტერიოციტებით და სხვა.

თვითგაწმენდის შედეგად დაბინძურებული წყალი იძენს გამჭვირვალობას, კარგავს ცუდ სუნს, ორგანული ნაერთები გარდაიქმნებიან არაორგანულ

ნაერთებად, პათოგენური მიკროორგანიზმების დიდი ნაწილი იხოცება და თანდათანობით წყალი იძენს იმ თვისებებს რომელიც მას დაბინძურებამდე გააჩნდა. თვითგაწმენდის პროცესის დასრულებაზე მსჯელობენ ჟანგბადის რეჟიმის აღდგენით წყალსატევში, როდესაც აღნიშნული აირის კონცენტრაცია ზაფხულის თვეებში არ უნდა იყოს 4 მგ/ლ-ზე ნაკლები, ე.ი. 1 ლიტრ წყალში გახსნილი უნდა იყოს არა ნაკლებ 4 მგ-ი ჟანგბადისა. აქედან გამომდინარე, წყალსატევის სანიტარიული მდგომარეობის დადგენისას, დიდი ყურადღება ექცევა ჟანგბადის ბიოქიმიურ მონმარებას, რაც გულისხმობს ჟანგბადის რაოდენობას, რომელიც მოიხმარება (გაიხარჯება) ორგანული ნაერთების დასაჟანგავად 20⁰ ტემპერატურაზე 5 დღე-ღამის განმავლობაში. სუფთა წყლის ჟანგბადის ბიოქიმიური მონმარება უნდა იყოს 1-2 მგ/ლ ფარგლებში. მდინარის წყლის თვითგაწმენდისათვის საჭიროა 15კმ მანძილის გავლა დაბინძურების ადგილიდან იმ პირობით, რომ გზაზე ახალ დაბინძურებას არ ექნება ადგილი. ეს პროცესი მით უფრო სწრაფად წარიმართება, რაც უფრო ჩქარია ღინება და ჰაერის მოძრაობა, ვინაიდან ხელი ეწყობა წყლის მასების ერთმანეთში ინტენსიურ შერევას. პროფ. ან. ხმალაძის მონაცემებით მდ. მტკვარი გაბინძურებას იცილებს თბილისიდან 40 კმ-ის მანძილზე, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ შემხვედრ, მეორე დიდ ქალაქს – რუსთავს, ეს მანძილი გაცილებით მეტი აღმოჩნდება და მინგეჩაურის წყალსაცავში შეიძლება ისე ჩაედინოს ვერც მოასწროს თვითგაწმენდა.

მიწისქვეშა წყლები. ცნობილია რომ პლანეტის ზედაპირის მხოლოდ 25% უკავია ხმელეთს, დანარჩენი 75% წყალია, აქედან მხოლოდ 3%-ია მტკნარი წყალი, ისიც უმთავრესად მყინვარების სახითაა წარმოდგენილი (85%); მდინარეების და ტბების მტკნარ წყლებზე მოდის მხოლოდ 1%, მიწისქვეშა წყლებზე – 14%.

მიწისქვეშა წყლებს ვხვდებით სხვადასხვა სიღრმეზე – რამდენიმე მეტრიდან, რამდენიმე ათეულ მეტრამდე და კილომეტრამდე. სიღრმეზე განლაგებასთან მიმართებაში მიწისქვეშა წყლები იყოფა – ზედა ფენის, გრუნტის და არტეზიულ წყლებად.

ზედა ფენის წყლები მიწის ზედაპირთან ახლოსაა – 1-2 მ-დან 10-15 მ-მდე; იგი არ არის დახურული შეუღწევადი ფენით, მარაგდება ძირითადად ატმოსფერული წყლებით და ამდენად ცვალებადობს როგორც მოცულობა, ასევე ტემპერატურა – გაზაფხულზე მატულობს, ზაფხულში შეიძლება დაშრეს კიდევ. ზედა ფენის წყლების დაბინძურების საშიშროება საკმაოდ მაღალია, ვინაიდან აგროვებს ნიადაგის წყლებს, რომელშიც შეიძლება შეერიოს საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნახმარი წყლები, ამდენად წყალმომარეგებისათვის მათი გამოყენება დაუშვებელია.

ზედა ფენის წყლებზე უფრო ღრმა ფენებში ჩალაგებული წყლები იწოდება გრუნტის წყლებად. ისინი განლაგებულნი არიან მიწის ზედაპირიდან პირველ წყალგაუმტარ ფენაში, წლის მანძილზე ხასიათდებიან შედარებით მუდმივი ტემპერატურით, არ შეიცავენ უცხო მინარევებს და მიკრობებიც მცირე რაოდენობითაა. მათი მინერალიზაციის დონე ზედა ფენის წყლებთან შედარებით მაღალია.

გრუნტის წყლები გამოირჩევა კარგი სანიტარიული თვისებებით.

მიწისქვეშა წყლები, რომლებიც მოთავსებულია ორ წყალგაუმტარ ფენას შორის მიეკუთვნებიან **ფენათაშუა, ანუ არტეზიულ წყლებს**. იგი მარაგდება არა მისი წყალგამტარი შრეს ადგილიდან, არმედ მისგან დაშორებით, განიცდის წნევას და ჭაბურღილის გათხრისას შეიძლება ამოხეთქოს შადრევნის გვარად, ან ჰქონდეს ბუნებრივი ამოსავალი წყაროების სახით. ყოველ 10 მეტრის სიღრმეში მიწისქვეშა წყლების ჰიდროსტატიკური წნევა 1 ატმ. მატულობს რაც ხელს უწყობს ნაპრალებიდან მათ ზედაპირზე ამოსვლას.

არტეზიული წყლები დიდ სიღრმეშია მოთავსებული – რამდენიმე ასეული მეტრიდან 2-3 კმ-მდე, ხასიათდებიან საუკეთესო გემოვნებითი და სანიტარიული თვისებებით. ისინი პრაქტიკულად არ ბინძურდებიან თუ წყალშეუღწევადი ფენების მთლიანობა არ იქნა დარღვეული, არ შეიცავენ მიკროორგანიზმებს, მდიდარნი არიან მინერალური მარილებით და ნახშირორჟანგით, რაც აუმჯობესებს მათ თვისებებს და საუკეთესონი არიან წყალმომარაგებისათვის.

წყალმომარაგების სისტემები

წყალმომარაგებაში იგულისხმება მოწყობილობათა და ღონისძიებების სისტემა, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოსახლეობის, სოფლის მეურნეობის, მრეწველობის დაკმაყოფილებას წყლით. ამისათვის იყენებენ ცენტრალიზებულ და დეცენტრალიზებულ წყალმომარაგების სისტემებს. ცენტრალიზებული წყალმომარაგება ისეთი სისტემაა, როდესაც წყალმომარაგების ყველა ობიექტი მარაგდება ერთი, საერთო წყალსადენით; დეცენტრალიზებული წყალმომარაგებისას წყალმომარაგების ყველა წერტილის უზრუნველყოფა ხორციელდება მოწყობილობათა საკუთარი სისტემით. არის აგრეთვე წყალმომარაგების კომბინირებული სისტემა, როდესაც წყალმომარაგების ობიექტების ნაწილი მარაგდება ცენტრალიზებულად, ხოლო დანარჩენი – დეცენტრალიზებულად.

სასოფლო-სამეურნეო წყალმომარაგების ნაგებობათა მოწყობისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყლის ხარჯვა ცხოველთა დაწყურებაზე და ადამიანთა სასმელად, სხვა სამეურნეო საჭიროებათა დასაკმაყოფილებლად.

წყალმომარაგებისათვის იყენებენ როგორც ღია წყალსატევების წყლებს (მდინარეები, ტბები, ნაკადულები, წყალსაცავები), ასევე მიწისქვეშა წყლებს – წყაროებს, გრუნტისა და არტეზიულ წყლებს. თუ არის არჩევანის საშუალება, უპირატესობა ეძლევა გრუნტისა და არტეზიულ წყლებს, რადგანაც ისინი უკეთაა დაცული დაბინძურებისაგან და გამოირჩევიან მაღალი სანიტარიული თვისებებით.

ცენტრალიზებული წყალმომარაგება. წყალმომარაგების ეს სისტემა მოიცავს 1. წყლის მოპოვებას ერთ-ერთი რომელიმე ზემოდასახლებული წყაროდან; 2. მოპოვებული წყლის გასუფთავებას, გაუმჯობესებას და გაუვნებლობას; 3. სანიტარიული თვალსაზრისით უვნებელი და მაღალი ხარისხის წყლის ტრანსპორტირებას და განაწილებას მომხმარებლებზე. სასმელად გამოსაყენებელი წყლის ეტაპობრივი დამუშავება განსაკუთრებით აუცილებელია მაშინ, როდესაც წყალმომარაგების წყაროს წარმოადგენს ღია წყალსატევი – მდინარე, ტბა, წყალსაცავი და ა.შ. რომელთა დაბინძურების საშიშროება ჩანადენი წყლებით მაღალია. ეს უმთავრესად ეხება დიდი ქალაქების, მსხვილი სამრეწველო ცენტრების, მჭიდროდ დასახლებული პუნქტების მომარაგებას საჭირო რაოდენობის როგორც სასმელი, ასევე ტექნიკური წყლით, რომლის უზრუნველყოფა მიწისქვეშა წყლებით ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელია.

ცენტრალიზებული წყალმომარაგება შედარებით დეცენტრალიზებულთან უფრო სრულყოფილია, რადგანაც საშუალებას იძლევა წყლის მიმღები სათავე ნაგებობა უკეთ იქნეს დაცული დაბინძურებისაგან და წყალშემკრებ აუზებში სრულყოფილად განხორციელდეს დაწმენდა, კოაგულაცია, გაფილტვრა და დეზინფექცია; ამავე დროს უზრუნველყოფს მოსახლეობისათვის წყლის უზვად მიწოდებას, რაც ხელს უწყობს სანიტარიული კულტურის ამადლებას. დასახლებული პუნქტების მომარაგება ცენტრალიზებული წესით შესაძლებელს ხდის კანალიზაციის მოწყობას.

წყალმომარაგების წყაროს შერჩევისას ყურადღება ექცევა წყლის ხარისხს და თუ იგი დამაკმაყოფილებელია სათავე ნაგებობები უნდა მოეწყოს დასახლებული პუნქტიდან ღინების ზევით (მდინარე). წყლის მიღება შეიძლება როგორც ნაპირთან, ასევე კალაპოტში, საიდანაც წყალი მიღების საშუალებით გადადის ნაპირზე მოწყობილ წყალშემკრებში, აქედან საქაჩვის საშუალებით წყალი მიედინება გამწმენდ ნაგებობაში, სადაც ერთმანეთის მიყოლებით ხორციელდება წყლის გასუფთავება, გაუმჯობესება და გაუვნებლობა.

მიწისქვეშა წყლების გამოყენებისას საჭიროა წყლის ამოტანა ზედაპირზე საქაჩების საშუალებით და დაგროვება წყალშემკრებ აუზში, სადაც საჭიროების შემთხვევაში ხორციელდება წყლის გასუფთავება და გაუვნებლობა.

ცენტრალიზებული წყალმომარაგების ყველა წყაროზე უნდა ტარდებოდეს სანიტარიული დაცვის ღონისძიებები.

მაგალითად, ღია წყალსატევების გარშემო, საიდანაც იღებენ წყალს, მოწოდებენ სანიტარიული დაცვის ზონას. ეს ზონა იყოფა სამ სარტყელად.

პირველი, მკაცრი რეჟიმის სარტყელი – გამწვანებული და სანიმუშოდ მოვლილი, დაუსახლებელი ადგილი, სადაც განლაგებულია მხოლოდ სათავო წყალგაყვანილობის მოწყობილობები. უცხო პირთა შესვლა და ცხოველების შეყვანა ამ სარტყელში აკრძალულია.

მეორე სარტყელი, ანუ «შეზღუდვის ზონა» – ეს არის ზონა, რომელიც მოიცავს აკრავს წყალსატევს და მის შენაერთებს. შენაერთების ჩადენიდან ზევით ეს ზონა ვრცელდება ათეულ კილომეტრებზე, ქვემოთ (გამოსვლის ადგილიდან) რამდენიმე ასეულ მეტრზე. მეორე სარტყელის ტერიტორიაზე განლაგებულია საცხოვრებელი სახლები, მეცხოველეობის მეურნეობები, სამრეწველო საწარმოები, მაგრამ აქ ყველგან დიდი ყურადღება ექცევა ადგილის რეგულაციას: წყალგაუმტარს სასაგვე ორმოების მოწყობას, იზოლირებული ადგილების გამოყოფას სხვადასხვა უსუფთაობებისა და გადანაყრებისათვის, საშენი დანადგარების მშენებლობას მეცხოველეობის ობიექტიდან ჩანადენი წყლების გასასუფთავებლად.

მესამე სარტყელი, ანუ მეთვალყურეობის ზონა, რომელიც უშუალოდ მოიცავს შეზღუდვის ზონას. ამ ზონაში დიდი გულისყურით ატარებენ ჰიგიენისა და ეპიზოოტიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებს, განსაკუთრებით იმ დაავადებების მიმართ, რომლებიც გადაეცემა წყლით.

დეცენტრალიზებული წყალმომარაგება. დეცენტრალიზებული წყალმომარაგებას მეტწილად იყენებენ სოფელ ადგილებში. მას გარკვეული ნაკლოვანებები გააჩნია ცენტრალიზებულთან შედარებით, ესაა საკმაოდ დიდი დანახარჯები წყლის მოპოვებაზე და მიწოდებაზე, სიძნელები სანიტარიული კონტროლის გაწევაზე და დაბინძურებისაგან დაცვაზე. მიწისქვეშა წყლების მოსაღებად გამოიყენება მალაროსებრი და მილოვანი ჭები, აგრეთვე წყაროს წყლები.

მალაროსებრი ჭების მოწყობის მიზანია გრუნტის წყლების მიღება არაუმეტეს 30 მეტრის სიღრმიდან. ჭისათვის ადგილი უნდა შეირჩეს საცხოვრებელი ნაგებობებიდან და მეცხოველეობის ფერებიდან 20-30 მ დაცილებით, უმჯობესია მეტიც, დახრილი რელიეფის შემთხვევაში ნაგებობებიდან ზედა მონაკვეთში. ჭას თხრიან მიწაში შვეულად ოთხკუთხა ან მრგვალი ფორმის სახით, მკვრივი, მტკიცე წყალგაუმტარი კედლებით (ლაკვანით) რისთვისაც იყენებენ ბეტონს, გამომწვარი თიხის რგოლებს, ქვას, მაგარი ჯიშის ხის მასალას. ჭის ფსკერმა უნდა მიაღწიოს წყლის მტარ

ჰორიზონტს, რომელიც უნდა შეიცავდეს საკმარისი რაოდენობით წყალს და დაცული იყოს დაბინძურებისაგან. წყლის ამოსაღებად და მომხმარებლებზე მისაწოდებლად აწყობენ დგუშიან წყალამომღებ საშუალებებს. ყველაზე მარტივი ხერხია ოწინართი წყლის ამოღება.

ჭის ფსკერს, წყლის ამღვრევის არიდების მიზნით, ხელოვნურად ამაგრებენ, მიზანშეწონილია რიყის ქვის, ხრეშის და სილის საფილტრაციო ფენის ჩაყოლება. მიწის ზედაპირიდან და ზედაპირული ფენებიდან წყლის შესვლის ასარიდებლად, ჭის გარშემო იოხრება ქვაბული არანაკლებ 1 მ სიგანისა და 2 მ-მდე სიღრმის და იყრება სუფთა, მსუქანი თიხა, რომელსაც შემდეგ ფენებად სტკეპნიან; ჭის გარშემო ზედაპირზე აგებენ ქვას, ასაფხვალტს, რომელსაც უნდა ჰქონდეს დახრილობა 1:10.

მილოვანი ჭები. მალაროსებრ ჭებთან შედარებით მილოვანი ჭები გაცილებით სრულყოფილია, დაცულია დაბინძურებისაგან და სანიტარიულ მოთვალსაზრისით შედარებით უსაფრთხოა. ამავე დროს ღრმა ჭაბურღილების მოწყობისას შესაძლებელია დიდი რაოდენობით სუფთა, საუკეთესო ხარისხის წყლის მიღება, რადგანაც ბურღვით ადვილია ფენებშუა წყლის ჰორიზონტამდე მიღწევა.

მილოვანი ჭებია — აბისინიური, რომლითაც სარგებლობენ 8 მ სიღრმისა და წყლის მისაღებად. ამ ტიპის ჭები ინგლისელებმა მოაწყვეს აბისინიაში (ეთიოპიაში) და აქედან მიიღო სახელწოდება. იგი შესდგება წყლიან ფენამდე მიწაში ჩადგმულ ან ჩახრახნილი რკინის მილებისაგან. მილის შიგნით დიაპეტრი 32-50 მმ-ია, კედლის სიქე — 5-6 მმ-ი. მილის ბოლოში მიერთებულია რკინის მოთუთიებული მილი, რომელსაც აქვს ნაჩვრეტები და შემოკრულია სპილენძის ბადით. ფილტრი უშვებს წყალს და აჩერებს მსხვილ სილას. ზემოდან მილზე მიხრახნილია დგუშის სვეტი წყლის გადმოსასხმელ მილით. აბისინიური ჭების მოწყობა შეიძლება რამდენიმე საათში, იგი გადასატანია და მათი გამოყენება შესაძლებელია საძოვრებზე ცხოველთა დასარწყულებლად.

მილოვან ჭებს მიეკუთვნება აგრეთვე არტეზიული, რომლებიც წარმოადგენენ ღრმა ჭაბურღილებს და საშუალებას იძლევა წყალი მიღებული იქნეს 50-დან 700 მ-მდე და მეტი. დაბურღვისას აკეთებენ ღრმულს წყლიან ფენამდე, რომელსაც ამაგრებენ მილებით, მათი გაგრძელება ხდება მუფთების საშუალებით და უშვებენ ღრუში ამობურღვის მიყოლებით. ღრმულის ფსკერზე უშვებენ ფილტრს, რომელიც წარმოადგენს ნაჩვრეტებიან, სპილენძის მავთულით შემოჭერილ მილს, რომელიც ჩასწვდება წყლიან ფენას. წყლის ამოღება ხდება დგუშებით.

როგორც უკვე ითქვა ღრმა, არტეზიული, მილოვანი ჭები სანიტარიული ვალსაზრისით იძლევა კეთილხარისხოვან წყალს, დაცულია დაბინძურებისაგან, ედარებით იაფი ჯდება ვიდრე მაღაროსებრი ჭის მოწყობა და ამავე დროს ზრუნველყოფილია წყლის მუდმივი დებეტი, რაც ჭაბურღილის სიღრმითაა ნაპირობებული, მითუმეტეს თუ წყალმტარი ჰორიზონტი ორ წყალგაუმტარ ფენებს შორისაა მოქცეული.

წყალმომარაგების ერთ-ერთი საშუალებაა აგრეთვე წყაროს წყლის აგროვება შემკრები მოწყობილობით, რომლის მიზანია დაცვა დაბინძურებისაგან, დატბორვისაგან და დალამიანებისაგან. შემკრები ნაგებობა არმოადგენს რეზერვუარს, რომელიც ამოშენებულია ქვით, აგურით, ბეტონით გამძლე ხის მასალით და აქვს სავენტილაციო მილი.

სასმელი წყლის გასუფთავება, გაუმჯობესება და გაუვნებლობა

წყალი, რომელიც ვერ პასუხობს სანიტარიული-ჰიგიენურ მოთხოვნებს არის ხზე, უნდა გასუფთავდეს და გაუვნებლდეს. გასუფთავება მოიცავს დაწმენას, კოაგულაციას და გაფილტვრას, ხოლო გაუვნებლობა პათოგენური მიკროორგანიზმების მოცილებას.

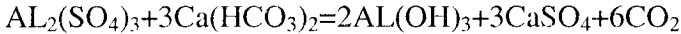
სასმელი წყლის გაწმენდა და გაუმჯობესება. წყლის დაწმენდა-გასუფთავებას ახდენენ მისი დაწმომით რკინა-ბეტონის აუზებში, ანუ ილექარებში. ისინი წარმოადგენენ დახურულ მიწისქვეშა აუზებს, რომლებიც დაგებულია 4-5 მეტრის სიღრმეში. მათში წყალი განუწყვეტლივ მიედინება და ზე ნელი სიჩქარით. აუზები ეწყობა წყალსაცავის ნაპირთან სიახლოვეს და კავშირდებიან ერთმანეთს მილებით ან არხით, რითაც ხორციელდება წყლის დასვლა წყალსატევიდან აუზებში; იგივე შეიძლება გაკეთდეს საქაჩების საშუალებით თუ ღონეთა სხვაობას აქვს ადგილი. წყლის დაწმომა გრძელდება 8 საათის განმავლობაში. ამ ხნის მანძილზე ყველა მსხვილი შეწონილი ნაწილაკები და მათზე მყოფი მიკროორგანიზმები (60-70%-მდე) ილექებიან დასველებზე და წყალი ხდება გამჭვირვალე. სასოფლო-სამეურნეო წყალმომარაგებისათვის წყლის დაწმომა შეიძლება განხორციელდეს ბუნებრივად დაწმომის საცავებში და ტბორებში, იმ პირობით, თუ ისინი კარგად არიან დაცული დაბინძურებისაგან. დაწმომით ძირითადად ილექებიან ის შეწონილი ნაწილაკები, რომელთა ხვედრითი წონა წყლის ხვედრით წონაზე მეტია, მაშინ როდესაც დაწმომის ხვედრითი წონის ნაწილაკები, წყალში რჩებიან, მათი მოცილება კი შეიძლება ილექების, რისთვისაც მიმართავენ კოაგულაციის მეთოდს.

კოაგულაცია (შეწებება) – გულისხმობს წყალში დარჩენილი მცირე ზომის ნაწილაკების და კოლოიდური მინარევების მოცილებას სალექარებში კოაგულანტების დამატებით. კოაგულანტებად გამოიყენება გოგირდმჟავა თიხამიწა – $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, ზოგჯერ გოგირდმჟავა რკინა – $FeSO_4$, ალუმინის შაბი და სხვ. ეკონომიკურად შედარებით იაფი და მოქმედების აქტივობით უმჯობესია გასუფთავებული თიხამიწა, რომელიც შეიცავს არაუმეტეს 1%-სა უხსნარ მინარევებს. კოაგულაცია რეაგენტული მეთოდია და წარმართება როგორც ფიზიკური მიზიდულობით ასევე ქიმიური რეაქციებით. თიხამიწის წყალში დამატებისას წარმოიქმნება დადებითი მუხტის მატარებელი ფიფქები, ხოლო წყალში დარჩენილი, შეწონილ მდგომარეობაში მყოფი ნაწილაკები უარყოფითი მუხტის მქონეა. მოპირისპირე მუხტების ფიზიკური ზემოქმედების შედეგად შეწონილი ნაწილაკები და ფიფქები მიიზიდებიან, შეწებების შედეგად წარმოიქმნება უფრო დიდი ზომის ნაწილაკები, რომელთა ხვედრითი წონა წყლისაზე მეტია და ამდენად ადვილად ილექებიან ფსკერზე, ამავე დროს თან წარიტაცებენ მიკროორგანიზმების გარკვეულ რაოდენობასაც.

კოაგულაცია იმითაც არის წყლის გასუფთავების მნიშვნელოვანი მეთოდი, რომ იგი აუმჯობესებს მას სხვა მხრივაც – აცილებს ფერს და სუნს, კერძოდ, გამოლექავს ჰუმინურ ნივთიერებებს და რკინის კოლოიდურ ნაერთებს.

კოაგულაცია მაღალეფექტური მეთოდია, რადგანაც წყლის გასუფთავებას სჭირდება არა უმეტეს ორი-ოთხი საათისა, სხვა შემთხვევაში კი რამდენიმე დღე-ღამეა საჭირო.

თუ წყალი ბიკარბონატებს საკმარისი რაოდენობით შეიცავს კოაგულაცია მეტი ინტენსივობით წარმართება, რადგანაც თიხამიწა (ალუმინის სულფატი) შედის რეაქციაში კალციუმის და მაგნიუმის ბიკარბონატებთან და წარმოქმნის მათთან ალუმინის ჰიდროჟანგს $Al(OH)_3$ (ქიმიური პროცესი), რომლებიც ფიფქების სახით გამოიყოფიან, თანდათანობით ილექებიან და თან წარიტაცებენ შეწებებულ მინარევებს და ბაქტერიებს. რეაქციის მსვლელობა ასეთია:



წყალში დასამატებელი კოაგულანტის დოზა დამოკიდებულია არა მარტო შეწონილი ნაწილაკების და კოლოიდური მინარევების რაოდენობაზე, არამედ ასარიდებელი სიხისტის დონეზეც. რაც მეტია ასარიდებელი სიხისტე, ანუ კალციუმის და მაგნიუმის ბიკარბონატები, მით მეტი თიხამიწის დამატებაა საჭირო. მასასადამე, კოაგულანტის დოზას საზღვრავენ ამ ორი მაჩვენებლის მოხედვით და იგი მერყეობს 30-დან 200 მგ/ლ-ში. კოაგულანტის წყალში შერევა ხდება ფხვნილის ან 2-5%-იანი წყალხსნარის სახით.

წყლის გაფილტვრა. სასმელი წყლის გატარება მარცვლოვან ან ფორიან მასალაში უზრუნველყოფს მისი ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებას და

კოროორგანიზმების რაოდენობის მკვეთრ შემცირებას. გასაფილტრ მასალად გამოიყენება სილა, ხრეში, დაქუცმაცებული მარმარილო და ანტრაციტი, რიყის ქვიშა და სხვ.

ფილტრებზე წყალი თავისუფლდება იმ შენაწონებისაგან, რომლებიც არ მიიღებენ გასუფთავების პირველ ეტაპზე. არსებობს გაფილტვრის ორი სახე — ღრული და ჩქარი.

ნელი ფილტრები წარმოადგენენ დიდი მოცულობის ავზებს, რომლებიც ამზადებულია წყალგაუმტარი მასალისაგან. ამ ფილტრებით სარგებლობისას წყალს არ სჭირდება წინასწარი დაწვლია და კოაგულაცია. ავზის ფსკერზე ნიჟარის მიყვებით აწყობენ რიყის ქვას, ღორღს, ხრეშს, მსხვილ სილას და ბოლოს ყველა ფენის ზევით წვრილ სილას. ჩამფენი მასალის სისქე (ქვა, ღორღი, ხრეში) 0,6-0,9-მი-ა, ხოლო საკუთრივ მფილტრავი მასალისა (სილა) 0,8-1,2 მ.

გაფილტრული წყლის გასაცლელად ფილტრის ფსკერზე აწყობილია საწრეტი არხები. ნელი ფილტრების უარყოფითი მხარეა მისი მცირე წარმადობა — ერთ საათში იფილტრება 100-200 ლიტრი წყალი 1 მ² ფართობიდან; დღე-ღამეში ნელი ფილტრები გაატარებს ორნახევარ ტონა წყალს 1 მ² ფართობიდან. ამდენად მათი წარმადობა საკმარისია მხოლოდ იფილტრის ტიპის დასახლებული პუნქტების და მეცხოველეობის ობიექტების წყალმომარაგებისათვის, ხოლო დიდი ქალაქების, მსხვილი სამრეწველო ობიექტების სასმელი წყლით დაკმაყოფილებისათვის გამოიყენება ჩქარი ფილტრები.

ჩქარი ფილტრები. მათ იყენებენ წინასწარ კოაგულირებული წყლის გასაფილტრად. ჩქარი ფილტრები მოწყობილია ბეტონის ან რკინა-ბეტონის ავზებისაგან. ფილტრისათვის იყენებენ მსხვილმარცვლოვან ინერტულ მასალას, როგორც ქვედა შრე (45-50 სმ) შესდგება ხრეშისაგან, რომელიც მოყრილია ზედა შრეზე, ხოლო ზედა შრე (60-90 სმ) წარმოადგენს მსხვილ სილას. ფილტრის დანიშნულებაა თავის ზედაპირზე დააკავოს შენაწონები, რომლებიც არ მიიღებენ კოაგულაციის პროცესში. წყალი ამ ფილტრებში მოძრაობს 3-6 წუთის სიჩქარით. მათი წარმადობა ძალიან და 50-ჯერ აღემატება ნელი ფილტრებისას. ერთ საათში ჩქარი ფილტრის 1 მ² ფართობიდან იფილტრება 8 მ³ (ტონა) წყალი. ჩქარი ფილტრების გამოყენებისას მისი ზედაპირი და წყლის დონე უწყვეტად უნდა იყოს დაკვირვებაში, რაც ამცირებს გამტარობას და აუცილებელს ხდის მისი სიღრმეზე 12 საათში გამორეცხვის ჩატარებას. ფილტრს გამორეცხავენ წყლის დონის დაწინებით — ქვევიდან ზევით.

ჩქარი ფილტრები იძლევა გამჭვირვალე, უფერო წყალს, რომელშიც მიკროორგანიზმების რაოდენობა შემცირებულია 70-95%-ით, ხოლო ნაწლავის ჩხირისა 95-99%.

სასმელი წყლის გაუვნებლობა. წყლის გასუფთავება, რომელსაც ახდენენ ზემოთ არწერილი მეთოდებით, ვერ უზრუნველყოფს მთლიანად პათოგენური მიკროორგანიზმების მოცილებას, განსაკუთრებით თუ წყალმომარაგების წყარო ღია წყალსატევია, ან ზედა ფენის წყალია, ამდენად აუცილებელია მისი შემდგომი გაუვნებლობა. გაუვნებლობისათვის იყენებენ სხვადასხვა მეთოდებს: ადულებას, ოზონირებას, ულტრაიისფერი სხივებით, ულტრაბგერით ზემოქმედებას, ვერცხლის იონებით დეზინფექციას და ქლორირებას.

ადულებული წყალი, რომელიც არ შეიცავს ცოცხალ მიკრობებს და ამავე დროს გამოლექილია სიხისტის მარილები, ეძლევა ახალშობილ ცხოველებს 1 თვის ასაკამდე.

ოზონირება. წყლის გაუვნებლობის ერთ-ერთი სრულყოფილი მეთოდია. ოზონი წარმოადგენს ძლიერ დამჟანგველს და წყალში შეტანისას ავლენს მაღალ ბაქტერიციდულ ეფექტს, ამავე დროს უნაგბადად გარდაქმნისას აუმჯობესებს წყლის ხარისხს, აცილებს სუნს და ფერს. ოზონირებისათვის აუცილებელია წყალი წინასწარ იყოს გასუფთავებული, ვინაიდან ორგანული და არაორგანული ნაერთების შემცველობა აქვეითებს ბაქტერიციდულ ეფექტს, ამავე დროს ოზონირებას სჭირდება ბკირად ღირებული აპარატურა, რაც ზრუდავს მისი გამოყენების შესაძლებლობებს. წყლის ოზონირების დანადგარებში ოზონს ღებულობენ ატმოსფეროს ჰაერისაგან, რომელიც წინასწარ იწმინდება მტვრისა და ტენისაგან, ან სუფთა უნაგბადისაგან, რომელზეც ზემოქმედებენ მაღალი ძაბვის ელექტრული განმუხტვით. ოზონირებულ ჰაერს მიაწოდებენ წყლიან აუზებში სადაც ხდება შერევა, ზემოქმედება გრძელდება 1-2 წთ განმავლობაში, შემდეგ იგი ინაქტივირდება; ოზონის ხარჯვა 1 ლ წყალზე შეადგენს 1-6 მგ-ს, ნარჩენი ოზონის რაოდენობა წყალში უნდა იყოს 0,1-0,3 მგ/ლ.

ულტრაიისფერი სხივებით წყლის დამუშავება ასევე ეფექტური მეთოდია. იგი უზრუნველყოფს ბაქტერიების, ვირუსების, უმარტივეების, ჰელმინთების კვერცხების სწრაფ მოსპობას და არ ცვლის წყლის ბუნებრივ თვისებებს. სუფთა წყალში ისინი მოქმედებენ 30 სმ-ის სიღრმემდე და მიკროორგანიზმები ილუპებიან უმაღლვე.

ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედება მიკროორგანიზმებზე ბიოქიმიური ხასიათისაა — აზიანებენ ცილოვან კოლოიდებს და ფერმენტებს უჯრედის პროტოპლაზმაში, რის შედეგადაც ისინი სწრაფად ილუპებიან. მაქსიმალური

ბაქტერიოციდული მოქმედებით ხასიათდება სხივები, რომელთა ტალღის სიგრძე 254 ნმ-ია, საშუალოდ 200-295 ნმ/ნმ – ნანომეტრი, $1 \text{ ნმ} = 1,10^{-6} \text{ მმ}$.

ულტრაიისფერი სხივების წყაროა კვარცის ნათურები, რომელთა სანათური ამოვსებულია სინდიყის ან არგონის ორთქლით. სიძვირის გამო ამ ნათურების გამოყენება შეზღუდულია, თუმცა ისინი საიმედოდ სპობენ არა მარტო მიკროორგანიზმების ვეგეტატიურ, არამედ სპოროვან ფორმებსაც და წყლის ხარისხიც საუკეთესოა.

საყურადღებოა აგრეთვე წყლის გაუვნებლობა ულტრაბგერით. მაღალი სიხშირის ბგერის ტალღები დეზინფექციის საკმაოდ მაღალი ეფექტურობით ხასიათდებიან ბაქტერიების ვეგეტატიური და სპოროვანი ფორმების და ვირუსების წინააღმდეგ.

წყლის ქლორირება – გაუვნებლობის შედარებით ფართოდ გავრცელებული, იაფი და მაღალეფექტური მეთოდია, ქლორირების უარყოფით მხარედ მიხნეულია სპეციფიკური სუნი და გემო, აგრეთვე ბაქტერიოციდული მოქმედების გავრცელება მხოლოდ ვეგეტატიურ, არასპოროვან ფორმებზე. ქლორირებისათვის გამოიყენება ქლორიანი კირი და აიროვანი ქლორი.

ქლორიანი კირი მიიღება ჩამქრალი კირის გაჯერებით აიროვანი ქლორით. ქლორიანი კირის აქტიური ნაწილია კალციუმის ჰიპოქლორიდი ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$), რომელიც წყალში დაიშლება ქლოროვანი მჟავის წარმოქმნით:



ეს უკანასკნელი ძალზე არამდგრადი ნაერთია, იშლება აქტიური ქლორის და ჟანგბადის გამოყოფით. ერთიც და მეორეც ძლიერი დამჟანგველებია და ხასიათდებიან მაღალი ბაქტერიოციდული თვისებებით. მაგალითად, ქლორი ართმევს მიკროორგანიზმებს წყალბადს და სპობს მათ. გაუვნებლობის პროცესში ქლორის მხოლოდ ნაწილი იხარჯება მიკრობების მოსასპობად, დანარჩენი მიდის ორგანული ნაერთების და სხადსხვა მარილების დაჟანგვაზე.

წყლის გაუვნებლობა შეიძლება ჩატარდეს როგორც აიროვანი ქლორით, ასევე ქლორიანი კირით, ნატრიუმის ჰიპოქლორიდით, კალციუმის ჰიპოქლორიდით და ქლორამინით. აიროვანი ქლორით გაუვნებლობა გამოსაყენებლად უფრო მოხერხებულია, ადვილია დოზირება და მაღალია ბაქტერიოციდული ეფექტი. დიდი ქალაქების წყალმომარაგებისათვის გამოიყენება აიროვანი ქლორი, ხოლო არც თუ დიდი მოცულობის წყლის სადეზინფექციოდ (სოფლის, ფერმის წყალმომარაგება) იყენებენ ქლორიან კირს, კალციუმის და მაგნიუმის ჰიპოქლორიდს.

ქლორი, რომელიც ხვდება წყალში თავდაპირველად ურთიერთმოქმედებს ორგანულ, კოლოიდურ ნაერთებთან, რომელთა შემცველობა განსაზღვრავს ქლორშთანთქმის უნარს. მხოლოდ მას შემდეგ რაც აღნიშნული ნაერთების

მიერ შთანთქმება ქლორის გარკვეული ნაწილი, დანარჩენი ავლენს ბაქტერიციდულ მოქმედებას და იგი არ აღემატება 1-2%-ს მთელი დამატებული რაოდენობიდან. იმისათვის რომ დარწმუნებული ვიყოთ წყლის გაუვნებლობაში, საჭიროა არა მარტო ქლორშთანთქმის დაკმაყოფილება, არამედ საჭიროა გვექონდეს აქტიური ქლორის ჭარბი რაოდენობა, რასაც ჯვამში ქლორმოხმარებას უწოდებენ. ცდებით (პრაქტიკული დაკვირვებით) დადგენილია, რომ ქლორი 1-3 მგ/ლ კონცენტრაციით საიმედოდ სპობს მიკროორგანიზმებს; ზოგ შემთხვევაში ეს კონცენტრაცია საკმარისი არ არის, რაც ორგანული ნაერთების ჭარბი შემცველობითაა განპირობებული, ამდენად საჭიროა ქლორის დოზის გადიდება. გარდა დოზის დადგენისა საჭიროა ქლორის თანაბრად შერევა წყლის მასასთან, რომ უზრუნველყოფილი იქნეს მისი კონტაქტი როგორც ორგანულ ნაერთებთან, ასევე მიკროფლორასთან. დადგენილია, რომ საკონტაქტო დრო, როდესაც ეფექტურად ვლინდება ქლორის ბაქტერიციდული უნარი, 30 წუთია, და იგი ითვლება ქლორირების მინიმალურ დროდ; ზამთარში ეს დრო შეიძლება გაიზარდოს 1 საათამდე.

ქლორირებას ახორციელებენ სუფთა წყლის ავზებში, ან უშუალოდ წყალსადენში, სადაც წყლის დენის სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს 1 მ/წ. აიროვანი ქლორის მიწოდება ხდება სპეციალური ქლორატორების საშუალებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მის უწყვეტ შერევას წყალთან და დოზირებას.

ჩვეულებრივად ჩატარებული ქლორირებისას წყალს ემატება ქლორის მცირე დოზები, რომელიც მცირედ აღემატება ქლორშთანთქმის დონეს. ამასთან ერთად, გაუვნებლობის საიმედოობის უზრუნველსაყოფად, საჭიროა ნარჩენი ქლორის რაოდენობა იყოს 0,3-0,5 მგ/ლ ფარგლებში. თუმცა ამ შემთხვევაში წყალი შეიძლება საშიში აღმოჩნდეს ისეთი ინფექციების გავრცელების მხრივ, წოგორიცაა ციმბირული წყლული, ამებიოლური დიზენტერია, ვირუსული ჰეპატიტი და სხვ. იმისათვის, რომ მიღწეული იქნეს დეზინფექციის უკეთესი ეფექტი მიმართავენ სუპერქლორირებას, ანუ ქლორირებას გაზრდილი დოზებით, რომელიც ბევრად აღემატება ქლორმოხმარების დონეს (10-20 მგ/ლ).

გაზრდილი დოზებით ქლორირების ჩატარებისას წყალში რჩება არასასიამოვნო სუნი და გემო, რომელთა მოსაცილებლად აუცილებელია დექლორირება, ანუ ჭარბი ქლორის მოცილება, რისთვისაც იყენებენ ნატრიუმის ჰიპოორსულფიტს ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), ან აქტივირებულ ნახშირს. სუპერქლორირებისას ექსპოზიცია ზაფხულში 15 წთ მცირდება, ზამთარში 30 - წთ-მდე.

დეზინფექციის უკეთესი ეფექტის მისაღწევად გამოიყენება აგრეთვე ორმაგი ქლორირება, რაც გულისხმობს წყალში ქლორის შეტანას გასუფთავების დაწყებამდე და გასუფთავების შემდეგ. ეფექტური მეთოდია აგრეთვე ქლორირება წინასწარი ამონიზირებით, ანუ ქლორირების დაწყებამდე

მონიაკის შეტანა, რომელიც ქლორთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის ლორამინს, რომელსაც მეტი ხანგრძლივობის ბაქტერიციდული უნარი გააჩნია, არაა ამისა არ ივრძნობა არასასიამოვნო სუნი და გემო.

საველე პირობებში და მეცხოველეობის ფერმების საჭირო რაოდენობის წყლით დასაკმაყოფილებლად გაუენებლობისათვის იყენებენ ქლორიანი კირის პრეპარატს. ქლორიანიკირის დოზას ადგენენ ლაბორატორიაში იმ პირობით, რომ პრეპარატში აქტიური ქლორის რაოდენობა 25-30% ნაკლები არ უნდა იყოს. თუ აქტიური ქლორის რაოდენობა ქლორიანიკირის პრეპარატში 20%-ზე ნაკლებია, იგი წყლის სადეზინფექციოდ არ გამოდგება. სადეზინფექციოდ გამოიყენება 1-2%-იანი, ან 5%-იანი ხსნარი, რომელსაც შეუვრევენ წყალს და 10-60 წუთიანი კონტაქტის შემდეგ საზღვრავენ ნარჩენი ქლორის რაოდენობას, იგი 0,3-0,5%-ის ფარგლებში უნდა იყოს.

დეზინფექციის ქიმიურ მეთოდს განეკუთვნება აგრეთვე ვერცხლის იონების მოქმედება, რომელთა შეჭრისას მიკრობის ციტოპლაზმაში — მოხერხდება ფერმენტული სისტემა. ამ მეთოდის დადებით მხარედ ჩაითვლება ვერცხლის იონების ხანგრძლივი მოქმედება, რაც იცავს წყალს განმეორებით დაბინძურებისაგან. ამ მეთოდს წარმატებით იყენებენ გემებზე, სადაც წყლის შენახვა ხანგრძლივად უხდებათ. ვერცხლის იონების მისაღებად იყენებენ ვერცხლილ სილას, ან ელექტროლიტურ ხერხს. ცნობილია, რომ ვერცხლის ნივთების მოთავსებისას წყალში იქ მიკროორგანიზმების რიცხვი კვეთრად კლებულობს, ან სრულიად ისპობა და ასეთი წყალი ინახება დიდი ხნის მანძილზე.

სასმელი წყლის ხარისხის სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმები

წყლის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების განხილვიდან გამომდინარე, დაჯამებული სახით მნიშვნელოვანი სანიტარიულ-ჰიგიენური მაჩვენებლები შესატყვისობაში უნდა იყოს იმ მოთხოვნებთან, რომელიც უზღლისხმობს სასმელი წყლის უსაფრთხოებას ეპიდემიოლოგიური, ეპიზოოლოგიური და ტოქსიკოლოგიური თვალსაზრისით. სასმელი წყალიუნდა იყოს გამჭვირვალე, უფერო, უცხო სუნის და გემოს გარეშე; არ უნდა შეიცავდეს დროებით ნაერთების ლპობის პროდუქტებს და მავნე ქიმიურ მინარევებს, ასევე პათოგენურ მიკროორგანიზმებს და ჰელმინთების ჩანასახებს. ცენტრალური მნიშვნელოვანი წყალმომარაგებით მოსახლეობაზე მიწოდებული წყალი (ასევე ცხოველთა დასაწყურებლად) უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ჰიგიენური ნორმებს: სუნი და გემო 20° ტემპერატურაზე არა უმეტეს 2 ბალისა;

ფერიანობა – არა უმეტეს 20°-სა; გამჭვირვალობა სნელენის შრიფტით არა ნაკლებ 30 სმ-სა; არ უნდა შეიცავდეს თვალთ ხილულ ცოცხალ ორგანიზმებს; საერთო სიხისტე – არა უმეტეს 7 მგ/ექვ (20°), ზოგ შემთხვევაში დასაშვებია 14 მგ/ექვ-მდე (40°); ამონიაკი – კვალის სახით; აზოტოვან მჟავას მარილები (ნიტრიტებს) – კვალის სახით; ნიტრატები (აზოტმჟავას მარილებს) – არა უმეტეს 10-20 მგ/ლ; ქლორიდები – 350 მგ/ლ, თუ ორგანული წარმოშობისაა – არა უმეტეს 30-50 მგ/ლ; სულფატები – 500 მგ/ლ, თუ ორგანული წარმოშობისაა – არა უმეტეს 60 მგ/ლ; რკინა – არა უმეტეს – 0,3 მგ/ლ; მანგანუმი – არა უმეტეს 0,1 მგ/ლ; სპილენძი – არა უმეტეს 1 მგ/ლ; თუთია – არა უმეტეს – 5 მგ/ლ; ტყვია – არა უმეტეს 0,1 მგ/ლ; მშრალი ნაშთი – 1000 მგ/ლ წყლის მოცულობაში; PH – 6,5-8,5; ფტორი – 0,5-1,5 მგ/ლ; მიკრობული რიცხვი – 100 1 მლ წყლის მოცულობაში; კოლი-ტიტრი – არა ნაკლებ 300 მლ-სა; კოლი-ინდექსი – არა უმეტეს 3; ჟანგვალობა – არა უმეტეს 3 მგ/ლ.

მღაროსებრი ჭების წყლის ჰიგიენური მაჩვენებლები შემდეგ ნორმებს უნდა აკმაყოფილებდეს: გამჭვირვალობა – არა ნაკლებ 30 სმ-სა; ფერიანობა – არა უმეტეს 40°-სა სკალით; სუნი და გემო – 2-3 ბალამდე; საერთო სიხისტე – 14 მგ/ექვ; ფტორი – 0,5-1,5 მგ/ლ; ნიტრატები – 10-20 მგ/ლ; ნიტრიტები – 0,002 მგ/ლ; ამონიუმის მარილები (ამონიაკი) – 0.1 მგ/ლ; ჟანგვალობა – 4 მგ/ლ; მიკრობული რიცხვი – 300-400 1 მლ წყალში; კოლი-ტიტრი – არა ნაკლებ 100 მლ-სა; კოლი-ინდექსი არა უმეტეს 10.

ჩანადენი წყლები

ჩანადენ წყლებად იწოდება სასოფლო-სამეურნეო და სამრეწველო საწარმოების მიერ ნახმარი წყლები, რომლებიც ბინძურდებიან სხვადასხვა მინარევებით, რომელთა შემადგენლობა დაკავშირებულია საწარმოს საქმიანობასთან. განსაკუთრებით საშიშია სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლები, რომლებიც მუდმივ საფრთხეს ქმნიან სანიტარიულ-ეპიდემიოლოგიური და ეპიზოოტოლოგიური თვალსაზრისით, ასეთ წყალში ძალზე დიდი რაოდენობითაა ამონიაკი (100-150 მგ/ლ), ქლორიდები (1000-1500 მგ/ლ); მიკრობთა რაოდენობამ 1 მლ-ში შეიძლება შეადგინოს ასეულობით მილიონი და მილიარდიც კი, ხოლო ნაწლავის ჩხირის შემცველობა 1 მლ-ში 1 მლნ-მდე აღწევს. ამგვარად დაბინძურებულ წყალში ყოველთვის მოიპოვებიან პათოგენური მიკროორგანიზმები და ჰელმინთების კვერცხები.

არანაკლებ საშიშია სამრეწველო ნახმარი წყლები, რომელთა შემადგენლობაში მრავლადაა შხამიანი ნივთიერებები, როგორცაა – ფენოლები,

ვიანიდები, დარიშხანი, სპილენძი, ტყვია, ვერცხლისწყალი, ფტორი, ქრომი, ზოტოვანი ნაერთები და სხვა ქიმიური ნივთიერებები რომლებიც იწვევენ დამიანის და ცხოველთა მოწამვლებს (ფრინველის, თევზის).

ჩანადენი ნახმარი წყლები სასაკლაოებიდან, ტყავისა და მატყლის ადამამუშავებელი საწარმოებიდან, საუტილიზაციო ქარხნებიდან, ბიოფაბრიკებიდან და სხვა ვეტერინარული ობიექტებიდან, ასევე ცხოველთა სადგომებიდან დიდი რაოდენობით შეიცავს ორგანულ ნაერთებს, მიკროორგანიზმებს, ათ შორის პათოგენურ სახეებს, რომლებიც ხშირად საშიში ინფექციური დაავადებების აღმძვრელებია – ტუბერკულოზის, ციმბირული წყლულის, მფიზემური კარბუნკულის და სხვ.

ჩანადენი ნახმარი წყლები საბოლოო ჯამში ხვდებიან ამა თუ იმ ღია წყალსატევებში, რომლებიც შემდეგ გამოუსადეგარნი ხდებიან წყალმომარაგებისათვის, ვინაიდან გაუსუფთავებლად და გაუვნებლობის გარეშე მათი დაშვება იწვევს ფიზიკო-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების მკვეთრ გაუარესებას. ნახმარ წყლებში არსებული შეწონილი ნაწილაკები ილექებიან წყალსატევის ფსკერზე და მათთან ერთად ორგანული ნაერთები, რომლებიც ანიცლიან დაშლას, რაზედაც იხარჯება დიდი რაოდენობით წყალში გახსნილი ანგბადი, იქმნება ანაერობული გარემო და იწყება ლპობითი პროცესები, სადაც რავლადაა პათოგენური მიკროორგანიზმები და ჰელმინთების კვერცხები. ასეთი წყალსატევი წყალმომარაგებისათვის გამოუსადეგარია. ამიტომ, საშიშროების რიდების მიზნით, აუცილებელია სამედიცინო სანიტარიული და ვეტერინარულ-ანიტარიული კონტროლის გამკაცრება, გასუფთავებისა და გაუვნებლობის გარეშე ნახმარი ჩანადენი წყლების წყალსატევში ჩაშვების აღკვეთა. ჩანადენი წყლების გასუფთავების მიზანია ფიზიკური თვისებების და ქიმიური შემადგენლობის გაუმჯობესება, ხოლო გაუვნებლობა უზრუნველყოფს პათოგენური მიკროორგანიზმების და ჰელმინთების კვერცხების მოსპობას. წყალსატევში ჩაშვებამდე ნახმარი წყლები უნდა განთავისუფლდეს შეწონილი ნაწილაკებისაგან და არ უნდა ჰქონდეს ლპობის და სხვა უცხო არადამახასიათებელი სუნი; არ უნდა შეიცავდეს ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის ცხიმებს, შხამიან ნივთიერებებს, რომლებიც მავნეა ადამიანისა და ცხოველებისათვის; არ უნდა განიცდიდეს ლპობას და არ შეიცავდეს პათოგენურ მიკროორგანიზმებს და პარაზიტული ჭიების კვერცხებს.

ჩანადენი წყლების გასუფთავება და გაუვნებლობა

ჩანადენი წყლების განთავისუფლება შეწონილი ნაწილაკებისაგან, გახსნილი ორგანული და მინერალური ნივთიერებების რაოდენობის შემცირება და მიკროორგანიზმების მოცილება წყალსატევში ჩაშვებადღე დამუშავების აუცილებელი პირობაა. ჩანადენი წყლების გასუფთავება წარმოებს მექანიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდებით. ჩანადენი წყლები გასუფთავების ორ სტადიას გადიან – წინასწარს და საბოლოოს.

წინასწარი გასუფთავების დროს აცლიან შეწონილ ნაწილაკებს, სილას, ლამს, ცხიმს, ბენზინს, ნავთობს და ნაწილობრივ კოლოიდურ ნაერთებს, მექანიკური საშუალებებით. სილას აცლიან სილის დამკავებელ აუზებში დალექვით; ცხიმს აკავებენ ცხიმდამჭერებში; შეწონილი ნაწილაკები და მათთან ერთად ბაქტერიებიც სალექარებში ილექება. წყალში გახსნილი ნივთიერებათა და ლამის გასაცლელად წყალს ალპობენ სეპტიკ-ტენკებში, სადაც ანაერობულ პირობებში მიმდინარეობს ლექის დაშლა, რასაც 3-6 თვე სჭირდება; იყენებენ აგრეთვე მეთან-ტენკებს, სადაც ლექის დაშლისას წარმოიქმნება მეთანი.

ქიმიური ხერხით გასუფთავება გამოიყენება ქიმიური საწარმოებიდან, აბანოებიდან და სამრეცხაოებიდან გამოსული ჩანადენი წყლების გასაუფლობესებლად, კერძოდ – კოაგულაცია (დალექვა რეაგენტული ხერხით) და აღსობრცია (მთანთქმა) რისთვისაც იყენებენ ქლორს, ქლორიან რკინას, გოგირდმჟავა ალუმინს, გოგირდმჟავა რკინას. ქიმიური ხერხით გასუფთავებას ახდენენ საკონტაქტო სალექარებში.

ბიოლოგიური გასუფთავება. ბიოლოგიური გასუფთავების მიზანია ჩანადენი წყლების გაუვნებლობა და ორგანული ნაერთების მინერალიზაცია იმ მინარევებისაგან რომელთა მოცილება ვერ ხერხდება მექანიკური და ქიმიური მეთოდებით. ბიოლოგიური გასუფთავება წარიმართება როგორც აერობულ პირობებში მიმდინარე ჟანგვითი პროცესი, სადაც მონაწილეობენ ორგანული ნაერთები, მიკროორგანიზმები და ჟანგბადი. ეს პროცესი დაფუძნებულია ბუნებრივ პირობებში ნიადაგში და წყალში მიმდინარე თვითგაწმენდის უნართან, როდესაც ლპობის და ნიტრიფიკაციის ბაქტერიების მიერ ეტაპობრივად ხორციელდება ორგანული ნაერთების ბიოქიმიური დაშლა, მინერალიზაცია და პარალელურად პათოგენური მიკროორგანიზმების დახოცვა; – ნიადაგის პირობებში ეს არის საფილტრაციო მინდვრები, სარწყავი მინდვრები, ბიოლოგიური ფილტრები, აეროფილტრები; წყლის პირობებში – ტბორები, აეროტენკები.

სარწყავი მინდვრები წარმოადგენენ სპეციალურად გამოყოფილ მიწის ნაკვეთებს, რომლებშიც ჩანადენ წყლებს ბუნებრივი ფილტრაციით ნიადაგში ატარებენ და გაფილტრულ წყალს საწრეტი სისტემით იცილებენ. ასეთი

გასუფთავება საბოლოოა და გაფილტრული წყალი გადაჰყავთ ბუნებრივ ან ხელოვნურ წყალსატევებში. სარწყავი მინდვრებისათვის გამოყოფილ მიწის ნაკვეთებზე ზედაფენის წყლების დგომის სიმაღლე 2 მეტრით უნდა იყოს დაცილებული ნიადაგის ზედაპირიდან (სიღრმეში). დამაკმაყოფილებელი აერაციის პირობებში მინერალიზაციის პროცესი სწრაფად წარიმართება და ორგანული ნაერთები გარდაიქმებიან არაორგანულ ნივთიერებებად — კარბონატებად, ნიტრატებად, სულფატებად, ფოსფატებად და სხვ. ამის შედეგად სარწყავი მინდვრები მდიდრდება მარილებით, რომლებიც საუკეთესო საკვებია მცენარეებისათვის, ამიტომ მათ იყენებენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად, ოღონდ იმ პირობით, რომ მკაცრად იქნება დაცული სანიტარული წესები, როგორც სამედიცინო, ასევე ვეტერინარული კუთხით, ვინაიდან არც თუ იშვიათად ბოსტნეულში მოიპოვებიან კუჭ-ნაწლავის ინფექციების აღმძვრელები და ჰელმინთების კვერცხები. ამის გათვალისწინებით სარწყავ მინდვრებზე მოყვანილობისტენული არ უნდა იქნეს გამოყენებული უმაღ.

საფილტრაციო მინდვრები სარწყავი მინდვრებისაგან განსხვავდება მხოლოდ იმით, რომ იხმარება სამეურნეო-ფეკალური ჩანადენი წყლების გასაწმენდად და არ გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად. საფილტრაციო მინდვრების ეფექტიანობა დამოკიდებულია მზის სხივების მოქმედებაზე, აერაციაზე, ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე (სტრუქტურაზე) და ფიზიკურ თვისებებზე.

ბიოლოგიური ფილტრები. ისინი წარმოადგენენ აგურის, ბეტონის, რკინა-ბეტონის აუზებს. აუზში ყრიან წიდას, კოქსს, აგურის ნატეხებს, ბუნებრივ ქანებს, სილას, გრანიტს, ფიქალს, ე.ი. ფორიან მასალას, რომლის სისქე 2 მ-მდეა. საფილტრაციო მასალა წარმოადგენს ხელოვნურ ნიადაგს, რომელიც ცვლის სარწყავ და საფილტრაციო მინდვრებზე მიწის ნაკვეთებს. ნიადაგით ფილტრაციისაგან განსხვავებით ბიოლოგიური ფილტრები უკეთ აერირდება (მიეწოდება ჟანგბადი) და ინტენსიურად იშლება ორგანული ნაერთები, რომლებიც ფორებში კავდება ჩანადენი წყლიდან.

ბიოლოგიური ტბორები. ტბორები შეიძლება მოეწყოს ხელოვნურად ან მდინარის წყლის შეგუბებით ისე, რომ შესაძლებელი იყოს დრო და დრო მათი დაცლა და დათვალიერება. ტბორების წყალში ფეხს იკიდებენ მწვანე წყალმცენარეები, რომლებიც მზის სხივების მოქმედებით ამდიდრებენ წყალსატევს ჟანგბადით. წინასწარ, სალექარებში მექანიკური მინარეებისაგან განთავისუფლებულ ჩანადენ წყლებს, ჩაუშვებენ ტბორებში მინერალიზაციის, თვითდაწმენდის მიზნით. ჩანადენი წყლების გასუფთავება უკეთ ხორციელდება მცირე სიღრმის (0,5-1 მ), მაგრამ დიდი ზედაპირის მქონე ტბორებში. ასეთი

ტბორები შეიძლება გამოვიყენოთ საბოლოო დასუფთავებისათვის, მას შემდეგ რაც ჩანადენი წყლები გაიწმინდება სარწყავ და საფილტრაციო მინდვრებზე ან ბიოლოგიურ ფილტრებზე. ბიოლოგიური ტბორები ეფექტურად მოქმედებენ მხოლოდ წელიწადის თბილ პერიოდში.

ჩანადენი წყლების გაუვნებლობა

ჩანადენი წყლების ჩაშვება ღია წყალსატევებში წინასწარი გაწმენდისა და გაუვნებლობის ვარემე საშიშია პათოგენური მიკროორგანიზმების მოხვედრის თვალსაზრისით, რაც შეიძლება გახდეს მიზეზი ეპიდემიის და ეპიზოოტიის აფეთქებისა. ღია წყალსატევებში მოხვედრილი პათოგენური მიკროორგანიზმები ხასიათდებიან გარკვეული რეზისტენტობით და საკმაო დროის განმავლობაში ინარჩუნებენ ცხოველმყოფელობას და ვირულენტობას, როგორცაა ციმბირული წყლულის, თურქულის, პარატიფის, ღორის წითელი ქარის და ჭირის, ბრუცელოზის, ტუბერკულოზის, პარატუბერკულოზის, ლეპტოსპიროზის, ლისტერიოზის აღმძვრელები. გამართულად მოქმედი სარწყავი და საფილტრაციო მინდვრები 98-99%-ით უზრუნველყოფენ ჩამდინარე წყლებში არასპოროვანი პათოგენური მიკროფლორის მოცილებას, რაც უსაფრთხოს კმნის წყალსატევს დაინფიცირებისაგან და არ საჭიროებს დეზინფექციას.

გაწმენდის ყველას ხვა მეთოდი ვერ უზრუნველყოფს წყალსატევის დაცვას დაბინძურებისაგან, პათოგენური მიკროორგანიზმებით დაინფიცირებისაგან.

უპირველესად გაუვნებლობას (დეზინფექციას) ექვემდებარება სასაკლაობის, ტყავის, მატყლის გადამამუშავებელი, საუტილიზაციო ქარხნების, ბიოფაბრიკების, ვეტერინარული კლინიკების ნახმარი ჩანადენი წყლები. ვარემოში გამძლე მიკროორგანიზმების გაუვნებლობისათვის (ციმბირული წყლულის აღმძვრელი) ძალზე ეფექტურია თერმული დამუშავება — დუღილი 2 საათის განმავლობაში, მაგრამ ამ მეთოდის გამოყენება შეზღუდულია სიძვირისა და მცირე წარმადობის გამო.

ჩანადენი წყლების სადეზინფექციოდ, ისევე როგორც სასმელი წყლის, გამოიყენება ქლორიანი კირი ან აიროვანი ქლორი. დაწვდომის შემდეგ ჩანადენ წყალს და ნალექს ცალ-ცალკე ქლორავენ. თუ ვხმარობთ ქლორიანი კირის პრეპარატს უნდა გვქონდეს ცალკე კასრი ქლორიანი კირის ხსნარისათვის და ცალკე კასრი დოზირებისათვის. აიროვანი ქლორით წყლის დაქლორვას ახდენენ ქლორატორებში. დოზა დგინდება ნახმარი წყლის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევის საფუძველზე. საორიენტაციო დოზა შეიძლება იყოს შემდეგი: წინასწარი ბიოლოგიური გაწმენდის შემდეგ — 10-20 მგ 1 ლ წყალზე;

მექანიკური დამუშავების შემდეგ – 20-30 მგ 1 ლ ნახმარ წყალზე; გასუფთავებულ ან არასაკმარისი მექანიკური გაწმენდის შემდეგ დოზა გათვალისწინებულია – 50-60 მგ 1 ლ-ზე და მეტი. საკონტაქტო დრო ქლორის შერევიდან ნახმარ წყალთან უნდა იყოს არა ნაკლებ 1-2 საათისა.

პარაზიტული ჭიების კვერცხებზე ქლორირება არ მოქმედებს დამლუპველად, ამდენად მათი მოცილების ეფექტური ხერხია ჩანადენი წყლების გასუფთავება სარწყავ და საფილტრაციო მინდვრებზე ან ადუღება, ამ უკანასკნელი მეთოდის გამოყენება კი ძალზე შეზღუდულია.

უნდა აღინიშნოს, რომ გაუწმენდავი ჩანადენი წყლების ქლორირება ვერ უზრუნველყოფს გაუვნებლობას, ვინაიდან იქ დიდი რაოდენობითაა ორგანული ნაერთები, რომელთა დაჟანგვაზე გაიხარჯება ქლორის უდიდესი ნაწილი, ხოლო გასუფთავებული ნახმარი წყლების ქლორირება უმთავრესად მიმართულია ენტეროპათოგენური მიკროფლორის მოსასპობად, მაგრამ არა მიკრობაქტერიების, ენტერო-ვირუსების, ციმბირული წყლულის აღმძვრელის და ჰელმინთების კვერცხების. ციმბირული წყლულის აღმძვრელისაგან ნახმარი ჩანადენი წყლების სადუზინფექციოდ ქლორირების გამოყენება არაეფექტური მეთოდია, თუმცა არც სხვა მეთოდებია საიმედო, გარდა თერმული დამუშავებისა (დულილი).

სამედიცინო, ვეტერინარიული დაწესებულებების, ბიოფაბრიკების, საუტილიზაციო ქარხნების ნახმარ წყლებს ამუშავებენ თერმული წესით (ტემპერატურა 110-120⁰ წნევა 0,2 მპა).

ნახმარი წყლების გაუვნებლობის კარგი საშუალებაა იზონირება. წყლის დამუშავებას ახდენენ საშუალოდ 5-20 წუთის განმავლობაში, დოზით 0,6-4 მგ ოზონი 1 ლიტრ ჩანადენ წყალზე.

ცხოველთა ღარწყულება

ცხოველის ორგანიზმის მნიშვნელოვან ნაწილს წყალი შეადგენს, მისი მასის 60-70% წყალია. ზრდასრულ ცხოველებში წყალი ნაკლები რაოდენობითაა ვიდრე ახალშობილებში და მოზარდებში. მსუქანი ცხოველები ნაკლები რაოდენობით შეიცავენ წყალს ვიდრე მჭლე. ერთნაირი ნაკვებობის პირობებში მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში წყალი მეტი რაოდენობითაა ვიდრე ღორში და ცხვარში.

ორგანიზმის წყლით უზრუნველყოფა ხდება სასმელი წყლის მიღებით, საკვებში შემავალი წყლით და უჯრედებსა და ქსოვილებში საკვები ნივთიერებების დაჟანგვით წარმოქმნილი წყლით. 1 კგ ცხიმის დაჟანგვით

წარმოიქმნება 1070 გრ წყალი, 1 კგ სახამებლის – 555 გრ, 1 კგ ცილის – 413 გრ წყალი.

ორგანიზმში შესული წყალი სწრაფად გადადის სისხლში და უმთავრესად გროვდება ღვიძლში, კუნთებში, კანში, ხოლო ნაწილობრივ გადადის თირკმელებში, რის შედეგადაც სისხლის შემადგენლობა მუდმივ დონეზეა შენარჩუნებული.

წყლის გაძლიერებული გამოყოფა ორგანიზმიდან იწვევს მისი საერთო რაოდენობის შემცირებას, სისხლის შესქელებასა და მოძრაობის შენელებას, ტრომბების წარმოქმნას, ოსმოსური წნევის დაცემას, ღისოციაციის პროცესების დაქვეითებას, ხსნარებში ნივთიერებათა მაღალ კონცენტრაციას.

წყლის არასაკმარისი რაოდენობით მიღება იწვევს ორგანოებისა და ქსოვილების წყლით გაღარიბებას, საკვების მონელებისა და შეწოვის დაქვეითებას, დაშლილი ტოქსიკური პროდუქტების გამოყოფის შეკავებას; სისხლის შესქელების შედეგად გაძლიერებულია ცხიმებისა და ცილების დაშლა, რის შედეგადაც იწვევს სხეულის ტემპერატურა; შეკავებულია ცოცხალი მასის მატება; განსაკუთრებით ეს პროცესი საგრძნობია მოზარდებში, რომლებიც ჩამორჩებიან ზრდაში და განვითარებაში. წყლის უხვი მიღება არაა საზიანო ორგანიზმისათვის, თუ იგი არ სცილდება ფიზიოლოგიურ ნორმას: ამ დროს ხელი ეწყობა ნივთიერებათა ცვლის ნარჩენი აზოტოვანი პროდუქტების გამოყოფას; უმჯობესდება საჭმლის მომნელებელი წვენების წარმოქმნა და მათი უხვად შერევისაგან საკვები ნივთიერებების სწრაფი დაშლა და შემდგომი შეწოვა.

მიღებული წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე, პროდუქტიულობაზე, ასაკზე, გარემოს ტემპერატურაზე, საკვების შედეგ-ნილობაზე და მდგომარეობაზე (თხიერი, მშრალი), წყლის ტემპერატურაზე, წელიწადის დროზე და ა.შ.

ასე მაგალითად: მშრალი, კონცენტრირებული საკვების მიღება ზრდის მიღებული წყლის რაოდენობას, ასევე გარემოს მაღალი ტემპერატურა. მაღალპროდუქტიულ ცხოველებში, რომელთა მონაწველი 35-40 ლიტრია, მიღებული წყლის რაოდენობა 110 ლიტრამდე აღის, ვინაიდან რძესთან ერთად დიდია გამოყოფილი წყლის მოცულობაც, ხოლო დანაკლისის შევსების უზრუნველყოფა ხდება წყლის ჭარბი მიღებით. ჰაერის მაღალი ტენიანობა ამცირებს მიღებული წყლის რაოდენობას.

ცხოველის გაძლიერებული მოძრაობა, მუშაობა, რომელიც იწვევს ოფლდენას ორგანიზმიდან ზრდის მიღებული წყლის რაოდენობას.

ჩვეულებრივ, ცხოველი არ უნდა შევზღუდოთ წყლის მიღებაზე, არამედ მივცეთ სკრვილისამებრ. სასურველია ცხოველმა წყალი მიიღოს საკვების

მიცემამდე და ჭამის დროსაც. ამით იგი, ერთის მხრივ, იკმაყოფილებს წყურვილს, ხოლო მეორეს მხრივ, შესული წყალი არბილებს საკვებს, შლის მას და ხელს უწყობს მონელებას. ზაფხულის ცხელ ამინდში ცხოველები უნდა უზრუნველვყოთ სასმელი წყლის მეტი რაოდენობით.

საკვების სახიდან გამომდინარე უნდა დავიცვათ წყლის დაღვევების რეჟიმი, კერძოდ მუხულოს, ჭვავის, ცერცვის მწვანე საკვების მიცემისას, რომლებიც ადვილად იჯირჯვლებიან, მიზანშეწონილია დარწყულება კვების წინ და საკვების მიცემიდან ორი საათის შემდეგ.

მნიშვნელოვანია სასმელი წყლის ტემპერატურის ნორმის ფარგლებში დაცვა. ძლიერ ცივი წყალი, სანამ სხეულის ტემპერატურამდე გათბებოდეს, ორგანიზმს ართმევს საკვების დაშლით გამოყოფილ სითბოს, ენერჯის დიდ ნაწილს, რასაც შეიძლება ცხოველების გაცივება მოყვეს; სასმელი წყლის ოპტიმალურ ტემპერატურად მიჩნეულია $8-12^{\circ}$; მეწველი ფურებისათვის იგი შეიძლება $14-16^{\circ}$ -მდე გავზრდოთ. ახალშობილებისა და მოზარდისათვის უფრო მაღალი ტემპერატურის წყალია მიზანშეწონილი 30° -დან, ასაკის მატებასთან ერთად 15° -მდე.

ცხოველთა დასარწყულებლად ყველაზე მოხერხებული და სანიტარიული თვალსაზრისით უსაფრთხო ავტომატური სარწყულებლებია, რომლებიც მარაგდება ცენტრალიზებული წყლით. იმ შემთხვევაში თუ ავტომატური დაწყურება ვერ ხერხდება, სადგომის შიგნით აწყობენ დიდ ავზებს, რომლებსაც ავსებენ ჭებიდან კასრებით, ან გარეგანი წყალსადენიდან. ავზებს უკეთებენ რამდენიმე ონკანს, საიდანაც ავსებენ წყლის დასალევიანებელ ჭურჭელს და იქიდან არწყულებენ ცხოველებს. ავზები დაცული უნდა იყოს გარეგანი დაჭუჭყიანებისაგან კარგად მორგებული სახურავით. ეს აუცილებელია იმიტომაც, რომ სადგომში დაგროვილი ამიაკის გახსნა წყალში ავირიდოთ (1 მოცულობა წყალში 700 მოცულობა ამონიაკი იხსნება). როგორი წესითაც არ უნდა დავარწყულოთ ცხოველები, აუცილებელია დასარწყულებელი მოწყობილობების პერიოდული დეზინფექცია. დასარწყულებელ ვარცლებში და ღარებში დარწყულების შემდეგ წყალი არ უნდა დარჩეს. მთელი დასარწყულებელი ინვენტარი თვეში ერთხელ უნდა გაირეცხოს მდუღარე წყლით, ან 2%-იანი სოდიანი ხსნარით, ან ქლორიანი კირის 2%-იანი გამჭირვალე ხსნარით. დეზინფექციის შემდეგ ავზები, სარწყულებლები უნდა გაირეცხოს წყლით.

ვეტერინარიულ ჰიგიენაში მიღებულია ერთ სულ ცხოველზე წყლის ზარჯვის ნორმები, იგულისხმება როგორც საერთო მოხმარება, ასევე დაწყურება.

წყლის ხარჯვის დღე-ღამური ნორმები ერთ სულ ცხოველზე ლიტრებში

ცხოველთა სახეები და ჯგუფები	მთლიანი ხარჯვა	ხარჯვა დაწყურვებაზე
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი		
მეწველი ფურები	100	65
მოზერები და უშობლები	60	40
მოზარდის 6 თვის ასაკამდე	20	10
6 თვეზე უფროსი ასაკის	30	25
ღორები		
კერატები	25	10
მაკე და მშრალი ქუბები	25	12
მაწოვარა ქუბი გოჭებით	60	20
ასხლეტილი გოჭები	5	2
სარემონტო მოზარდი	15	6
გასასუქებელი ღორები	15	6
ცხვარი		
ზრდასრული ცხვარი(ვერძი, ნერბი)	10	8
მოზარდი ასხლეტის შემდეგ	5	4
ცხენი		
ულაყი	70	45
მაწოვარა ჭაკი	80	65
კვიცი ასხლეტიდან 1 1/2 წლამდე	45	35
კროლი და საბეწვე ნადირი		
კროლი, ნუტრია, წაული	3	3
მელია	7	7
ფრინველი		
ქათამი მეკვერცხული	0,46	0,27
ქათამი მეხორცული	0,51	0,30
ინდაური	1,31	0,82
იხვი	0,90	0,55
ქათმის მოზარდი(ასაკი დღეებში):		
1-60	0,25	0,15
61-120	0,84	0,56

1	2	3	
იხვის მოზარდი (ასაკი დღეებში):			
1-55	0,52	0,32	
56-180	0,85	0,52	
ბატის მოზარდი (ასაკი დღეებში):			
1-70	0,67	0,46	
71-180	1,20	0,77	
წყლის ხარჯვა საძოვარზე			
მსხვილი რქოსანი პირუტყვი	ზაფხულში 30-60	ზამთარში, ადრე გაზაფხულზე და შემოდგომის ბოლოს 25-35	
ცხვარი და თხა	ზაფხულში 2,5-6	– « – 1-3	
ცხენი	ზაფხულში 25-50	– « – 20-35	
წყლის ხარჯვა ვეტერინარულ სამკურნალოებში			
	სულ	ცივი წყალი	ცხელი წყალი
მსხვილი პირუტყვი	160	145	15
წვრილი პირუტყვი	80	75	5
კროლი, წაული, ნუტრია	3	3	–
მელია	7	7	–

სასმელი წყლის გამოკვლევის მეთოდები. წყალმომარაგების წყაროს სანიტარიულ-ტოქოგრაფიული გამოკვლევა

იმისათვის, რომ მივიღოთ სრული და სწორი წარმოდგენა სასმელი წყლის ხარისხზე საჭიროა ჩატარდეს წყალმომარაგების წყაროს ზუსტი სანიტარიული გამოკვლევა სეზონურად, ლაბორატორიულ პირობებში. ეს უკანასკნელი საშუალებას გვაძლევს მოცემულ დროში ვიცოდეთ წყალმომარაგების წყაროს სანიტარიული მახასიათებელი მაგრამ არ გვეცოდინება რას წარმოადგენს თვით წყალსაცავი, როგორ ბინძურდება იგი.

წყალსაცავების დათვალიერება საშუალებას იძლევა გამოვაკლინოთ წყლის დაბინძურების შესაძლო წყაროები, დავადგინოთ რამდენად მუდმივია

მათი ზემოქმედება და დავსახოთ დაბინძურების შეწყვეტის გზები. ამასთან იკვლევენ არა მარტო წყალმომარაგების წყაროს, არამედ მიმდებარე ტერიტორიასაც და განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ გადანაყრებისა და დაბინძურების გატანას, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნახშიარი წყლების ჩაშვებას წყალსატევებში.

ღია წყალსატევების გამოკვლევისას მიმდებარე ტერიტორიას შეისწავლიან საკმაოდ დიდ მანძილზე, ადგენენ საიდან იწყება წალსატევი, როგორ ადგილებში მოედინება მკვებავი წყარო, როგორი დასახლებული პუნქტებია განლაგებული წყალსატევის ნაპირების გასწვრივ, მათი სანიტარიული მდგომარეობა, აქვს თუ არა ადგილი სხვადასხვა წარმოშობის ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას, სად წარმოებს წყლის აღება წყალმომარაგებისათვის, როგორაა განლაგებული წყლის დინების მიმართ საბანაო ადგილები, ნავმისადგომები, ცხოველთა დასარწყულებელი ადგილები – ზევით თუ ქვევით. აუცილებლად უნდა დადგინდეს სანიტარიული დაცვის ზონების არსებობა, ჰიგიენური რაჟიმის დაცვა მათში. იმავედროულად იკვლევენ მოსახლეობის და ცხოველების დაავადებებს მწვავე ნაწლავური ინფექციებით, ეპიზოოტიებს მღრღნელებში და სხვა სახის გადამტან ცხოველებში.

მიწისქვეშა წყაროების გამოკვლევისას, გარდა სანიტარიულ-ტოპოგრაფიული ცნობებისა, საჭიროა ჰიდროგეოლოგიური მონაცემების მიღება ქანების ხასიათზე, მათ სიმძლავრეზე, წყალმტარებელი ჰორიზონტის ხასიათზე და სხვ. საჭიროა გაკეთდეს სრული აღწერა ჭის, ჭაბურღილის ადგილმდებარეობაზე, წყლის დღე-ღამურ ხარჯვაზე, ჭისა და მოლების კონსტრუქციაზე, ზომებზე, მათ სიახლოვეს საცხოვრებელი სახლების, ცხოველთა სადგომების, ნაგავშემკრებლების არსებობაზე და სხვ.

იმისათვის, რომ დავადგინოთ კავშირი წყალმომარაგების წყაროსა და დამაბინძურებელ ობიექტებს შორის, ახდენენ ექსპერიმენტულ შემოწმებას ფლუორესცენით ან სუფრის მარილით. თუ ამ ნივთიერებებს შევიტანთ იმ ადგილებში, რომლებიც საეჭვოა როგორც დაბინძურების წყარო, მათ შორის კავშირის არსებობისას გარკვეული დროის შემდეგ აღმოჩნდებიან გამოსაკვლევ წყალში. ასე მაგალითად, სუფრის მარილის შეტანისას დაბინძურების საეჭვო ადგილზე, კავშირის არსებობისას ჭასთან, წყალში აღმოჩნდება დიდი რაოდენობით ქლორიდები, ხოლო ფლუორესცენის დამატებისას წყალი მიიღებს სუსტ მწვანე ფერს.

ღია წყალსატევების და მიწისქვეშა წყლების (წყალმომარაგების წყაროები) სანიტარიული შესწავლა უნდა დასრულდეს სანიტარიულ-ეპიდემიოლოგიური და სანიტარიულ-ეპიზოოტოლოგიური გამოკვლევით. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ინფექციურ დაავადებებს, რომელთა

აღმოცენება და გავრცელება წყალთანაა დაკავშირებული (ინფექციის აღმძვრელის გადამტანი ფაქტორი) – ლეპტოსპიროზი, სალმონელოზები, დიზენტერია, რიკეტსიოზები, ტულარემია და სხვ.

ღია წყალსატევების სანიტარიულ-ტოპოგრაფიული გამოკვლევის რუკა შემდეგი თანმიმდევრობით უნდა შედგეს:

1. დასახლებული პუნქტის, მეცხოველეობის ობიექტების მისამართი.
2. წყალსატევის ადგილმდებარეობა (რაიონი, დასახლებული პუნქტი, მეცხოველეობის ობიექტი და სხვ).
3. წყალსატევის დასახელება (მდინარე, ტბა, ტბორი).
4. წყალსატევის სიგანე, სიგრძე და საშუალო სიღრმე; უდიდესი სიღრმე.
5. დინების სიჩქარე მეტრებში, ჭუთში; წყლის ხარჯვა კუბურ მეტრებში წყლის დაბალი დონის და წყალუხვ პერიოდებში.
6. წყლის მოცულობა ტბაში ან ტბორში.
7. თუ იწვევს წვიმიანი პერიოდები წყლის დონის აწევას და რა სიმაღლეზე?
8. თუ იწვევს მდინარეში წყლის დონის აწევა დასახლებული პუნქტების დატბორვას, მათი რა ნაწილის, დაბინძურებული ნაკვეთების, ბაზრების, ნაგავსაყრელების; თუ რა რჩება მცირე ზომის ტბები, გუბურები.
9. შრება თუ არა წყალსატევი ზაფხულში?
10. როდის იყინება წყალსატევი და იხსნება? ყინულის შრის მიხლოებითი სისქე.
11. როგორი ნაპირებია წყალსატევის მოპირდაპირე მხარეებზე: მრგვალი, ციცაბო, დაქანებული, ბრტყელი, ქვიანი, თიხნარი, შავმიწა, ჭაობიანი, ტყიანი, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების.
12. წყალსატევის ფსკერი: ქვიანი, ქვიშიანი, თიხნარი, შლამიანი, დაფარული წყალმცენარეებით, სწორი, უსწორმასწორო.
13. წყალსატევთან მიმართებაში დასახლებული პუნქტების, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტების (მეცხოველეობის ფერმების) განლაგება – წყალსატევის გარშემო, კიდეზე, დაცილებით; რა მანძილზეა განლაგებული უახლოეს საცხოვრებელ და საწარმოო ნაგებობებთან.
14. რა სახის საწარმოებია, რომელ ნაპირზე (აღმოსავლეთი, დასავლეთი, ჩრდილოეთი, სამხრეთი) და რა მანძილითაა დაშორებული წყალსატევიდან.

15. საწარმოებიდან მიმართებაში რა ადგილზე ხდება წყლის აღება, წყლის დინების ზემოთ და ქვემოთ? რა მანძილითაა დაცილებული?
16. დაბინძურების რა წყარო არსებობს თვით წყალსატევში? სანაოსნო, ნაემისადგომები, საბანაო, მატყლის და ტყავის სამრეცხაო, თეთრეულის სარეცხი, ფონი, ხიდები, კაშხალები და სხვ.
17. ჩატარდეს წყალსატევში ჩანაღენის დახასიათება დაბინძურების ძირითადი წყაროს მიხედვით როგორც რაოდენობრივად, ასევე თვისობრივად: როგორ ჩადის დაბინძურება – ლეღებით, ნაკადულებით, ზრამებით, უწყვეტად თუ დროგამოშვებით; ხომ არ გამოჟონავს ნაპირების ქანებიდან? რა რაოდენობის ჩამდინარე წყლები კუბურ მეტრებში ჩაედინება წამში წყალსატევში, აღემატება თუ არა იგი წყალსატევის წყლის ხარჯვას (წყალსატევიდან გამდინარე წყლის მოცულობა (მ³) 1 წამში? ჩამდინარე წყლების ორგანოლექტური შეფასება გამჭვირვალობის, ფერის, სუნის, აკის, ტემპერატურის მიხედვით.
18. ხომ არ ხდება ზამთარში ყინულზე ნაკელის, ნაგვის, სხვა უსუფთაობების დაყრა? სადაა ეს გადანაყრები წყლის აღების ადგილიდან, ზემოთ თუ ქვემოთ?
19. მოიპოვება თუ არა წყალსატევში თევზი და როგორი (დიდი, მცირე ზომის ხომ არა აქვს ადგილი წყალსატევში თევზის მასიურ დალუპვას?
20. როგორია წყალმცენარეების ზრდის ინტენსივობა?
21. როგორ სარგებლობენ წყალსატევით: იღებენ წყალს საქაჩებით, კასრებით, ქილებით, ხიდებიდან, კაშხალიდან, ნაპირზე გათხრილი ჭებიდან თუ უშუალოდ წყალსატევში შესვლით?
22. თუ ჩატარებულა ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური, ბიოლოგიური ანალიზები? როდის და რომელ ლაბორატორიაში? მოკლე დასკვნა ამ ანალიზებზე.
23. ადგილზე წყლის თვისობრივი ანალიზის შედეგები ამიაკზე, აზოტოვან და აზოტმჟავაზე, ქლორიდებზე.
24. წყლის ვარგისიანობაზე საერთო დასკვნა და წყლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად საჭირო ღონისძიებები.
25. გამოკვლევის თარიღი და შემსრულებლის ხელმოწერა.

მადაროსებური ჭის და ჭაბურღილის სანიტარიულ-ტოპოგრაფიული აღწერის რუკა

1. აფოსტო მისამართი მეცხოველეობის ობიექტის, ორგანიზაციის, რომელთაც უნდა ეცნობოს გამოკვლევის შედეგები.
2. ჭის, ჭაბურღილის განლაგების ადგილი (რაიონი, დასახლებული პუნქტი, ფერმა, უბანი, ქუჩა).
3. ჭის, ჭაბურღილის დასახლება ან მისი ნომერი.
4. ჭის, ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა: ა) ქუჩა, მოედანი, ეზო, ნაგებობებს შორის ადგილი; ბ) სწორ ადგილზე, მალლობზე, ფერლობზე, დაბლობზე, ხევში, ტყის პირას, მდინარის ნაპირზე, დაშორებით მისგან.
5. ხომ არ ივსებაჭა წყალდიდობის დროს?
6. რა მასალისაგანაა ამოშენებული ჭა: ძელებისაგან, აგურისაგან, სხვა მასალისაგან, დაასახელეთ.
7. ჭის განაზომები: სიგრძე, სიგანე, დიამეტრი.
8. ძელებით შენება: რა მასალისაგანაა დამზადებული ძელები, სამაგრები, თუ გააჩნია თიხის გარსაცამი, ძელების სიმაღლე ნიადაგის ნიშნულიდან.
9. ჭის სიღრმე: ნიადაგის ზედაპირიდან ფსკერამდე, ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის ზედაპირამდე, წყლის მოცულობა კუბურ მეტრებში (მ³).
10. რომელი ჰორიზონტიდან გროვდება ჭაში წყალი? წყალმტარი (მკვებავი) და წყალგაუმტარი ფენების გეოლოგიური დახასიათება.
11. როდისაა გათხრილი ჭა, როდის შეკეთდა უკანასკნელად, გასუფთავდა?
12. ჭის კედლების შიდა ზედაპირების მდგომარეობა, თუ არის ნაპრალები, შეინიშნება სოკოების ზრდა?
13. ჭის ზედაპირის მოწყობა-მოპირკეთება, საწრეტი, დაქანება, გეჯები, ცხოველთა დასარწყულებლად, ნიადაგის სანიტარიული მდგომარეობა ჭის გარშემო.
14. თუ გააჩნია ჭას ჯიხური ან სახურავი.
15. ჭიდან წყლის ამოღების ხერხები: საქაჩით, ლითონის ან ხის, ხელით ან ცხენისწევით; სხვადასხვა სახის და ზომის ქილებით.
16. მანძილი ჭიდან დასახლებულ და საწარმოო ნაგებობებამდე, ნაკელ-საცაგები, სანაგვე ორმოებამდე, ნაგვის გროვებამდე, ცხოველთა სადგომებამდე, გზებამდე, სამრეცხაოებამდე. თუ არის ჭიდან ახლოს დაბინძურების სხვა წყაროები?
17. რა მექანიკური შედეგნილობისაა (ხასიათისაა) ნიადაგი ჭასა და დაბინძურების წყაროს შორის (შავმიწა, ქვიშნარი, თიხნარი, დაბინძურებული, სუფთა).

18. ექსპერიმენტული განსაზღვრის მონაცემები ჭისა და დაბინძურების წყაროს შორის კავშირზე ფლუროესცენითა და ნატრიუმის ქლორიდით.
19. წყლის დღელამური ხარჯვა ჭიდან.
20. სასინჯი ამოქაჩვის შედეგები.
21. წყლის დონის ცვალებადობა ჭაში წელიწადის დროების მიხედვით.
22. საორიენტაციო მონაცემები თვისობრივი ქიმიური ანალიზისა ამონიაკზე, ნიტრიტებზე და ნიტრატებზე.
23. ჭაში წყლის ტემპერატურა, გამჭვირვალობა, ფერი, სუნი, გემო.
24. ვინ არის პასუხისმგებელი ჭის სანიტარულ მდგომარეობაზე და ვის ევალება მეთვალყურეობა.
25. თუ ჩატარებულია და როდის წყლის საფუძვლიანი ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური ანალიზი? დასკვნები ამ ანალიზებზე.
26. საერთო დასკვნა ჭის ღირსებებზე და დონისძიებები წყლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად.
27. საწარმოო გამოკვლევის ჩატარების თარიღი და ხელმოწერა.

წყალმომარაგების წყაროების წარმადობის (დებიტის) განსაზღვრა

დებიტის განსაზღვრა იმით არის გაპირობებული, რომ შესაძლებელი გახდეს დადგენა რამდენად დააკმაყოფილებს წყალსატევი (ჭა, ჭაბურღილი) წყლით მოსახლეობის მოთხოვნებს, როგორც სასმელად, ასევე სამეურნეო დანიშნულებისათვის, მათ შორის ცხოველთა დასაწყურებლად, აგრეთვე ღია წყალსატევეების თვითწმენდის დონის დახასიათება.

წყლის მოცულობას მალაროსებრ ჭებში საზღვრავენ განივკვეთის ფართობის გამრავლებით წყლის დგომის სიმაღლეზე – $P=S \cdot h$ სადაც P – არის წყლის მოცულობა ჭაში კუბურ მეტრებში (m^3); S – არის განივკვეთის ფართობი წრის ფორმის ჭებისათვის; h – არის წყლის დგომის სიმაღლე ჭაში.

თუ აღნიშნულ ფორმულაში S -ის ნაცვლად ჩავსვათ მის მნიშვნელობას (წრის ფართობის განმსაზღვრელ ფორმულას) $S = \pi r^2$, სადაც $\pi = 3,14$, ხოლო r – რადიუსის რიცხვითი სიდიდეა, მივიღებთ $P = \pi r^2 h$.

მცირე ზომის წყაროების და ნაკადულების წარმადობას ადგენენ ქილის საშუალებით, რომელსაც შეუდგამენ წყლის ჭავლს და აღნიშნავენ მის ასავსებად საჭირო დროს. თუ წყლის მოცულობას ქილაში გავყოფთ ავსების დროზე, მივიღებთ წყლის ხარჯვას (წარმადობას) დროის მონაკვეთში.

წყლის რაოდენობას ტბებში და ტბორებში იგებენ მიახლოებით სიგრძის, სიგანის და სიღრმის გადამრავლებით და მიღებული მაჩვენებლის 3-ზე გაყოფით.

მდინარის სიმძლავრეს იგებენ სიგანის, მაქსიმალური სიღრმის და ღინების სიჩქარის ერთმანეთზე გადამრავლებით, მიღებულ სიდიდეს ყოფენ 2-ზე. ღინების სიჩქარეს საზღვრავენ ბოთლების საშუალებით, რომლებიც ნახევრამდე ავსებულია წყლით და დახურულია საცობით. ბოთლებს გადააგდებენ წყალში და აკვირდებიან, ეს ბოთლები რა დროში გაივლიან წინასწარ გაზომილ მანძილს, ნაპირის ორ წერტილს შორის.

წყლის ხარისხის ანალიზი

წყლის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია ჩატარდეს სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევები, რისთვისაც იყენებენ სანიტარიული ანალიზის სრულ და არასრულ სქემას. სრული სანიტარიული ანალიზი ტარდება მაშინ, როდესაც ექსპლოატაციაში უშვებენ ახალ ცენტრალიზებულ წყალმომარაგების წყაროს, ან არტეზიულ ჭაბურღილს.

დეცენტრალიზებული წყალმომარაგების წყაროს გამოკვლევისას, ასევე განმეორებით ცენტრალიზებული წყალმომარაგების და არტეზიული ჭაბურღილის შემოწმებისას იყენებენ არასრული ანალიზის სქემას.

სრული ანალიზისათვის იღებენ 5 ლიტრ წყალს, არასრული ანალიზისათვის – 2 ლიტრს. სინჯებს ღია წყალსატევიდან ცენტრალიზებული წყალმომარაგების შემთხვევაში იღებენ საქაჩების ღონეზე; დეცენტრალიზებული წყალმომარაგებისას 30-40 სმ-ის სიღრმიდან, ნაპირიდან 5-10 მ დაცილებით.

წყლის სრული ანალიზის ჩატარებისას უნდა განისაზღვროს შემდეგი მაჩვენებლები: 1. ორგანოლექტური – ფერი, სუნი, გემო, გამჭირვალობა, სიმღვრივე, ნალექი, შეწონილი ნაწილაკები, წყლის ორგანიზმები, რომელთა დანახვა შეიძლება შეუიარაღებელი თვალთ.

2. ქიმიური – ამონიაკი, ნიტრიტები, ნიტრატები, ჟანგვადობა, სულფატები, ქლორიდები, მშრალი ნაშთი, გახსნილი ჟანგბადი, წყლის რეაქცია (PH), ტუტთანობა, კარბონატული სიხისტე, კალციუმი, მაგნიუმი, კალიუმი, ნატრიუმი, რკინა, გოგირდწყალბადი, ფტორი, იოდი. ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარება (ჟბმ) ისაზღვრება მხოლოდ ღია წყალსატევეების წყალში.

3. ბაქტერიოლოგიური – კოლი-ტიტრი, კოლი-ინდექსი, მიკრობული რიცხვი, ეპიდემიოლოგიური და ეპიზოოტოლოგიური ჩვენებისას – პათოგენური მიკროორგანიზმები.

წყლის არასრული ანალიზის ჩატარებისას უნდა განისაზღვროს შემდეგი მაჩვენებლები:

1. ორგანულექტური — გემო, ფერი, სუნი, გამჭვირვალობა, სიმღვრივე ნალექი, აპკი, შეუიარაღებელი თვალით შესამჩნევი წყლის ორგანიზმები.
2. ქიმიური — ამონიაკი, ნიტრიტები, ნიტრატები, ებმ, ფანგვადობა გახსნილი ფანგბადი, საერთო და კარბონატული სიხისტე, ტუტინაობა ქლორიდები, რკინა.
3. ბაქტერიოლოგიური — კოლი-ინდექსი, მიკრობული რიცხვი.

წყლის ნიმუშის აღება გამოკვლევისათვის

წყლის ნიმუშებს მალაროსებრი ჭებიდან იღებენ 0,5-1 მ სიღრმეზე წყალსადენის მილებიდან სინჯების აღებისას წინასწარ მოუშვებენ წყალს 10-15 წუთის განმავლობაში. ღია წყალსატევიდან წყლის ნიმუშს იღებენ 0,5-1 მ სიღრმიდან, ნაპირიდან 1-2 ან 5-10 მ დაცილებით.

ქიმიური ანალიზისათვის წყლის სინჯები უნდა ავიღოთ სუფთა ჭურჭელში (გაირეცხოს საპნის გარეშე) ბაქტომეტრების საშუალებით ანალიზისათვის საჭიროა 2-5 ლ წყალი. სუფთა ბოთლს, მობმული სიმძიმით ჩაუშვებენ წყალში გარკვეულ სიღრმეზე და მოხსნიან საცობს მასზე დამაგრებული თოკის საშუალებით. ბოთლს აღებული წყლის სინჯით, ნომრავე და დაურთავენ ბარათს, რომელზეც აღნიშნულია წყლის წყაროს დანიშნულება განლაგების ადგილი, აღებული წყლის ტემპერატურა და ამინდი წყლის ნიმუშის აღებისას. წყალი ჩქარა უნდა გაიზავნოს ლაბორატორიაში და გამოკვლევა ჩატარდეს არა უგვიანეს 2 საათისა, თუ ამ დროში ვერ მოხერხდა ანალიზის ჩატარება, ნიმუშები შეიძლება შეეინახოთ ყინულში ან მაცივარში 48, ან 72 საათის განმავლობაში, დაბინძურების დონის შესაბამისად.

ბაქტერიული ანალიზისათვის წყლის სინჯებს იღებენ სტერილურ კონუსის ფორმის კოლბებში ბამბის, კორპის ან კაუჩუკის საცობით. ღია წყალსატევიდან ნიმუშებს იღებენ 10-15 სმ-ის სიღრმეზე, მაგრამ ფსკერიდან დაცილებული უნდა იყოს არა ნაკლებ 10-15 სმ-ისა.

წყალსადენის ონკანიდან სინჯების აღებისას, წყლის გამოსაშვები მილი წინასწარ უნდა მოიწვას, შემდეგ უნდა გაშვებულ იქნას წყალი 10-15 წუთის განმავლობაში.

კოლბებს სახურავს, ქაღალდის საცმით, მოხსნიან უშუალოდ სინჯის აღების წინ. ავსებენ კოლბას იმ დონემდე, რომ ტრანსპორტირებისას საცობი არ დასველდეს.

კოლებში, რომლებიც ქლორირებული წყლის ნიმუშის ასაღებადაა განკუთვნილი, გასტერილებამდე შეიტანენ 10 მგ ნატრიუმის ტიოსულფატს ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) დექლორირებისათვის. ანალიზი (ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა) უნდა ჩატარდეს არაუგვიანეს 2 საათისა სინჯების აღებიდან. თუ ეს შეუძლებელია, მაშინ არაუგვიანეს 6 საათისა, თუ ნიმუშებს შევინახავთ 1 დან 5⁰ ტემპერატურაზე.

აღებულ წყლის სინჯებს თან ერთვის ბარათი, სადაც აღნიშნული უნდა იყოს გასუფთავებისა და გაუვნებლობის თარიღები; ონკანის განლაგების ადგილი; ნიმუშების აღების თარიღი; გამოკვლევის მიზანი; ხელს აწერს ნიმუშების აძღები.

წყლის ფიზიკური თვისებების განსაზღვრა.

წყლის ფიზიკური თვისებები განაპირობებენ მის თვალთ ხილულ მდგომარეობას, რომელთა განსაზღვრა შესაძლებელია ორგანელექტური მეთოდებით.

წყლის ფიზიკური თვისებების განსაზღვრას აქვს დიდი ჰიგიენური მნიშვნელობა, ვინაიდან თუ აღმოჩნდება, რომ წყალი არ არის გამჭვირვალე, შეიცავს უცხო მინარევებს, აქვს სუნი, ფერი, გემო და სხვ. — დამადასტურებელი იქნება მისი დაბინძურებისა ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით ან სხვა სახის ნაერთებით.

წყლის ტემპერატურა. წყლის ტემპერატურის გასაზომად სარგებლობენ ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრებით 0.1⁰-მდე დანაყოფებით. გაზომვას ახდენენ უშუალოდ წყალსატევში ან უმაღვე ამოღებულ სინჯში. წყლის ზედაპირული შრის ტემპერატურას ზომავენ მეტალის გარსაცმში მოთავსებული თერმომეტრით, რომელსაც ჩაუშვებენ 20 სმ-ის სიღრმეში 5-10 წუთის განმავლობაში და ამოღებისთანავე სწრაფად იწერენ ჩვენებას.

ცენტრალიზებული წყალმომარაგების მილსადენში ონკანიდან გამოსულ წყლის ჭავლში ჩაუშვებენ თერმომეტრს და იქვე, ამოუღებლად იგებენ ტემპერატურას.

ჰიგიენური ნორმით სასმელი წყლის ტემპერატურა ცხოველებისათვის უნდა იყოს 8-12-16⁰, ადამიანებისათვის ოპტიმალურია — 7-12⁰.

თუ თერმომეტრს არ გააჩნია დამცველი მეტალის გარსაცმი, საჭიროა მის რეზერვუარს შემოვახვიოთ მარლის რამდენიმე ფენა და ისე ჩავუშვათ წყალში. ამოღებისას სინდიყის სვეტი, გარკვეული დროის მანძილზე, განაზომი ნიშნულის დონეზე დარჩება და შესაძლებელია ზუსტად ჩვენების აღება.

სიმღვრივე. წყლის სიმღვრივე გაპირობებულია მასში მკვრივი ნაწილაკების შემცველობით, რომლებიც განსხვავებული დისპერსიულობით ხასიათდებიან. განსაზღვრისათვის ბოთლში ჩასხმულ გამოსაკვლევ წყალს ანჯღრევენ და გადმოსახამენ სინჯარაში, სადაც სვეტის სიმაღლე იქნება 10 სმ და აკვირდებიან გამავალ შუქზე.

სიმღვრივეს ახასიათებენ აღწერით: სუსტი ოპალესცენცია, ოპალესცენცია, ძლიერი ოპალესცენცია, სუსტი მღვრიე, შესამჩნევად მღვრიე, ძლიერ მღვრიე.

ნალექი. ნალექის არსებობა წყალში გაპირობებულია შეწონილების ფსკერზე დალექვით. ნალექის დახასიათებას ახდენენ რაოდენობრივად – ძალზე უუმნიშვნელო, უმნიშვნელო, შესამჩნევი, დიდი (თუ ნალექი ძალზე დიდია, იკებენ მის სისქეს წყლის შრესთან მიმართებაში) და თვისობრივად – ამორფული, კრისტალური, ფიფქოვანი, შლამიანი, ქვიშიანი და სხვ.

წყლის ფერი შეიძლება გამოწვეული იყო ჰუმინური ნივთიერებებით, ასევე რკინის შენაერთებით, წყალმცენარეებით, შეწონილი ნივთიერებებით. წყლის ფერი ხშირად განპირობებულია ჩანადენი წყლების წყალსატევებში მოხვედრით, როგორც მეცხოველეობის ფერმებიდან, ასევე სამრეწველო ობიექტებიდან.

წყლის ფერს საზღვრავენ თვისობრივად და რაოდენობრივად. თვისობრივი განსაზღვრა დაფუძნებულია ფერების აღწერაში – ყვითელი, ღია-ყვითელი და ა.შ. რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის გამოიყენება კოლორიმეტრული მეთოდი, ფერის ინტენსივობას გამოსახავენ გრადუსებში. განსაზღვრისათვის სარგებლობენ ეტალონური სკალით რომელიც მისადაგებულია წყლის ფერთან და რომელთანაც ადარებენ გამოსაკვლევ წყლის ფერს. სტანდარტული ეტალონის დასამზადებლად იყენებენ ქრომკობქლტისა და პლატინა-კობალტის სკალებს, ამისათვის საჭიროა შემდეგი რეაქტივები: 1. კალიუმის ბიქრომატი; 2. კობალტის სულფატი; 3. გოგირდმჟავა, ქ.ს. (ქიმიურად სუფთა).

ამზადებენ ორ ხსნარს: №1 – 100 მლ გამოხდილ წყალში ცალკე ხსნიან 0,0875 გ ორქრომმჟავაკალიუმს და 2 გ გოგირდმჟავა კობალტს, შეურევენ ორივე ხსნარს, უმატებენ 1 მლ კონცენტრირებულ (მაგარს) გოგირდმჟავას ქ.ს. შეავსებენ გამოხდილი წყლით 1 ლ-მდე. ამ ხსნარის ფერიანობა 500⁰-ია. №2 – 1 მლ ქ.ს. მაგარ გოგირდმჟავას გამოხდილი წყლით შეავსებენ 1 ლ-მდე.

შეურევენ №1 და №2 ხსნარებს იმ თანაფარდობით რომელიც ცხრილშია მოცემული და ღებულობენ ფერადობის სკალას.

ხსნარების თანაფარდობა ფერადობის სკალის შესადგენად

ხსნარი № 1	მლ	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
ხსნარი № 2	მლ	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	86	84
ფერადობა გრადუსებში		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80

დამზადებული ხსნარი ინახება ბნელ ადგილზე. სკალა მზადდება კოლორიმეტრული ცილინდრებში 100 მლ-ის მოცულობით (როგორც ცხრილშია). ცილინდრები უნდა იყოს ერთნაირი დიამეტრისა და სიმაღლის.

განსაზღვრის მეთოდიკა. მსაგავს კოლორიმეტრულ ცილინდრში ასხამენ 100 მლ გამოსაკვლევ წყალს და აკვირდებიან ზევიდან თეთრ ფონზე; პოულობენ სტანდარტული სკალის ცილინდრს შესაბამისი ფერით (ფერების დამთხვევა).

სასმელი წყლის ფერადობა არ უნდა აღემატებოდეს 20⁰-ს, ვთქვათ, თუ გამოსაკვლევი წყლის ფერი დაემთხვა მეოთხე ცილინდრს, რომელშიც სტანდარტული ხსნარის 3 მლ-ია, წყლის ფერიანობა 15⁰-ია, ე.ი. შესაბამება ფერადობის ჰიგიენურ ნორმას.

არსებობს ფერიანობის განსაზღვრის მარტივი წესი, ამისათვის თეთრ ფონზე ერთმანეთს ადარებენ ერთნაირ ცილინდრებში ჩასხმულ გაფილტრულ გამოსაკვლევ წყალს და გამოხდილ წყალს. ფერადობას აღნიშნავენ შემდეგი ტერმინებით: უფერო, ღია-ყვითელი, ინტენსიური ყვითელი, მომწვანო და სხვა ფერები.

წყლის სუნის განსაზღვრა. სასმელი წყლის ხარიხხის დასადგენად სუნის განსაზღვრა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებელია და ნაერთების შემცველობის დასადგენად იგი მეტ ინფორმაციას იძლევა ვიდრე ქიმიური გამოკვლევა. სუნს იგებენ 20⁰ და 60⁰ ტემპერატურაზე. ოთახის ტემპერატურაზე იგებენ წყლის სუნს რომლის სინჯი მოთავსებულია ბოთლში; ამისათვის მოხსნიან საცობს და მსუბუქად შეიყნოსავენ ჰაერს უშუალოდ ყელიდან. სუნის გასაგებად გაცხელებით კოლბაში ასხამენ 50-60⁰-მდე, ანჯღრევენ წრიული მოძრაობით, აცილებენ საცობს და ადგენენ სუნის ინტენსივობას და ხასიათს.

ორივე მეთოდის გამოყენებისას სუნი ხასიათდება როგორც თვისობრივად – არომატიული, შმორის, ჭაობის, მიწის, თევზის და ა.შ., ასევე რაოდენობრივად. სუნის სიმძაფრეს საზღვრავენ ხუთბალიანი სკალით.

წყლის სუნის განსაზღვრის სკალა ბალებში

ბალი	სუნის სიმძაფრე	განსაზღვრის მახასიათებელი
0	არა	არავითარი სუნი არ შეიგრძნობა.
1	ძალიან სუსტი	სუნი ჩვეულებრივად არ იგრძნობა, შეუძლია გაიგოს მხოლოდ გამოცდილმა დამკვირვებელმა.
2	სუსტი	სუნი, რომელსაც შეიგრძნობს მომხმარებელი თუ იგი ამაზე გაამახვილებს ყურადღებას.
3	შესამჩნევი	სუნი, რომელიც ადვილად შეიგრძნობა.
4	გამოკვეთილი (ძლიერი)	სუნი, რომელიც ყურადღებას იპყრობს და მომხმარებელი თავს შეიკავებს დაღუვისაგან.
5	ძალიან ძლიერი	სუნი იმდენად ძლიერია, რომ იგი არ გამოდგება სასმელად.

პიგიენური ნორმით სასმელი წყლის სუნი არ უნდა აღემატებოდეს 2 ბალს.

წყლის გამჭვირვალობის განსაზღვრა. გამოსაკვლევ წყალს ანჯღრევენ და ასხამენ ცილინდრში, რომლის ფსკერი ბრტყელია და კარგადაა დამუშავებული (უზრუნველყოფილია სინათლის შუქის მაქსიმალური გამტარობა). ცილინდრი გრადუირებულია სანტიმეტრებში ფსკერიდან ზევით. ცილინდრის ფუძესთან მიერთებულია ონკანი წყლის გამოსაშვებად. ცილინდრი მოთავსებულია შტატივში, რომლის ფუძეზე მოთავსებულია სნელენის შრიფტი და დაცილებულია ფსკერიდან 4 სმ-ით. ცილინდრში ჩასხმულ წყლის სვეტზე ზევიდან დახედვით კითხულობენ შრიფტს, რის შესაძლებლობასაც უზრუნველყოფენ ონკანიდან წყლის გამოშვებით. გამჭვირვალობა გამოისახება სანტიმეტრებში 0,5 სმ-ის სიზუსტით. განსაზღვრა უნდა ვაწარმოთ კარგად განათებულ ოთახში, მაგრამ არა პირდაპირი მზის სხივების პირობებში. სასმელი წყალი ითვლება გამჭვირვალედ, თუ სტანდარტული შრიფტი იკითხება 30 სმ-ის სიმაღლიდან.

წყლის გემოს განსაზღვრა. გემო უნდა განისაზღვროს დეზინფიცირებული ან სრულიად სუფთა წყლისა 20⁰ ტემპერატურაზე. საეჭვო წყალი უნდა ვაღულოთ 5 წუთის განმავლობაში და შემდეგ გავაციოთ აღნიშნულ

ტემპერატურამდე. წყალი უნდა ჩავიგუბოთ მცირე მოცულობით და ვეცადოთ არ გადავყლაპოთ. წულის გემოს ახასიათებენ ბალებით; 0 — გემო არ შეიგრძნობა; 1 — ძალიან სუსტი გემო; 2 — სუსტი გემო; 3 — შესაძინევი გემო; 4 — გამოკვეთილი გემო; 5 — ძალიან ძლიერი გემო. გარდა აღნიშნულისა დამატებით ახასიათებენ გემოს — ძლაშე, მწარე, მჟავე, ტკბილი და ა.შ. 20⁰ ტემპერატურაზე წყლის გემო ჰიგიენური ნორმით არ უნდა აღემატებოდეს 2 ბალს, ასევე ქლორირებით წარმოქმნილი წყლის გემო არ უნდა აღემატებოდეს 2 ბალს.

წყლის ქიმიური თვისებების გამოკვლევა,

წყლის ქიმიური გამოკვლევა მოიცავს თვისობრივ და რაოდენობრივ რეაქციებს. თუ ვიკვლევთ აქამდე უცნობ წყლის წყაროს, შესწავლა უნდა დავიწყოთ თვისობრივი რეაქციების დაყენებით, ვინაიდან საძიებელი მარილების არ არსებობისას საშუალო ფუჭად იქნება შესრულებული. რაოდენობრივი განსაზღვრის მიღებული მეთოდებია — მოცულობითი და კოლორიმეტრული. მოცულობითი მეთოდი დაფუძნებულია წყალში გახსნილი მარილების განსაზღვრაზე გატიტრვით გარკვეული კონცენტრაციის მქონე ხსნადების საშუალებით. გატიტრვას საფუძვლად უდევს ნეიტრალიზაციის, დალექვის და აღდგენის რეაქციები. კოლორიმეტრული მეთოდის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ერთი და იგივე ფერადი საშუალებით შეივსება ორი ხსნარი, რომელთაგან ერთი სტანდარტულია და მისი კონცენტრაცია ცნობილია, ხოლო მეორესი უნდა გავიგოთ მათი ერთმანეთთან შედარებით.

ამონიაკის განსაზღვრა წყალში. წყალში აზოტშემცველი ნაერთების (ამონიაკის, ნიტრიტების, ნიტრატების) განსაზღვრა ძალზე მნიშვნელოვანია, ვინაიდან არაპირდაპირი მაჩვენებელია ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებისა. ამონიაკი წარმოიქმნება აღნიშნული ორგანული ნაერთების დაშლის შედეგად. წყალში მისი არსებობა დამადასტურებელია ორგანული ნაერთებით ახალი დაბინძურებისა, საცხოვრებელი და მეცხოველეობის ობიექტებიდან ჩანადენი წყლების მოხვედრისა.

ამონიაკის განსაზღვრას წყალში ახდენენ ნესლერის რეაქტივის საშუალებით, რომელიც წარმოადგენს ორმაგ მარილს იოდოვანი ვერცხლისწყლისა და იოდოვანი კალიუმისა, რომელიც გახსნილია მწვავე კალიუმის ხსნარში. ამონიაკი ნესლერის რეაქტივთან ურთიერთ მოქმედებისას წარმოქმნის იოდოვან მერკურამონიუმს — HgI_2KI , რომელიც ამონიაკის მცირე რაოდენობით შემცველობისას იძლევა ყვითელ ფერს, ხოლო დიდი რაოდენობით არსებობისას გამოიყოფა მორუხო-წითელი ფერის ნალექის სახით.

რეაქციის მსვლელობა ასეთია:

რეაქტივები. 1. ნესლერის რეაქტივის დასამზადებლად ფაიფურის სანახში 10 გ იოდოვან ვერცხლისწყალს სრესენ გამოხდილ წყალში, გადმოიტანენ მინის ჭურჭელში, დაუმატებენ 5 გ იოდოვან კალიუმს და გაცივებულ ტუტე ხსნარს შემდეგი შემცველობით – 20 გრ მწვავე კალიუმი 50 მლ გამოხდილ წყალში, შეურევენ და ხსნარის მოცულობას შეავსებენ გამოხდილი წყლით 100 მლ-დე. აცლიან დაწდომას 3 დღე-ღამის განმავლობაში, გადაიტანენ მუქი ფერის მინის ჭურჭელში და ინახავენ ბნელ ადგილზე (კარადაში).

2. ქლორიანი ამონიუმის (NH_4Cl) სტანდარტული ხსნარი, რომლის 1 მლ შეიცავს 0,01 მკ აზოტს ამონიაკის მარილისა; ამზადებენ მას 3,82 გრ ქლორიანი ამონიუმის გახსნით 1 ლ გამოხდილ წყალში, შემდეგი 100-ჯერ განზავებით.

3.50%-იანი სეგნეტის მარილი ($\text{KNaC}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) მზადდება 50 გრ აღნიშნული მარილის გახსნით თბილ, ნადულარ გამოხდილ წყალში, რომელსაც შეავსებენ 100 მლ-მდე გამოხდილი წყლით; გაფილტრავენ და დაუმატებენ 5 მლ ნესლერის რეაქტივს. ხსნარს აცლიან დაწდომას 2-3 დღე-ღამე, გადაიტანენ მუქ მინის ჭურჭელში და ინახავენ ბნელ ადგილზე.

ამონიაკის თვისობრივი განსაზღვრა. სინჯარაში ასხამენ 5 მლ გამოსაკვლევ წყალს, უმატებენ 4 წვეთ 50%-იან სეგნეტის მარილის ხსნარს, რათა შეაკავოს რეაქციის ხელისშემშლელი კალციუმის და მაგნიუმის მარილების გამოლეკვა და 3-4 წვეთ ნესლერის რეაქტივს. 5-10 წუთის შემდეგ წარმოქმნილი, სხვადასხვა ინტენსივობის, ყვითელი შეფერილობა მიუთითებს გამოსაკვლევ წყალში ამონიაკის შემცველობაზე, რომლის მიახლოებითი რაოდენობა შეიძლება გავიგოთ ცხრილის საშუალებით.

ამონიაკის რაოდენობრივი განსაზღვრა. ამზადებენ გამოსაკვლევ წყალს ანალიზისათვის, რისთვისაც ყოველ 100 მლ-ს უმატებენ 2 მლ 50%-იან სეგნეტის მარილის ხსნარს და შენჯღრევის შემდეგ აცლიან დაწდომას. შემდეგ იღებენ გენერის ორ ცილინდრს თითოეული 100 მლ-ის მოცულობით, ბრტყელი, გამჭვირვალე ძირით და ონკანით ფუძესთან (კოლორიმეტრული მეთოდი). ერთ ცილინდრში ჩაასხამენ გამოსაკვლევ წყალს, ხოლო მეორეში – 1 მლ ქლორიანი ამონიუმის სტანდარტულ ხსნარს, რომელიც შეიცავს 0,01 მკ ამონიაკის აზოტს, შეავსებენ მას გამოხდილი წყლით 100 მლ-მდე. ამის შემდეგ ორივე ცილინდრში დაუმატებენ ორ-ორ მლ ნესლერის რეაქტივს, მოურევენ მინის წკირით. შესადარებლად ორივე ცილინდრს იღებენ ხელში, მათ ქვეშ ათავსებენ თეთრ ფირფიტას, რომელიც დაცემულ სინათლის სხივებთან ქმნის 45⁰-იან კუთხეს და ზევიდან დახედვით აკვირდებიან წყლის სვეტს. რომელ ცილინდრშიც შეფერვა მეტად ინტენსიურია ხსნიან ონკანს და გამოუშვებენ

წყალს, მანამ შეფერილობა არ დაემთხვევა მეორე ცილინდრისას. მაგალითად, შეფერილობა მეტად ინტენსიურია ცილინდრში გამოსაკვლევი წყლით, ერთნაირი შეფერილობის მისაღებად ორივე ცილინდრში, გადმოსახამენ საჭირო რაოდენობის გამოსაკვლევ წყალს, ვთქვათ 20 მლ-ს. მაშასადამე, დარჩენილ 80 მლ წყალში იმდენი მგ ამონიაკის აზოტია, რამდენიც 100 მლ სტანდარტულ ხსნარში (საკონტროლო), ანუ 0,01 მგ ამონიაკი აზოტი. მაშასადამე, ამონიაკის კონცენტრაცია 100 მლ გამოსაკვლევ წყალში იქნება

$$80 - 0,01$$

$$100 - X$$

$$X = \frac{100 \cdot 0,01}{80} = 0,0125 \text{ მგ}$$

მის ერთ ლიტრზე გადაანგარიშებით – $0,0125 \times 10 = 0,125$ გ/ლ, ვინაიდან ორგანული ნაერთების დაშლის პროდექტების და მინერალური მარილების კონცენტრაციას გამოვსახავთ მილიგრამებში ერთი ლიტრი გამოსაკვლევი წყლის მოცულობაზე.

მეორე შემთხვევა. თუ წყლის შეფერილობა მეტად ინტენსიური აღმოჩნდა ცილინდრში სტანდარტული ხსნარით და ერთნაირი შეფერილობის მისაღებად დაგვჭირდა 30 მლ გადმოდერა, მაშინ 100 მლ გამოსაკვლევ წყალში არის იმდენი ამონიაკის აზოტი, რამდენიც დარჩენილ 70 მლ-ში საკონტროლო ცილინდრში; თუ 100 მლ-ში იქნება:

$$100 - 0,01$$

$$70 - X$$

$$X = \frac{70 \cdot 0,01}{100} = 0,007 \text{ მგ-ი}$$

მგ-ი, ე.ი. 0,007 მგ-ი აზოტი არის 100 მლ გამოსაკვლევ წყალში, ერთ ლიტრზე გადაანგარიშებით მივიღებთ $0,007 \times 10 = 0,07$ მგ/ლ.

ამონიაკის უფრო ზუსტი განსაზღვრა შესაძლებელია ფოტოელექტროკოლორიმეტრის საშუალებით. ამისათვის იღებენ ორ კოლბას თითოეული 100 მლ-ის მოცულობით და ერთში ჩაასხამენ 25 მლ ამონიუმის ქლორიდის სტანდარტულ ხსნარს, მეორეში – 25 მლ გამოსაკვლევ წყალს, დაამატებენ თითოეულ კოლბაში 0,2 მლ სეგნეტის მარილის ხსნარს და 0,4 მლ ნესლერის რეაქტივს. შეურევენ ერთმანეთში და კოლბებს დაუცობენ სახურავით. 3-5 წუთის შემდეგ ხსნარებს გადაიტანენ კიუვტებში 30-50 მმ-ის სიგრძით და იწყებენ კოლორიმეტრირებას ლურჯი შუქფილტრით.

დიდი რაოდენობის სინჯების გამოსაკვლევად აგებენ გრადუირებულ მრუდს. ამისათვის ამზადებენ ამონიაკის აზოტის სტანდარტულ ხსნარებს

სხვადასხვა კონცენტრაციებით. არწყულ კოლებში 50 მლ-ის მოცულობით ასხამენ სტანდარტულ ხსნარს, ისეთი რაოდენობით, რომ მივიღოთ სკალა ამონიაკის აზოტის 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1 მგ/ლ შემცველობით.

ცარიელ კოლბაში ჩაასხამენ 50 მლ გამოსხილ წყალს საკონტროლოდ. გაზომვის დაწვრილებითი აღწერა მოცემულია ხელსაწყო (ფოტოელექტროკოლორიმეტრის) ინსტრუქციაში. შედარებით ხშირად გამოიყენება ფოტოელექტროკოლორიმეტრები – ФЭК-М კონსტრუქციის, რომელთა მოქმედება დაფუძნებულია ორი შუქის ნაკადის ოპტიკურ კომპენსაციაზე, რომელიც მიიღწევა დიაფრაგმის ხვრელის დიამეტრის ცვლილებით.

გამოსაკვლევ წყალში ფოტოელექტროკოლორიმეტრით ნივთიერების კონცენტრაციის დასადგენად სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით

$$A = \frac{D_1 \cdot XC}{D_2},$$

სადაც A – არის გამოსაკვლევ ხსნარში (წყალში) ნივთიერების კონცენტრაცია; D₁ – არის ოპტიკური სიძვერივე გამოსაკვლევი ხსნარისა (წყლის); D₂ – არის ოპტიკური სიძვერივე სტანდარტული ხსნარისა; C – არის სტანდარტულ ხსნარში ნივთიერების კონცენტრაცია.

ამონიაკის აზოტის თვისობრივი განსაზღვრის მიახლოებითი შემცველობის ცხრილი

შეფერილობა გვერდიდან შეხედვით	შეფერილობა ზევიდან დახედვით	აზოტი მგ/ლ
არ არის	არ არის	0,04-ზე ნაკლები
არ არის	უკიდურესად სუსტი მოყვითალო ფერი	0,08
უკიდურესად სუსტი მოყვითალო	სუსტი-მოყვითალო	0,2
ძალზე სუსტი მოყვითალო	მოყვითალო	0,4
სუსტი მოყვითალო	ღია-ყვითელი	0,8
ღია-ყვითელი	ყვითელი	2,0
ყვითელი	რუხი-ყვითელი	4,0
მღვრიე, მკვეთრი, ყვითელი	რუხი, ხსნარი მღვრიეა	8,0
ინტენსიური რუხი, ხსნარი მღვრიეა	რუხი, ხსნარი მღვრიეა	10,0-ზე მეტი

სასმელად ვარგის წყალში ამონიაკი (ამონიაკის აზოტი) არ უნდა იყოს, ან დასაშვებია მხოლოდ კვალის სახით.

წყალში ნიტრიტების არსებობა გაპირობებულია ამონიაკის აზოტის ბაქტერიული დაჟანგვით, რაც იმის დამადასტურებელია, რომ ორგანული ნაერთების დაშლის პროცესი (მინერალიზაცია) დამთავრებული არ არის. გარდა ამისა აზოტოვანი მჟავას მარილები წყალში შეიძლება აღმოჩნდეს ნიტრატების აღდგენის შედეგად, ანაერობულ პირობებში, დენიტრიფიკაციის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად; ორივე შემთხვევა სანიტარიული თვალსაზრისით საშიშია, ვინაიდან დაბინძურება მოხდა არა მარტო წარსულში, არამედ გრძელდება კიდევ.

ნიტრიტების განსაზღვრის არსი მდგომარეობს მჟავე არეში წითელი შეფერილობის აზოსაღებავის წარმოქმნაში, აზოტოვანი მჟავას მარილების და გრისის რეაქტივის ურთიერთმოქმედებისას. ეს უკანასკნელი შეიცავს ალფა-ნაფტილამინს, სულფანილის მჟავას და ძმრის მჟავას, უფრო სწორად ისინი გახსნილია ძმარმჟავას ხსნარში. აზოტოვან მჟავას მარილების (ნიტრიტების) კონცენტრაციის შესაბამისად გრისის რეაქტივი იძლევა შეფერილობას ვარდისფერიდან მკვეთრ წითელ ფერამდე.

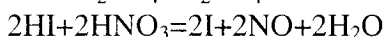
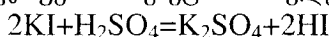
თუ არ გაგვანჩნია მზა გრისის რეაქტივი (მშრალი), მაშინ მას ამზადებენ შემდეგნაირად: 1. იღებენ 0,5 გ სულფანილის მჟავას და ხსნიან 150 მლ 12%-იან ძმარმჟავაში; 2. 0,25 გ ალფა-ნაფტილამინს რამდენიმე წუთით ადუღებენ 20 მლ გამოხდილ წყალში, ფილტრავენ გაუხსნელი ნაწილისაგან კოლაში, რომელშიც წინასწარ ჩასხმულია 150 მლ-ი 12%-იანი ძმარმჟავა; 3. იღებენ 50 მლ დამზადებულ სულფანილის მჟავას ხსნარს და ამდენივე მოცულობის ალფა-ნაფტილამინის ხსნარს, შეურევენ ერთმანეთში და ინახავენ ჭურჭელში კარგად მორგებული საცობით, ბნელ ადგილზე. ხსნარი არ უნდა იყოს შესამჩნევად შეფერილი, წინააღმდეგ შემთხვევაში აუფერულებენ თუთიის ფხვნილის დამატებით.

გრისის რეაქტივი საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ ნიტრიტების შემცველობა 0,001 მგ/ლ-ში. სუფთა ღია წყალსატევებში ნიტრიტების რაოდენობა არ აღემატება 0,001-0,01 მგ-ლ, რაც კვალის რაოდენობას შეესაბამება და ჰიგიენური ნორმით დასაშვებია, მაგრამ აღნიშნულზე მაღალი კონცენტრაციები სანიტარიული თვალსაზრისით მიუღებელია, ვინაიდან დაკავშირებული ორგანული ნაერთებით დაბინძურებასთან და ნიტრიფიკაციის ბაქტერიებით ამონიაკის აზოტის შემდგომ დაშლასთან.

თავდაპირველად მიმართავენ ნიტრიტული აზოტის თვისობრივ განსაზღვრას, რისთვისაც სინჯარაში ასხამენ 10 მლ გამოსაკვლევ წყალს, უმატებენ 0,5 მლ გრისის რეაქტივს, აცხელებენ 5 წუთით 70-80⁰ C. ვარდისფერის წარმოქმნა ადასტურებს ნიტრიტების შემცველობას წყლის სინჯში.

თვისობრივი გამოკვლევის მეორე მეთოდი დაფუძნებულია აზოტოვანი მჟავას მიერ იოდ-წყალბადმჟავას დაშლასთან. გამონთავისუფლებული იოდი სასამებელთან ურთიერთმოქმედებისას წარმოქმნის ლურჯ ფერს. ანალიზისათვის საჭიროა შემდეგი რეაქტივები: 1. გოგირდმჟავა გავერებული 1:3-თან; 2. იოდიანი კალიუმის 3%-იანი ხსნარი; 3. სახამებლის 1%-იანი ხსნარი.

სინჯარაში ასხამენ 10 მლ გამოსაკვლევ წყალს, უმატებენ 2-3 წვეთ გოგირდმჟავას შესამჟავებლად, 3 წვეთ იოდიანი კალიუმის ხსნარს და ამდენივე რაოდენობის სახამებლის ხსნარს. ნარევს შეანჯღრევენ და აკვირდებიან შეფერილობას. წყალში აზოტოვანი მჟავას არსებობისას ხსნარი ლებულობს ლურჯ ფერს. რეაქციის მსვლელობა ასეთია:



თვისობრივი მეთოდის გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა მიახლოებით განვსაზღვროთ ნიტრიტები წყალში. სინჯარებში, რომლის დიამეტრი 13-14 მმ-ია, ასხამენ 10 მლ გამოსაკვლევ წყალს, უმატებენ 0,5 მლ გრისის რეაქტივს და აცხელებენ წყლის აბაზანაში 70-80⁰ ტემპერატურაზე 5 წუთის განმავლობაში. ნიტრიტების მიახლოებით რაოდენობას იგებენ ცხრილის საშუალებით.

ხსნარის შეფერილობა ნიტრიტების სხვადასხვა რაოდენობით შემცველობისას

ხსნარის ფერი დაკვირვებისას		ნიტრიტული აზოტის შემცველობა, მგ/ლ
გვერდიდან	ზემოდან	
არა —	არა	0,001-ზე ნაკლები
ოდნავ ვარდისფერი	ოდნავ ვარდისფერი	0,002
მოვარდისფრო	სუსტი ვარდისფერი	0,004
სუსტი ვარდისფერი	ღია-ვარდისფერი	0,02
ღია-ვარდისფერი	ვარდისფერი	0,04
ვარდისფერი	ინტენსიური ვარდისფერი	0,07
ძლიერი ვარდისფერი	წითელი	0,2
წითელი	აღისფერი წითელი	0,4

ნიტრიტების რაოდენობრივი განსაზღვრა. წინასწარ უნდა დამზადდეს ნატრიუმის ნიტრიტის (NaNO₂) სტანდარტული ხსნარი, რომლის 1 მლ-ი შეიცავს 0,001 მგ ნიტრიტულ აზოტს. ამისათვის იღებენ 4,9258 გრ ნატრიუმის ნიტრიტს და ხსნიან 1 ლ გამოხდილ წყალში (NaNO₂-ის

მოლეკულური მასა 68,9953-ია, აზოტის ატომური მასა – 14,0067-ის მაშასადამე NaNO_2 -ის გრამმოლეკულაში აზოტის შემცველობა 14,0067 გ-ია, აქედან 1 გ აზოტის იქნება NaNO_2 -ის შემდეგ რაოდენობაში $\frac{68,9953}{14,0067} = 4,9258$ გ/ში).

აღნიშნული ძირითადი სტანდარტული ხსნარიდან ამზადებენ NaNO_2 -ის სამუშაო ხსნარს, რომლის 1 მლ-ი უნდა შეიცავდეს 0,001 მლ ნიტრიტულ აზოტს. ამისათვის იღებენ სტანდარტული ხსნარის 1 მლ-ს, შეიტანენ 1000 მლ-იან კოლბაში და შეავსებენ ნიშნულამდე გამოხდილი წყლით. მაშასადამე, ხსნარის 1 მლ-ი შეიცავს 0,001 მგ ნიტრიტულ აზოტს.

რაოდენობრივ განსაზღვრას ვახდენთ გენერის ცილინდრებში. მეთოდის არსი მდგომარეობს გამოსაკვლევი წყლის შეფერილობის შედარებაში სტანდარტული ხსნარის ფერთან, სადაც ნიტრიტების რაოდენობა წინასწარ ცნობილია; ერთ ცილინდრში ვასხამთ გამოსაკვლევი წყლის 100 მლ-ს, მეორე ცილინდრში – 100 მლ სტანდარტულ ხსნარს. ორივე ცილინდრს დაუმატებენ 5 მლ გრისის რეაქტივს და აყოვნებენ 20 წუთის განმავლობაში, შემდეგ კი აღარებენ ფერებს ისე, როგორც ეს იყო გაკეთებული ამონიაკის განსაზღვრისას.

ნიტრიტების განსაზღვრის ზუსტი მეთოდია ფოტოელექტროკოლორიმეტრია, რისთვისაც 200 მლ-იან კოლბებში ასხამენ: ერთში 100 მლ გამოსაკვლევ წყალს, მეორეში – 100 მლ ნატრიუმის ნიტრიტის სტანდარტულ ხსნარს, შემდეგ თითოეულ კოლბაში დაუმატებენ გრისის რეაქტივს. კოლბებს 10 წუთით ღვამენ წყლის აბაზანაში, სადაც ტემპერატურა 50-60⁰ C-ია. კოლორიმეტრირებას ახდენენ მწვანე შუქფილტრით, მას შემდეგ რაც ხსნარებს ჩამოასხამენ კიუვეტებში. ოპტიკურ სიმკვრივეს საზღვრავენ 2-3-ჯერ და იღებენ საშუალო მაჩვენებელს. ნიტრიტების აზოტის რაოდენობას იგებენ იმავე ფორმულით, რომელიც გამოყენებული იყო ამონიაკის აზოტის განსაზღვრისას – $A = D_1 \times C/D_2$, სადაც A – არის ნიტრიტული აზოტის კონცენტრაცია მგ/ლ-ბში; C – არის ნიტრიტების აზოტის შემცველობა სტანდარტულ ხსნარში, მგ/ლ-ბში; D_1 – არის გამოსაკვლევი წყლის ოპტიკური სიმკვრივე; D_2 – არის სტანდარტული ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე.

გრადიუირებული მრუდის ასაგებად ამზადებენ სტანდარტული ხსნარების სკალას ნიტრიტების აზოტის შემდეგი შემცველობით – 0,001; 0,002; 0,004; 0,006; 0,008; 0,01; 0,02 მგ/ლ-ში. შემდეგ განსაზღვრა მიმდინარეობს ისე, როგორც ამონიაკის აზოტის შემთხვევაში.

გარდა აღნიშნული მეთოდებისა, ნიტრიტული აზოტის კონცენტრაციის დასადგენად, გამოიყენება აგრეთვე სინჯარების რიგი (კოლორიმეტრი), სადაც

სხვადასხვა ინტენსივობის მქონე ფერებია, რომელთაც უდარებენ საცდელ სინჯარაში გამოსაკვლევი წყლის შეფერილობას. კოლორიმეტრის დასამზადებლად იღებენ აზოტოვანძუკა ნატრიუმის სტანდარტულ ხსნარს, რომლის 1 მლ-ი შეიცავს 0,001 მგ ნიტრიტულ აზოტს, ჩამოასხამენ მას 10 სუფთა, მშრალ სინჯარებში, რომელთა დიამეტრი ერთი ზომისაა. პირველში ასხამენ 0,1-მლ-ს, მეორეში – 0,2 მლ-ს, მესამეში – 0,3 მლ-ს, მეოთხეში – 0,4 მლ-ს, მეხუთეში – 0,5 მლ-ს და ა.შ. ათის ჩათვლით (თითოეულ სინჯარაში ხსნარის მოცულობა თანმიმდევრობით იზრდება 0,1 მლ-ით). შემდეგ ყველა სინჯარაში ხსნარის რაოდენობას შეავსებენ გამოხდილი წყლით 10 მლ-მდე, დაუმატებენ თითო მლ გრისის რეაქტივს და 15 წუთის განმავლობაში აცხელებენ წყლის აბაზანაში 70-80⁰ C ტემპერატურაზე. გაცხელების შემდეგ ყველა სინჯარაში მიიღება სხვადასხვა ინტენსივობის ვარდისფერი, ამით შესაღარებელი კოლორიმეტრი მზადაა.

გამოკვლევისათვის იღებენ მეთერთმეტე სინჯარას იგივე დიამეტრით, როგორც კოლორიმეტრი სინჯარებისა, ასხამენ მასში 10 მლ გამოსაკვლევ წყალს, რომელშიც, წინასწარ თვისობრივი წესით განსაზღვრისას, აღმოჩნდა ნიტრიტული აზოტი, უმატებენ 1 მლ გრისის რეაქტივს, 15 წუთის განმავლობაში აცხელებენ 70-80⁰ C ტემპერატურაზე წყლის აბაზანაში და ადარებენ ფერის ინტენსივობას საცდელ სინჯარაში და კოლორიმეტრში. იმის მიხედვით, თუ რომელ სინჯარასთან მოხდა ფერის დამთხვევა კოლორიმეტრში იგებენ ნიტრიტების რაოდენობას გამოსაკვლევ წყალში.

მაგალითი. მეთერთმეტე სინჯარაში (გამოსაკვლევი წყალი) და მეშვიდე სინჯარაში ფერები დაემთხვა. მაშასადამე, გამოსაკვლევ წყალში და კოლორიმეტრის მეშვიდე სინჯარაში ნიტრიტების რაოდენობა თანაბარია: სტანდარტული ხსნარის 0,7 მლ შესაბამება 0,0007 მგ ნიტრიტული აზოტის შემცველობას (0,7×0,001). მაშასადამე, 10 მლ გამოსაკვლევ წყალში აღმოჩნდა 0,0007 მგ ნიტრიტული აზოტი, ერთ ლიტრზე გადაანგარიშებით მივიღებთ

$$10 - 0,0007$$

$$1000 - X$$

$$X = \frac{1000 \cdot 0,0007}{10} = 0,07 \text{ მგ/ლ-ში.}$$

ნიტრიტების დასაშვები კონცენტრაცია სასმელ წყალში არ უნდა აღემატებოდეს 0,0002-0,003 მგ/ლ (კვალის სახით). ჩვენს მაგალითში ნიტრიტების შემცველობა გამოსაკვლევ წყალში დასაშვებ ნორმას 10-ჯერ და მეტად აღემატება.

ნიტრატების განსაზღვრა წყალში. წყალში ნიტრატების არსებობა მიუთითებს იმაზე, რომ მინერალიზაციის პროცესი დამთავრებულია, ორგანული

ნერთები დაშლილია და ახალ დაბინძურებას ადგილი არა აქვს. სანიტარიული თვალსაზრისით ასეთი წყალი საშიში არ არის, მაგრამ იმ პირობით, რომ თვით ნიტრატების რაოდენობა იქნება ნორმის ფარგლებში, არა უმეტეს 10-20 მგ ლიტრში. წყალში ნიტრატების განსაზღვრისათვის გამოიყენება თვისობრივი და რაოდენობრივი მეთოდები.

თვისობრივი განსაზღვრის მეთოდი დაფუძნებულია დიფენილამინის — $\text{HN}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$ ურთიერთმოქმედებასთან აზოტმჟავას მარილებთან (ნიტრატებთან); როდესაც ხსნარი ღებულობს ლურჯ ფერს.

სინჯარაში ასხამენ 1 მლ გამოსაკვლევ წყალს, უმატებენ დიფენილამინის რამდენიმე კრისტალს და 2 მლ გოგირდმჟავას კონცენტრირებულ ხსნარს (გოგირდმჟავას შეიტანენ წყალში სიფრთხილის დაცვით). მუქი-ლურჯი ფერი მიუთითებს ნიტრატების შემცველობაზე წყალში.

ნიტრატების შემცველობის დადგენა შეიძლება აგრეთვე ბრუცინის გამოყენებით, ამისათვის ფაიფურის ჯამში ასხამენ 1 მლ გამოსაკვლევ წყალს, შეიტანენ ბრუცინის 2 კრისტალს, უმატებენ კონცენტრირებული გოგირდმჟავას 2 მლ-ს. გამოსაკვლევ წყალში აზოტმჟავას მარილების (ნიტრატების) არსებობისას წყალი ღებულობს ვარდისფერს, რომელიც შემდეგში გადადის ყვითელში.

ნიტრატების განსაზღვრა რაოდენობრივი მეთოდით. ანალიზისათვის საჭიროა სულფოფენოლის მჟავა, რომელსაც ამზადებენ 3 გრ კრისტალური ფენოლისაგან და 37 გრ სუფთაგოგირდმჟავასაგან; შეიტანენ მათ ვიწროყელიან კოლბაში, მოარგებენ საცობს ფაშარად და 6 საათის განმავლობაში აცხელებენ წყლის აბაზანაში, შემდეგ გადაიტანენ მიღესილ საცობიან მინის ჭურჭელში და ინახავენ ბნელ ადგილზე.

ნიტრატების მიახლოებითი რაოდენობა შეიძლება განვსაზღვროთ თვისობრივი ხერხითაც სულფოფენოლის მჟავას გამოყენებით, ამისათვის სინჯარაში, რომლის დიამეტრი 13-14 მმ-ია ასხამენ 10 მლ გამოსაკვლევ წყალს და წვეთ-წვეთად უმატებენ 1 მლ სულფოფენოლის მჟავას, რომ ეს წვეთები ეცემოდეს წყლის ზედაპირს; ემატება აგრეთვე ამონიაკის 10%-იანი ხსნარის 1 მლ-ი. ინგრედიენტებს შეურევენ და 20 წუთის შემდეგ, შეფერილობის ინტენსივობის შესაბამისად, იგებენ ნიტრატული აზოტის შემცველობას მგ/ლ-ში:

ფერი შესამჩნევია მხოლოდ კონტროლთან შედარებისას	0,5
ქლივს შესამჩნევი მოყვითალო ფერი	1,0
ძალიან სუსტი მოყვითალო	3,0
სუსტი მოყვითალო	5,0
სუსტი-ყვითელი	10,0
ღია-ყვითელი	25,0

ყვითელი

50,0

ძლიერ ყვითელი

100,0

ნიტრატების რაოდენობას სასმელ წყალში საზღვრავენ აგრეთვე კოლორიმეტრული მეთოდით, რისთვისაც წინასწარ ამზადებენ აზოტმჟავა კალიუმის სტანდარტულ ხსნარს. იღებენ 1,872 გრ KNO_3 და ხსნიან 1 ლიტრ გამოხდილ წყალში. ამ ხსნარის 1 მლ-ი შეესაბამება აზოტის ან ჰიდრიდის (N_2O_5) 1 მგ-ს.

ფაიფურის ჯამში ააორთქლებენ 10 მლ გამოსაკვლევ წყალს. მეორე ფაიფურის ჯამში ააორთქლებენ 1 მლ KNO_3 -ის სტანდარტულ ხსნარს, რომლის 1 მლ-ი შეიცავს 1 მგ ნიტრატებს. გაცივების შემდეგ ორივე ჯამში დაუმატებენ თითო მლ სულფაფენოლის ხსნარს და კარგად მოურევინებენ დარჩენილ მშრალ ნაშთთან მინის წკირით. 5 წუთის შემდეგ ჯამებში არსებულ ნარევეს გააზავებენ გამოხდილი წყლით და გადაიტანენ გენერის ცილინდრებში. ორივე ცილინდრში დაუმატებენ ათ-ათ მლ 10%-იან ამონიაკის ხსნარს (ნიშადურის სპირტი) და შეავსებენ გამოხდილი წყლით 100 მლ-მდე. ფერების შედარებისას მეტი ინტენსივობის შეფერილობის მქონე ცილინდრიდან გადმოსახამენ სითხეს საზომ კოლბაში.

განსაზღვრისას ნიტრატების რაოდენობას გადაიყვანენ მგ/ლ-ში და მხედველობაში იღებენ იმას, რომ ცილინდრში, სტანდარტული ხსნარით, ნიტრატების რაოდენობა 1 მგ-ია.

ვთქვათ, ცილინდრიდან, რომელშიც სტანდარტული ხსნარია, გადმოვასხით 30 მლ-ი, დარჩა 70 მლ-ი, ე.ი.:

$$100 - 1$$

$$70 - X$$

$$X = \frac{70 \cdot 1}{100} = 0,7 \text{ მგ } 100 \text{ მლ გამოსაკვლევ წყალში;}$$

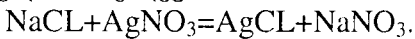
1 ლიტრ გამოსაკვლევ წყალში ნიტრატების რაოდენობა იქნება $0,7 \times 10 = 7$ მგ-ი. დასაშვები ნორმა ნიტრატებისა სასმელ წყალში არის 10-20 მგ/ლ-ში.

ნიტრატული აზოტის ფოტოელექტროკოლორიმეტრით განსაზღვრისათვის გამოსაკვლევ წყალს და KNO_3 -ის სტანდარტულ ხსნარს ამზადებენ ისევე, როგორც გენერის ცილინდრებში კოლორიმეტრებისათვის. ამოსაანგარიშებელი ფორმულა იგივეა, რაც ნიტრატების განსაზღვრისათვის.

ქლორიდების განსაზღვრა წყალში

ქლორიდები წყალმომარაგების წყალში შეიძლება იყოს არაპირდაპირი მაჩვენებელი ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებისა. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია არა იმდენად კონცენტრაცია ქლორიდებისა, რამდენადაც მათი ცვლილება წყალსაცავში მთელ მის გაგრძელებაზე დროის მონაკვეთში. ქლორიდების მაღალი კონცენტრაციები შეიძლება აღმოჩნდეს ჭის წყალში, სადაც მლაშობი ნიადაგებია. ასეთ წყალს მლაშე გემო აქვს, ამდენად ქლორიდების რაოდენობა მასში არ უნდა აღემატებოდეს 350 მგ/ლ-ს.

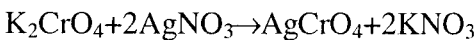
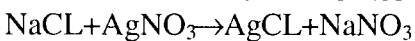
თვისობრივი ანალიზი. გამოსაკვლევი წყლის 10 მლ-ს ასხამენ სინჯარაში, უმატებენ 2 წვეთ განზავებულ აზოტმჟავას, კარბონატებისა და ფოსფატების გამოსალექად, რომლებიც ხელს უშლიან რეაქციის მსვლელობას და 3 წვეთ 10%-იან აზოტმჟავა ვერცხლს. თეთრი ფერის სიმღვრივის წარმოქმნა მაჩვენებელია წყალში ქლორიდების შემცველობისა. რეაქციის მსვლელობა შემდეგია:



თუ სიმღვრივე სუსტი თეთრი ფერისაა ქლორიდების რაოდენობა მიახლოებით ტოლია 1-10 მგ/ლ; ძლიერი სიმღვრივისას – 10-15 მგ/ლ; თუ წარმოდგენისას ფიფქებიანა ილექებიან – 50-100 მგ/ლ; თეთრი ხაჭოსებური ნალექის წარმოდგენისას 100 მგ/ლ და მეტი.

ქლორიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა. ქლორიდები წყლიდან გამოილექება აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარით მასში ერთჯრომმჟავა კალიუმის ინდიკატორის არსებობისას, რომელიც ვერცხლით ქლორიდების მთელი რაოდენობის გამოლექვის შემდეგ შედის რეაქციაში აზოტმჟავა ვერცხლთან, რა დროსაც წყლის შეფერილობა ყვითელიდან გადადის წითელში ქრომმჟავა ვერცხლის წარმოქმნის შედეგად.

რეაქცია მიმდინარეობს შემდეგნაირად:



რეაქტივები: 1. ვერცხლის ნიტრატის (AgNO_3) გატიტრული ხსნარი, რომლის 1 მლ დალექავს 1 მგ ქლორს; ამზადებენ 4,8 გრ ვერცხლის ნიტრატის გახსნით, 1 ლიტრ გამოხდილ წყალში და ინახავენ მინის მუქ ჭურჭელში ბნელ ადგილზე.

2. ნატრიუმის ქლორიდის (NaCl) გატიტრული ხსნარი, რომლის 1 მლ შეიცავს 1 მგ ქლორს; ამზადებენ 1,649 გრ ქიმიურად სუფთა ნატრიუმის ქლორიდის გახსნით 1 მლ გამოხდილ წყალში.

3. ერთჯრომმჟავა კალიუმის (K_2CrO_4) 3,5%-იანი ხსნარი. ანალიზის

მსვლელობა. თავდაპირველად ადგენენ აზოტმჟავა ვერცხლის (AgNO_3) ხსნარის ტიტრს; ამისათვის კოლბაში ასხამენ ბიურეტიდან 10 მლ ნატრიუმის ქლორიდის გატიტრულ ხსნარს, უმატებენ 90 მლ გამოხდილ წყალს და 1 მლ ინდიკატორს – ერთქრომმჟავა კალიუმს; შემდეგ იწყებენ გატიტრვას ბიურეტიდან აზოტმჟავა ვერცხლის გატიტრული ხსნარით; ყოველი ახალი წვეთის დამატებისას სითხეს მოურევენ მანამ, სანამ მომწვანო ფერი არ გადავა ნარინჯისფერ-ყვითელში. თუ მაგალითად, ნატრიუმის ქლორიდის 10 მლ ხსნარის გატიტრვაზე გაიხარჯა 11,9 მლ აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარი, მაშინ მისი 1 მლ დალექავს $10 : 11,9 = 0,89$ მგ ქლორს.

ჩატარებული გატიტრვის შემდეგ იწყებენ ქლორიდების რაოდენობის უშუალოდ განსაზღვრას, რისთვისაც კოლბაში ასხამენ 100 მლ გამოსაკვლევ წყალს, უმატებენ 1 მლ ინდიკატორს – ერთქრომმჟავა კალიუმს და ტიტრავენ ვერცხლის ნიტრატის (AgNO_3) ხსნარით სუსტი ნარინჯისფერის წარმოქმნამდე. გახარჯული აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარის მიხედვით მსჯელობენ ქლორიდების შემცველობაზე წყალში.

მაგალითად, ქლორიდების დასაღებად, რომლებიც გახსნილია 100 მლ გამოსაკვლევ წყალში, გაიხარჯა 12,7 მლ აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარი, რომლის 1 მლ შეესაბამება 0,84 მგ ქლორს. მაშასადამე, გამოსაკვლევ წყლის 100 მლ შეიცავს $12,7 \times 0,84 = 10,668$ მგ ქლორიდებს, ხოლო მისი ერთი ლიტრი – $10,668 \times 10 = 106,68$ მგ ქლორიდებს.

სულფატების განსაზღვრა წყალში. სულფატები წყალში შეიძლება იყოს როგორც მინერალური, ასევე ორგანული წარმოშობის. მიუხედავად იმისა, რომ მინერალური წარმოშობის სულფატები სანიტარიული თვალსაზრისით საშიში არ არის, მისი მაღალი კონცენტრაციები იწვევენ კუჭ-ნაწლავის აშლილობას. მომატებული ორგანული წარმოშობის სულფატების არსებობა წყალში სანიტარიული თვალსაზრისით საშიშია, ვინაიდან მაჩვენებელია ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნაერთების დაბინძურებისა და მათი დაშლისა. თუ სულფატები მინერალური წარმოშობისაა, მისი შემცველობა სასმელად ვარგის წყალში არ უნდა აღემატებოდეს 500 მგ/ლ. თუ წყალმომარაგებისათვის გამოსაყენებელ წყალსატევეში სულფატების რაოდენობა ცვალებადობს, არსებული მინერალური წარმოშობის რაოდენობაზე მაღალია და საეჭვოა ორგანული ნაერთებით დაბინძურებაზე, მისი შემცველობა არსებულს არ უნდა აღემატებოდეს 80 მგ/ლ-ზე მეტად.

სულფატების განსაზღვრას წყალში ახდენენ როგორც თვისობრივი, ასევე რაოდენობრივი წესით.

სულფატების განსაზღვრა თვისობრივი წესით. განსაზღვრა დაფუძნებულია წყლის შემღვრევის ხარისხზე ბარიუმის ქლორიდის დამატების შედეგად,

რა დროსაც წარმოიქმნება ბარიუმის სულფატის მოთეთრო ფერის ფიფქები.

რეაქტივები: 1. მარილმჟავას 10%-იანი ხსნარი.

2. ბარიუმის ქლორიდის 5%-იანი ხსნარი.

სინჯარაში ასხამენ 4 მლ გამოსაკვლევ წყალს, უმატებენ 1-2 წვეთ მარილმჟავას ფოსფატებისა და კარბონატების ქლორიდებში გადასაყვანად და 3-5 წვეთ 5%-იან ბარიუმის ქლორიდის ხსნარს. ნარევეს აცხელებენ დუღილის ტემპერატურამდე.

სულფატების რაოდენობა (მგ/ლ-ში) მიახლოებით, შემღვრევის ხარისხის შეფასებით, შეიძლება შემდეგი იყოს:

სუსტი მღვრიე, რომელიც წარმოიქმნება რამდენიმე წუთის შემდეგ 1,0-10

სუსტი მღვრიე, რომელიც უმაღლვე წარმოიქმნება 10-100

ძლიერი მღვრიე 100-500

დიდი რაოდენობის ნალექი, რომელიც სწრაფად იღექება ფსკერზე 500-ზე მეტი

სულფატების განსაზღვრა რაოდენობრივი წესით. სულფატების რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის გამოიყენება კომპლექსონომეტრული და რზეროვის მეთოდები. მათგან შედარებით მარტივი და შესასრულებლად იოლია რზეროვის ხერხი.

რეაქტივები: 1. მარილმჟავას 25%-იანი ხსნარი

2. ბარიუმის ქლორიდის 10%-იანი ხსნარი

ანალიზის მსვლელობა. სინჯარაში ასხამენ 10 მლ გამოსაკვლევ წყალს. თუ წყალი მღვრიეა, მას წინასწარ ფილტრავენ. შესამჟავებლად დაუმატებენ 2 წვეთ მარილმჟავას, ფოსფატებისა და კარბონატების ქლორიდებში გადასაყვანად და ბარიუმის ქლორიდის 5 წვეთს. ურევენ მინის წკირით და შემღვრეული ფყლის შრეზე ზემოდან დახედვით კითხულობენ სპეციალურ შრიფტს, რომელზეც ათავსებენ ჭიქას გამოსაკვლევი წყლით. შრიფტის ნომერი შეესაბამება წყალში არსებული სულფატების შემცველობას მგ/-ლ-ში.

შრიფტის №	სულფატების რაოდენობა მგ/ლ შრიფტის ნომრის მიხედვით
5 сульфаты	150
4 сульфаты	125
3 сульфаты	100
2 сульфаты	75
1 сульфаты	50-მდე.

რკინის განსაზღვრა წყალში. ღია წყალსატევებში რკინის ჭარბი რაოდენობა შეიძლება აღმოჩნდეს სამრეწველო ნახშიარი წყლების ჩაშვებისას.

წყალსადენის მიწებში რკინის შემცველობა შეიძლება გაიზარდოს კოროზიის შედეგად. თუ წყალში რკინა 0,5-0,7 მგ/ლ-ზე მეტია, იგი ღებულობს რუხ ფერს, დამახასიათებელია შემღვრევა, იძლევა ლითონისებურ მომწარო გემოს. წარმოებაში, წყლის გამოყენება, რომელიც ჭარბად შეიცავს რკინას, შეზღუდულია. ასე მაგალითად, იგი აფუჭებს კარაქის, ყველის გემოს, ჩნდება ჟანგისფერი ლაქები, ასევე სარეცხზეც. რკინის ბაქტერიების გამრავლებამ, მათი მასის დაგროვებამ, შეიძლება გამოიწვიოს წყალსადენის მიწების დაცობა და სხვ. ამდენად რკინის რაოდენობა წყალში ნორმირებულია და არ უნდა აღემატებოდეს 0,3 მგ/ლ.

წყალში რკინის განსაზღვრის მეთოდი დაფუძნებულია მჟავე არეში რკინის ჟანგეულის ურთიერთმოქმედებასთან როდანამონიუმთან, რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება წითელი ფერი.

- რეაქტივები:
1. კონცენტრირებული მარილმჟავა, რომელიც თავისუფალია რკინისაგან.
 2. ამონიუმის პერსულფატი კრისტალებში ($\text{NH}_4\text{I}_2\text{S}_2\text{O}_8$), ან წყალბადის ზეჟანგი (H_2O_2)
 3. 50%-იანი როდანამონიუმის (NH_4CNS), ან როდანკალიუმის (KCNS) ხსნარი.

ჩვენ შევჩერდებით განსაზღვრის მხოლოდ თვისობრივ მეთოდზე, რომელიც იმავდროულად საშუალებას იძლევა დავადგინოთ რკინის მიახლოებითი კონცენტრაცია სასმელ წყალში, რომელიც მოცემულია ცხრილის სახით.

რკინის მიახლოებითი შემცველობა წყალში

შეფერილობა დაკვირვებისას		რკინის შემცველობა, მგ/ლ
გვერდიდან	ზემოდან	
არა	არა	0,05-ზე ნაკლები
ძნელად შესამჩნევი მოყვითალო ვარდისფერი	სუსტი მოყვითალო-ვარდისფერი	0,1
ძალზე სუსტი მოყვითალო ვარდისფერი	სუსტი მოყვითალო-ვარდისფერი	0,25
სუსტი მოყვითალო წითელი	ღია მოყვითალო ვარდისფერი	0,5
მოყვითალო-ვარდისფერი	მოყვითალო ვარდისფერი	1,0
ინტენსიური მოყვითალო ვარდისფერი	იგივე	2,0
სუსტი მოყვითალო ვარდისფერი	ნათელი წითელი	2,0-ზე მეტი

წყალში წყალბადიონების კონცენტრაციის განსაზღვრა

წყალბადიონების კონცენტრაციას ანუ წყლის აქტიურ რეაქციას აღნიშნავენ pH-ით – წყალბადიონების მაჩვენებლით.

ნეიტრალურ ხსნარებში ჰიდროქსილის (OH) იონების და წყალბადის იონების რაოდენობა თანაბარია, ასეთი წყლის pH შეადგენს 7,0. ხსნარებში, სადაც ჭარბობს წყალბადის იონები (მჟავე რეაქცია), pH 7,0-ზე ნაკლებია, ხოლო თუ ჭარბობს ჰიდროქსილის იონები (ტუტე რეაქცია) pH 7,0-ზე მეტია.

დადგენილი სტანდარტით წყლის აქტიური რეაქცია უნდა იყოს 6,5-8,5 ფარგლებში.

თვისობრივი განსაზღვრისათვის იყენებენ ლაკმუსის ქაღალდს. ორ ქიმიურ ჭიქაში ასხამენ 50-50 მლ გამოსაკვლევ წყალს. ერთ მათგანში ჩაუშვებენ წითელ ლაკმუსის ქაღალდს, მეორეში – ლურჯს, წითელი ლაკმუსის ქაღალდის გალურჯება მაჩვენებელია ტუტე რეაქციისა, ხოლო ლურჯის გაწითლება – მჟავე რეაქციისა. თუ ლაკმუსის ქაღალდმა შეფერილობა არ შეიცვალა – რეაქცია ნეიტრალურია.

რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის იყენებენ კოლორიმეტრს – ქაღალდის ფერადი სკალის რიგს; გამოსაკვლევი წყლის ფერის დამთხვევა სკალის ერთ-ერთ ფერთან გვიჩვენებს წყალბადიონების კონცენტრაციას (pH).

განსაზღვრისათვის ფაიფურის ჯამში ასხამენ 2 მლ გამოსაკვლევ წყალს და უმატებენ 2 წვეთ უნივერსალურ ინდიკატორს. წყალბადიონების კონცენტრაციის შესაბამისად წყალი ღებულობს სხვადასხვა ფერს, რომელსაც ადარებენ ქაღალდის კოლორიმეტრულ სკალასთან. საძიებელი pH იქნება ის, რომელ ეტალონსაც დაემთხვევა გამოსაკვლევი წყლის ფერი.

წყალბადიონების კონცენტრაციის განმსაზღვრელი უნივერსალური ინდიკატორი შეიცავს 50 მლ სპირტს, რომელშიც გახსნილია 0,01 გრ ფენოლფტალეინი, 0,02 გრ მეთილროტი, 0,03 გრ დიმეთილაზინოაზობენზოლი, 0,04 გრ ბრომთიმოლბლაუ, 0,05 გრ თიმოლბლაუ; ხსნარს უნდა დაუმატოთ 0,1 ნორმალობის NaOH მკაფიო მწვანე ფერის მიღებამდე.

წყლის ჟანგადობის განსაზღვრა

ორგანული ნაერთების უშუალო განსაზღვრა წყალში ძალზე ძნელია, ამიტომ მიმართავენ არაპირდაპირ ხერხს – ჟანგადობას, რომელიც მაჩვენებელია 1 ლ წყალში არსებული ორგანული ნაერთების დაჟანგვაზე გახარჯული ჟანგბადის რაოდენობისა მგ-ში. ჟანგადობის განსაზღვრა ყველაზე მოხერხებულია პერმანგანატური მეთოდით; ეს უკანასკნელი გოგირდმჟავათი შემჟავებულ წყალში, გაცხელებისას დაჟანგავს იქ არსებულ ორგანულ ნაერთებს და გადავა მანგანუმის სულფატში. გახარჯული ჟანგბადის რაოდენობის მიხედვით მსჯელობენ ორგანული ნაერთების შემცველობაზე 1 ლ წყალში. რეაქციის მსვლელობა შემდეგია:



რეაქტივები: 1. კალიუმის პერმანგანატის 0,01 N ხსნარი. მის დასამზადებლად 0,316 გრ KMnO_4 გახსნიან 1 ლ გამოხდილ წყალში. ასეთი ხსნარის 1 მლ შეესაბამება 0,08 მგ ჟანგბადს. ხსნარი ინახება მუქი ფერის ჭურჭელში, ბნელ ადგილზე.

2. მჟაუნმჟავას 0,01 N ხსნარი, რომლის დასამზადებლად იღებენ 0,63 გრ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ და გახსნიან 1 ლ გამოხდილ წყალში. ამ ხსნარის 1 მლ-ის დასაჟანგავად საჭიროა 0,02 მგ ჟანგბადი.

3. 25%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარი, რისთვისაც ერთ მოცულობა H_2SO_4 გახსნიან სამ მოცულობა გამოხდილ წყალში (1:3).

ანალიზის მსვლელობა. თავდაპირველად ადგენენ კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის ტიტრს, რისთვისაც კოლბაში ასხამენ 100 მლ გამოხდილ წყალს უმატებენ 5 მლ 25%-იან გოგირდმჟავას, 1 მლ 0,01 N მჟაუნმჟავას ხსნარს, აცხელებენ დუღილის ტემპურატურამდე, ადუღებენ ნელ ცეცხლზე 10 წუთი და ტიტრავენ კალიუმის პერმანგანატის 0,01 N ხსნარით ძალიან სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე. შემდეგ უმატებენ 10 მლ მჟაუნმჟავას 0,01 N ხსნარს და ხელახლა ტიტრავენ კალიუმის პერმანგანატის 0,01 N ხსნარით მკრთალი – ვარდისფერის მიღებამდე. კალიუმის პერმანგანატის შესწორების კოეფიციენტს (K) ანგარიშობენ ფორმულით: $K = 10/V$, სადაც V – არის კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის მოცულობა (მლ), რომელიც გაიხარჯა 10 მლ-ი მჟაუნმჟავას ხსნარის გასატიტრად.

იმავე თანმიმდევრობით ახდენენ 100 მლ გამოსაკვლევი წყლის ანალიზს. მზოლოდ გაცხელების შემდეგ უმატებენ მჟაუნმჟავას და ისევე ადუღებენ 10 წთ. დუღილის პროცესში გაუფერულებულ ხსნარს მოურევინ და ტიტრავენ კალიუმის პერმანგანატის ხსნარით სუსტი-ვარდისფერის მიღებამდე.

ჟანგვადობის მაჩვენებლის გაანგარიშებას ახდენენ ფორმულით:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot K \cdot 0,08 \cdot 1000}{V}$$

სადაც X – არის წყლის ჟანგვადობა მგ/ლ; V_1 – კალიუმის პერმანგანატის 0,01 N ხსნარის საერთო რაოდენობა, რომელიც გაიხარჯა 10 მლ მჟაუნმჟავას 0,01 N ხსნარის დასაჟანგად. K – კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის ტიტრის შესწორების კოეფიციენტი; 0,08 – ჟანგბადის რაოდენობა, რომელიც გამოიყო კალიუმის პერმანგანატის 1 მლ ხსნარისაგან; 1000 ლიტრებში გადასაყვანი მლ-ის რაოდენობა; V – გამოსაკვლევი წყლის მოცულობა მლ-ში.

მაგალითი. გამოსაკვლევი წყლის მოცულობაა 100 მლ-ი, გაიხარჯა ორგანული ნაერთების და მჟაუნმჟავას დაჟანგვაზე კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის 17 მლ-ი; 10 მლ მჟაუნმჟავას 0,01 N ხსნარის დაჟანგვას დასჭირდა კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის 11 მლ-ი, საიდანაც შესწორების კოეფიციენტი

$$K = \frac{10}{V} = \frac{10}{11} = 0,909$$

თუ მიღებულ სიდიდეებს ჩავსვამთ ფორმულაში, მივიღებთ:

$$X = \frac{(17 - 11) \cdot 0,909 \cdot 0,08 \cdot 1000}{100} = 4,36 \text{ მგ}$$

მაშასადამე, ერთ ლიტრ წყალში არსებული ორგანული ნაერთების დაჟანგვაზე გაიხარჯა 4,36 მგ O_2 , რაც აღემატება დასაშვებ ნორმას (3 მგ/ლ).

წყალში შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობის განსაზღვრა

მეთოდიკის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ შეწონილ ნაწილაკებს აგროვებენ გაფილტვრით, აშრობენ და აწონიან ფილტრთან ერთად. მიღებული წონათა სხვაობის მიხედვით მსჯელობენ შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობაზე წყლის ალებულ მოცულობაში.

განსაზღვრა. იმის მიხედვით თუ რამდენად მღვრიეა გაფილტრავენ 0,5-დან 1 ლიტრამდე წყალს. გაფილტვრას ახდენენ ფაიფურის ტიველში, ძირში ლითონის ბადით, რომელზეც ათავსებენ ასბესტისფილტრს, რომელთაც აშრობენ ერთიანად $105^{\circ} C$ მუდმივი წონის მიღებამდე. წყლის გაფილტვრის შემდეგ ტიველს აშრობენ $105^{\circ} C$ მუდმივ წონამდე და მასების სხვაობის მიხედვით იგებენ შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობას გამოსაკვლევად

აღებული წყლის მოცულობაშია გადაიანგარიშებენ 1 ლ წყლის მოცულობაზე შემდეგი ფორმულით:

$$X = \frac{(B - A) \cdot 1000}{V},$$

სადაც X – არის შეწონილი ნაწილაკების შემცველობა 1 ლ წყალში, გამოსახული მგ-ში; B – ტიგელის მასა ფილტრზე დალექილი ნაწილაკებით; A – ტიგელის მასა გაფილტვრამდე; V – გამოსაკვლევეად აღებული წყლის რაოდენობა, მლ-ში.

მშრალი ნაშთის განსაზღვრა

მშრალი ნაშთი მაჩვენებელია წყლის საერთო მინერალიზაციის. მშრალი ნაშთის დიდი რაოდენობა გავლენას ახდენს წყლის გემოზე. ნორმით მშრალი ნაშთის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 1000 მგ/კ-ში. განსაკუთრებულ შემთხვევებში, სანიტარიულ-ეპიდემიოლოგიურ სამსახურებთან შეთანხმებით, მშრალი ნაშთის რაოდენობა დასაშვებია 1500 მგლ-ში.

განსაზღვრა. ფაიფურის ჯამში, რომელსაც აშრობენ 150⁰ C მუდმივ მასამდე, ააორთქლებენ ნაწილ-ნაწილ 500 მლ 1%-იან ნატრიუმის კარბონატის ხსნარს, ისეთი ანგარიშით, რომ დამატებული სოდის რაოდენობა ორჯერ აღემატებოდეს მშრალი ნაშთის ნავარაუდევ მასას; ეს იმისათვის, რომ წყალში ნატრიუმის კარბონატის დამატებისას, კალციუმის და მაგნიუმის სულფატები გადადიან უწყლო კარბონატებში. ნატრიუმის მარილებიდან მხოლოდ ნატრიუმის სულფატი შეიცავს კრისტალიზაციურ წყალს, რომელიც მთლიანად მოცილდება მშრალ ნაშთს 150-180⁰ C გამოშრობისას.

ნატრიუმის კარბონატის ხსნარს ფაიფურის ჯამში მოურევენ მინის წკირით, რომელსაც შემდეგ ჩამორეცხავენ გამოხდილი წყლით; ფაიფურის ჯამს, დალექილი ნაშთით, გამოაშრობენ მუდმივ მასამდე 150⁰ C-ზე, შემდეგ ყველაფერს ერთად ათავსებენ ცივ თერმოსტატში და ტემპერატურას თანდათანობით ასწევენ 150⁰C-მდე. მშრალი ნაშთის რაოდენობას, გამოსაკვლევი წყლის მოცულობაში, პოულობენ წონათა სხვაობის მიხედვით. ფაიფურის ჯამს დარჩენილ მშრალ ნაშთთან ერთად აწონიან და გამოაკვლებენ ფაიფურის ჯამის პირვანდელ წონას (მშრალი ნაშთის გარეშე). წყალში არსებული მშრალი ნაშთის რაოდენობას ანგარიშობენ ფორმულით:

$$X = \frac{[a - (a_1 + a_2)] \cdot 1000}{V},$$

სადაც a – არის ფაიფურის ჯამის მასა მშრალ ნაშთთან ერთად, გ-ში; a₁ – არის ცარიელი ფაიფურის ჯამის მასა, გ-ში; a₂ – არის წყალში

დამატებული ნატრიუმის კარბონატის მასა, მგ-ში; V – არის გამოსაკვლევად აღებული წყლის მასა, მლ-ში; 1000 – არის ლიტრებში გადასაყვანი.

მაგალითი. ფაიფურის ჯამის მასა მშრალი ნაშთით – 44,03 გრ-მია; ფაიფურის ჯამის მასა მშრალი ნაშთის გარეშე – 43,2 გრ-მია; გამოსაკვლევ წყალს დაემატა 0,01 გრ-ი ნატრიუმის კარბონატი; ანალიზისათვის აღებული იყო 500 მლ წყალი.

$$X = \frac{44,03 - (43,2 + 0,01) \cdot 1000}{500} = 0,44 \text{ გრ}$$

მაშასადამე, 1 ლ გამოსაკვლევ წყალში მშრალი ნაშთის რაოდენობა 440 მგ-ია, რაც დასაშვებ ნორმას არ აღემატება.

სიხისტის განსაზღვრა წყალში

წყლის სიხისტის გაზრდა არსებულთან შედარებით შეიძლება დაკავშირებული იყოს ღია წყალსატევის ორგანული ნაერთებით დაბინძურებასთან. ორგანული ნაერთების დაშლა, მინერალიზაცია, გამოწვეულია იქ არსებული მიკროორგანიზმების და მათ შორის ნაწლავის ჩხირის ცხოველ-მყოფელობით, რომლებიც მრავლად მოიპოვებიან ადამიანისა და ცხოველთა გამონაყოფებში. ამგვარი დაშლის საბოლოო პროდუქტია ნახშირმჟავა, რომელიც წყალსატევის ნიადაგის ქანებიდან გამოლექავს სიხისტის მარილებს – კალციუმისა და მაგნიუმის. წყლის სიხისტის გაზრდა შეიძლება გამოიწვიოს აგრეთვე ტუტე რეაქციის მქონე ჩანადენმა წყლებმა.

წყლის სიხისტე გაპირობებულია მასში კალციუმის და მაგნიუმის მარილების, განსაკუთრებით ნახშირმჟავა, ქლორიდების და სულფატების არსებობით.

წყლის სიხისტეს ზომავენ გრადუსებში და მილიგრამ-ექვივალენტებში. სიხისტის ერთი (1^0) გრადუსი ტოლია 1 ლიტრ წყალში 10 მგ-ი CaO-ს შემცველობისა, ხოლო სიხისტის 1 მგ/ექვ. შეესაბამება 1 ლიტრ წყალში 28 მგ-ი CaO შემცველობას, რაც კალციუმის და ჟანგბადის ატომურ წონათა ნახევარია. ჩვენს ქვეყანაში მიღებული სიხისტის 1^0 შეესაბამება ინგლისურის 1,25 0 და ფრანგულს 1,75 0 . ჩვენში მიღებული სიხისტის 1 მგ/ექვ. ტოლია 2,8 0 -ისა.

წყალი, რომლის სიხისტე 10^0 -მდეა (3,5 მგ/ექვ 1 ლ წყლის მოცულობაზე) ითვლება რბილად, 10^0 -დან 20^0 -მდე (3,5-7 მგ/ექვ 1 ლ წყლის მოცულობაზე) საშუალო სიხისტის, 20^0 -დან- 30^0 მდე (7-10,5 მგ/ექვ 1 ლ წყლის მოცულობაზე) ხისტი და 40^0 -ზე ზევით ძლიერი ხისტი (14 მგ/ექვ 1 ლ

წყლისმოცულობაზე) სასურველია სასმელი წყლის სიხისტე არ აღემატებოდეს $30-40^0$.

სიხისტე სამი სახისაა: საერთო, ასარიდებელი, ანუ დროებითი და მუდმივი. საერთო სიხისტე უში წყლისაა და გაპირობებულია კალციუმის და მაგნიუმის მარილების საერთო ჯამით; ასარიდებელი, ანუ დროებითი სიხისტე დაკავშირებულია წყალში (Ca) კალციუმის ბიკარბონატების და კარბონატების არსებობასთან, რომელიც სცილდება დუდილით; მუდმივი სიხისტეა, რომელიც რჩება წყალში დუდილის შემდეგ; იგი გამოწვეულია კალციუმის და მაგნიუმის სულფატებით და ქლორიდებით.

დროებითი ანუ ასარიდებელი სიხისტის განსაზღვრა

კოლბაში ასხამენ 100 მლ გამოსაკვლევ წყალს და უმატებენ 2 წვეთ $0,5\%$ -იან მეთილროტის ან მეთილორანჟის ხსნარს (ინდიკატორი) და გატიტრავენ მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარით სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე.

ტიტრაციაზე გახარჯული მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარის 1 მლ შეესაბამება 2,8 მგ კალციუმის ჟანგს (CaO) აღებულ 100 მლ გამოსაკვლევ წყალში. 1 ლ წყლის მოცულობაზე გადაანგარიშებისას იგი ტოლი იქნება 28 მგ-ისა, ანუ 2,80 სიხისტისა. ე.ი. ასარიდებელი სიხისტის განსაზღვრისათვის ტიტრაციაზე გახარჯულ მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარის რაოდენობას მლ-ში გამრავლებთ 2,8-ზე.

თუ ტიტრაციაზე გაიხარჯა 2,3 მლ მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარი, მაშინ $2,3 \times 2,8$, მივიღებთ 6,44-კარბონატული სიხისტისა.

საერთო სიხისტის განსაზღვრა

იმავე კოლბაში, რომელშიც განვსაზღვრეთ დროებითი სიხისტე, დაუმატებენ 20 მლ ტუტე ნარევეს, რომელიც შესდგება თანაბარი რაოდენობის ნატრიუმის ტუტის $0,1 N$ ხსნარისა და ნახშირმჟავა ნატრიუმის (სოდა) $0,1 N$ ხსნარისაგან, რომელთაც ადულებენ 3 წუთით. ხსნარს აციეებენ, გადაიტანენ საზომ ცილინდრში და შეავსებენ 200 მლ-მდე გამოხდილი წყლით და ფილტრავენ. იღებენ 100 მლ ფილტრატს, დაუმატებენ 2 წვეთ ინდიკატორს (მეთილროტის ან მეთილორანჟის, $0,5\%$ -იანი ხსნარი) და ტიტრავენ მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარით სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე. ვინაიდან ტიტრაციისათვის აღებული იყო მხოლოდ 100 მლ წყალი, ტიტრაციაზე გახარჯული მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარის რაოდენობას აორმაგებენ (მთლიანი

რაოდენობა იყო 200 მ-ი), მიღებული რიცხვი გვიჩვენებს თუ ტუტე ხსნარის რა რაოდენობა არ შევიდა რეაქციაში. ამ რიცხვის გამოკლებით 20 მლ-ი ტუტე ნარევისაგან, ლებულობენ მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარის იმ რაოდენობას, რომელიც გაიხარჯა კალციუმის და მაგნიუმის მარილების დასალექად. მიღებულ სხვაობას ამრავლებენ 2,8-ზე და ლებულობენ საერთო სიხისტის მაჩვენებელს.

მაგალითი. 100 მლ ფილტრატის გაფილტვრაზე გაიხარჯა 5,7 მლ-ი მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარი. მაშასადამე, 200 მლ-ზე გაიხარჯებოდა $(5,7 \cdot 2 = 11,4)$ ე.ი. 20 მლ-ი ტუტე ნარევიდან გაუხარჯავი დარჩა 11,4 მლ-ი. 20-დან ამ ციფრიც გამოკლებით მივიღებთ $(20 - 11,4 = 8,6)$ მარილმჟავას $0,1 N$ ხსნარის იმ რაოდენობას, რომელიც დასჭირდა კალციუმის და მაგნიუმის მარილების გამოლექვას (8,6). აქედან გამოსაკვლევი წყლის საერთო სიხისტე ტოლია: $8,6 \times 2,8 = 24,08^0$ -ისა.

მუდმივი სიხისტის განსაზღვრა. მუდმივი სიხისტე წარმოადგენს სხვაობას საერთო სიხისტესა და დროებით სიხისტეს შორის. ჩვენს შემთხვევაში საერთო სიხისტე $24,08^0$ -ია (8,6 მგ/ეკვ), დროებითი, ანუ ასარიდებელი სიხისტე – $6,44^0$ -ია (2,3 მგ/ეკვ). მუდმივი სიხისტე იქნება $24,09 - 6,44 = 17,64^0$ ანუ 6,3 მგ/ეკვ $(17,64:2,8)$.

სასმელი წყლის ბაქტერიოლოგიური და ბიოლოგიური გამოკვლევა .

სასმელი წყლის პიგიენური შეფასებისათვის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა ძალზე მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია მისი კეთილხარისხოვნების დადგენის მიზნით. წყალმომარაგების სადგურებში და ხელოვნურ წყალსაცავებში (ბასეინებში) ცურვისათვის ბაქტერიოლოგიურ გამოკვლევას ატარებენ ყოველდღიურად, ხოლო სხვადასხვა წყალსატევებზე სანიტარიული მეთვალყურეობის დაწესებისას საჭიროების მიხედვით.

ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა მოიცავს 1 მლ წყალში მიკრობების საერთო რაოდენობის (მიკრობული რიცხვი) და ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების განსაზღვრას (კოლი-ტიტრი და კოლი ინდექსი). მიკრობული რიცხვის განსაზღვრა შესაძლებლობას იძლევა შევადაროთ ერთი და იმავე წყალსატევის წყალი წლის სხვადასხვა პერიოდში, წყალგაყვანილობის სადგურებში წყლის გასუფთავების და გაუვნებლობის ეფექტურობა, სხვადასხვა პირობებში წყლის გაუვნებლობის უმჯობესი ხერხების გამოყენება და სხვ.

ნაწლავის ჩხირის და ამ ჯგუფის სხვა მიკროორგანიზმების გამოვლენა არპირდაპირი, მაგრამ მეტად საიმედო ტესტია პათოგენური მიკროფლორით წყლის დაბინძურებაზე, ვინაიდან მიმანიშნებელია წყალში მათი მოხვედრის საერთო გზაზე – ფეკალური დაბინძურების სახით.

მიკრობთა საერთო რაოდენობის განსაზღვრა. ცენტრალიზებული წყალგაყვანილობის წყალს, ასევე ღია წყალსატევების წყალს, 1 მლ-ის მოცულობით თესვენ წინასწარი განზავების შემდეგ მყარ საკვებ ნიადაგებზე. ამისათვის სტერილური სინჯარების რიგში ასხამენ ასევე სტერილურ ცხრა-ცხრა მლ წყალს. პირველ სინჯარაში შეაქვთ 1 მლ გამოსაკვლევი წყალი, გულმოდგინედ შერევის შემდეგ 1 მლ გადააქვთ მეორე სინჯარაში და ა.შ. ყოველ სინჯარაში 1 მლ-ი წინა განზავებიდან. ამგვარად, ლეზულობენ განზავებებს: 1:10, 1:100, 1:1000 და ა.შ. ჩვეულებრივ უნდა დაითესოს არანაკლებ ორი განზავებისა. თითოეული განზავება ითესება პეტრის ორ ფინჯანაში. გამოსაკვლევი წყლის 1 მლ-ი შეაქვთ პეტრის ფინჯანის ფსკერზე და უმატებენ 10-15 მლ გამლღვალ ხორც-პეპტონიან აგარს, რომლის ტემპერატურა 45° არ აღემატება (pH 7,2-7,4), ფრთხილად მოურევენ პეტრის ფინჯანს წრიული მოძრაობით ისე, რომ სახურავი არ დასველდეს. აგარის გამყარების შემდეგ პეტრის ფინჯრებს ნათესებით ათავსებენ თერმოსტატში 37° C.

ჩათესვა ისე უნდა ვაწარმოოთ, რომ აგარის ზედაპირზე გაიზარდოს არანაკლებ 30 კოლონიისა და არა უმეტეს 300 კოლონიისა. 24 საათის შემდეგ ითვლიან გაზრდილი კოლონიების რიცხვს გამადიდებელი შუშით (X5) თუ კოლონიების რიცხვი 300 აღემატება, დასათვლელად იყენებენ ვოლფუმელის სათვლელ კამერას. კამერაში განცალკევებულია 1 სმ² მქონე ფართობები. პეტრის ფინჯანს ათავსებენ კამერის მინის ქვეშ. ითვლიან კოლონიების რიცხვს 20 სმ² ფართობზე. ყოფენ 20-ზე და ამრავლებენ 78,5 (პეტრის ფინჯანის ფართობი). მიკრობების რაოდენობას 1 მლ-ში იგებენ განზავების გათვალისწინებით ჩათესვისას. მაგალითად, პეტრის ფინჯანზე 1 მლ გამოსაკვლევი წყლის ჩათესვით 6 პა-ზე, რომლის განზავება იყო 1:100, გაიზარდა 140 კოლონია, მაშასადამე მიკრობების რაოდენობა 1 მლ გამოსაკვლევი წყალში იქნება $140 \times 100 = 14000$.

ცენტრალიზებული წყალგაყვანილობის წყალში, მის ერთ მლ მოცულობაში არ უნდა იყოს 100 მიკრობზე მეტი. მიკრობული რიცხვი ჭისა და ღია წყალსატევების წყალში არ უნდა აღემატებოდეს 1000.

შეიძლება აგრეთვე კოლონიები დავითვალოთ 10 დიდ კვადრატზე და

ამოვიყვანოთ საშუალო ერთი კვადრატისათვის, შემდეგ კი მთელი პეტრის ფინჯანისათვის შემდეგი ფორმულით: $X=S \cdot \pi r^2$, სადაც X – არის კოლონიების რიცხვი პეტრის ფინჯნის მთელ ფართობზე; S – კოლონიების რიცხვი 1 სმ² ფართობზე; r – პეტრის ფინჯნის რადიუსი; $\pi=3,14$. მაგალითად, თუ $S=10$ -ის, $r=5$ -ს, მაშინ $X=10 \cdot 3,14 \cdot 5^2=785$, ე.ი. პეტრის ფინჯნის მთელ ფართობზე დაიზარდა 785 კოლონია, ანუ ერთ მლ გამოსაკვლევ წყალში აღმოჩნდა (თუ პრეველობაში მივიღებთ განზავებას 1:100) $785 \times 100=78500$ მიკრობული ჯერედი (ერთი მიკრობი იძლევა ერთ კოლონიას).

გაზრდილი მიკროორგანიზმების დასათვლელად გამოიყენება აგრეთვე კოლონიების სათვლელი ხელსაწყო, რომელიც მნიშვნელოვნად აიოლებს გამოშვას. ხელსაწყოს გააჩნია გამადიდებელი შუშა ($X2$); იგი შესდგება ტალის გარსაცმისაგან, რომლის ზედა ნაწილში მოთავსებულია მრგვალი ნიჟიტი სითბოს გამძლე, მქრქალი მინისაგან, რომლის ზედაპირი აგრაფულია ბადით. მინის ქვეშ ჩასმულია ელექტრონათურა, რომელიც ათებს ბადეს. პეტრის ფინჯანი გაზრდილი კოლონიებით თავსდება ბადიან ნაწილზე და ქვემოდან შუქდება ნათურით. კოლონიების დათვლა ხდება ელექტრული საწერკალმით, რომელიც მიერთებულია ავტომატურ რიცხველთან. საწერკალმის ყოველ დაჭერაზე პეტრის ფინჯნის ფსკერზე გაზრდილი კოლონიის გასწვრივ მრიცხველი აღრიცხავს ყოველი ერთეულის ტებით. გაანგარიშება ხდება ისევე, როგორც წინა მაგალითში.

ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების განსაზღვრა. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების შემადგენლობაში შედის Enterobacteriaceae სხვადასხვა გარის წარმომადგენლები: Escherichia, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiellae და ა. შ. ისინი გრამნეგატიურებია, არ წარმოქმნიან სპორებს, აქვთ ჩხირის ფორმა, არ ხასიათდებიან ოქსიდაზური აქტივობით, შლიან ლაქტოზას და გლუკოზას ენკავას და აირის წარმოქმნით 37⁰C 5-24 საათის განმავლობაში. ისინი იზრდებიან გარემოში და მათ შორის წყალში ადამიანის და ცხოველთა ბიომნაყოფებთან ერთად, ამდენად მათი აღმოჩენა მიუთითებს ფეკალურ დაბინძურებაზე. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების რაოდენობა ჩვენებელია დაბინძურების ხარისხისა და შესაბამისად ეპიდემიური და ენდემიური საშიშროებისა ნაწლავისმიერი ინფექციების მიმართ. აღნიშნული მიკროორგანიზმებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა, როგორც სანიტარიულ ჩვენებელ-ბაქტერიებს, ენიჭება Escherichia-ს 2 გვარს. ლაქტოზოპოზიტიური ჯგუფის ბაქტერიებიდან გამოყოფენ ფეკალურ ნაწლავის ჩხირს, რომლებიც

შლიან ლაქტოზას 44,5⁰-ზე; მათ მიეკუთვნება ნაწლავის ჩხირი (E.coli), რომლის განსაზღვრას ახდენენ მემბრანული ფილტრების მეთოდით და ტიტრაციული (დულილის) მეთოდით.

მემბრანული ფილტრის მეთოდით საზღვრავენ კოლი-ინდექსს, ანუ ნაწლავის ჩხირის რაოდენობას 1 ლ წყალში. მეთოდი დაფუძნებულია მემბრანული ფილტრის უნარზე, შეაკავოს თავის ზედაპირზე და ფორებში ბაქტერიები, რომლებიც იმყოფებიან გამოსაკვლევ წყალში, მათი შემდეგი კულტივირება სადიფერენციაციო-სადიაგნოსტიკო ნიადაგებზე და გაზრდილი კოლონიების იდენტიფიცირება. გამოიყენება ნიტროცელულოზური ფილტრი N3, რომელსაც წინასწარ ამოწმებენ სიმთელეზე და ამუშავებენ დულილით გამოხდილ წყალში 10 წუთის განმავლობაში. გაფილტვრას აწარმოებენ ზეიტცის აპარატით, რომელსაც ასევე წინასწარ ასტერილებენ.

საფილტრავ მაგიდაზე, რომელზეც მოთავსებულია ბადე, სტერილური პინცეტით დებენ მემბრანულ ფილტრს, ამაგრებენ მასზე ძაბრს, ან მეტალის ცილინდრს. კოლბას, რომელშიც ჩაედინება გაფილტრული წყალი, გააჩნია გამონაშვური მილის სახით წყლის ჭავლთან ან ზეთიან ტუმბოსთან შესაერთებლად, რათა შეიქმნას ვაკუუმი ფილტრაციის უზრუნველსაყოფად (დაახლოებით 0,25 ატმ).

გასაფილტრავი წყლის მოცულობა იმდენი უნდა იყოს, რომ ფილტრზე გაიზარდოს არა უმეტეს 30 იზოლირებული კოლონიისა. ცენტრალიზებული წყალსადენიდან დასათესად (გასაფილტრად) იღებენ 333 მლ წყალს, ხოლო დეცენტრალიზებული წყალმომარაგებიდან და საცურაო აუზებიდან არა ნაკლებ 100 მლ-სა. ფილტრაციის დამთავრების შემდეგ აპარატის ზედა ნაწილს და ფილტრს, ფრთხილად, სტერილური პინცეტით გადაიტანენ ენდის აგარზე პეტრის ფინჯანში, შემდეგ ათავსებენ თერმოსტატში 37⁰ C 24 საათით. ანდოს აგარზე დიფუზიის ძალით ფილტრის ფორმებში გაჟონავს ხსნადი საკვები ნივთიერებები და მის თეთრ ზედაპირზე გაიზრდება მკვეთრი წითელი ფერის კოლონიები ლითონისებური ბზინვარებით (E.coli) ნაწლავი ჩხირისა, თუ ისინი იმყოფებოდნენ გამოსაკვლევ წყლის სინჯში. ითვლიან გაზრდილი კოლონიების რიცხვს და მათგან ირჩევენ 2-3 კოლონიას, ნაწლავის ჩხირისათვის დამახასიათებელი ფერით და ფორმით, ამზადებენ მათგან ნაცხებს და ახდენენ მიკროსკოპირებას; თუ პოულობენ გრამუარყოფით, არასპოროვან ჩხირებს, პასუხი ნაწლავის ჩხირის შემცველობაზე დადებითია. მიღებულ შედეგს გამოსახავენ კოლი-ინდექსით. თუ ფილტრზე, რომელშიც 500 მლ წყალი

გავატარეთ, გაიზარდა 3 კოლონია, მაშინ ერთ ლიტრში იქნება 6 კოლონია, ანუ კოლი-ინდექსი 6-ის ტოლია, რაც აღემატება დასაშვებ ჰიგიენურ ნორმას. ნაპოვნი კოლი-ინდექსის საშუალებით ვიგებთ კოლი-ტიტრს $\frac{1000}{6} = 166$ მლ-ი, ე.ი. 166 მლ გამოსაკვლევ წყალში ვპოულობთ ნაწლავის ჩხირის უჯრედს, ნორმით კი უნდა იყოს არა ნაკლებ 333 მლ-სა.

წყლის გამოკვლევა ტიტრაციული (დუღილის) მეთოდით. მეთოდის არსი მდგომარეობს კოლი-ინდექსის და კოლი-ტიტრის განსაზღვრაში გამოსაკვლევი წყლის გარკვეულ მოცულობაში, რომელსაც ჩათესავენ დამაგროვებელ ნიადაგებში, ზრდიან $37^{\circ} C$, გადათესავენ სადიაგნოსტიკო ნიადაგზე და ახდენენ გამოყოფილი კულტურების იდენტიფიკაციას. განსაზღვრა იწარმოება ორ ეტაპად. პირველ ეტაპზე ხდება ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების დაგროვება ეიკმანის გლუკოზიან-პეპტონიან საკვებ არეზე, მეორეზე – მათი გადათესვა სადიფერენციაციო-სადიაგნოსტიკო ნიადაგზე როზოლის მჟავათი.

ეიკმანის გლუკოზიან პეპტონიანი საკვები ნიადაგის დასამზადებლად საჭიროა 10 მგ პეპტონი, 5 გრ ნატრიუმის ქლორიდი, 5 გრ გლუკოზა და 1000 მლ გამოხდილი წყალი. ინგრედიენტების გასხნის შემდეგ უმატებენ ინდიკატორს – 2 მლ 1,6%-იან ბრომთიმოლ-ლურჯის სპირტიან ხსნარს ან 10 მლ ანდრედეს ინდიკატორს (pH 7,4–7,6), ჩამოსხამენ 10 მლ-ის მოცულობით დიდ სინჯარებში ტივტივებით, ასტერილებენ ავტოკლავში $112^{\circ} C$ 12 წუთის განმავლობაში.

როზოლის სადიფერენციაციო აგარს ამზადებენ 50 მლ ძროხის ნაღვლისაგან, 10 გრ ლაქტოზისაგან, 1 გრ გლუკოზისაგან, 1000 მლ 1,5%-იან ზორც-პეპტონიანი აგარისაგან, 2 მლ 5%-იანი როზოლის მჟავას სპირტიანი ხსნარისაგან, 2 მლ 1%-იანი ბრომთიმოლ-ლურჯის სპირტიანი ხსნარისაგან. ინგრედიენტებს შეურევენ და pH აყენებენ 7,4-7,6 ფარგლებში. ნიადაგს უნდა ჰქონდეს ალუბლისფერ-ყავისფერი. ნიადაგს ჩამოსხამენ სინჯარებში 1/4-ის სიმაღლემდე და ასტერილებენ ავტოკლავში 15-20 წუთი $112^{\circ} C$. სტერილიზაციის შემდეგ სინჯარებს დებენ ისე, რომ მივიღოთ მცირე ზომის დაირიბებული ზედაპირი და გარკვეული სიმაღლის აგარის სვეტი.

პირველი ეტაპის მსვლელობისას გამოსაკვლევი წყლის სხვადასხვა მოცულობებს ჩათესავენ დიდ სინჯარებში ეიკმანის ნიადაგით და ტივტივებით. შეურევენ ერთმანეთში სინჯარებში არსებულ სითხეს წრიულ მოძრაობით, თან ისე, რომ ტივტივები (პატარა სინჯარები) ფსკერით მაღლა იყოს მოთავსებული

და შეივსო სითხით. დუღილის შემთხვევაში აირები დაგროვდება პატარა სინჯარებში და ისინი იწყებენ ტივტივს.

ნათესებს ათავსებენ თერმოსტატში 43°C ტემპერატურაზე. სიმღვრივის წარმოქმნა და აირების გამოყოფა მიანიშნებს ნაწლავის ჩხირის არსებობაზე. 7-12 სთ შემდეგ ყველა სინჯარებიდან (მეორე ეტაპი) მიუხედავად იმისა, არის თუ არა ზრდა, ახდენენ გადათესვას სინჯარებში როზოლის აგარით, მარყუჟის საშუალებით, რომელსაც ჯერ მსუბუქად ჩაუშვებენ საკონდენსაციო სითხეში, შემდეგ აკეთებენ ჩხვლეტას აგარის სვეტის შრეში და ბოლოს მარყუჟს მოატარებენ დაირიბებულ ზედაპირზე. ნათესებს ათავსებენ თერმოსტატში 37°C ტემპერატურაზე და აგრძელებენ კულტივირებას 24 საათამდე, ე.ი. თუ პირველ ნიადაგზე 7 სთ იყო ინკუბაციის დრო, დაემატება კიდევ 17 საათი. აღნიშნულ ნიადაგზე ზრდის შემთხვევაში ნაწლავის ჩხირი იწყებს აგარის შრის და დაირიბებული ზედაპირის შეყვითლებას; გარდა ამისა აგარის სვეტში შეინიშნება აირების ბუშტუკები.

წყლის ხარისხის შედეგებზე უნდა ვიმსჯელოთ სინჯის იმ უმცირესი მოცულობით, რომელშიც აღმოჩნდება ნაწლავის ჩხირი. სასმელ წყალში ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების რაოდენობის დასადგენად არსებობს ცხრილები, რომლებიც ჩატარებული ანალიზების საფუძველზე, იძლევიან კოლი-ტიტრის და კოლი-ინდექსის მაჩვენებლებს.

კოლი-ინდექსის კოლი-ტიტრში გადასაყვანად 1000 ყოფენ კოლი-ინდექსის მაჩვენებელზე, ხოლო კოლი-ტიტრის კოლი-ინდექსში გადასაყვანად 1000 ყოფენ კოლი-ტიტრის მაჩვენებელზე. მაგალითად, კოლი-ინდექსი ტოლია 5-ის, კოლი-ტიტრი ტოლია $1000:5=200$, თუ კოლი-ტიტრი ტოლია 200, კოლი-ინდექსი ტოლია $1000:200=5$, ერთიც და მეორე მაჩვენებელიც არ შეესაბამება ჰიგიენურ ნორმას; სასმელი წყლის კული-ინდექსი არ უნდა აღემატებოდეს 3-ს ერთ ლიტრ წყალში (1 ლ წყალში არ უნდა აღმოჩნდეს 3 ნაწლავის ჩხირის უჯრედზე მეტი); კოლი-ტიტრი არ უნდა იყოს 333 მლ-ზე ნაკლები, ანუ 333 მლ-ზე ნაკლები მოცულობის წყალში არ უნდა აღმოჩნდეს ნაწლავის ჩხირი.

წყლის სანიტარიულ-ჰელმინთოლოგიური გამოკვლევა. იგი გულისხმობს გეოჰელმინთების კვერცხების და ჩანასახების არსებობის დადგენას გამოსაკვლევ წყალში. ყველაზე მარტივი მეთოდი ჰელმინთების კვერცხების გამოსავლენად არის წყლის სინჯის გაფილტვრა ორმაგი ღია ფერის ბატისტის ფილტრით, რომელიც მიმარებულია ლითონის სპეციალური ძაბრის ფსკერზე. ფილტრზე, წყლის გატარებისას, კავდება ჰელმინთების კვერცხების დიდი უმრავლესობა. წყლის გატარების შემდეგ ფილტრს გაასწორებენ მინაზე, ნალექს აფხეკენ სასაგნე მინით, დაწვეთებენ 50%-იან გლიცერინის ხსნარს და

მიკროსკოპის მცირე გადიდებით სინჯავენ. ფილტრზე დაკავებული კვერცხების რაოდენობას ითვლიან და გადაანგარიშებენ გაფილტრული წყლის მოცულობაზე.

წყლის ბიოლოგიური გამოკვლევა გულისხმობს შეუიარაღებელი თვალით, გამაღიძვლებელი შუშით ან მიკროსკოპით წყლის უმარტივესი ორგანიზმების, პლანქტონის გამოკვლევას, რისთვისაც გამოიყენება კონუსის ფორმის ბადე, რომლითაც აკავებენ მათ წყლის ზედაპირზე ნავით გადაადგილებისას; ბადეზე დაკავებული ორგანიზმები დაილექებიან მასთან მიმაგრებულ ჭიქაში. ბადეს ჭიქიანად ამაგრებენ ჯოხზე და წრიული მოძრაობით იღებენ სინჯს.

სასმელი წყლის გასუფთავება და გაუვნებლობა

წყლის გასუფთავება. ბუნებრივი წყალსატევების წყლის გამოყენება სასმელად წინასწარი დამუშავების გარეშე ხშირად შეუძლებელია მათში შეწონილი ნაწილაკების, სიმღვრივის, მიკროორგანიზმების არსებობის გამო. მათი მოცილების მიზნით საჭიროა წყლის გასუფთავება, რისთვისაც იყენებენ დაწლმას, კოაგულაციას და ფილტრაციას. სამივე ეს მეთოდი თეორიულ ნაწილში განხილულია, მაგრამ დამატებით შევჩერდებით კოაგულაციაზე, რომელიც წყლის გასუფთავების მეტად ეფექტური ხერხია. კოაგულაციის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ წყალს უმატებენ ქიმიურ ნაერთებს – კოაგულანტებს, ეს უკანასკნელები კი რეაგირებენ წყალში არსებულ კალციუმის და მაგნიუმის ბიკარბონატებთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ფიფქები, რომლებიც ილექებიან ფსკერზე და თან წარიტაცებენ დაბინძურებას, რომელიც წყალში შეწონილ მდგომარეობაშია. კოაგულაციის ჩასატარებლად უფროდ იყენებენ გოგირდმუავა ალუმინს, რომელიც კალციუმის და მაგნიუმის ბიკარბონატებთან ურთიერთქმედებისას განიცდის ჰიდროლიზს და წარმოიქმნება ფიფქები, რომლებიც დალექვისას მიიზიდავენ უარყოფითად დამუხტულ ნაწილაკებს (თვითონ გააჩნიათ დადებითი მუხტი) – მიკროორგანიზმებს და სხვა სიმღვრივის გამომწვევ ნაწილაკებს, რის შედეგადაც წყალი სუფთავდება.

კოაგულაციის ჩასატარებლად აუცილებელია კოაგულანტის დოზის დადგენა, ვინაიდან მცირე დოზა ვერ უზრუნველყოფს ფიფქების წარმოქმნას და გასუფთავებას, ხოლო დიდი წყალს აძლევს მუავე გემოს.

კოაგულაციის რეაქცია დამოკიდებულია წყლის სიხისტეზე, უფრო სწორად დროებით ანუ ასარიდებელ სიხისტეზე, რომელიც კალციუმის და მაგნიუმის ბიკარბონატებითაა განპირობებული. რბილ წყალში ფიფქები სუსტად წარმოიქმნება. თუ ასარიდებელი სიხისტე 4^0 -ზე ნაკლები იქნება, შეიძლება ფიფქები საერთოდ არ წარმოიქმნას, ამდენად აუცილებელია ასარიდებელი ანუ

დროებითი სიხისტის წინასწარი განსაზღვრა (ასარიდებელი ანუ დროებითი სიხისტე უკვე განხილულია წინა თავებში).

დროებითი სიხისტის განსაზღვრის შემდეგ აყენებენ ცდას სამ ჭიქაში, თითოეულში ასხამენ 200 მლ გამოსაკვლევ წყალს და უმატებენ ცალ-ცალკე ერთში 2 მლ, მეორეში – 3 მლ, მესამეში – 4 მლ ალუმინის სულფატის $[Al_2(SO_4)_3]$ 1%-იან ხსნარს. 2 წუთის შემდეგ ჭიქებში შენატანს მოურევენ მინის წკირით. 10 წუთის შემდეგ აკვირდებიან ფიფქების წარმოქმნას. საკმარის დოზად ღებულობენ კოაგულანტის იმ უმცირეს რაოდენობას, რომელიც იწვევს ფიფქების წარმოქმნას და მათ ფსკერზე დალექვას.

მაგალითი. ფიფქების წარმოქმნა მოხდა მეორე და მესამე ჭიქებში, ამ შემთხვევაში კოაგულანტის დოზა 3 მლ-ია 200 მლ-ი გამოსაკვლევ წყლისათვის; ერთი ლიტრი წყლისათვის საჭირო იქნება – $3 \times 5 = 15$ მლ-ის ალუმინის სულფატის 1%-იანი ხსნარი. რადგანაც ალუმინის სულფატის 1%-იანი ხსნარის 1 მლ-ი შეიცავს 0,01 მგ მშრალ ნივთიერებას, მაშინ 1 ლიტრი გამოსაკვლევ წყლისათვის საჭირო გახდება $0,01 \times 3 \times 5 = 0,15$ გრ $Al_2(SO_4)_3$.

წყლის გაუვნებლობა

წყლის სრული განთავისუფლება მიკროორგანიზმებისაგან, მათ შორის პათოგენურებისაგან, დაწდომით, კოაგულაციით და გაფილტრვით ვერ მიიღწევა, ამიტომ საჭიროა სასმელი წყლის გაუვნებლობა. გაუვნებლობისათვის სხვადასხვა მეთოდები გამოიყენება: მაღალი ტემპერატურა (დუღილი), ულტრაიისფერი სხივებით დასხივება, ულტრაბგერით დამუშავება, იზონირება, ვერცხლის ბურბუშელათი დამუშავება და ქლორირება. შედარებით ფართოდ გავრცელებული და იაფი მეთოდია ქლორირება. არსებობს ქლორირების ორი ხერხი – აირადი ქლორით და ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარით. დეცენტრალიზებული წყალმომარაგების პირობებში სასმელი წყლის გაუვნებლობისათვის გამოიყენება ქლორიანი კირი, ხოლო აირადი ქლორი – ცენტრალიზებული წყალმომარაგების ქსელში.

ქლორიანი კირი წარმოადგენს ქლორისა და ჩამქრალი კირის ურთიერთმოქმედების პროდუქტს: $2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 = Ca(OCl)_2 + CaCl_2 + 2H_2O$

ქლორიანი კირი ახდენს ძლიერ დამუხანგველ მოქმედებას წყალში არსებულ ორგანულ ნაერთებზე, რაც დამოკიდებულია ქლოროვანი მჟავას ანიონის არსებობაზე, რომელიც წარმოიქმნება ქლორიანი კირის წყალთან ურთიერთმოქმედებისას. გარდა ამისა, კალციუმის ჰიპოქლორიდი კარგავს ქლორის ჟანგეულის იონს, რომელიც თავის მხრივ იშლება ცალკე აქტიურ ქლორად და ცალკე აქტიურ ჟანგბადად, რომლებიც დამღუპველად მოქმედებენ

მიკროორგანიზმებზე. რეაქციის მსვლელობა შემდეგია: $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HOCl}$

აქტიური ქლორის დოზა განისაზღვრება წყლის დაბინძურების ხარისხის მიხედვით და მერყეობს 0,5-დან 25 მგ-მდე 1 ლ წყლის მოცულობაზე. წყლის გაუვნებლობაზე აქტიური ქლორის მოქმედების დრო ასევე განსხვავებულია და გრძელდება 15-20 წუთიდან 1-2 საათამდე. აქტიური ქლორის დოზა და მოქმედების დრო დამოკიდებულია წყლის ქლორშთანთქმის უნარზე, წყლისმიერი ინფექციების არსებობაზე, გაუვნებლობის სისწრაფეზე და სხვ.

წყლის გაუვნებლობისათვის საჭირო ქლორიანი კირი უნდა შეიცავდეს აქტიურ ქლორს 25%-ის რაოდენობით. ამზე ნაკლები კონცენტრაციის აქტიური ქლორი ვერ უზრუნველყოფს საიმედო დეზინფექციას. ქლორიანი კირის კარგი პრეპარატი უნდა შეიცავდეს 32-35% აქტიურ ქლორს. ქლორიანი კირის პრეპარატზე უარყოფითად მოქმედებს სინათლე, ტემპერატურა, ტენიანობა, ისინი იწვევენ მის დაშლას. ამიტომ, წყლის დეზინფექციის დაწყებამდე, წინასწარ უნდა განისაზღვროს ქლორიანი კირში აქტიური ქლორის რაოდენობა.

აქტიური ქლორის განსაზღვრა ქლორიან კირში

გამოსაკვლევი ქლორიანი კირის პრეპარატიდან ამზადებენ 1%-იან ხსნარს. ამისათვის იღებენ 1 გრ ქლორიან კირს, ხსნიან ფაიფურის ჯამში გამოხდილი წყლის მცირე მოცულობაში, გადაიტანენ საზომ ცილინდრში და შეავსებენ დისტილირებული წყლით 100 მლ-მდე. ხსნარი უნდა დაიწმინდოს. შემდეგ კოლბაში ასხამენ 50მლ დისტილირებულ წყალს და უმატებენ 5 მლ დაწმენდილ ქლორიანი კირის ხსნარს, 5 მლ 5%-იან იოდიანი კალიუმის ხსნარს, 1 მლ მარილმჟავას ხსნარს განზავებულს 1:3. რეაქციის შედეგად გამოიყოფა გარკვეული რაოდენობის იოდი, რომელიც ექვივალენტურია წყალში წარმოქმნილი აქტიური ქლორისა.

გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ ჰიპოსულფიტის 0,01 N ხსნარით სუსტი ყვითელი ფერის მიღებამდე, რის შემდეგაც უმატებენ 1 მლ 1%-იან სახამებლის ხსნარს, წარმოიქმნება ლურჯი ფერი, ხელახლა გატიტრავენ ჰიპოსულფიტის ხსნარით გაუფერულებამდე.

ჰიპოსულფიტის 0,01 N ხსნარის 1 მლ ბოჭავს 1,269 მგ იოდს, რაც შეესაბამება 0,355 მგ ქლორს.

მაგალითი. ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარის 1 მლ გატიტრვაზე გაიხარჯა 8,2 მლ ჰიპოსულფიტის 0,01 N ხსნარი. ვინაიდან ჰიპოსულფიტის 0,01 N ხსნარის 1 მლ შეესაბამება 0,355 მგ აქტიურ ქლორს, ამდენად ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარის 1 მლ შეიცავს $8,2 \cdot 0,355 = 2,9$

მგ აქტიური ქლორის. ვინაიდან ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარის 1 მლ შეიცავს მშრალი ქლორიანი კირის 0,01 გრ, აქედან იგებენ აქტიური ქლორის პროცენტულ შემცველობას.

0,01 გრ – 0,0029 გრ (2,9 მგ აქტიური ქლორი გადაყვანილია გრ-ში)

100 გრ – x გრ,

$$X = \frac{0,0029 \cdot 100}{0,01} = 29\%$$

წყლის ქლორირებისათვის საჭირო დოზის დადგენა

წყლის გაუვნებლობისას ქლორი იხარჯება ბაქტერიების, ორგანული და მინერალური ნაერთების დასაყენგავად. ქლორის ამ რაოდენობას უწოდებენ ქლორშთანთქმის უნარს. ბაქტერიოციდული მოქმედება რომ სრული იყოს, საჭიროა წყალს დაუკმატოთ იმდენი ქლორი, რომ ქლორშთანთქმის დოზის ზევით აღმოჩნდეს გარკვეული რაოდენობით ჭარბი ქლორი 0,3-0,5 მგ/ლ-ში რაოდენობით, რომელსაც ნარჩენ ქლორს უწოდებენ. ქლორშთანთქმის და ნარჩენი ქლორის რაოდენობას უწოდებენ წყლის ქლორმოხმარების ჯამურ სიდიდეს.

ანალიზი მსკვლელობა. სამ კოლბაში 250 მლ-ის მოცულობით ასხამენ 200 მლ გამოსაკვლევ წყალს თითოეულში; პირველ ჭიქაში უმატებენ 2 წვეთ ქლორიანი კირის 1%-იან ხსნარს, მეორეში-4 წვეთს, მესამეში – 6 წვეთს; ჭიქებში შენატანს მოურევენ მინის წკირით და ტოვებენ 30 წუთით. აღნიშნული დროის გასვლის შემდეგ სამივე კოლბაში შეაქვთ თითო მლ-ი გოგირდმჟავას 10%-იანი ხსნარი, 0.1 გრ იოდინი კალიუმი კრისტალებში და 0,5 მლ-ი სახამებლის 0,5%-იანი ხსნარი. თავისუფალი ქლორის არსებობისას წყალი მიიღებს ლურჯ ფერს, რომელიც მით უფრო ინტენსიურია, რაც მეტია თავისუფალი ქლორის (ნარჩენი ქლორის) შემცველობა; იმ კოლბაში, სადაც ქლორი მთლიანად გაიხარდა, წყალი არ შეიცავს ფერს.

მაგალითი. მესამე ჭიქაში აღმოჩნდა მკაფიო ლურჯი ფერი, ე.ი. 6 წვეთი საკმარისი აღმოჩნდა ორგანული ნაერთების დასაყენგად და ბაქტერიების მოსასპობად.

ქლორიანი კირის საჭირო რაოდენობას ანგარიშობენ შემდეგნაირად: ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარის 1 მლ შეიცავს 0,01 გრ მშრალ ქლორიან კირს, ერთ წვეთში მისი კონცენტრაცია 20-ჯერ ნაკლები იქნება (20 წვეთი უდრის 1 მლ-ს) – $0,01:20=0,0005$ გრ, ხოლო მგ-ში – $0,0005 \times 1000=0,5$ მგ მშრალი ქლორიანი კირი. 200 მლ გამოსაკვლევ წყალს ეყო 6 წვეთი, ანუ 0,3

მლ-ი. ერთ ლიტრს დასჭირდება $0,3 \times 5 = 1,5$ მლ ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარი, ანუ აქტიური ქლორის $4,35$ მგ-ი ($1,5 \cdot 2,9 = 4,35$); $2,9$ არის ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარის 1 მლ-ში აქტიური ქლორის რაოდენობა მგ-ში, რადგანაც ქლორიანი კირის პრეპარატში ჩვენი გამოანგარიშებით აქტიური ქლორის კონცენტრაცია იყო 29% (იხ. ზემოთ).

მას შემდეგ, რაც ცნობილია ქლორმომხმარების დოზა შესაძლებელია წყლის დეზინფექციის ჩატარება.

მაგალითი: 1 ლიტრი წყლის ქლორირებას ჭირდება $4,35$ მგ-ი აქტიური ქლორი, ხოლო 100 ლიტრის დასაქლორად გაიხარჯება $4,35 \times 100 = 435$ მგ-ი. 1%-იანი ქლორიანი კირის 1 მლ-ში $2,9$ მგ-ი აქტიური ქლორია, მაშასადამე 100 ლ წყლის ქლორირებისათვის საჭირო იქნება $435 : 2,9 = 150$ მლ აღნიშნული ხსნარისა. ქლორირებისათვის 100 ლ წყალში ჩაასხამენ 150 მლ 1%-იან ქლორიანი კირის ხსნარს, მოურევინ და აყოვნებენ 30 წუთიდან 1 საათამდე.

ჭის წყლის ქლორირებისათვის მიკრობულ დაბინძურებაზე ეჭვის მიტანის შემთხვევაში უპირველესად იგებენ წყლის მოცულობას ჭაში. ცილინდრული ორმოს ჭაში წყლის მოცულობას იგებენ შემდეგი ფორმულით:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h$$

სადაც d – ჭის დიამეტრია, h – წყლის დგომის სიმაღლე, π – 3,14, თუ ჭის ფორმა სწორკუთხედაა, მაშინ წყლის მოცულობას საზღვრავენ შემდეგი ფორმულით: $V = a \cdot b \cdot h$, სადაც $a \cdot b$ – წყლის ზედაპირის ფართობია, h – წყლის დგომის სიმაღლეა.

მაგალითი. ცილინდრული ფორმის ჭის დიამეტრი 1 მ-ია და წყლის დგომის სიმაღლე 1,5 მ. $V = \frac{3,14 \cdot 1}{4} \cdot 1,5 = 1,177$ მ³. ამ მოცულობის წყლის

ქლორირებისათვის საჭიროა ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარის შემდეგი რაოდენობა 100 ლ წყლის სადეზინფექციოდ საჭიროა 0,15 ლ ქლორკირ. ხსნარი.

$$1177 - X, X = \frac{1177 \cdot 0,15}{100} = 1,765 \text{ ლ}$$

მაშასადამე, 1177 ლ წყლის სადეზინფექციოდ საჭიროა ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარის 1,765 ლიტრი.

მაგალითი. ჭის ფორმა სწორკუთხედაა, სიგრძე – 1,5 მ, სიგანე – 1 მ-ი, წყლის დგომის სიმაღლე – 1,5 მ-ი, მაშინ $V = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,5 = 2,25$ მ³, ანუ 2250 ლ (წყლის 1 მ³ ტოლია 1000 ლ)

100 ლ – 0,15 ლ

2250 ლ - X

$$X = \frac{2250 \cdot 0,15}{100} = 3,375 \text{ ლ}$$

ე.ი. 2250 ლიტრი ჭვის წყლის სადუზინფექციოდ საჭიროა 3,375 ლ ქლორიანი კირის 1%-იანი ხსნარი.

თუ წყალი საეჭვოა ეპიდემიური და ეპიზოოტიური თვალსაზრისით, იგი უნდა გაუვნებლდეს ქლორის მომატებული დოზებით, ვთქვათ 20 მგ აქტიური ქლორის დამატებით 1 ლ წყლის მოცულობაზე.

მაგალითი. საჭიროა გაუვნებლდეს 5 ტ წყალი 29%-იანი ქლორიანი კირით, იმ ანგარიშით, რომ 1 ლ წყალს უნდა დაემატოს 20 მგ აქტიური ქლორი.

100 გრ ქლორიანი კირი შეიცავს 29 გრ აქტიურ ქლორს

X - « - - « - 0,02 - « -

(20 მგ გადაყვანილია გრამებში და ტოლია 0,02 გრ)

$$X = \frac{100 \cdot 0,02}{29} = 0,0689 \text{ გრ. მაშასადამე, თუ 1 ლ წყლის გაუვნებლობისათვის}$$

საჭიროა 0,0689 გრ ქლორიანი კირი, მაშინ 5 ტ დასჭირდება $5000 \times 0,0689 = 344,5$ გრ მშრალი ქლორიანი კირის პრეპარატი. 344,5 გრ მშრალი ქლორიანი კირის პრეპარატი უნდა გაიხსნას მცირე რაოდენობის წყალში და მიღებულ ხსნარს დაუმატებენ სადუზინფექციო წყლის მოცულობას. ქლორირების ხარისხის შემოწმებისათვის საჭიროა ნარჩენი ქლორის განსაზღვრა წყალში.

საკვების და კვების პოლიცა

ცხოველის ორგანიზმზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორებიდან უმნიშვნელოვანესი საკვებია. კვების საშუალებით ცხოველი მჭიდროშეხებაში მოდის ცხოველური დამცენარეული წარმოშობის ქიმიურ ნაერთებთან, საბოლოო ჯამში კი ბიოსფეროსთან, რომელიც დასაბამს იღებს ნიადაგის და წყლის შემადგენელი ქიმიური ელემენტებისაგან. ორგანიზმის ცხოველმყოფელობა და განვითარება შეუძლებელია კვების გარეშე. ცხოველის არსებობა, სიცოცხლე განპირობებულია ენერჯის და უჯრედოვანი ელემენტების ხარჯვით, რომელთა შევსებისათვის აუცილებელია საკვების მიღება, რომელიც უზრუნველყოფს სასიცოცხლო პროცესების წარმართვას. საკვების დანიშნულება ორგანიზმისათვის ენერჯის მიწოდება და პლასტიკური მასალის წარმოქმნაა, რომელიც საჭიროა ორგანოების და ქსოვილების შენებისათვის.

ცხოველის სახეობის მიხედვით იგი შეიძლება იკვებებოდეს მცენარეული ან ცხოველური წარმოშობის საკვებით, არც თუ იშვიათად მათი ნარევით, რომლებიც შეიცავენ ორგანიზმისათვის აუცილებელ ცილებს, ცხიმებს და ნახშირწყლებს; მათში შენახულია ენერჯის დიდი მარაგი, რომელიც გამონთავისუფლება ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვითი პროცესების შედეგად.

ორგანიზმისათვის კვებაა ის ძირითადი წყარო, რომელიც უზრუნველყოფს ორი ურთიერთდაკავშირებული პროცესების, ასიმილაციის და დისიმილაციის, უწყვეტობას.

საკვების სრულფასოვნებაზეა დამოკიდებული ცხოველის ჯანმრთელობა, ზრდა-განვითარება, პროდუქტიულობის დონე, მდგრადობა დაავადებების მიმართ და სხვ. ამასთან ერთად საკვები უნდა იყოს კეთილხარისხოვანი სანიტარიული თვალსაზრისით.

ორგანიზმის ნორმალური ცხოველმყოფელობისათვის არა საკმარისი მხოლოდ საჭირო ენერჯით და ცილებით უზრუნველყოფა, აუცილებელია საკვები ბალანსირებული (გაწონასწორებული) იყოს სხვა შეუცვლელი ნივთიერებებით, რომელთა გარეშე ვერ წარიმართება სასიცოცხლო პროცესები, კერძოდ, მინერალური ნივთიერებებით, ვიტამინებით, მიკროელემენტებით და სხვა საკვები დანამატებით.

აქედან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ: საკვები თავისი კალორიულობით უნდა აკმაყოფილებდეს ცხოველის ენერგეტიკულ მოთხოვნებს; იგი უნდა შეიცავდეს ყველა იმ ნივთიერებებს, რომლებიც აუცილებელია ორგანოების და ქსოვილების გახარჯული უჯრედოვანი ელემენტების აღსადგენად და ფიზიოლოგიური ფუნქციების მოსაწესრიგებლად; საკვები უნდა იყოს გაწონას-

წორებული სხვადასხვა ნივთიერებებით, რომელთა რაოდენობაში დაცული იქნება გარკვეული თანაფარდობა; საკვების თვისობრივი შედგენილობა შესაბამისობაში უნდა იყოს ორგანიზმის ფერმენტულ აქტივობასთან; საკვები არ უნდა შეიცავდეს ტოქსიკურ ნივთიერებებს და პათოგენურ მიკროორგანიზმებს.

ყოველივე ზემოთქმული რომ განხორციელდეს, აუცილებელია გვექონდეს მყარი საკვები ბაზა, რომელიც უზრუნველყოფს ცხოველებს წლის მანძილზე, უწყვეტად, სრულფასოვანი საკვებით.

საკვები ბაზით უზრუნველყოფა გულისხმობს სათიბებისა და საძოვრების შექმნას, მარცვლეული კულტურების და ძირხვენების ნათესების ფართობების გაზრდას, არსებულის გაუმჯობესებას. ცხოველებს უხვად უნდა მიეწოდებოდეს მწვანე და კონცენტრირებული საკვები, საფურაჟე მარცვლეული, ზეთოვანი კულტურების გადამუშავების ნარჩენები, დანამატის სახით მაკრო და მიკროელემენტები, ვიტამინები.

არასრულფასოვანი და უხარისხო საკვების მიცემა მიზეზი ხდება ცხოველებში არაგადამდები დაავადებების აღმოცენებისა, რომელთა მიერ მიყენებული ეკონომიკური ზარალი ბევრად აღემატება ინფექციური და ინვაზიური დაავადებებით გამოწვეულ ზარალს. კვების რეჟიმის დარღვევა და უხარისხო საკვებით კვება იწვევს კუჭ-ნაწლავის აშლილობას, ყველა თანმდევი გართულებებით, რაც გამოიხატება პროდუქტიულობის მკვეთრი დაქვეითებით, წონამატის შემცირებით, ინფექციური დაავადებების მიმართ ამთვისებლობით და სხვ. რაც შეიძლება გახდეს მიზეზი ცხოველის სიკვდილიანობის ან ადრეული გამოწუნების.

საკვების ყუათიანობა დამოკიდებულია მის ქიმიურ შედგენილობაზე. ლაბორატორიებში საკვებს იკვლევენ ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების, კალციუმის, ფოსფორის, კაროტინის, მიკროელემენტების შემცველობაზე, ადგენენ კეთილხარისხოვნებას.

ცხოველთა რაციონალური კვება, გარდა იმისა, რომ უზრუნველყოფს მაღალ პროდუქტიულობას, აღწარმოების უნარს და ფიზიოლოგიური პროცესების სწორ წარმართვას, ხელს უწყობს აგრეთვე ტოქსიკური ნივთიერებების მიმართ მდგრადობას და მათი დროულად ორგანიზმიდან გამოტანას. ამის საფუძველზე შემუშავებულია სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვება, ანუ დიეტოთერაპია.

დიეტური კვების სამკურნალო და პროფილაქტიკური მნიშვნელობა. ცნობილია, რომ ხშირად ითვალისწინებენ დაავადების მხოლოდ ეტიოლოგიურ ფაქტორს და არ იღებენ მხედველობაში დაავადების აღმოცენების თანმხლებ და ხელშემწყობ პირობებს. დაავადებულ ცხოველს არა მხოლოდ უნდა ვუძეურნალოთ, არამედ ვკვებოთ ისეთი სრულფასოვანი და კეთილხარისხოვანი საკვებით, რომ ზემოქმედება მოვახდინოთ პათოლოგიური პროცესის მიმდინა-

რეობაზე, ანუ ხელი შეუწყო ცხოველის სწრაფ გამოჯანმრთელებას, წონამატის და პროდუქტიულობის აღდგენას.

დიეტურ მკურნალობას ცხოველს უნიშნავენ კვების და ნივთიერებათა ცვლის დარღვევის შემთხვევაში, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადების დროს, ღვიძლის, თირკმელების, გულისხილძარღვთა სისტემის, სუნთქვის ორგანოების დაზიანებისას, ინფექციური დაავადებების შემთხვევაში.

დიეტური კვება გულისხმობს შემდეგი წესების დაცვას: ავადმყოფი ცხოველის ულუფა უნდა იყოს კეთილხარისხოვანი საკვებისაგან შემდგარი, მადის აღმძვრელი, მრავალფეროვანი; საკვებ ულუფაში უნდა შედიოდეს ყველა საყუათო ნივთიერებები, რომელთა ათვისება შეეძლება ავადმყოფი ცხოველის ორგანიზმს; საკვების ულუფის შედგენისას უნდა იყოს გათვალისწინებული კუჭ-ნაწლავის, ღვიძლის, გულის, თირკმელების, ენდოკრინული ჯირკვლების და სხვა ორგანოების ფუნქციური შესაძლებლობები; დიეტური კვება უნდა შეესაბამებოდეს ცხოველის ასაკობრივ, სახეობრივ და ფიზიოლოგიურ თავისებურებებს; დიეტური საკვებით მკურნალობის დანიშნვისას ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ადგენენ კვების რეჟიმს, საკვების და წყლის მიცემის დროს და ნორმას და მკაცრად იცავენ მას. ავადმყოფი ცხოველები სამკურნალო დიეტიდან ჩვეულებრივ საკვებზე გადაყვით თანდათანობით, 7-10 დღის განმავლობაში, კლინიკური ნიშნების გაქრობიდან.

ცხოველთა სამკურნალოდ და პროფილაქტიკისათვის გამოიყენება დიეტური კვების შემდეგი რეჟიმები: მშვირი, ნახევრად მშვირი, დამზოგველი და გამაღიზიანებელი. მშვირი რეჟიმის დანიშნვისას ცხოველებს ეძლევათ მხოლოდ წყალი და 1-2 დღე-ღამის განმავლობაში ამყოფებენ საკვების გარეშე. ამ რეჟიმს მიმართავენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებისას, მათი შიგთავსისაგან განთავისუფლების მიზნით. ახალშობილებისათვის მშვირი დიეტა არ უნდა აღემატებოდეს 12 საათს. ნახევრად მშვირი დიეტა გრძელდება 3 დღე-ღამის განმავლობაში, მშვირი რეჟიმიდან ჩვეულებრივზე გადასვლისას, ასევე კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მწვავე და ქვემწვავე ფორმებით დაავადებისას, ღვიძლის, თირკმელების, გულისხილძარღვთა სისტემის ფუნქციის მოშლისას. დამზოგველი რეჟიმი წარმოჩინდება როგორც საფუძველი სპეციალური დიეტისათვის იმისდა მიხედვით, თუ რომელ ორგანოშია დარღვეული ფუნქცია. გამაღიზიანებელი რეჟიმი მოწოდებულია სტიმულირება უყოს ფუნქცია დაქვეითებულ ორგანოს, ამ შემთხვევაში უნიშნავენ საკვებს, რომელიც აუძვობესებს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის პერისტალტიკას და საჭმლის მომწელებელი ფერმენტების გამოყოფას.

ზოგიერთი სამკურნალო პროფილაქტიკური დიეტური საკვების ჩამონათვალი, ასეთია: აციდოფილური ბულიონის კულტურა (АБК), პრობიონ-

აციდოფილური ბულიონის კულტურა (ПАБК), აციდოფილური შედედებული რძე, ხელოვნური ხსენი, ცხიმგაცლილი რძე, რძის შრატი, რძის შემკვლევი, ლიზოციმი, კვერცხისა და შაქრის ნარევი, სილოსის წვენი, გვირილას ნაყენი, ჭინჭრის ფოთლების ნაყენი, მუხის ქერქის ნახარში, შერიის რძე და სხვ.

აციდოფილური ბულიონის კულტურის დასამზადებლად გამოიყენება აციდოფილური კულტურის ჩხირები ბულიონში, რომელიც შესდგება ცხოველის სისხლისა და რძის შრატისაგან. მას უნიშნავენ დისპეპსიების, გასტრიტების, ენტერიტების სამკურნალოდ და პროფილაქტიკის მიზნით. პრეპარატი ეძლევა peros დღეში 3-ჯერ დაავადების შეწყვეტამდე; პროფილაქტიკისათვის 2-ჯერ დღეში 5-8 დღის განმავლობაში. სამკურნალო დოზებია გოჭებისათვის ერთი თვის ასაკამდე 20-40 მლ; ხბოებისათვის 2 თვის ასაკამდე 50-80 მლ; ბატკნებისათვის 25-40 მლ; პროფილაქტიკური გოჭებისათვის 30 დღემდე – 15-30 მლ; ხბოებისათვის 30 დღემდე – 30-50 მლ; ბატკნებისათვის 30 დღემდე – 10-25 მლ;

პროპიონ-აციდოფილური ბულიონის კულტურა წარმოადგენს პროპიონ-მჟავა ბაქტერიების და აციდოფილური ჩხირების ნარევს. ПАБК-ს 1 მლ-ში 1000-2000 მკგ B₁₂ ვიტამინია. გამოიყენება ისევე როგორც АБК, განსაკუთრებით B ჯგუფის ვიტამინების უკმარისობის და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებისას.

მშრალი აციდოფილინი წარმოადგენს ღია ან ყავისფერ ფხვნილს და შედგება აციდოფილური ბაქტერიების კულტურისაგან. აძლევენ მას დაღვევებით 3-ჯერ დღეში 5-10 დღის განმავლობაში. პროფილაქტიკური დოზებია: ხბოებისათვის 3 დღის ასაკამდე – 7,5 გ; 10 დღემდე – 20 გ; ორ თვემდე – 30 გ; გოჭებს 6 დღის ასაკამდე – 1,5 გ; 30 დღემდე – 3 გ; ორ თვემდე – 5 გ.

აციდოფილურ შედედებულ რძეს, რომელშიც შედის ვიტამინი B₂ (რიბოფლავინი), ღებულობენ აციდოფილური ბაქტერიებისაგან, რომელიც ფხვნილის სახით დაემატება ანადუღარ და 38⁰ დაყვანილ რძეს, დოზით: 1 გ, 0,5 ლ რძეზე. მოურევინ და აჩერებენ 12 საათის განმავლობაში თბილ ადგილზე (35⁰). ეს იქნება სადღე მასალა, რომელსაც შემდეგში იყენებენ საჭიროების მიხედვით, აციდოფილური შედედებული რძის დასამზადებლად. ამისათვის ქილაში ჩასხმულ ანადუღარ ან პასტერიზებულ რძეს უმატებენ წინასწარ დამზადებულ დედოს 50 მლ 1 ლ მოცულობაზე და აყვინებენ 12 საათით 35-38⁰ C. პროფილაქტიკის მიზნით იგი ეძლევა ახალშობილ ხბოებს ხსენის რამდენიმეჯერად მიცემის შემდეგ, ვთქვათ, მეორე დღეს. შეიძლება მივცეთ ხსენთან შერევით, ხოლო დაბადებიდან 5-7 დღეზე რძესთან ერთად 4-ჯერ დღეში. თუ პრეპარატს ვიყენებთ სამკურნალოდ კუჭ-ნაწლავის აშლილობისას, პროფილაქტიკურ დოზას ზრდიან ორჯერ.

ხელოვნური ხსენი. იღებენ 1 ლ ახალმოწველილ რძეს, უმატებენ 15 მლ ვიტამინიზირებულ თევზის ქონს, 10 გ სუფრის მარილს და 3 ცალ ქათმის ახალ კვერცხს, მოურევენ ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. ხბოს ალვეინებენ დამზადებული პრეპარატის მთელ პორციას, გოჭებს – 25 მლ, ბატკნებს – 50 მლ, რეზინის მაწოვარას საშუალებით.

ცხიმგაცლილი რძე მიიღება რძის ცენტრიფუგირებით (სეპარირებით), ნაღების, არჟანის, კარაქის დამზადებისას. ცხიმგაცლილ რძეს ალვეინებენ უფროსი ასაკის ხბოებს, გოჭებს ახალს, დიდი ხნით დაყოვნების გარეშე. ცხიმგაცლილი რძე შეიძლება გამოვიყენოთ აციდოფილური ბაქტერიების დამატებით აციდოფილური შენადელის დასამზადებლად.

რძის შრატში. ეს არის პროდუქტი, რომელიც რჩება ხაჭოს, ყველის, ტეჟნიკური კაზეინის დამზადების შემდეგ. შრატში დიდი რაოდენობითაა ლაქტოზა, ვიტამინები, მინერალური მარილები, სრულფასოვანი ცილები ალბუმინებისა და გლობულინების სახით. მას ადვილად ითვისებს ორგანიზმი და მისი გამოყენება უფროსი ასაკის მიზარდისათვის ძალზე სასარგებლოა და მით უფრო, თუ გავამდიდრებთ ვიტამინებით და ცილებით.

ლიზოციმი. იღებენ ქათმის კვერცხის ცილის ერთ წილს და უმატებენ 5 წილ 0,5%-იან სუფრის მარილის ხსნარს. მოურევენ ერთგვაროვანი მასი მიღებამდე და უმატებენ მთლიანი მოცულობის მეოცედ ნაწილს 10%-იანი ლიმონმჟავას ან 5%-იანი მჟაუნმჟავას ხსნარისა. გაფილტრავენ მიღებულ მასას მარილის ორმაგ ფენაში და ჩამოასხამენ სტერილურ მინის ქილებში. პრეპარატი უნდა შევინახოთ ცივ ადგილზე და გავხარჯოთ 2-3 დღეში.

პროფილაქტიკისათვის ხბოებს პრეპარატი ეძლევათ დალევინებით 10 მლ მოცულობით, სამკურნალოდ -- 15 მლ; გოჭებს აძლევენ ორჯერ დღეში თითო მლ რაოდენობით; ბატკნებს 2 მლ პროფილაქტიკისათვის, 4 მლ სამკურნალოდ.

სილოსის წვენი. სილოსი უნდა იყოს სალი და კეთილხარისხოვანი. იღებენ ორ წილ სილოსს, აქუცმაცებენ მას, უმატებენ ერთ წილ ანადუღარ და 70⁰ C დაყვანილ წყალს და აჩერებენ 2 საათით, წინასწარ გულდასმით მოურევენ და ხურავენ. შემდეგ ნაწილს გადმოასხამენ, გაატარებენ მარლის ორმაგ ფენაში და ალვეინებენ ხბოებს ხსენთან ან რძესთან ერთად. მოქმედების მექანიზმი მდგომარეობს შემდეგში: სილოსის წვენის pH 4-4,2-ია, ამასთან ერთად მასში მრავლადაა რძემჟავა ბაქტერიები. ორივე ეს ფაქტორი დაძლეველად მოქმედებს კუჭ-ნაწლავის აშლილობის გამომწვევ ბაქტერიებზე – წვენის მჟავე რეაქცია ერთის მხრივ და რძე მჟავა ბაქტერიების მიერ გამოხატული ანტაგონიზმი ენტეროკოკოვანი ბაქტერიების მიმართ, მეორეს მხრივ.

გვირილის ფოთლების ნაყენი. მოქმედების მექანიზმი მდგომარეობს ნაწლავებში დუღილის შეჩერებაში, საკვები მასის გადაადგილებაში და წარმოქმნილი აირების მოცილებაში. ნაყენის დასამზადებლად კრეფენ გვირილას ყვავილობის პერიოდში, აშრობენ ჩრდილში და ინახავენ გრილად, ბნელ ადგილზე. იღებენ მცენარის ერთ წილს, უმატებენ 10 წილ თბილ წყალს და დგამენ ცხელი წყლის აბაზანაში 30 წუთით. ნაყენს გაწურავენ მარლის ორმაგ ფენაში და აძლევენ ცხოველებს დალევინებით.

ჭინჭრის ფოთლების ნაყენი. ჭინჭრის ფოთლებში მრავლადაა ვიტამინები, მათ შორის A, C, K, კაროტინი, მთრიმლავი ნივთიერებები, ფიტონციდები და სხვ. ისინი არიან სისხლჩაქცევებს, ხელს უწყობენ სისხლის შედედებას, ზრდიან ერთროციტების რაოდენობას; ფიტონციდები კი უზრუნველყოფენ ბაქტერიოციდულ მოქმედებას; ამდენად ჭინჭრის ნაყენის გამოყენება მიზანშეწონილია ჩირქოვანი ანთებითი პროცესის მიმდინარეობისას, ინფექციური ენტერიტების შემთხვევაში, მოზარდის კუჭ-ნაწლავის აშლილობისას.

ჭინჭრის ფოთლებს კრეფენ ყვავილობის პერიოდში და ახმობენ ჩრდილში. მის ერთ წილს უმატებენ 10 წილ თბილ წყალს და დგამენ ცხელი წყლის აბაზანაში ერთი საათით. ხბობს, კუჭის აშლილობისას, ალევინებენ მშიერზე 500 მლ რაოდენობით ყოველ 4 საათში. მკურნალობას აგრძელებენ 5 დღის მანძილზე.

მუხის ქერქის ნახარში. იგი შეიცავს მთრიმლავ ნივთიერებებს, მათ შორის დიდი რაოდენობით ტანინს. შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც გარეგანი საშუალება, ასევე კუჭ-ნაწლავის დაავადების დროს. ქერქს აცლიან ტოტებს გაზაფხულზე, ფოთლების გაშლამდე, წვენის აქტიური მოძრაობის პერიოდში; ჭრიან წვრილ და მოკლე ნაწილებად, აშრობენ ჩრდილში. ნაყენის დასამზადებლად 200 გ ქერქს უმატებენ 3 ლ წყალს, ხარშავენ ადულებიდან 30 წუთის განმავლობაში. ალევინებენ ხბობს, კვიცებს, გოჭებს, კუჭის აშლილობისას – მსხვილი ცხოველების მოზარდეულს 200 მლ რაოდენობით, გოჭებს 20 მლ.

შერიის რძე. ამზადებენ შერიის ფქვილისაგან, რომელსაც იღებენ 3 კგ-ის რაოდენობით, უმატებენ ანადუღარ წყალს 35⁰ C დაყვანილს 10 ლ მოცულობით, მოურევენ და აჩერებენ 3 საათით. ნაყენს გაწურავენ და ალევინებენ უფროსი ასაკის ხნობს 3 ლ რაოდენობით ერთჯერად; შეიძლება მივცეთ აგრეთვე მოხდომილ რძესთან ერთად.

არასრულფასოვანი კვებით გამოწვეული დაავადებების პროფილაქტიკა

ცხოველებში (ფრინველში) ხშირია დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია არასრულფასოვანი კვებით, რაც განპირობებულია ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების, მაკრო და მიკროელემენტების, ვიტამინების ნაკლებობით ან სიჭარბით.

სრულფასოვანია კვება, როდესაც ულუფა აკმაყოფილებს ორგანიზმს არა მარტო ენერგიით, არამედ იმ პლასტიკური მასალით, რომელიც აუცილებელია ქსოვილების და ორგანოების გახარჯული უჯრედოვანი ელემენტების აღდგენისათვის, ფერმენტების, ჰორმონების და სხვა აქტიური ნივთიერებების სინთეზისათვის. ამ მხრივ მეტად მნიშვნელოვანია ორგანიზმის სრულფასოვანი ცილებით უზრუნველყოფა.

ცილები. ცილები მაღალმოლეკულური ორგანული ნაერთებია და წარმოადგენენ უჯრედების და ქსოვილების ძირითად შემადგენელ ნაწილს. ისინი განსხვავებით ცხიმებისა და ნახშირწყლებისაგან გარდა ნახშირბადისა, წყალბადისა და ჟანგბადისა შეიცავენ აზოტს, ამიტომ იწოდებიან აზოტოვან ნაერთებად. ცხოველმა ცილები უნდა მიიღოს მზა სახით, ვინაიდან მცენარეების მსგავსად მას არ შეუძლია არაორგანული ნაერთებისაგან ცილის სინთეზი. ამდენად ცხოველებისათვის (ფრინველისათვის) ცილების ერთადერთ წყაროს წარმოადგენს მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის საკვები.

ცილები ორგანიზმისათვის უპირველესად საჭიროა როგორც პლასტიკური მასალა ზრდისა და განვითარების უზრუნველსაყოფად, ახალი ქსოვილების საშენად, მკვდარი უჯრედების აღსადგენად.

ცილები შედის ორგანიზმის ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემადგენლობაში – ფერმენტების, ჰორმონების, რომლებიც წარმართავენ ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს. გასაგებია, რომ ცილების ნაკლებობა უარყოფითად აისახება, როგორც საკუთრივ ცილების ცვლის პროცესზე, ასევე ცხიმების, ნახშირწყლების და სხვა ბიოქიმიურ პროცესებზე. ცილები უშუალო კავშირშია ორგანიზმის იმუნურ სისტემასთან, გლობულინების გარეშე ვერ განხორციელდება ანტისხეულების სინთეზი. ორგანიზმის ბუნებრივი რეზისტენტობა, ანუ ბუნებრივი იმუნიტეტის მდგრადობა დამოკიდებულია სრულფასოვანი ცილებით უზრუნველყოფაზე.

ძალზე მნიშვნელოვანია ცილების როლი ნერვული სისტემის მოწესრიგებული ფუნქციონირებისათვის, პირობითი რეფლექსების წარმოქმნაში. ცილების ნაკლებობა საკვებში იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემის ტონუსის მოდუნებას.

ცილების ხანგრძლივი უკმარისობის შემთხვევაში ორგანიზმში ვითარდება მთელი რიგი პათოლოგიური პროცესები. უპირველესად ადგილი აქვს ზრდაში ჩამორჩენას, სხეულის მასის შემცირებას, ირღვევა ჰორმონების და ანტი-სხეულების წარმოქმნა, უარესდება ფერმენტაციული პროცესები, დაქვეითებულია აღწარმოების უნარი, მღვრადობა ინფექციების და ინტოქსიკაციების მიმართ; ირღვევა ღვიძლის ბარიერული ფუნქცია ცილის ნაცვლად ცხიმის ჩანაცვლების გამო. ცილების ნაკლებობა იწვევს ორგანიზმის მთელი რიგი სისტემების მოშლას – ძვლოვან ქსოვილში შემცირებულია კალციუმის და ფოსფორის შემცველობა, ცვლილებას განიცდის ენდოკრინული სისტემა; ორგანიზმი იძულებულია მოიხმაროს საკუთარი ქსოვილების ცილები, კერძოდ, კუნთოვანი ქსოვილების, რის გამოც ვითარდება ალიმენტარული დისტროფია, რომლის გამოხატულებაც ძლიერი სიგამხდრე.

როგორც უკვე ითქვა, ცილები წარმოადგენენ პლასტიკურ, ანუ საშენ მასალას გახარჯული უჯრედოვანი ელემენტების აღსადგენად, ამდენად საკვების სრულფასოვნება, ცილების შემცველობის თვალსაზრისით, განსაზღვრავს სინთეზური პროცესების სრულყოფილ წარმართვას ორგანიზმში, რაც ბევრადაა დამოკიდებული ამინომჟავების შემადგენლობაზე. სწორედ ამინომჟავები წარმოადგენენ ცილების ძირითად სტრუქტურულ კომპონენტებს. ამჟამად ცნობილია 20 ამინომჟავა და თითოეული მათგანი განსაკუთრებული ფუნქციის მტარებელია ორგანიზმში და ერთ-ერთის არარსებობა ან ნაკლებობა შეიძლება გახდეს მიზეზი პათოლოგიური პროცესი განვითარებისა. ამ მხრივ მეტად მნიშვნელოვანია შეუცვლადი ამინომჟავები: მეთიონინი, ლეიზინი, ტრიპტოფანი, ვალინი, ლეიცინი, იზოლეიცინი, ფენილალანინი, ტრეონინი, არგინინი, ჰისტიდინი, რომლებიც აუცილებელია ნივთიერებათა ცვლის ნორმალური წარმართვისათვის და დანარჩენი ამინომჟავებისაგან განსხვავებით არ ხანთეზირდებიან ორგანიზმში. ე.ი. ორგანიზმს სჭირდება არა მხოლოდ ცილები, არმედ მათგანდ ისეთები, რომლებიც შეიცავენ შეუცვლელ ამინომჟავებს. მცენარეული საკვებიდან სრულფასოვან ცილებს შეიცავს მუსუდო, შედარებით ნაკლები რაოდენობით კარტოფილი, ბრინჯი, შვრია, წიწიბურა. სხვა მარცვლეული კულტურებიდან – ხორბალი და სიმინდი შეიცავენ არასრულფასოვან ცილებს, რაც ულუფის შედგენისას აუცილებლად გასათვალისწინებელია, ნებისმიერი სახის სასოფლო-სამეურნეო ცხოველის კვებისას.

ორგანიზმისათვის, როგორც ცილების ნაკლებობა, საზიანოა აგრეთვე სიჭარბე, რა დროსაც ადგილი აქვს მათ სწრაფ დეზამინირებას და ორგანიზმში ტოქსიკური ამონიუმის მარილების დაგროვებას. აქედან გამომდინარე, ძალზე

დიდი სიფრთხილით უნდა მოვეყვილოთ კომბინირებული საკვების შარდოვანათი გამდიდრებას, ან უმჯობესია საერთოდ არ გამოვიყენოთ იგი როგორც დანამატი.

ცხოველების დაუბალანსებელი ულუფით კვებისას, როდესაც მასში ჭარბი რაოდენობით ან დეფიციტითაა წარმოდგენილი ცილები, შეიძლება განვითარდეს მძიმე პათოლოგიური ცვლილებები. აუტონტოქსიკაციის შედეგად ვითარდება აცეტონემია, ანუ ალიმენტარული ტოქსემია. ასეთი სახის აუტონტოქსიკაციას ვხვდებით მეწველ ფურებში, ცხვრებში, ქუბებში. დაუბელენსირებული კვების შედეგად დარღვეულია თანაფარდობა ცილებსა, ცხიმებსა და ნახშირწყლებს შორის, რის შედეგადაც წინაკუჭებში, განსაკუთრებით ფაშვში, მოშლილია ფერმენტაციული პროცესები მიკროორგანიზმების სახეობრივი შეცვლის გამო. ფაშვის მიკროფლორა წარმოდგენილია ბაქტერიებით, სოკოებით, უმარტივესებით, რომელთა აქტივობა შესაძლებელია ულუფის შემადგენლობაში ნახშირწყლების თანაფარდობის დაცვით პროტეინის რაოდენობასთან. როდესაც ეს თანაფარდობა ირღვევა, ჭარბადაა პროტეინი და მცირე რაოდენობითაა ნახშირწყლები, წარმოქმნილი NH_3 სრულად ვერ აითვისება მიკროფლორის მიერ. იგი შეიწოვება სისხლში, უერთდება ჰემოგლობინს და გამოთიშავს მას სუნთქვის პროცესიდან; ორგანიზმი განიცდის ჟანგბადით შიმშილს, გარდა ამისა ადვილი აქვს აუტონტოქსიკაციას. წარმოიქმნება აგრეთვე ცხიმმჟავა და მმარმჟავა, რომლებიც ნახშირწყლების ნაკლებობისას, შეიწოვებიან რა სისხლში არ დაიშლებიან, არამედ გარდაიქმნებიან აცეტომმარმჟავად და ბეტა-ოქსიცხიმმჟავად — ვითარდება აცეტონემია, ანუ კეტოზი. ეს დაავადება უვითარდებათ მაღალპროდუქტიულ ფურებს, რომელთაც დარღვეული აქვთ ნივთიერებათა ცვლა, მაღალია მჟავიანობა (აციდოზი). დაუშლელი შუალედური პროდუქტების დაგროვების გამო სისხლსა და ქსოვილებში, კერძოდ, კეტონური სხეულების, რის შედეგადაც რძით, შარდით და ამოსუნთქული ჰაერით გამოიყოფა აცეტონი. ნახშირწყლების უკმარისობასთან ერთად, დაავადების მიზეზი შეიძლება გახდეს ბაგური შენახვის ხანგრძლივობა, ბუნებრივი განათების უკმარისობა. დაავადების პროფილაქტიკის მიზნით ცხოველები უნდა დავაკმაყოფილოთ ადვილად მონელებადი ნახშირწყლებით — მაღალი ხარისხის სილოსით, მწვანე საკვებით, ძირხვენებით, თივით და რეგულარული მოციონით. წველადობის გაზრდა, პროტეინის წილის გადიდებით ულუფაში საზიანოა არა მარტო როგორც კეტონური სხეულების დაგროვების, არამედ ცხოველების ნაადრევი გამოწუნების თვალსაზრისით, ვინაიდან დისტროფიული პროცესები უპირველესად ვითარდება ღვიძლში, რომელიც ვერ ასწრებს აზოტოვანი ნაერთების უტილიზირებას, რაც თავისთავად იწვევს უჯრედოვანი ელემენტების

და ქსოვილების გადაგვარებას. აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მეწველ ფურებს წველადობის გაზრდის მიზნით არ უნდა მივცეთ ჭარბი რაოდენობით კომბინირებული საკვები, განსაკუთრებით დანამატების შემცველი, რომელიც გამიზნულია პროტეინის კონცენტრაციის გასაღიდეblად; ერთ ლიტრ რძეზე უნდა მივცეთ არა უმეტეს 250 გ კონცენტრატებისა და მასთან ერთად საკმარისი რაოდენობით უხეში და წვნიანი საკვები. საქართველოს პირობებში არ არის პრობლემა წელიწადის ცივ პერიოდშიც კი დღის მეტი ნაწილი ცხოველები ვამყოფოთ საძოვრებზე, თუ ამის საშუალება არ არის – სასეირნო მოედნებზე მანც. იგი აუქვობესებს ნივთიერებათა ცვლას, ორგანიზმი კაჟდება, მაღლა იწევს ბუნებრივი რეზისტენტობა ინფექციური დაავადებების მიმართ.

მიუხედავად იმისა, რომ მცენარეული საკვები არ ხასიათდება ცილების სრულფასოვნებით ცხოველურთან შედარებით, გასაკუთრებით შეუცვლადი ამინომჟავების შემცველობით, შესაძლებელია მათი ბალანსირების საშუალებით აღნიშნული ამინომჟავების დეფიციტის შევსება; მაგალითად, რამდენიმე მარცვლეული კულტურების მუხუნდოს, სიმინდის, ხორბლის (საფურაჟე) და ა.შ. კომბინირებით, რასაც დაემატება სწორი თანაფარდობით უხეში და წვნიანი საკვები. ამ შემთხვევაში დაცული უნდა იყოს ნახშირწყლების და პროტეინის ოპტიმალური შეფარდება 0,7-1,4-ის ფარგლებში. მაშასადამე, უნდა დავიცვათ ულუფაში ბალანსირებული საკვების პრინციპი, სადაც ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტი იქნება სრულფასოვანი პროტეინი.

პროტეინის სიჭარბე ულუფაში კიდევ იმით არის საყურადღებო, რომ ფაშეში წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით ამონიაკი, რომელიც თავის მხრივ ხელს უშლის პროპიონის მჟავას წარმოქმნას, რომელიც მცოხნავ ცხოველებში წარმოადგენს გლუკოზის და გლიკოგენის სინთეზის მთავარ წყაროს. როდესაც ორგანიზმს არ ყოფნის პროპიონის მჟავა, იწყება სისხლის გლუკოზის და ღვიძლის გლიკოგენის მარაგის ხარჯვა. თუ ეს მარაგი ამოიწურა, ხდება ერბომჟავების გადმოტანა ცხიმის დეპოდან. მაგრამ ვინაიდან შეწყვეტილია გლიკოგენის სინთეზი და მისი ჩალაგება ღვიძლში, ერბომჟავების დაჟანგვის პროცესი დარღვეულია და წარმოიქმნება არა საბოლოო პროდუქტები – ნახშირორჟანგი და წყალი, არამედ ბეტა-ოქსიერბომჟავა, აცეტოძმარმჟავა და აცეტონი. ეს უკანასკნელები კი იწვევენ ქსოვილების აციდოზს და ღვიძლის, გულის კუნთის, თირკმელების, საკვერცხეების და სხვა ორგანოების დისტროფიას. გარდა ამისა, ადგილი აქვს ჩონჩხის ძვლების დემონერალიზაციას, ვინაიდან ორგანიზმი ძვლოვანი ქსოვილის კალციუმის მარილებს ხარჯავს მაღალი მჟავიანობის (აციდოზის) გასაწეიტრალეblად.

დინამური შუალედური პროდუქტები (კეტონური სხეულები) პლაცენტარული სით შეიჭრებიან ნაყოფის ორგანიზმში და იწვევენ მის ინტოქსიკაციას. კეტონემიით (კეტოზით) დაავადებული ფურები შობენ სუსტ, დაბალი ცოხალი სის და მდგრადობის მქონე ხბობებს. ფურებში ეს დაავადება იწვევს მომყოლის ღებრებას, ენდომეტრიტს, აღწარმოებითი უნარის შესუსტებას და სხვ.

დაავადების არიდება შეიძლება სრულფასოვანი კვებით და შენახვის პირობების გაუმჯობესებით. ულუფას აწონასწორებენ ყველა საყუათო ნივთიერებებით და რაც მთავარია იცავენ ნახშირწყლებისა და ცილების თანაფარდობას, რომელიც უნდა იყოს 1:1 ან 1:1,3, მონელებადი პროთეინის დონის გათვალისწინებით, 1 საკვებ ერთეულზე – 100-110 გ. არ უნდა იყოს ახალ მოგებულ ფურებზე 15 დღის განმავლობაში და მაკობის პერიოდში მჟავე რეაქციის მქონე საკვების მიცემა, რომლებიც შეიცავენ 2% მეტ ერბომჟავას.

ასეთივე დაავადება (კეტოზი, ტოქსემია, კეტონურია, ღვიძლის ცხიმოვანი დისტროფია) ხშირია მაკე ცხვრებში, როდესაც მოშლილია ცილოვანი ცხიმოვანი და ნახშირწყლოვანი ცვლა. მაკობის მეორე პერიოდში თუ ცხვრები არ მარადებიან საკმარისი რაოდენობის ცილებით, ცხიმებით და ნახშირწყლებით, აგრეთვე ვიტამინებით და მინერალური მარილებით, დაბალია ნახშირწყლების და პროტეინის თანაფარდობა, არასაკმარისია მოციონი და რადაამაყოფილებელია შენახვის პირობები, დაავადება აუცილებლად იჩენს თავს.

ნივთიერებათა ცვლის ხანგრძლივი დროით მოშლა იწვევს ღვიძლში და ნუკლოვან ქსოვილში გლიოკოგენის მკვეთრ შემცირებას, გროვდება კეტონური ნივთიერებები, ვითარდება პარენქიმატოზური ორგანოების – ღვიძლის, ნირკმელების, გულის და სხვა, ცხიმოვანი დისტროფია, ორგანიზმის საერთო იწამვლა (ტოქსემია) და ნერვული სიტემის დაზიანება.

კეტონურია ღორებში (ქუბებში) შეინიშნება, როგორც ზემოთ აღწერილ ნივთიერებებში, მაკობის მეორე პერიოდში, როდესაც ისინი ძირითადად კვებიან კონცენტრირებული საკვებით, რომელიც შეადგენს ულუფის ნივთიერების 90%-ს, აგრეთვე მჟავე რეაქციის მქონე საკვების მიცემისას, რომელიც შეიცავს ერბომჟავას (სილოსი). დაავადების არიდება შეიძლება იგივე პირობების გატარებით.

მინერალური ნივთიერებების უკმარისობით გამწვეული დაავადებები

მინერალური ნივთიერებები, ბუნებრივი ქიმიური ელემენტები, რომლებიც მოიპოვებიან ნიადაგში, წყალში, ჰაერში, იმავედროულად შედიან მცენარეების, ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმის შემადგენლობაში, ამდენად მართებულია ბიბლიური შეგონება – «მიწა ხარ და მიწად იქეც». საოცარი ბიოქიმიური გარდაქმნების შედეგად არაორგანული ქიმიური ელემენტები გადაიქცევიან ორგანულ ნაერთებად – ცილებად, ცხიმებად, ნახშირწყლებად, ვიტამინებად, რისი აღქმაც ადამიანის გონებას არ ძალუძს, თუ არ ირწმუნა უზენაესი შემოქმედის ძალა. მიუხედავად მეცნიერების ასეთი პროგრესისა, ჯერ ვერაინ შეძლო ბუნებრივი ქიმიური ელემენტებიდან უმარტივესი სტრუქტურის მქონე ცილის, ცხიმის, ან ნახშირწყლის სინთეზი; მაშასადამე, ის, ვინც უზენაესმა შემოქმედებითი გონით დააჯილდოვა, ბოლომდე არ ჩაახედა, არ გაუზიარა მას უმაღლესი ჭეშმარიტება – სიცოცხლის წარმოქმნის საიდუმლო, მაშინ ხომ ადამიანი ღმერთს გაუტოლდებოდა. მაშასადამე, უფალმა ადამიანი გონებრივი შესაძლებლობის იმ ზღვარზე გააჩერა, რომელზეც იგი ვერ გაკადნიერდება და სრულად შეიგრძნობს თავის უბადრუკობას. ე.ი. სიცოცხლე უზენაესი გონის ნაყოფია და არა ევოლუციური გზის გავლით, არაცოხალი ბუნებიდან აღმოცენებული, არამედ შექმნილი, ღვთის ხელლებით. ბუნებრივია, თუ ორგანიზმი შეიცავს არაცოცხალი გარემოს ქიმიურ ელემენტებს, მისი ცხოველმყოფელობის უზრუნველსაყოფად, იგივე ელემენტები უწყვეტად უნდა შედიოდეს მასში გარედან, საკვების მეშვეობით, ეს ასეც არის და მცენარე, ცხოველი თუ ადამიანი ქიმიურ ნივთიერებებს, ცოხალ მდგომარეობაში ყოფნის მანძილზე, მუდმოვად ღებულობს არაცოცხალი ბუნებიდან, მაკრო და მიკროელემენტების სახით, უშუალოდ ან გაშუალოებული სახით (წყალი, საკვები, ჰაერი); მაკროელემენტებიდან: კალციუმს (Ca), მაგნიუმს (Mg), ფოსფორს (P), კალიუმს (K), ნატრიუმს (Na), ქლორს (Cl), გოგირდს (S), მიკროელემენტებიდან: რკინას (Fe), მანგანუმს (Mn), თუთიას (Zn), სპილენძს (Cu), სელენს (Se), მოლიბდენს (Mo), კობალტს (Co), იოდს (I), ქრომს (Cr), ფტორს (F), ნიკელს (Ni), ვანადიუმს (V) და სხვ. იმის დასტურად, რომ ყველა ქიმიური ელემენტი შეიძლება აღმოვაჩინოთ ცხოველის ორგანიზმში, გამოდგება ის, რომ ცხვრის მატყელში ოქროც კია ნაპოვნი 1 მკგ./კგ-ში რაოდენობით.

ნიადაგის მინერალური შედგენილობა უმთავრესად განაპირობებს ამა თუ იმ ქიმიური ნივთიერების შემცველობას მცენარეებში და იგი დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე. მცოხნავეები მეტად არიან დამოკიდებულნი ნიადაგის ტიპზე,

ვიდრე სხვა სახის ცხოველები, ვინაიდან მინერალური ნივთიერებებით უზუნველყოფა დამოკიდებულია იქ დამზადებული მცენარეული საკვების შემადგენლობაში შემავალი ქიმიური ელემენტების რაოდენობაზე.

მინერალური ცვლა წარმოადგენს ნივთიერებათა საერთო ცვლის ნაწილს. მინერალური ელემენტები შედიან ფერმენტების შემადგენლობაში – კონზიმ A-ს; კარბონანგიდრაზას, ციტოქრომების, ქსანთინდენჰიდროგენაზას და სხვ., ჰორმონების – ინსულინის, ტიროქსინის და სხვ., ასევე ვიტამინების – B₁₂-ის და სხვ. მინერალური ნივთიერებები წარმოადგენენ ფუნქციურ ნაწილს ორგანიზმის მრავალი სპეციფიკური ნაერთებისა – ადენოზინტრიფოსფორ-მუაგასი, ჰემოგლობინის, მიოგლობინის, არიან აქტივატორებიდა ინგიბატორები ფერმენტების, აუცილებელ კომპონენტებს წარმოადგენენ უჯრედის მთლიანობის შესანარჩუნებლად (კალიუმი) და ა.შ. მინერალური მარილების ნაკლებობა ან სიჭარბე აისახება ნივთიერებათა ცვლის მთელ პროცესზე ვინაიდან მათ შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი, თუნდაც რომ ავიღოთ ჰიპოვიტამინოზები, მაგალითად, B₆ ნაკლებობა ხშირად განპირობებულია Na (ნატრიუმის) ცვლის მოშლით. რევმატიული არტრიტის დროს შენელებულია მანგანუმის ცვლის სიჩქარე და გაზრდილია მისი კონცენტრაცია ერითროციტებში.

ვიტამინის მინერალური ცვლა მოიცავს შეწოვის, გამოყოფის, ორგანიზმში განაწილების და ქსოვილებში მათი ნორმალური კონცენტრაციის შექმნის ფუნქციას.

მინერალური ნივთიერებები შეიწოვება საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის თითქმის მთელ გაყოლებაზე. კუჭისა და ნაწლავების შენაცავში ქიმიური ელემენტები იმყოფებიან ხსნადი მარილების სახით. შეწოვის პროცესი რეგულირებადია, ორგანიზმს გააჩნია წინაღობის უნარი, რითაც იგი არიდებს მინერალური მარილებით უჯრედებისა და ქსოვილების გაჯერებას.

მინერალური ნივთიერებების გამოყოფა ორგანიზმიდან ძირითადად ხორციელდება განავალისა და შარდის მეშვეობით, აგრეთვე ოფლით, მკვდარი ეპიდერმისით, ბალნის ცვენით, სანაყოფე სითხით, რძით, კვერცხით, სპერმით და სხვ. სიცოცხლისათვის აუცილებელი ელემენტების გამოყოფისათვის არსებობს სპეციალური მექანიზმები, რომლებიც იმყოფებიან თირკმელებში, ღვიძლში, კუჭქვეშა ჯირკვალში, სანერწყვე ჯირკვლებში, კუჭში, ნაწლავებში. მინერალური ელემენტების გამოყოფა გზა ორგანიზმიდან სახეობრივად განსხვავებულია. ასე მაგალითად, ადამიანი კალციუმს უმთავრესად გამოყოფს შარდით, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი – განავალით, ასევე ნატრიუმიც, რომელიც ძირითადად გამოიყოფა შარდით, მაგრამ ამავე დროს განავალითაც, ცხოველის სახეობისდა მიხედვით.

მინერალური მარილები შეწოვის შემდეგ ნაწილდებიან სხვადასხვა

ქსოვილებში, სადაც მათი შემცველობა განსხვავებულია. ცალკეული ელემენტები უპირატესად გროვებიან განსაზღვრულ ქსოვილებში, მაგალითად Ca, Mg, P – ძვალოვანი ქსოვილში, I – ფარისებურ ჯირკვალში. ამ ორგანოების გამართული ფუნქციონირება შესაძლებელია აღნიშნული ელემენტების ნორმალური შემცველობით. წინააღმდეგ შემთხვევაში ძვლები ხდება ადვილად მტკრევადი, ფარისებური ჯირკვალი იოდის ნაკლებობის კომპენსირებას ახდენს მოცულობაში გადიდებით, შემაერთებელი ქსოვილის ზრდის ხარჯზე.

მაკროელემენტების დღე-ღამურ მოხმარებას ცხოველზე გამოსახვევნი გრამებში, ან გრამებში 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე; მიკროელემენტების მოხმარებას – მილიგრამებში 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე. მაღალპროდუქტიულ ცხოველებში მინერალური ნივთიერებების მოხმარების დონე უმჯობესია განისაზღვროს პროდუქტიულობის მიხედვით. დონე უმჯობესია განისაზღვროს პროდუქტიულობის მიხედვით.

მთლიანობაში მინერალური ნივთიერებების მნიშვნელობა ორგანიზმისათვის ასე შეიძლება განვსაზღვროთ: ისინი საჭიროა როგორც ნივთიერებათა ცვლის მარეგულირებელი ელემენტები, იცავენ უჯრედებში და ქსოვილებში ოსმოსური წნევის თანაფარდობას, შედიან ქსოვილების, უჯრედების, სისხლის, ფერმენტების შემადგენლობაში და მონაწილეობენ მონელების, ქსოვილების შენების, წყლის და მარილების ცვლის, წყალბადიონების კონცენტრაციის, ნივთიერებათა ცვლის შუალედური და ნარჩენი პროდუქტების გაუვნებლობის პროცესებში. მათი უკმარისობა ან სიჭარბე მიზეზი ხდება მთელი რიგი მძიმე პათოლოგიური ცვლილებებისა ორგანიზმში. მინერალური მარილები აუცილებელია ცხოველებისათვის (ფრინველის), მათთვის დამახასიათებელი პროდუქციის შესაქმნელად – რძის, კვერცხის, მატყლის და ა.შ.

ორგანიზმის ნორმალური ცხოველმყოფელობის უზუნველსაყოფად განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებათ კალციუმს, ფოსფორს, ნატრიუმს, კალიუმს, მაგნიუმს, ქლორს, გოგირდს, რკინას და სხვა ელემენტებს.

მაკროელემენტები

კალციუმი. ხერხემლიან ცხოველების ორგანიზმში შემაჯალი კალციუმის 98% შედის ძვალოვანი ქსოვილის შემადგენლობაში. ზრდასრული ცხოველის ძვალოვანი ქსოვილის 40% უკავის წყალს, 30% ნაცარს, 20% ცილებს და 10% ცხიმებს. ძვლის ნაცარი შეიცავს 36,5% კალციუმს, 17% ფოსფორს და 0,8% მაგნიუმს.

კალციუმი ორგანიზმს სჭირდება უპირველესად ძვალოვანი ქსოვილის საშენად, ცენტრალური ნერვული სისტემის მოსაწესრიგებელი მოქმედებისათვის, გულის ნორმალური მუშაობისათვის, სისხლის დროული შედეგებისათვის და სხვ.

საკვებით მიღებული კალციუმი უპირატესად შეიწოვება წვრილ ნაწლავებში, მრავალკამერიანი ცხოველების კუჭში და მსხვილ ნაწლავში შეიწოვება მცირე რაოდენობით. კალციუმის შეწოვის ინტენსივობა დამოკიდებულია მის შემცველობაზე ულუფაში, ცხოველის მოთხოვნილების დონეზე და D ვიტამინის არსებობაზე. გადამწყვეტი მნიშვნელობა კალციუმის შეწოვაში ეკუთვნის D ვიტამინს, რომლის აქტიური ფორმა – ოქსივიტამინი ზემოქმედებას ახდენს ნაწლავის კედელში ცილა-გადამტანის წარმოქმნაში, რომელსაც გადააქვს კალციუმი ნაწლავის კედლიდან სისხლში. ნებისმიერი დაავადება, რომელიც იწვევს ნაწლავის კედლის დაზიანებას ან მოღუნებას, მკვეთრად აქვეითებს კალციუმის შეწოვას. ასე მაგალითად, ნაწლავების პერისტალტიკის მოღუნება, რომელიც თან ახლავს მშობიარობას, ამცირებს კალციუმის შეწოვას, რაც შესაძლებელია მიზეზი იყოს მშობიარობის შემდგომი პარეზისა.

ცილა-გადამტანი, ანუ კალციუმის შემბოჭავი პროტეინის ერთი მოლეკულა ბოჭავს 1 ატომ კალციუმს. იგი წარმოიქმნება რამდენიმე საათში D ვიტამინის მიცემიდან. ამით აიხსნება Ca-ის შეწოვის გაზრდა D ვიტამინის მიცემიდან 8-16 საათში.

მოზარდებისათვის ყველაზე მდიდარი წყარო კალციუმისა არის რძე, რომლის შეწოვაში აქტიურ მონაწილეობას იღებს ლაქტოზა. მცენარეულ საკვებში შემაჯალი კალციუმი შედარებით უარესად შეიწოვება.

კალციუმის ცვლა, მოზარდებში გაცილებით უფრო ინტენსიურია, ვიდრე ზრდასრულ ცხოველებში. ასაკის მატებასთან ერთად ძვლის მასის კომპაქტურობა (სიმკვრივე) მცირდება, წარმოიქმნება ღრუები და იზრდება დაზიანების ალბათობა ფაშარი კონსისტენციის გამო.

მაკეობის პერიოდში და კვერცხების დაწყების წინ ჩონჩხის ძვლებში იქმნება კალციუმის და ფოსფორის მარაგი. ეს მარაგი შემდეგი შემდეგში

გამოიყენება ლაქტაციის და კვერცხდების პერიოდებში. ქათმებში კალციუმის დეფიციტის დროს ორგანიზმის მიერ მოიხმარება ძვალოვანი ქსოვილის სამარაგო კალციუმი, რის შედეგადაც განვითარდება ოსტეოპოროზი.

კალციუმის შემცველობა სისხლის შრატში არცთუ იმდენად დიდია; ყოველი სახეობიდან გამომდინარე მისი რაოდენობა მერყეობს 10-დან 25 მგ/100 მლ-ში. თუ ეს კონცენტრაცია შემცირდა 8 მგ/100 მლ განვითარდება პათოლოგიური პროცესი. ქათმებში კვერცხმდებლობის პერიოდში, სისხლის შრატში კალციუმის რაოდენობა ორმაგდება. დიდი ნაწილი კალციუმისა ამ პერიოდში კომპლექსში იმყოფება ფოსფოროტიდებთან. სისხლის შრატში კალციუმის მცირედი შემცირებაც კი იწვევს მნიშვნელოვან დარღვევებს, მათ შორის ნერვული სისტემის ფუნქციურ მოშლას. ორგანიზმში კალციუმის ფუნქცია დაიყვანება შემდეგზე: ჩონჩხის ძვლების და კბილების შეუცვლელი კომპონენტი; იგი აუცილებელია ნერვული სისტემის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის; გავლენას ახდენს ჰორმონების მოქმედების ეფექტურობაზე; აუცილებელი კომპონენტია პროთრომბინის ტრომბინში გადასაყვანად (სისხლის შედეღება); კალციუმზეა დამოკიდებული ჩონჩხის და გულის კუნთის, ასევე გლუვი კუნთების ნორმალური ფუნქციონირება; უჯრედებში ნორმალური პირობების უზრუნველყოფა ბიოელექტრული პოტენციალის შესაქმნელად მის ზედაპირზე (გარსში); საჭიროა ფერმენტ ტრიფსინის პროტეოლიტური მოქმედებისათვის.

კალციუმის ცვლა წესრიგდება ორგანიზმში ჰორმონალურად და მთავარი ჰორმონი, რომელიც ამ პროცესს არეგულირებს არის ფარისებრახლო ჯირკვლის ჰორმონი (პარათჰორმონი) კალციტონინი. ესტროგენები და გლუკაგონი არაპირდაპირ გავლენას ახდენს კალციუმის ცვლაზე. სისხლის შრატში კალციუმის შემცირებისას პარათჰორმონი აუმჯობესებს კალციუმის და ფოსფორის რეზორბციის პროცესს ძვალოვანი ქსოვილებიდან და ამით ხელს უწყობს კალციუმის დონის სტაბილურ შენარჩუნებას სისხლის შრატში.

კალციტონინი წარმოიქმნება ფარისებრ ჯირკვალში. ის წარმოადგენს პოლიპეპტიდს მოლეკულური წონით 8700. კალციტონინი არეგულირებს კალციუმის დონის შემცირებას სისხლის შრატში და უზრუნველყოფს მის სტაბილურ შემცველობას პარათჰორმონთან ერთად.

კალციუმის სიჭარბე იწვევს ფარისებრახლო ჯირკვლის ატროფიას და ჰორმონალური აქტივობის დაკარგვას. კალციუმით ღარიბი ულუფის მიღებისას ფარისებრახლო ჯირკვალი განიცდის მოცულობაში ზრდას (ჰიპერპლაზია). იგივე შეიძლება გამოიწვიოს საკვებში ფოსფორის ჭარბმა რაოდენობამ ვინაიდან ჰორმონი საჭიროა ფოსფორის ორგანიზმიდან გამოსადეგნად.

მაშასადამე, ფარისებრახლო ჯირკვლის აქტიურობაზე გავლენას ახდენს

ორი ფაქტორი: ა. კალციუმის მოხვედრა ორგანიზმში საკვებთან ერთად და ბ. ფოსფორის ასევე საკვებთან ერთად შეღწევა ორგანიზმში.

ულუფაში კალციუმის და ფოსფორის ნაკლებობისას, ასევე ვიტამინის დეფიციტისას, მოზარდი ავადდება რაქიტით, ხოლო ზრდასრული ცხოველები ოსტეოპოროზით და ოსტეომალაციით. ეს დაავადება ზრდასრულ ცხოველებში ვითარდება მაკეობის და ლაქტაციის პერიოდში, როდესაც სახეზეა კალციუმის და ფოსფორის მომატებული ხარჯვა, რაც იწვევს ორგანიზმის დემინერალიზაციას. თუ კალციუმის და ფოსფორის დეფიციტს ორგანიზმში ხანგრძლივი დროის მანძილზე განიცდის, ქვეითდება სქესობრივი აქტივობა, ეცემა ცოცხალი წონა; ასხლეტილ გოჭებში და ბურვაკებში ვითარდება ჰიპოკალციემი ტეტანია, რაც გამოიხატება კრუნჩხვების პერიოდულად გამოვლენაში. ვინაიდან მინერალური ცვლის პროცესში კალციუმი და ფოსფორი მჭიდროდაა დაკავშირებული ერთმანეთთან, ულუფაში მათ შორის თანაფარდობა უნდა იყოს 1,2:1 ან 2:1, საშუალოდ – 1,5:1.

ფურებში, რომელთაც უკვე მრავალჯერად იმშობიარეს, ხშირად შეინიშნება მშობიარობის შემდგომი პარეზი. მისთვის დამახასიათებელია კალციუმის უეცარი შემცირება, რა დროსაც ვითარდება მდგომარეობა, რომელიც მიაგავს ტეტანიას. თვლიან, რომ ეს მოვლენა დაკავშირებულია კალციუმის შენელებულ შეწოვასთან ნაწლავებიდან. კალციუმის შეწოვის დაქვეითების მიზეზი, გარდა საკვებში მისი დეფიციტისა, შეიძლება იყოს აგრეთვე ნაწლავების სუსტი პერისტალტიკა. ზოგიერთი მეცნიერის დაკვირვებით აღნიშნული პათოლოგიის მოხსნა შესაძლებელი გახდა საკვებში 50 გ ფოსფორის დამატებით, დღე-ღამურ ულუფაში ცხოველზე.

კვერცხმდებელ ქათმებში გალიური შენახვის პირობებში ხშირია კალციუმის ნაკლებობით გამოწვეული ოსტეოპოროზი, რასაც ნაკლებადაა აქვს ადგილი იატაკზე შენახვისას; გასაგებია, რომ კალციუმის დეფიციტს საკვებში, ფრინველი შეავსებს ნიადაგიდან, ნაკელიდან და ქვეშაფენიდან. სტეოპოროზისათვის დამახასიათებელია ინტენსიური კვერცხმდებლობის უეცარი შემცირება და დამბლა (პარეზი). კალციუმის მარაგი ამ დროს ამოწურულია, ლულოვანი ძვლები ფაშარია და ხშირია მოტეხილობები. კვერცხმდებელ ქათმებში მოთხოვნილება მინერალურ ელემენტებზე ძალზე მაღალია, როგორც საკვების მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით, ასევე ცოცხალ მასაზე. თითოეული კვერცხი შეიცავს 2 გ კალციუმს, რომელიც ძირითადად ნაჭუჭის შემადგენლობაში შედის CaCO_3 -ის სახით. ნაჭუჭის წარმოქმნა ხორციელდება სანაჭუჭე ჯირკვალში 21 საათის განმავლობაში. კალციუმის უკმარისობისას საკვებში კვერცხის ნაჭუჭი ძალზე თხელია. ნორმალური ნაჭუჭის წარმოქმნისათვის საჭიროა საკვების 1 კგ მშრალი ნივთიერება შეიცავდეს 30 გ

კალციუმს, ზოგჯერ მეტსაც 32-35 გ, რაც გენეტიკური თავისებურებითაა განპირობებული.

მეწველ ფურებს სასიცოცხლო პროცესების წარმართვისათვის სჭირდება ყოველდღიურად 15 გ Ca, პლიუს 2,5 გ ყოველ კგ მონაწველზე 3,5% ცხიმის შემცველობით. კალციუმის წილი საკვების მშრალ ნივთიერებაში მეწველი ფურებისათვის უნდა იყოს დაახლოებით – 0,3-045%.

ღორებში მოთხოვნილება კალციუმზე სასიცოცხლო პროცესების წარმართვისათვის შეადგენს 10 გ. მაკეობის ბოლო პერიოდში მას ემატება კიდევ 5 გრ დღე-ღამეში და ყოველ მაწოვარა გოჭზე უმატებენ 2,2 გ. მაშასადამე, ქუბი 10 გოჭით, ყოველდღიურად უნდა ლებულობდეს 32 გ კალციუმს, რაც შეადგენს საკვების მშრალი ნივთიერების 0,6%.

მაგნიუმი. მაგნიუმის შემცველობა საკვებში დამოკიდებულია მცენარის სახეზე, ვეგეტაციის პერიოდზე და ნიადაგის ტიპზე. ახალგაზრდა მცენარეები შედარებით მდიდარია მაგნიუმით, ვიდრე ზრდის ბოლო პერიოდში. კალციუმთან ერთად ორგანიზმი ყოველთვის შეიცავს მაგნიუმს. თუ საკვებში და შესაბამისად ორგანიზმში ჭარბობს კალციუმი და არის მაგნიუმის დეფიციტი ადვილი აქვს ტეტანურ კრუნჩხვებს (ჰიპომაგნიემია).

მაგნიუმი უმთავრესად შეიწოვება კუჭში და თორმეტგვიჯა ნაწლავში, რასაც ხელს უწყობს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მჟავე რეაქცია.

მაგნიუმი ორგანიზმიდან გამოიყოფა საჭმლის მომნელებელი ტრაქტიდან, შარდით გამოყოფა უმნიშვნელოა.

ცხოველის ორგანიზმში მაგნიუმის შემცველობა დაახლოებით შეადგენს ცოცხალი მასის 0,5%. ამ რაოდენობიდან 50% ძვალოვან ქსოვილშია, 40% – შედის რბილი ქსოვილების უჯრედების შემადგენლობაში და მხოლოდ 1% მოდის უჯრედს გარე სითხეზე. მაშასადამე, მაგნიუმი ისევე როგორც კალიუმი, წარმოადგენს უჯრედის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მინერალურ კომპონენტს.

შინაური ცხოველების სიხლში მაგნიუმის შემცველობა მერყეობს 3-დან 5 მგ%-მდე.

მაგნიუმი ორგანიზმში შემდეგ ფუნქციებს ასრულებს: შედის ძვალოვანი ქსოვილის და კბილების შემადგენლობაში; უზრუნველყოფს ნერვულ-კუნთოვანი აპარატის მუშაობას; შედის ფერმენტების შემადგენლობაში და მოქმედებს როგორც მათი აქტივატორი; აწესრიგებს ჟანგვით ფოსფორილირებას; მონაწილეობს იერმორეგულაციაში.

მაგნიუმი, ისევე როგორც კალიუმი, უპირატესად შედის უჯრედის შემადგენლობაში. უჯრედშიდა მაგნიუმის შეფარდება უჯრედს გარე არსებულთან არის – 10:1.

ორგანიზმში მაგნიუმის უკმარისობა გამოიხატება პერიფერიული

სისხლძარღვების ჰიპერემიით და პულსის სისწორის გაზრდით; შემდეგში ადგილი აქვს კანის დაზიანებას და სისხლის შრატში მაგნიუმის შემცველობის დაქვეითებას, ბოლოს ვითარდება მოჭარბებული მოძრაობები და კრუნჩხვები.

ცნობილია საძოვრული ანუ ბალახისმიერ ტეტანია, რა დროსაც სისხლის შრატში კლებულობს მაგნიუმის კონცენტრაცია 1,5 მგ-მდე 100 მლ-ში. ნორმით მცოხნავი ცხოველების (ძროხა, ცხვარი) სისხლის შრატში მაგნიუმის შემცველობა უნდა იყოს 1,8-დან 3,5-მგ-მდე 100 მლ-ში. ეს დაავადება შედარებით ხშირად გვხვდება ადრე გაზაფხულზე, საძოვრული პერიოდის დაწყებისას. ამის მიზეზი კი არის ახალ, ქორფა ბალახში მაგნიუმის ნაკლებობა და გარდა ამისა, მწვანე ბალახიდან ორგანიზმი ცუდად ითვისებს მაგნიუმს. ტეტანიით დაავადება ხშირია წვიმიან წყლებში.

რადგანაც ტეტანია არ შეინიშნება სისხლის შრატში მაგნიუმის მაღალი კონცენტრაციის პირობებში, ამდენად საჭიროა ცხოველების დაკმაყოფილება ამ ელემენტით, რასაც აღწევენ საძოვრებზე მაგნიუმის მოფრქვევით 30 კგ-ის რაოდენობით ჰექტარზე.

ორგანიზმის მიერ მაგნიუმზე მოთხოვნილება პირდაპირ კავშირშია მის ხარჯვასთან, მეწველი ფური ყოველ კგ რძეზე გამოყოფს 0,1 გ მაგნიუმს. სასიცოცხლო პროცესების წარმართვისათვის საჭიროა 8 გ მაგნიუმი დღე-ღამეში, ხოლო 25 კგ რძის წარმოებისათვის საჭიროა 23 გ მაგნიუმი, მაშასადამე, სულ 31 გ.

ღორები ნაკლებად განიცდიან მაგნიუმის უკმარისობას. მაგნიუმზე მათი მოთხოვნილება დღე-ღამეში საკვების 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე 0,4-დან 0,5 გ-მდეა, საკვებში კი ამ ელემენტის შემცველობა გაცილებით მეტია.

იგივე ითქმის ქათმებზე, რომელთა მოთხოვნილება მაგნიუმზე არ აღემატება 0,4-0,5 მგ/კგ საკვების მშრალ ნივთიერებაზე.

ფოსფორი. ნიადაგი ჩვეულებრივ ღარიბია ფოსფორით, მხოლოდ მცირე ნაწილი ნიადაგის ფოსფორისა აითვისება მცენარეების მიერ. ფოსფორი მეტი რაოდენობით მოიპოვება მცენარის გენერაციულ ნაწილში, თანაც ნორჩ მცენარეებში უპირატესად. ამით არის განპირობებული მცოხნავ ცხოველებში მინერალური ნივთიერებების ნაკლებობა და მათ შორის ფოსფორის, როდესაც მათ აძლევენ მწვანე საკვებს, რომელიც ვეგეტაციის გვიან პერიოდშია აღებული.

ფოსფორი შეიწოვება ორგანიზმში წვრილი ნაწლავებიდან, უპირატესად მისი საწყისი ნაწილიდან. ფოსფორის შეწოვისათვის აუცილებელია ქიმუსში კალციუმის არსებობა, ნაწილობრივ კალიუმისაც.

ფოსფორი ორგანიზმიდან გამოიყოფა შარდით, განავლით და ოფლით. აღმნიანი მას უმთავრესად გამოიყოფს შარდით, მცოხნავები – განავლით.

ძუძუმწოვარა ცხოველებში ფოსფორის 70-85% ჩალაგებულია ძვლოვან ქსოვილში, დანარჩენი შედის რბილი ქსოვილების შემადგენლობაში. სისხლის შრატში, ფორმიან ელემენტებში და ლვიძლში ფოსფორი გაცილებით მეტია ვიდრე კალციუმი და Ca:P შეადგენს 1:3.

ორგანიზმის რბილ ქსოვილებში ფოსფორის შემცველობა გაცილებით მეტია ვიდრე კალციუმისა. ფოსფორის ფუნქცია ორგანიზმში შეიძლება შემდეგნაირად დახასიათდეს: იგი არის ძვლოვანი ქსოვილის და კბილების შემადგენელი ნაწილი; შედის ნუკლეინის მჟავების შემადგენლობაში; არის სხვადასხვა ფოსფოპროტეიდების, ფერმენტების და სხვ. ნივთიერებათა ძირითადი კომპონენტი; ასრულებს ბიფერულ ფუნქციას სისხლში; არის ენერჯის დამაგროვებელი და წყარო; ჰორმონალური რეგულაციის პროცესში ასრულებს შუამავლის როლს.

ფოსფორი შეიწოვება სისხლში PO_4 იონის სახით. შედის რა მიკროერგული ფოსფატის შემადგენლობაში, ფოსფორი ასრულებს გადაწყვეტ როლს ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების ცვლაში. ადენოზინტრიფოსფატი (ATP) და სხვა მაკროერგული ფოსფოროვანი ნაერთები ენერჯის აკუმულირებას (დაგროვებას) ახდენენ პიროფოსფატულ კავშირებში, რომელიც თავისუფლდება ჰიდროლიზის დროს და გამოიყენება სინთეზის და აქტივაციის პროცესებში.

ფერმენტ ადენილციკლაზას მოქმედების შედეგად ATP-დან წარმოიქმნება $3P$, $5P$ – ადენოზინმონოფოსფატი, რომელიც უჯრედში ასრულებს ჰორმონალური ინფორმაციის გადატანის როლს. გარდა აღნიშნულისა იგი მონაწილეობს ცილის სინთეზში (ტრანსკრიფცია, ტრანსლაცია და ინფორმაციული რნმ), ცხიმების დაშლაში, სხვადასხვა ფერმენტების აქტივაციაში და სტეროიდების სინთეზში.

რბე შეიცავს დიდი რაოდენობით ფოსფორს. რძის ფოსფოპროტეიდების წინამორბედი, რომელიც ცურში წარმოიქმნება, არის სისხლის პლაზმის არაორგანული ფოსფორი.

ფოსფორით ღარიბი ულუფით კვებისას ცხოველები ავლენენ უმაღლას, შეინიშნება წონამატის კლება, უნაყოფობა; შემცირებულია არაორგანული ფოსფორის კონცენტრაცია სისხლის შრატში. ფოსფორის ნაკლებობის ნიშნები რაქიტი მოზარდებში, ოსტეომალაცია, ანუ ოსტეოპოროზი ზრდასრულ ცხოველებში. მდგომარეობა კიდევ უფრო მძიმდება თუ იმავდროულად ორგანიზმი კალციუმის ნაკლებობასაც განიცდის.

მოთხოვნილება ფოსფორზე მეწველ ფურებში სასიცოცხლო პროცესების წარმართვისათვის 12 გ-ია დღე-ღამეში და 2 გ თითოეულ კგ წარმოებულ რბეზე. მაშასადამე, ფური რომელიც იწველის 30 ლ რბეს დღე-ღამეში,

სჭირდება 72 გ ფოსფორი. ფოსფორის ნაკლებობა იწვევს მონაწველის შემცირებას, ხოლო მაკე ფურებში ფერხდება ნაყოფის განვითარება, რადგანაც ამისათვის საჭიროა არანაკლებ 4-6 გ დღე-ღამეში.

ფოსფორის ნაკლებობა ცხვრებში იწვევს წონამატის შემცირებას, ბალნის ლოკვას, მატყლის გამოსავლის დაქვეითებას. დღე-ღამეში ნერბს ერთი ბატკნით საშუალოდ სჭირდება 7-8 გ ფოსფორი, თუ კვებავს ორ ბატკანს, ფოსფორის რაოდენობა ულუფაში უნდა გაიზარდოს 30%-ით. ვინაიდან ნერბებს კვებავენ ერთად, უმჯობესია ყველას გავუზარდოთ ფოსფორის რაოდენობა ულუფაში.

ღორებს საკვების ყოველ კგ მშრალ ნივთიერებაზე საშუალოდ უნდა მივცეთ 4 გ ფოსფორი, ხოლო ფრინველებს – 7 გ.

ულუფაში კალციუმის და ფოსფორის დეფიციტი უნდა შევავსოთ საკვებში მინერალური ნივთიერებების დამატებით – ძვლის ფქვილით, ძვლის ნაცარით, ფტორგაცლილი ფოსფატებით, ტრიკალციფოსფატით, საკვები პრეციპიტატით, მონოკალციფოსფატით, ცარცით, კირქვით. საკვების დამზადებისას უნდა იქნეს გათვალისწინებული მინერალური სასუქების შეტანა ნიადაგში.

კალიუმი. ნიადაგში კალიუმი საშუალოდ მოიპოვება 1,4%-ის რაოდენობით. კალიუმი განეკუთვნება მცენარეების მთავარ საკვებ ნივთიერებას. მისი რაოდენობა მცენარეებში დამოკიდებულია ნიადაგში არსებულ კონცენტრაციაზე, წყლის რეჟიმზე და მცენარეების ასაკზე.

კალიუმის შეწოვა ორგანიზმში ხორციელდება მთელი საჭმლის მომნელებელი არხის გაყოლებაზე, მსხვილი ნაწლავის გამოკლებით, სადაც K უარესად შეიწოვება, ვიდრე Na.

კალიუმის ტრანსპორტი ორგანიზმში იწყება მისი შეწოვიდან ნაწლავებში, სისხლის მეშვეობით იგი ხვდება უჯრედგარე არეში. კალიუმის ცვლა უჯრედგარე სითხისა და უჯრედში და გარემოს შორის ხორციელდება უჯრედის მემბრანების საშუალებით, რაშიც მონაწილეობს სპეციალური საქაჩი მექანიზმი, იგი უზრუნველყოფს მიმოცვლას ნატრიუმის იონთან. ნატრიუმის და კალიუმის გადატანა ხორციელდება საპარისპირო მიმართულებით, მაგრამ მჭიდროდ არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული როგორც დროში, ასევე რაოდენობრივად.

კალიუმი გამოიყოფა ორგანიზმიდან შარდით, რძით, ოფლით, განავლით. მეტი წილი გამოიყოფა თირკმელების საშუალებით – 90%.

კალიუმის შემცველობა ძუძუმწოვრებში 1 კგ ცოცხალ მასაზე მერყეობს 2-დან 3 გ-მდე.

კალიუმი აუცილებელია ორგანიზმისათვის ნორმალური ოსმოსური წნევის დასამყარებლად. კალიუმი ახდენს სპეციფიკურ გავლენას მრავალი ფერმენტის

აქტიურობაზე. მეტწილ შემთხვევაში იგი ახდენს მასტიმულირებელ გავლენას ფერმენტების მოქმედებაზე, განსხვავებით ნატრიუმისაგან, რომელიც, პირიქით, გამოდის ინიგიბიტორის როლში.

კალიუმის ნაკლებობა საკვებში იწვევს ცხოველების სიგამხდრეს, სისუსტეს, მოღუნებას, უმაღლობას. ეს ნიშნები განსაკუთრებით შეიმჩნევა გოჭებში. ისე კი კალიუმი მცენარეულ საკვებში საკმარისი რაოდენობითაა და მისი დეფიციტით გამოწვეული პათოლოგიაც იშვიათია, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში სტრესულ მოვლენებს, როდესაც მისი კონცენტრაცია მკვეთრად ეცემა კუნთებში და თირკმელებში.

მოთხოვნილება კალიუმზე მეწველ ფურებში გაზრდილია მაგრამ არ აღემატება 7 გ საკვების 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე; წიწილებს საკვების 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე სჭირდებათ 2,3-დან 4 გ-მდე; ინდაურებს და ბოცვრებს – 6 გ-მდე.

ვინაიდან მარცვლეული, ასევე მწვანე საკვები საკმარისი რაოდენობით შეიცავენ კალიუმს (5-15 გ 1 კგ საკვების მშრალ ნივთიერებაზე) ცხოველები არ საჭიროებენ ამ ელემენტის დამატებით მიცემას.

ნატრიუმი. დედამიწის ქერქი შეიცავს დაახლოებით 2,9% ნატრიუმს. ზღვის წყალში საშუალოდ ნატრიუმის რაოდენობა 10500 მგ/კგ-ზე. ზღვის მარილი 80%-ის რაოდენობით შესდგება NaCl-საგან. ნიადაგში მცენარეებისათვის ადვილად ათვისებადი ნატრიუმი არცთუ ისე დიდი რაოდენობითაა. ამდენად მცენარეები არ შეიცავენ იმ რაოდენობით ნატრიუმს, რომ შესაძლებელი იყოს მცოხნავეების დაკმაყოფილება ამ ელემენტით. გამონაკლისია ის ნიადაგები, რომლებიც განიცდიან ზღვის (წყლის გავლენას, ასევე უდაბნოების და ნახევრადუდაბნოების ტუტე ნიადაგები).

ნატრიუმის სასუქების შეტანით ნიადაგში შესაძლებელია მისი შემცველობა გავზარდოთ მცენარეებში. ვინაიდან ნატრიუმი ნიადაგიდან ჩქარა გამოირეცხება, ამიტომ საჭიროა ამ ელემენტის უწყვეტი შეტანა, რომ მისი კონცენტრაცია მცენარეებში იყოს 1,5-დან 1,7 გ/კგ საკვების მშრალ წონაზე, რომ დაკმაყოფილდეს მცოხნავი ცხოველების მოთხოვნილება.

საკვებში შემავალი ნატრიუმი ძალზე სწრაფად შეიწოვება ცხოველების კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში. ორგანიზმში მოხვედრილი ნატრიუმის 80-90% შეიწოვება წვრილ ნაწლავებში, დანარჩენი – კუჭში, ბრმა და მსხვილ ნაწლავებში.

ნატრიუმის 90-95% ორგანიზმიდან გამოიყოფა თირკმელებით (შარდით). ადამიანის შარდში ნატრიუმის ფიზიოლოგიური კონცენტრაცია შეადგენს 270-290 მგალ/ლ-ში (მგალ-მილი-ექვივალენტი არის ატომური წონა მილიგრამებში; ვალენტობა); ოფლით გამოიყოფამ შეიძლება შეადგინოს 18-97 მგალ/ლ-ში.

დამიანებს, რომელთაც ძლიერი ოფლიანობა ახასიათებთ, შარდით ნაკლები ააოღენობას გამოყოფენ Na.

ნატრიუმის შემცველობა ორგანიზმში წესრიგდება თირკმელზედა ჯირკვლების ქერქოვანი შრის ჰორმონებით, უმთავრესად ალდოსტერონით. ნატრიუმს შეიცავს, გარდა ძვლოვანი და ნერვული ქსოვილებისა, უმთავრესად ხეულის სითხეები, სადაც იგი ასრულებს ოსმოსური წნევის და სითხის ააოღენობის მარეგულირებელ ფუნქციას, განსაკუთრებით მაღალია Na-ის კონცენტრაცია სისხლში, შემდეგ კლებადი თანმიმდევრობით თირკმელებში და ონჩხის ძვლებში. მდიდარია ნატრიუმით აგრეთვე კანი, ფილტვები და ტვინი. სისხლში ნატრიუმი ძირითადად მოქცეულია შრატში.

ნატრიუმის ბიოლოგიური მნიშვნელობა გამოიხატება ოსმოსური წნევის ორმალიზებაში ორგანიზმის სითხეებში და ამ სითხეების მოცულობის აწონასწორებაში. გარდა ამისა ნატრიუმი კალიუმთან ერთიერთკავშირში ონაწილებს იღებს ნერვულ ქსოვილებში იმპულსების გადაცემის პროცესში. გარდა ამისა ნატრიუმის არსებობა უჯრედის ბირთვში და მიტოქონდრიებში ამადასტურებელია იმისა, რომ სხვადასხვა ფერმენტების მოქმედება ორციელდება არეში, რომელშიც ნატრიუმია. ფიზიოლოგიური ნორმიდან ნატრიუმის კონცენტრაციის გადახრა (მომატება) იწვევს მთელი რიგი ფერმენტების აქტივობის შეწყვეტას.

ნატრიუმის ნაკლებობა განსაკუთრებით საზიანოა ბალახისმჭამელი ცხოველებისათვის, ვინაიდან მწვანე საკვებში (მცენარეულ საკვებში) ძალზე ცირეა მისი შემცველობა. ლაქტაციის პერიოდში ფურები დამატებით გამოყოფენ ნატრიუმს რძით, რის გამოც მოთხოვნილება ნატრიუმზე იზრდება.

ნატრიუმის ნაკლებობა მცოხნავ ცხოველებში ზრდის პერიოდში იწვევს ონმატის დაქვეითებას. ნაყოფთან და სანაყოფე სითხესთან ერთად დედის ორგანიზმი კარგავს დიდი რაოდენობით ნატრიუმს, შემდეგში ეს პროცესი რძელდება რძის პროდუცირების პარალელურად. ამდენად აუცილებელია ურები დამატებით უზრუნველყოთ ნატრიუმით, ეს განსაკუთრებით საჭიროა ანხორციელდეს მაკობის და ლაქტაციის პერიოდებში.

ნატრიუმის მნიშვნელოვანი სიჭარბე საკვებში ან სასმელ წყალში იწვევს სითხის მოცულობის გაზრდას ცხოველის ორგანიზმში. მეწველ ფურებზე არბი რაოდენობით ნატრიუმის მიცემა არ არის საშიში მაშინ, თუ ცხოველს ებაზე ეძლევა სასმელი წყალი.

მეწველ ფურს დღე-ღამეში სასიცოცხლო პროცესების წარმართვისათვის ოფნის 5 გ Na, ხოლო ყოველ 1 კგ რძეზე სჭირდება 700 მგ. მამასადამე, 20 გ პროდუქტიულობის ფურს დღე-ღამეში სჭირდება 19-20 მ Na.

ღორის და ფრინველის მოთხოვნილება ნატრიუმზე კმაყოფილება იმ

რაოდენობით, რომელიც არის კომბინირებული საკვების ნარევი მინერალური დანამატის სახით.

გოგირდი. გოგირდის საშუალო შემცველობა დედამიწის გარსის ზედა ფენებში 500-900 მგ/კგ.

მცენარეებს გოგირდი ისევე სჭირდებათ ზრდისათვის, როგორც სხვა მნიშვნელოვანი ელემენტები — N, P, K, Ca და Mg. გოგირდოვანი სასუქებიდან გამოიყენება სუპერფოსფატი (12% S) და გოგირდმჟავა ამონიუმი (24% S), რომელთა გამოყენებაზე ბევრადაა დამოკიდებული როგორც მოსავლიანობა, ასევე პროდუქტის ხარისხი. გოგირდის ნაკლებობისას ნიადაგში, მცენარეებში შესაბამისად მცირეა გოგირდშემცველ ამინომჟავების რაოდენობა და განსაკუთრებით ლიზინის.

ძროხის რძეში გოგირდის რაოდენობა 470 მგ/კგ-ში. ცხოველის ორგანიზმში გოგირდი შედის ცისტეინის, ცისტინის, მეთიონინის, თაურინის, გლუტათიონის, ერგოტონინის, გოგირდშემცველი პოლისაქარიდების, ინსულინის და თიამინის შემადგენლობაში. მინერალურ ცვლაში გოგირდი მონაწილეობს სულფატების, სულფიდების და სხვა არაორგანული შენაერთების ფორმით.

სულფატების და სულფიდების გოგირდი კუჭ-ნაწლავში სწრაფად შეიწოვება. არაორგანული გოგირდი, მცოხნავი ცხოველების ფაშაში და კუჭის სხვა განყოფილებებში, ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად გარდაიქმნება ორგანულ შენაერთებად და ამ სახით შეიწოვება. ორგანიზმში მოხვედრილი არაორგანული გოგირდი სწრაფად გამოიყოფა თირკმელებით, შესაბამისად მისი წილი ცხოველის ორგანიზმში ძალზე უმნიშვნელოა.

ადამიანის და შინაური ცხოველების ორგანიზმში არაორგანული გოგირდი უშუალოდ არ უტილიზირდება, არამედ გარდაიქმნება აქტიურ სულფატად და ჩაირთვება მუკოპოლისაქარიდების შემადგენლობაში.

გოგირდის უკმარისობისას შეიმჩნევა უმაღობა, ბალანის ცვენა, ცრემლდენა, ნერწყვდენა, მღვრიე თვალები და სხვ.

ქლორი. სხვა ელემენტებისაგან განსხვავებით ქლორი დედამიწის ქერქში მოიპოვება გახსნილ მდგომარეობაში, გამონაკლისია NaCl-ის საბადოები. დედამიწის ქერქში ქლორის კონცენტრაცია 900 მგ/კგ-ში. მდინარის წყალი შეიცავს ქლორს 7,8 მგ/ლ-ში, ხოლო ზღვის წყალი 19000 მგ/ლ-ში.

ქლორი სიცოცხლისათვის აუცილებელ ელემენტად ითვლება მცენარეებისათვის, მისი შენაერთები მცენარეულ საკვებში წარმოდგენილია ადვილად ხსნადი ქლორიდების სახით, რომლებიც ექსტრაგირდება წყლის საშუალებით.

თითქმის ყველა საკვებ პროდუქტებში, ქლორი მაღალი კონცენტრაციითაა

წარმოდგენილი, ამდენად ცხოველებისათვის მისი დეფიციტი ნაკლებმოსალოდნელია.

ქლორი უმთავრესად შეიწოვება წვრილ ნაწლავებში, ხოლო გამოიყოფა უმთავრესად თირკმელებით (65% – მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში), მცირე რაოდენობით (3%) განავლით. მნიშვნელოვანი ნაწილი ქლორისა გამოიყოფა ოფლით (ცხოველები, რომელთაც გააჩნიათ საოფლე ჯირკვლები).

ორგანიზმში ქლორს ძირითადად შეიცავს სითხეები ნატრიუმთან ერთად და მონაწილეობას იღებს ოსმოსური წნევის მოწესრიგებაში. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქლორის არსებობა კუჭში მარილმჟავას შემადგენლობაში, რომელიც უზრუნველყოფს პეპსინის აქტივაციისათვის ოპტიმალურ pH-ს. ქლორი ორგანიზმში ააქტიურებს ზოგიერთ ფერმენტებს. იგი აუცილებელია ნერწყვში შემავალი ფერმენტების – ა-ამილაზას მოქმედებისათვის, ასევე პოლიპეპტიდაზების სააქტივაციოდ.

ორგანიზმის მოთხოვნილება ქლორზე განუყოფელია ნატრიუმის მოთხოვნილებასთან, რადგანაც ორივე ელემენტი ხვდება მასში ერთობლივად. თუმცა ნივთიერებათა ცვლის პროცესში ნატრიუმის მნიშვნელობა ბევრად მეტია.

ქლორზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილება ადვილია ყველა სახის ცხოველებისათვის, ვინაიდან საკვებში ქლორი გაცილებით მეტია, ვიდრე ნატრიუმი. მწვანე საკვებში 1 კგ მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით 2 გ მეტი ქლორია.

ცნობილია, რომ ცხოველის ორგანიზმში ნატრიუმი და კალიუმი ანტაგონისტებია, ხოლო მცენარეული საკვები მდიდარია კალიუმით და ღარიბი ნატრიუმით. ამისათვის საჭიროა ბალახისმჭამელ ცხოველებს დამატებით მივცეთ სუფრის მარილი ჭარბი დოზებით. მეწველ ფურს დღე-ღამეში სჭირდება 60-100 გ NaCl, მშრალ ფურებს – 60-80 გ, ცხენებს – 25-50 გ, მაკე ქუბებებს – 100 კგ წონაზე – 15-20 გ, მაწოვარა ქუბებებს – 20-25 გ, კერატებს – 25-30 გ, ნერბებს – 8-10 გ.

მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს საკვებურებში მუდამ უნდა ჰქონდეს სალოკი მარილი.

მიკროელემენტები

მანგანუმი. დედამიწის ქერქში მანგანუმის შემცველობა სხვა მიკროელემენტებთან შედარებით მაღალია და შეადგენს 0,8%. ჭაობიანი ნიადაგები მცირე რაოდენობით შეიცავს მანგანუმს, ტუტე ნიადაგებში შემავალი მანგანუმი კი მცენარეებისათვის ძნელად ასათვისებელია და ამდენად მცირე რაოდენობით მიღება; მჟავე ნიადაგებში მანგანუმი საკმარისი რაოდენობითაა. შესაბამისად, მცენარეებში მანგანუმის კონცენტრაცია დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე (ბიოგეოქიმიური პროვინციები), სადაც მანგანუმის ჭარბი, ან დეფიციტური შემცველობაა, აქედან გამომდინარე გავრცელებულია ენზოპიტიური დაავადებები.

მანგანუმის უკმარისობა იწვევს გამრავლების უნარის მოშლას, ჩონჩხის ძვლების და ნერვული სისტემის დაზიანებას, უარყოფითად მოქმედებს ცხიმებისა და ნახშირწყლების ცვლაზე. იგი ამავე დროს ორგანიზმისათვის აუცილებელია როგორც ზრდის ხელშემწყობი მოზარდებში, ენდოკრინული სისტემის მოქმედების გამააქტიურებელი.

მანგანუმის ნაკლებობა გარდა ზრდის შეჩერებისა იწვევს დამბლას, ბარბაცით გადაადგილებას, ატაქსიას, ჩონჩხის ძვლების დეფორმაციას; ხბობში მანგანუმის დეფიციტმა შეიძლება სიკვდილიც კი გამოიწვიოს. კლინიკური ნიშნები ამ დროს გამოიხატება სახსრების გამაგრებით, კუნთების კანკალით, კრუნჩხვებით, მოძრაობის სრული მოშლით და სხვ. სახსრები მოცულობაში გადიდებულია ხრტილოვანი ქსოვილის ზრდის ხარჯზე. ძვლოვანი ქსოვილების ზრდის შეჩერების გამო იწყება ლულოვანი და სხვა ძვლების დეფორმაცია.

მანგანუმის უკმარისობა ძალზე თვალსაჩინოდაა გამოხატული ქათმებში, რომელთაც ინახავენ გალიური სისტემით. მათ შესიებული აქვთ მუხლის სახსარი, კიდურების და ფრთების ძვლები გამსხვილებული და დამოკლებულია, დეფორმირებულია, უჭირთ გადაადგილება. კვერცხმდებლობა დაქვეითებულია, ნაჭუჭი გათხელებულია, გამოჩეკვა შემცირებულია; დაავადებას ეწოდება პეროზისი. სამკურნალოდ საუკეთესო საშუალებაა ავადმყოფი ფრინველის გაშვება სასეირნო მოედნებზე (არ უნდა იყოს მკვრივი საფარი), მინდორში, სადაც ისინი ნიადაგიდან მიიღებენ მანგანუმს და შეივსებენ დეფიციტს. თავისუფლად გაშვებიდან მეთუე დღეზე ფრინველი იკურნება (საკუთარი მონაცემები).

ბურვაკებში მანგანუმის დეფიციტი იწვევს კოჭლობას, რადგანაც მანგანუმის შემცველობა ძვლოვან ქსოვილში ნორმაზე ბევრად დაბალია.

პროფილაქტიკის მიზნით, ეფექტური საშუალებაა, ფრინველს სასმელ წყალში გაუხსნათ მანგანუმი 1 : 5000, საკვებად მივცეთ მწვანე მასა,

ჭარხალი, მოხარშული კვერცხი, რძის პროდუქტები. შეიძლება გამოვიყენოთ გოგირდმჟავა მანგანუმი საკვები დანამატის სახით მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისათვის დღე-ღამეში ერთ სულზე 200-250 მგ, ღორებისათვის 100 მგ, ცოცხალ მასაზე – 50 მგ, ცხვრებისათვის – 12-20 მგ და ქათმებისათვის 8-12 მგ.

სპილენძი. დედამიწის ქერქში სპილენძი მოიპოვება 45-70 მგ/კგ რაოდენობით. საკვებში სპილენძის შემცველობა პირდაპირ კავშირშია ნიადაგში მის კონცენტრაციაზე და მცენარის სახეობაზე. ჭაობიანი ნიადაგები ღარიბია სპილენძით და შესაბამისად მცენარეული საფარიც. მცოხნავი ცხოველები ამ რეგიონებში განიცდიან სპილენძის დეფიციტს.

სპილენძი, რომელიც მიღებულია საკვებიდან, შეიწოვება უმთავრესად კუჭსა და წვრილ ნაწლავებში, ხოლო გამოიყოფა ორგანიზმიდან ნალველთან ერთად.

ორგანიზმში ყველაზე მეტი რაოდენობით სპილენძი გროვდება ღვიძლში, ძროხის – 42 მგ/კგ-ში, ღორის – 88 მგ/კგ-ში, იხვის – 525 მგ/კგ-ში, ადამიანის 20 მგ/კგ-ში და ა.შ. ადამიანის სისხლში სპილენძის რაოდენობა არის 1 მგ/კგ-ში, რომელიც თანაბრადაა განაწილებული ერთროციტებსა და შრატს შორის.

გარდა ღვიძლისა სპილენძი დიდი რაოდენობითაა თვალის პიგმენტირებულ ნაწილში, ხოლო სხვა ორგანოებში კლებადი თანმიმდევრობით: თირკმელებში, გულში, საკვერცხეებში, ელენთაში, ფილტვებში, თმებში (ბალანში), ნერვულ ქსოვილებში, კუნთებში, აორტაში და ჩონჩხის ძვლებში.

სპილენძის ბიოლოგიური მნიშვნელობა ორგანიზმისათვის ძალზე დიდია. უპირველესად მისი ნაკლებობა იწვევს ანემიას, რაც გამოიხატება ჰემოგლობინის დონის შემცირებაში, ციტოქრომოქსიდაზების აქტიურობის დაქვეითებაში, ღვიძლის ამ ელემენტით მკვეთრ გაღარიბებაში. სპილენძი საჭიროა ჩონჩხის ძვლების ნორმალური განვითარებისათვის, დეფიციტი მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვსა და ცხვრებში იწვევს ოსტეოპოროზს, ხოლო ხბობებში შეინიშნება რაქიტის მსგავსი მოვლენები.

სპილენძი საჭიროა ამინოაქსიდაზის სინთეზისათვის, რომელიც მონაწილეობს სრულფასოვანი ელასტინის წარმოქმნაში. სპილენძის უკმარისობა იწვევს აორტალური ელასტინის მძიმე დაზიანებას. უპირველესად ზიანდება აორტის გარეგანი გარსის ელასტიური ბოჭკოები, რაც იწვევს მის გახლეჩას.

მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში შემჩნეულია უეცარი სიკვდილი, რომელიც გამოწვეულია მიოკარდიოფიბროზით სისხლძარღვების დაზიანების გამო, რაც დაკავშირებულია სპილენძის მკვეთრ ნაკლებობასთან, ღვიძლში იგი შემცირებულია 2 მგ/კგ, ხოლო სისხლში 0,1 მგ/კგ. გულის ჰიპერტროფია შემჩნეულია ღორებშიც.

სპილენძის ნაკლებობა იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემის მნიშვნელოვან დაზიანებას, ირღვევა მოძრაობის კოორდინაცია, უკანა კიდურების პარეზი. ეს დაავადება უმთავრესად შეინიშნება მოზარდულში, ამიტომ პროფილაქტიკის მიზნით სპილენძი უნდა შევიტანოთ მაკე ცხოველების ულუფაში.

სპილენძის უკმარისობისას თავის ტვინის ფორმირება დარღვეულია, წარმოიქმნება ღრუები, რომლებიც სითხითაა ამოვსებული, იგივე მოვლენას შეიძლება ჰქონდეს ადვილი ძვლის ტვინში. ზურგის ტვინის თეთრ ნივთიერებაში განვითარებული ცვლილებები დამახასიათებელია ენზოოტიური ატაქსიისათვის.

სპილენძის ნაკლებობა იწვევს ლოკვის დაავადებას, რომელიც მიმდინარეობს გემოვნების და მადის გაუკუღმართებით, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ანთებით და სხვ.

სპილენძის დეფიციტით გამოწვეული დაავადებების პროფილაქტიკისათვის საჭიროა ცხოველებს მივცეთ გოგირდმჭავა სპილენძი შემდეგ დოზებში: მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს – 75-200 მგ დღე-ღამეში, მოზარდულს – 25-30 მგ, ღორებს 100 კგ ცოცხალ წონაზე – 8-10 მგ, გოჭებს – 2-5 მგ და ა.შ. საშუალოდ, საკვების 1 კგ მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ულუფაში უნდა შეიცავდეს 8 მგ Cu, ქუბების – 5 მგ-ს, გოჭების – 8 მგ-ს, ნერბების – 7 მგ-ს, კვერცხმდებელი ქათმების – 5 მგ-ს, წიწილების – 5 მგ-ს. თუ წიწილების ულუფაში ჭარბობს სპილენძით ღარიბი სიმინდი, მაშინ სპილენძის რაოდენობა უნდა გაეზარდოს 8 მგ-მდე.

რკინა. ნიადაგში საშუალოდ რკინის შემცველობა 3,8%-ია. მიუხედავად რკინის ასეთი რაოდენობისა მცენარეები ძალზე მცირედ ნაწილს ითვისებენ, რის გამოც ხშირად შეინიშნება მათში დეფიციტი, შესაბამისად ცხოველებშიც.

რკინა შეიწოვება ორგანიზმში კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მთელ გაყოლებაზე, გამონაკლისია მხოლოდ მსხვილი ნაწლავები. გამოიყოფა იგი შარდით, ნალვლით, ნაწლავების ლორწოვანი გარსის მოცილებული ეპითელიუმით განავლის მასაში.

ორგანიზმში რკინა შემდეგნაირადაა განაწილებული – 60-დან 72%-მდე შედის ჰემოგლობინის შემადგენლობაში. ადამიანის ერითროციტების სიცოცხლის ხანგრძლივობა საშუალოდ 120 დღეა, ყოველდღიურად წარმოიქმნება 8,5 გ ჰემოგლობინი, რისთვისაც საჭიროა 30 მგ Fe. გარდა აღნიშნულისა, რკინას შეიცავს ფერიტინი, გემოსიდერინი 20-24%-ის რაოდენობით, ასევე ღვიძლის ზოგიერთ ცილებში, ელენტაში, ძვლის ტვინში და ნაწლავების კედლებში შეკავშირებულია 20-40%. Fe შედის აგრეთვე ფერმენტების – ციტოქრომების შემადგენლობაში, ისინი ცილოვანი ნაერთებია და მათში რკინა წარმოდგენილია

ჰემის სახით. კატალაზა და პეროქსიდაზა ასევე მიეკუთვნება ჰემოპროტეიდებს და შესაბამისად რკინაშემცველ ფერმენტებს.

ტრანსფერინი შერჩევით ბოჭავს რკინას და ასრულებს გადამტანის როლს სისხლის პლაზმაში. ტრანსფერინების ტიპები გენეტიკურად განსაზღვრულია და ამის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ გენოტიპურ თავისებურებებზე. ტრანსფერინების კონცენტრაცია პლაზმაში 0,6 გ/100 მლ-ში. გარდა ტრანსფერინებისა, სისხლის პლაზმა შეიცავს გავტოვლობულინებს, რომლებიც ასევე წარმოადგენენ რკინაშემცველ კომპონენტებს.

აბსორბირებული რკინა გადაიტანება ტრანსფერინების საშუალებით. რკინის ცვლის სიჩქარე პლაზმაში შეადგენს 0,5-1,2 მგ/კგ დღე-ღამეში. ეს არის ერიტროპოეზის შეფასების საუკეთესო მაჩვენებელი. რაოდენობრივად აბსორბირებული რკინის უმეტესი ნაწილი დაგროვილია ძვლის ტვინში, სადაც Fe ჩაერთვება მწიფად (ახალგაზრდა) ერთროციტებში.

პლაცენტაში მოიპოვება ტრანსფერინი, რომელიც უზრუნველყოფს ემბრიონს რკინით. პლაცენტის მიერ შებოჭილი რკინის ნახევარი ჩაერთვება ნაყოფის სხეულში.

ყველაზე მეტად რკინის ნაკლებობა გამოხატულია გოჭებში. სხვა სახის ცხოველები უკეთ არიან უზრუნველყოფილნი რკინით, რადგანაც დედის ორგანიზმში საკმარისი რაოდენობითაა საძარაგო Fe.

ახალშობილ გოჭებში ჰემოგლობინის დონე უკვე მცირდება დაბადებიდან რამდენიმე საათში, ასეა სხვა სახის ცხოველებშიც. თუმცა ეს მოვლენა ჩქარა კომპენსირდება. ანემია, რომელიც დაკავშირებულია რკინის დეფიციტთან ვლინდება დაბადებიდან 3-5 დღეზე და გამოიხატება ჰემოგლობინის უწყვეტი შემცირებით სისხლში. ამ პერიოდში გოჭების 50%-ში ჰემოგლობინის შემცველობა 100 ლ სისხლში 6 გ ნაკლებია. ჰემოგლობინის მინიმალური რაოდენობა აღინიშნება 21-ე დღეზე. რკინის დეფიციტით გამოწვეული ანემიის მიზეზად გოჭებში ითვლება მისი მცირე მარაგი ორგანიზმში და ასევე დაქვეითებული შემცველობა დედის რძეში. ანემიით დაავადებული გოჭების გარჩევა ადვილია, მათი კანი და ხილული ლორწოვანი გარსები ძალზე მკრთალია. დაავადების პროფილაქტიკა შესაძლებელია რკინის პრეპარატების შეყვანით პარენტერალურად ან პერორალური მიცემით.

რკინის პრეპარატების პარენტერალური შეყვანა გულისხმობს რკინის შენელებულ რეზორბციას. ამ მხრივ შედეგს იძლევა ფეროდექსტრანი, ოლონდ მისი ხმარებისას საჭიროა ორგანიზმი დაკმაყოფილებული იყოს E ვიტამინით, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება მოწამვლას ექნეს ადვილი. ამიტომ, რკინის პრეპარატების მკურნალობის დაწყებამდე მაწოვარა ქუების ულუფაში უნდა შევიტანოთ E ვიტამინი, ხოლო პრეპარატის შეყვანამდე 1 დღით ადრე

ჩავუტაროთ 50 მგ E ვიტამინის ინეცირება. რკინის პრეპარატებიდან შეიძლება გამოვიყენოთ აგრეთვე ფეროგლუკინი, ფეროდექსი, ფეროკამპი და სხვ. მათ შეუყვანენ კუნთში ერთჯერად დოზით 1,5-2 მლ; ურბოფერანი – 5 მლ და სხვ. პერორალურად აძლევენ რკინის გლიცეროფოსფატს ან გოგირდმჟავა რკინას, რომელთაც ხსნიან ანადუღარ წყალში და 0,25% ხსნარით ასველებენ ღვრილებს წოვების წინ. იგივე პრეპარატები შეიძლება დაუმატოთ მინერალურ საკვებში ერთ გოჭზე 10 მლ-ის მოცულობით.

ორგანიზმის მოთხოვნილება რკინაზე ცხოველთა სახეობის მიხედვით განსხვავებულია და ანგარიშობენ მილიგრამებში 1 კგ საკვების მშრალ ნივთიერებაზე; მეწველ ფურებს სჭირდებათ 40 მგ-ი, სუქებაზე დაყენებულ ხბოებს – 80 მგ-ი, ნერბებს – 40 მგ-ი, მოზარდ ცხვრებს – 40 მგ-ი, ქუბებს – 40 მგ-ი, გოჭებს წონით 10 კგ-მდე – 100 მგ-ი, 10-20 კგ-მდე – 60 მგ-ი, წიწილებს – 40 მგ-ი, ბროილერებს – 40 მგ-ი და ა.შ.

თუთია. დედამიწის ქერქის ზედა შრეებში თუთიის შემცველობა საშუალოდ 0,004-დან 0,005%-მდეა. მისი რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, ე.ი. არის რეგიონები, სადაც ნიადაგები ხასიათდებიან თუთიის დეფიციტით, ან სიჭარბით (ბიოგეოქიმიური პროვინციები).

თუთია შეიწოვება მაჭიკში და წვრილ ნაწლავებში, ფრინველებში კუნთოვან კუჭში.

თუთია ორგანიზმიდან გამოიყოფა ნაწლავებით, რადგანაც იგი გადადის ნაწლავებში ნალველით, კუჭქვეშა ჯირკვალის სეკრეტით და ნაწლავის წვენიტ. შარდით თუთია მცირე რაოდენობით გამოიყოფა.

თუთიას ადამიანი და სხვადასხვა სახის ცხოველები შეიცავენ შემდეგი რაოდენობით (მგ/კგ ცხიმგაცლილ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით): ადამიანი – 28, ღორი – 25-30, ბოცვერი – 50, წიწილი – 25 და ა.შ.

ცალკეული ორგანოები სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავენ თუთიას, კლებადი თანმიმდევრობით: ღვიძლი, ბალანი (თმები), თირკმელები, ზოგიერთი კუნთები და ფარისებური ჯირკვალი. სისხლში შემავალი თუთიის 75% ერთროციტებშია მოქცეული, 22% პლაზმაში, 3% ლეიკოციტებში.

თუთია შედის ჰორმონების შემადგენლობაში – ინსულინის, გლიუკოგმინის და ფერმენტების. ერთროციტებში იგი შედის იმ ფერმენტის შემადგენლობაში, რომელიც უზრუნველყოფს ნახშირორჟანგის შებოჭვას და გამოყოფას, კუჭქვეშა ჯირკვლის კარბოქსიპეპტიდაზის და დეჰიდროგენაზების, რომლებიც მონაწილეობენ რძის მჟავას, ეთილის სპირტის და გლუტამინის მჟავას დაშლაში. მთელი რიგი ფერმენტებისა აქტივირდება თუთიის შეწოვებით.

ორგანიზმში მოხვედრილი თუთიის ცვლა მიმდინარეობს ღვიძლში, კუჭქვეშა ჯირკვალში, ელენთაში, წვრილ ნაწლავებში, ასევე ნაყოფში.

უჯრედში თუთია იმყოფება ციტოპლაზმის ხსნადი ნაერთების სახით. მისი 1/3 თავმოყრილია ბირთვში და დაახლოებით 10% მიტოქონდრიებში და რიბოსომებში. უჯრედში იგი ასრულებს მიტოზის მომწესრიგებელ როლს.

სხვა მიკროელემენტებისაგან განსხვავებით თუთია შედარებით მეტი რაოდენობითაა რძეში.

თუთიის დეფიციტი იწვევს უმადობას და პროდუქტიულობის დაქვეითებას, წონამატის კლებას, რაც გაპირობებულია ცილის სინთეზის დათრგუნვით. ამავე დროს შემცირებულია რნმ-ის კონცენტრაცია ღვიძლში, კუჭკვემა ჯირკვალში და სათესლეებში, რაც მიაწინებს იმაზე, რომ თუთია საჭიროა რნმ-ის სინთეზისათვის. თუთიის ნაკლებობისას საკვებში ცხოველების ზრდა შენელებულია, გვიან დგება სქესობრივი სიმწიფის პერიოდი. თუთია აუცილებელია სპერმის პროდუქციებისათვის, მის შემადგენლობაში Zn რაოდენობა ნორმით 750-2000 მგ/კგ. დეფიციტისას შეინიშნება კანის დაზიანება (პარაკერატოზი); ცვლილებებია ნაწლავების ლორწოვან გარსებზე; დათრგუნულია ცილის სინთეზი; კიდურები დამოკლებულია; თუთის შემცველი ფერმენტების აქტივობა დაქვეითებულია; დარღვეულია ნახშირწყლების და ცხიმების ცვლა.

პარაკერატოზი მეტ წილად ღორებში შეიმჩნევა. კანის დაზიანება იწყება ბარძაყის შიდა ზედაპირიდან, რომელიც შემდეგ მთელ სხეულზე ვრცელდება. შეინიშნება კანის დანაოჭება და შესქელება, ზედაპირზე გამონაყარი. დაზიანებული კანის ზედაპირი ხშირად ხდება ბაქტერიული დაინფიცირების მიზეზი.

ჭარბი რაოდენობით თუთიის ორგანიზმში მოხვედრას თან ახლავს მოწამლვა. ეს ხდება მაშინ, როდესაც საკვებს ინახავენ მოთუთიებულ ჭურჭელში. საშიშია ასეთ ჭურჭელში რძის, მჟავე კომბოსტოს, დაჭრილი ხილის და სხვ. შენახვა, ე.ი. ისეთი პროდუქტების, რომლებიც შეიცავენ მჟავას. აღნიშნული ფაქტი უნდა გაითვალისწინოს ადამიანმაც.

მსხვილფეხა პირუტყვის მინიმალური მოთხოვნილება თუთიაზე ულუფის ერთ კგ-ზე 40-50 მგ-ია, ასევე ღორებშიც და ფრინველში. თუ ულუფა შეიცავს 4 მგ/კგ თუთიას, ვითარდება დეფიციტით გამოწვეული პათოლოგია.

იოდი. ნიადაგში იოდის კონცენტრაცია საშუალოდ 0,3 მგ/კგ. პლანეტაზე არის რეგიონები იოდის ჭარბი ან დეფიციტური შემცველობით, რაც ადამიანში და ცხოველებში პათოლოგიური ცვლილებების მიზეზია. უფრო ხშირია იოდის ნაკლებობით გამოწვეული დაავადებები. არსებობს პირდაპირი კავშირი იოდის დეფიციტთან ნიადაგში, წყალში, მცენარეებში და შესაბამისად ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმში.

ადამიანი და ცხოველები იოდს ღებულობენ საკვებით, წყლით და ჰაერით.

მისი შეწოვა ორგანიზმში ხდება კუჭში და ნაწლავების პროქსიმალურ ნაწილში. იოდის მაღალი კონცენტრაცია ხანგრძლივად და კუჭის ჯირკვლებში აქ მისი რაოდენობა 40-ჯერ ჭარბობს სისხლში არსებულს.

მაღალია იოდის შემცველობა ფარისებურ ჯირკვალში. ასე მაგალითად ადამიანის ორგანიზმში დაახლოებით 12 მგ იოდია და აქედან 90% შედის ფარისებური ჯირკვლის შემადგენლობაში. ხსენში იოდი 2,5-ჯერ მეტია ვიდრე ჩვეულებრივ რძეში.

იოდის უკმარისობით გამოწვეული დაავადება შეიძლება მიზეზობრივად იყოს პირველადი და მეორადი წარმოშობის. პირველადს ეკუთვნის იოდის არასაკმარისი შემცველობა საკვებში და სასმელ წყალში; მეორადს - გოიტრინის და SCN-ის მოქმედება. ორივე შემთხვევაში შედეგი არის ფარისებური ჯირკვლის ჰიპერპლაზია და ჩიყვის განვითარება.

სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებში, ისევე როგორც ადამიანებში ჩიყვის განვითარება დაკავშირებულია ნივთიერებათა ცვლის დაქვეითებასთან, ცხიმის გაძლიერებულ ჩალაგებასთან და ცილის სინთეზის დათრგუნვასთან. შეინიშნება ზრდაში ჩამორჩენა, სასქესო ჯირკვლების, კანის და ბალნის (თმის) განვითარების შენელება. პირველი ნიშნები იოდის უკმარისობისა შეიმჩნევა უკვე ემბრიონალური განვითარების პერიოდში - ეს არის ნაყოფის ადრეული სიკვდილი და მისი განწოვა, აბორტები და მკვდარი ნაყოფის დაბადება. მაგალითად, ბატკნებში ფარისებური ჯირკვლის მასა 1,3 გ-ია, მისი მასის გაზრდა 2,8 გ-დე გარკვევით მიაწინებს იოდის დეფიციტზე. იოდის შემცველობა ნორმალურ ფარისებურ ჯირკვალში 0,2-0,5%-ია მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით, თუ ეს რაოდენობა 0,1% ნაკლებია, სახეზეა იოდის დეფიციტი.

იმ რაიონებში, სადაც გავრცელებულია ენზოოტიური ჩიყვი ყოველდღიური ულუფა უნდა შევავსოთ მინერალური დანამატით, რომელიც შეიცავს იოდს. მათ მიეკუთვნება იოდიდები, იოდატები, დიოდსალიცილის მჟავა. წყალში კარგი ხსნადობის გამო KI ნაკლებსტაბილური ნაერთია, ვიდრე CuI იოდატები და იოდის ორგანული ნაერთები. ვინაიდან იოდი აქროლად ელემენტია, საჭიროა გამოვიყენოთ მისი სტაბილური შენაერთები.

სტაბილურობით გამოირჩევა იოდსალიცილის მჟავა და პენტაკალიციონატოპერიოდატი.

იოდიდები და იოდატები შეიძლება გამოვიყენოთ მსხვილფეხა რქოსანთა პირუტყვის ენზოოტიური ჩიყვის პროფილაქტიკისათვის მათი მინერალური ნაერთების ნარევი შეტანით.

კობალტი. დედამიწის ქერქში საშუალოდ მოიპოვება 40 გ 1000კგ-ზე (40მგ/კგ). კობალტის კონცენტრაცია საკვებში განისაზღვრება მისი რაოდენობით ნიადაგში.

80%-მდე კობალტი, რომელსაც ღებულობს ადამიანის ორგანიზმი საკვებთან და წყალთან ერთად, გამოიყოფა შარდით. მცოხნავეებში ეს რაოდენობა არ აღემატება 10%-ს, რაც მიანიშნებს მის არც თუ დიდი რაოდენობით შეწოვაზე. ამის მიზეზია ფაშვში ბაქტერიალური ფლორის მიერ კობალტის შებოჭვა, რაც თავის მხრივ აუცილებელია B₁₂ ვიტამინის სინთეზისათვის.

მცოხნავეებში პერორალურად მიღებული კობალტი უმთავრესად გროვდება ღვიძლში, ამ დროს მისი დიდი ნაწილი შედის B₁₂ ვიტამინის შემადგენლობაში. კობალტი გროვდება აგრეთვე სხვა ორგანოებშიც: თირკმელებში, ელენთაში, კუჭქვეშა ჯირკვალში, თირკმელზედა ჯირკვლებში.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კობალტი, რომელიც შედის B₁₂ ვიტამინის შემადგენლობაში, რომელიც არ სინთეზირდება მცოხნავი ცხოველების ორგანიზმში, არამედ წარმოადგენს კუჭ-ნაწლავის მიკროფლორის ცხოველმყოფელობის პროდუქტს.

ცხოველებში კობალტის უკმარისობის პირველი ნიშნებია უმადობა და მოღუნება; მოზარდებში ზრდის შეჩერება, ზრდასრულებში – სიგამხდრე. შემდეგში აღნიშნულ ნიშნებს ემატება ანემია და მასთან დაკავშირებული კანის საფარის სიფერმკრთაღე. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის კანი იფარება ფუფხით, ცხვრებში მატყლი კარგავს ბზინვარებას, მოკლდება და ბინძურდება, რძის პროდუქცია ქვეითდება. ხშირია აბორტები, მოზარდის სიკვდილი. აღსანიშნავია, რომ ადგილებში, სადაც საკვებში კობალტის დეფიციტია და ცხოველები განიცდიან ამ ელემენტის უკმარისობას, ადვილად ხდებიან ამთვისებელნი ინფექციური დაავადებების მიმართ და რაც მეტად საყურადღებოა, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი და ცხვარი პარატუბერკულოზის მიმართ. კობალტის მიცემა მინერალური დანამატის სახით არიდებს დაავადებას, მაგრამ არ კურნავს იმ შემთხვევაში თუ შეუქცევადი დაზიანებებია ნაწლავების ღორწოვან გარსებზე.

კობალტის სასუქების შეტანა საძოვრებში, კობალტ შემცველი მინერალური ნაერთების შეტანა საკვებში, აწესრიგებს B₁₂ ვიტამინის სინთეზს. კარგ შედეგს იძლევა კობალტის ქლორიდი გოგირდმჟავა სპილენძთან ერთად საკვებში მინერალური დანამატის სახით.

სელენი. ცხოველის ორგანიზმში სელენი შედარებით მეტი რაოდენობით მოიპოვება თირკმელებში, სხვა პარენქიმულ ორგანოებში გაცილებით მცირეა, განსაკუთრებით გულის და ჩონჩხის კუნთებში. სელენის ბიოლოგიური მნიშვნელობა შემჩნეული იქნა მას შემდეგ, რაც ლუდის საფუარში შემაჯალი ეს ელემენტი კურნავდა ღვიძლის ნიკროზს, აგრეთვე წიწილების ექსუდატურ დიათეზს E ვიტამინის უკმარისობის დროს. შემდეგ უკვე დადგინდა, რომ

სელენით და E ვიტამინით შეიძლება განიკურნოს ღორებში, ცხენებში, ხბოებში თეთრკუნთოვანი დაავადება, წიწილებში – ექსუდატური დიათეზი, ღორებში- ღვიძლის ნეკროზი. არის აგრეთვე დაზიანებები და დაავადებები რომელთა არიდება და მკურნალობა მხოლოდ სელენითაა შესაძლებელი – ზრდაში ჩამორჩენა, გამრავლების მოშლა მცოხნავ ცხოველებში და სხვ.

გოჭებში ღვიძლის ნეკროზის, გულის და ჩონჩხის კუნთების დაზიანების (თეთრკუნთოვანი დაავადება), შეშუპებების, ანემიის მკურნალობა შესაძლებელია, თუ ულუფაში შევიტანთ 0,5 მგ/კგ სელენს, ან 100 მგ/კგ ვიტამინ E.

წიწილების ექსუდატური დიათეზი ვითარდება მაშინ, თუ ულუფაში სელენი 0,04 მგ/კგ ნაკლებია. თუ საკვებში სელენს შევიტანთ 0,4 მგ-ს 1 კგ-ზე დაავადება იკურნება.

თეთრკუნთოვანი დაავადებისას გადაგვარებას განიცდის გულის და ჩონჩხის კუნთები, შედარებით ხშირად ავადდებიან ბატკნები, შემდეგ ხბოები, კვიციები და გოჭები, უძთავრესად იმ ადგილებში, სადაც ნიადაგი და წყალი სელენის დეფიციტით გამოირჩევა.

ზრდასრული ცხოველები იშვიათად ავადდებიან, მეტწილად მოზარდები. მათი მოძრაობა შეზღუდულია, დარღვეულია კოორდინაცია, ხილული ღორწოვანი გარსები გალურჯებულია, კიდურებზე, მკერდქვეშა ქსოვილებში შეშუპებებია. სამკურნალოდ იყენებენ ნატრიუმის სელენიტს, ვიტამინ – E, მეთიონინს, ცისტეინს. სელენიტი შეიძლება მივცეთ საკვებთან ერთად, ან შეუყვანოთ პარენტერალურად. საკვებთან ერთად სელენს აძლევენ ნერბებს მოგებაამდე ერთი თვით ადრე ყოველდღე 5 მგ, ხოლო ბატკნებს 1 მგ 3 კვირის ასაკამდე. ასეთივე დოზებით შეიძლება ვუმკურნალოთ ცხოველებს (მოზარდებს) ზრდაში ჩამორჩენის შემთხვევაში.

სელენის ჭარბი შემცველობა ნიადაგში, წყალში და შესაბამისად საკვებ მცენარეებში, ასევე იწვევს დეგენერაციულ ცვლილებებს ღვიძლში, თირკმელებში, გულში, ელენტაში და სხვ. ორგანოებში. ცხოველის მოთხოვნილება სელენზე შეადგენს 0,1 მგ/კგ.

მოლიბდენი. მოლიბდენის შემცველობა დედამიწის ქერქში 1-2,5 მგ/კგ. ჭაობიანი ნუადაგები დიდი რაოდენობით შეიცავენ მოლიბდენს.

მოლიბდენი კოჟრის ბაქტერიებში ხელს უწყობს ატმოსფერული აზოტის შებოჭვას, მონაწილეობს მცენარეებში ნიტრატების გარდაქმნაში. მოლიბდენი წარმოადგენს ზრდის ფაქტორს ბაქტერიებისათვის, მას ითვისებენ ნაწლავის ფლორის მიკროორგანიზმები.

ცხოველის ორგანიზმში საკვებთან ერთად მოხვედრილი მოლიბდენი აბსორბირდება ძვალოვან ქსოვილში, ღვიძლში და კუნთებში. ორგანოებსა და

ქსოვილებში მოლიბდენი გადაიტანება სისხლით, გამოიყოფა თირკმელებით, აგრეთვე ნაღვლით.

ცხოველის ჯანმრთელობისათვის მოლიბდენის დეფიციტზე მეტად მნიშვნელოვანია მისი ჭარბი რაოდენობით მიღება მცენარეულ საკვებთან ერთად, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მოწამელები – მოლიბდენოზი. მოლიბდენის ჭარბი რაოდენობით შემცველი ნიადაგები არის საქართველოშიც.

მოლიბდენოზის დროს მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში ხშირია მწვავე და ქრონიკული ფორმებით მიმდინარე ფალარათი, რომელიც უმთავრესად ვითარდება გაზაფხულზე, რის გამოც ცხოველები ხდებიან, ბალანი კარგავს მზინვარებას, აბურძენილია, ზიანდება სახსრები, ვითარდება ძლიერი ანემია.

მოლიბდენოზით გამოწვეული ფალარათის დროს ბაქტერიების ზრდა განვითარება ფაშვში აქტიურად მიმდინარეობს, ვინაიდან დაქვეითებულია სპილენძის რაოდენობა, რომელიც აკავებს ბაქტერიების ზრდას. ეს ორი ელემენტი ანტაგონისტებია და ამდენად სპილენძის კონცენტრაციის შემცირება თავის მხრივ იწვევს ანემიას, ასევე ძვლოვანი ქსოვილის დაზიანებას.

მოლიბდენოზის მკურნალობა შესაძლებელია თუ ძროხებს მივცემთ 2 გ $CuSO_4$ ერთ სულზე დღე-ღამეში.

დაავადების არიდების მიზნით ცხოველებს აძოვებენ მარცვლეული კულტურების ნათესებზე, ნიადაგში შეაქვთ გოგირდშემცველი სასუქები.

ბორი. ცხოველებში პათოლოგიურ ცვლილებებს იწვევს ბორის ჭარბი რაოდენობით შემცველობა საკვებში; განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავს ბორს მლაშობი ნიადაგები დაშესაბამისად მათი მცენარეული საფარი.

საკვებში ბორის ჭარბი კონცენტრაციისას ფაშვში ინფუზორიების რაოდენობა მკვეთრად კლებულობს და ნივთიერებათა ცვლა ირღვევა. დაქვეითებულია ამასთან ერთად ცილის დამშლელი ფერმენტების აქტიურობა და შესაბამისად ცილების მონელება. ნაწლავებში დიდი რაოდენობით გროვდება ბოქსიკური ნივთიერებები – მერკაპტანები, სკატოლი, ინდოლი, ფენოლები, რაც თავის მხრივ იწვევს ანთებას, ფალარათს. ორგანიზმის სითხეებში იზრდება ტუტე რეაქცია (ალკალოზი), სისხლში დაბალია ჰემოგლობინის და ერითროციტების რაოდენობა.

ავადმყოფი ცხოველების სამკურნალოდ იყენებენ სპილენძის სულფატს 5-10 მგ დღე-ღამეში ერთ სულზე. $CuSO_4$ წარმოადგენს ბორის ანტაგონისტს, რომელიც გამოადევებს ამ უკანასკნელს ნაერთებიდან, კარგ შედეგს იძლევა საძოვრებში მარცვლოვანი კულტურების დათესვა, ისინი ნაკლებად ითვისებენ ბორს.

ნიკელი. ნიკელის ჭარბი რაოდენობა საკვებში უარყოფითად მოქმედებს ბობებზე და ბატკნებზე, რომელსაც ისინი ღებულობენ საკვებთან ერთად.

თიხნარი და ძლაშობი ნიადაგები დიდი რაოდენობით შეიცავენ ნიკელს ორგანიზმში ეს ელემენტი დიდი რაოდენობით გროვდება კანში, მატყლში (ბალანში), რქებში, თვალის რქოვანაში.

თვალის რქოვანაში ჭარბი რაოდენობით ნიკელის დაგროვება იწვევს სიბრმავეს რქოვანას ძლიერი დაზიანების (პერფორაცია) გამო.

ფტორი. სხვა ელემენტებისაგან განსხვავებით ორგანიზმი ფტორს ძირითადად ღებულობს სასმელ წყალთან ერთად, მცენარეულ საკვებში იგი მცირე რაოდენობითაა; გამონაკლისია ისეთი ადგილები, სადაც ატმოსფერო და შესაბამისად ნიადაგი ბინძურდება სამრეწველო ობიექტებიდან გამოყოფილ ფტორით, რომელიც შემდეგ გროვდება მცენარეებში.

წყალში ფტორის შემცველობა მერყეობს 0,01-დან 50 მგ/ლ. როგორც წესი მიწისზედა წყლებში ფტორის შემცველობა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე მიწისქვეშა წყლებში. ღია წყალსატევები, რომლებიც ძირითადად გამოიყენება წყალმომარაგებისათვის, ფტორს შეიცავენ არა უმეტეს 0,5 მგ/ლ, რასაც არსებითი მნიშვნელობა აქვს ძვალოვანი ქსოვილების და კბილების ფტორით უზრუნველყოფაში; ამ დროს ვითარდება კბილების დაავადება, რომელსაც კარიესი ეწოდება, ხოლო თუ სასმელ წყალში ფტორის შემცველობა 1-1,5 მგ/ლ ან მეტია, ადგილი აქვს ფლუოროზს (ფტორის ნადებები ემალზე), რაც შემდეგში ემალის და კბილების დაშლას იწვევს. ორივე შემთხვევაში საჭიროა სასმელი წყალი ფტორს შეიცავდეს 0,7-1 მგ/ლ რაოდენობით, რომ შევძლოთ აღნიშნული დაავადებების არიდება.

ვიტამინების უკმარისობით გამოწვეული დაავადებანი

ვიტამინები წარმოადგენენ დაბალი მოლეკულური წონის მქონე ორგანულ ნაერთებს, რომლებიც აუცილებელია ორგანიზმის ცხოველმყოფელობისთვის ცხოველის ორგანიზმში მხოლოდ ზოგიერთი ვიტამინის სინთეზია შესაძლებელია (C-ვიტამინის). ამდენად, საჭიროა მათი მიღება საკვებთან ერთად, ან გამოყენებულ იქნეს ის ვიტამინები, რომლებიც წარმოიქმნებიან კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში მიკროორგანიზმების მიერ.

ამა თუ იმ ვიტამინის სრული არარსებობა ორგანიზმში ცნობილია ავიტამინოზის სახელწოდებით, როგორცაა სკორბუტი, ბერი-ბერი ქსეროფტალმია, რაქიტი და სხვ. ცხოველებში უფრო ხშირად ადგილი აქვს ვიტამინების უკმარისობას, ანუ ჰიპოვიტამინოზს, რაც გამოიხატება ზრდის შეჩერებაში, ინფექციური დაავადებების მიმართ რეზისტენტობის დაქვეითებაში უნაყოფობასა და ა.შ. ცნობილია აგრეთვე ჰიპერვიტამინოზი, როდესაც

ორგანიზმი ჭარბი რაოდენობით დებულობს ვიტამინებს (ვთქვათ, A და D) და ვითარდება პათოლოგიური პროცესები, იბადება მახინჯი ნაყოფი და ა.შ.

ვიტამინებს არჩევენ ხსნადობის უნარის მიხედვით – ცხიმში ხსნადები და წყალში ხსნადები. მათ შორის არსებობს აგრეთვე ფუნქციური განსხვავება, თუ მაგალითად, ცხიმში ხსნადი ვიტამინები მონაწილეობას იღებენ ქსოვილების და ცალკეული მიმართულების უჯრედების ჩამოყალიბებაში, უმეტესობა წყალში ხსნადი ვიტამინებისა (B ჯგუფის) წარმოადგენენ უმნიშვნელოვანესი უჯრედოვანი ფერმენტების შემადგენელ კომპონენტებს.

ცხიმში ხსნად ვიტამინებს მიეკუთვნება A, D, E და K. ეს ვიტამინები ცხოველის ორგანიზმში უნდა მოხვდნენ საკვებთან ერთად, გამონაკლისია K და D-ვიტამინები, რომლებიც ნაწილობრივ სინთეზირდება ორგანიზმში.

ცხოველების მოთხოვნილება ვიტამინებზე კმაყოფილდება საკვებიდან მიღებულით მხოლოდ ნაწილობრივ, ამიტომ საჭიროა მათი დამატება ვიტამინიზირებული საკვები ნარევის, ან ვიტამინიანი კონცენტრატების სახით.

ვიტამინი A (რეტინოლი, აკსეროფტოლი) – მას მზა სახით შეიცავს ცხოველური წარმოშობის პროდუქტები, ხოლო მცენარეულ საკვებში წარმოდგენილია პროვიტამინის – კაროტინოიდების სახით. A-ვიტამინის მნიშვნელობა ძალზე დიდია, როგორც ზრდის აუცილებელი ნივთიერება, კანის დამცველობითი ფუნქციის მატარებელი, ინფექციის საწინააღმდეგო და გამრავლებისთვის აუცილებელი კომპონენტი. A-ვიტამინი გავლენას ახდენს ცხოველური წარმოშობის პროდუქტების ხარისხზე – რძის, კვერცხის და უშუალოდაა დაკავშირებული ცხოველის მოთხოვნილებასთან აღნიშნულ ვიტამინზე.

მცენარეულ საკვებში შედის არა უშუალოდ A-ვიტამინი, არამედ მისი წინამორბედი – კაროტინოიდები. იმისათვის, რომ ნივთიერებათა ცვლაში იქნეს ჩართული კაროტინი, უნდა გარდაიქმნას A-ვიტამინად. ეს ხორციელდება ნაწლავის კედელში, ღვიძლსა და სარძევე ჯირკვალში (ცურში) ციტოპლაზმატური ფერმენტის მონაწილეობით.

A-ვიტამინის უკმარისობის შედეგი შეიძლება იყოს: მხედველობის მოშლა, ზრდის შეჩერება, გამრავლების პროცესის დარღვევა, სიმახინჯე ახალშობილებში, პროდუქტიულობის დაქვეითება, ფალარათი. ამათგან მხედველობის მოშლა (ქათმის სიბრძავე, ქსეროფტალმია) ვითარდება მხედველობის პურპურის რეგენერაციის უნარის დარღვევით, არის ცვლილებები აგრეთვე რქოვანასა და თვალის კონიუნქტივაში. შორს წასული პროცესის შემთხვევაში ადგილი აქვს რქოვანას ნეკროზს (კერატომალაცია), რაც დაკავშირებულია საცრემლე ჯირკვლების დამცველობითი ფუნქციის

შეწყვეტით, რის შედეგადაც ცხოველები ბრძავდებიან. დაავადებისადმი მეტადაა ამთვისებული ღორი.

A-ვიტამინის უკმარისობა იწვევს ემბრიონის და ნაყოფის განვითარების დარღვევას, არის აბორტები და სიმახინჯეები ახალშობილებში. ღორებს, გარდა აღნიშნულისა, უვითარდებათ თავის წყალმანკი, წინა კიბურების ანომალიები და სხვ.

მოზარდში A-ვიტამინის უკმარისობა იწვევს ჩონჩხის ძვლების ფორმირების დარღვევას, ზრდის შეჩერებას, ცილის სინთეზის დათრგუნვას და შარდდენის გადიდებას (პოლიურია).

A-ვიტამინის ხანგრძლივი უკმარისობისას ირღვევა მუკოპოლისაქარიდების სინთეზი, შესაბამისად ცვლილებებია ლორწოვან გარსებზე, რომლებიც სიმშრალის გამო განიცდიან გარქოვანებას. დაზიანებული ლორწოვანი გარსებიდან ადვილად შეიჭრება ორგანიზმში პათოგენური ბაქტერიები. მოზარდებში ეს ცვლილებები განსაკუთრებით თვალსაჩინოა სასუნთქი გზების და საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ლორწოვან გარსებზე, რაც მეტად საშიშია, რადგან აქაა სწორედ ძალზე მრავლად დაავადების აღმძვრელი მიკროორგანიზმები.

A-ვიტამინის უკმარისობა პირდაპირ გავლენას ახდენს გამრავლების ფუნქციაზე სასქესო ჰორმონების სინთეზის მოშლის შედეგად. მდედრის ორგანიზმში დარღვეულია სქესობრივი ციკლი, ყვითელი სხეულის გაწოვა შენელებულია, მამრში – დაქვეითებულია სპერმის წარმოქმნა და ხარისხიც არადაამაკმაყოფილებელია.

A-ვიტამინს დიდი რაოდენობით შეიცავს თევზის ღვიძლის ქონი – 2000000-დან 4000000-მდე ინტერნაციონალური ერთეული კილოგრამში (იე/კგ); თევზის ქონი – 200000-დან 500000-მდე იე/კგ; ძროხის ხსენი – 10000-დან 25000-მდე იე/კგ; რძე – 1000-დან 2500-მდე იე/კგ.

მწვანე საკვებში და ძირხვენებში კაროტინის შემცველობა მშრალ ნივთიერებაზე ასეთია: პარკოსნებში – 190-დან 245-მდე მგ/კგ; საძოვრის ბალახში – 300-დან 400-მდე მგ/კგ; მინდვრის ბალახში 1700-დან 375-მდე მგ/კგ; მწვანე შერიაში 135-დან 160-მდე მგ/კგ; სიმინდში – 44-დან 168-მდე მგ/კგ; შაქრის ჭარხალში – 40 მგ/კგ; საკვებჭარხალში – 30 მგ/კგ; ყვითელ სტაფილოში – 155 მგ/კგ; წითელ სტაფილოში – 522 მგ/კგ; კოლრაბში 5 მგ/კგ.

მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს წონით 500 კმ დღე-ღამეში სჭირდება 40000 იე ვიტამინი; ნერბებს – 5000-დან 10000-მდე იე; ღორებს – 10000-დან 20000-მდე იე; ქათმებს ერთ კგ საკვებზე უნდა დაემატოს 8000-10000 იე.

კვერცხმდებელი ქათმების A-ვიტამინით უზრუნველყოფის დადგენისთვის საკმარისია ღვიძლში აღნიშნული ვიტამინის რაოდენობის განსაზღვრა; A-ვიტამინის უკმარისობად ჩაითვლება, თუ იგი 15000 იე ნაკლები აღმოჩნდება.

D-ვიტამინი (კალციფეროლი). ამ ჯგუფში ძირითადია D₂ (ერგოკალციფეროლი) და D₃ (ქოლეკალციფეროლი), რომელთა როლი განსაზღვრულია ფოსფორის და კალციუმის ცვლის მოწესრიგებით. D-ვიტამინის ნაკლებობისას ფოსფორის და კალციუმის კონცენტრაცია სისხლში დაქვეითებულია, ვინაიდან ნაწლავებში მათი შეწოვა შენელებულია, რის გამოც დარღვეულია ძვლოვანი ქსოვილის მინერალიზაცია. ისინი განიცდიან დარბილებას, ადვილად ძრუდდებიან და ხდებიან ფაშარი და მსხვრევადი; მოზარდში იგი ცნობილია რაქიტის სახელწოდებით, ზრდასრულ ცხოველებში – ოსტეოპოროზის, ოსტეომალაციის. რაქიტის დროს ადგილი აქვს კიდურების გამრუდებას, მსხვილდება ნეკნების ბოლოები, სივდება სახსრები, დაქვეითებულია ხრტილოვანი ქსოვილის გაკირიანება. ზრდასრულ ცხოველებში ძვლები ფაშარი კონსისტენციის გამო მსხვრევადი ხდება (ოსტეოპოროზი), ზოგჯერ ადგილი აქვს დარბილებას (ოსტეომალაცია), ვითარდება კბილების კარიესი.

D-ვიტამინის პერორალურად მიცემისას იგი უმთავრესად შეიწოვება წვრილ ნაწლავებში. მასთანაა დაკავშირებული კალციუმის და ფოსფორის ცვლა. ვიტამინი D₃ არაპირდაპირ გავლენას ახდენს კალციუმის შეწოვაზე ნაწლავებში, კერძოდ, D-ვიტამინის აქტიური ფორმა – ოქსივიტამინი ზემოქმედებას ახდენს ნაწლავის კედელში ცილა-გადამტანის წარმოქმნაზე, რომელსაც გადააქვს Ca ნაწლავის კედლიდან. მსგავსად გადაიტანება ფოსფორიც ნაწლავის კედლიდან სისხლში, ოღონდ ტრანსპორტირება ბორციელდება სხვა ცილა-გადამტანით. D-ვიტამინი არეგულირებს ფოსფორის და კალციუმის ნორმალურ კონცენტრაციას სისხლის შრატში და შესაბამისად ძვლების მინერალიზაციას.

კალციუმის და ფოსფორის უკმარისობისას D-ვიტამინი წარმოვედგება, როგორც მათი გამანაწილებელი, ვინაიდან ახდენს Ca და P შეკრებას მანდაზმული ძვლოვანი ქსოვილიდან და გადააქვს ისინი ზრდის პროცესში მყოფ ზონებში (ეპიფიზებში). ამას ხელს უწყობს ფარისებრახლო ჯირკვლის მორმონი (პარათჰორმონი). D-ვიტამინის უკმარისობას ცხოველები განიცდიან ზამთარში, ბაგური შენახვის პერიოდში და ფრინველი გალიური სისტემით შენახვისას.

როგორც უკვე აღინიშნა, D-ვიტამინის აქტიური ფორმებია D₂ და D₃. D₂-ვიტამინი (კალციფეროლი) წარმოიქმნება ერგოსტერინისგან, რომელსაც შეიცავს მცენარეები და საფუარები, მზის სხივების, კერძოდ, ულტრაიისფერი სპექტრის ზემოქმედების შედეგად. იგივე სხივებით კანის ზედაპირის

დასხივებისას კანში და კანქვეშა ქსოვილებში შემაკვლი 7-დეჰიდრო-ქოლესტერინისგან წარმოიქმნება D₃-ვიტამინი. ახლად მოთიბული ბალახი მზის სხივების მოქმედების შედეგად მდიდრდება D₂-ვიტამინით, ხოლო ცხოველები ღია ატმოსფეროში ყოფნისას განიცდიან მზის სხივების კეთილისმყოფელ გავლენას. მათ კანში წარმოიქმნება D₃-ვიტამინი, რაც თავის მხრივ, არუგელირებს ფოსფორის და კალციუმის ცვლას, არიდებს რაქიტს, ოსტეოპოროზს და ოსტეომალაციას.

მოთხოვნილება D-ვიტამინის ცხოველის 100 კგ ცოცხალ მასაზე დღე-ღამეში შეადგენენ 1000-1500 იე. D-ვიტამინის კარგი წყაროა დროულად აღებული თივა, საკვები საფუარები, თევზის ქონი. საქართველოს პირობებში, სადაც მზე უხვად ანათებს, წელიწადის მეტი დრო ცხოველები უნდა ვამყოფოთ ღია ატმოსფეროს პირობებში. გალიური სისტემით შენახვისას საჭიროა ულტრაიისფერი სხივებით ხელოვნური დასხივება.

ვიტამინი E (ტოკოფეროლი). ვიტამინი იცავს მამრობითი და მდედრობითი სქესის წარმომადგენლებს გამრავლების ფუნქციის მოშლისაგან, აგრეთვე ცენტრალურ ნერვულ სისტემას და განივზოლიან კუნთებს დაზიანებისაგან. ამის გამო საფუძვლიანად უწოდებენ მას სტერილობის საწინააღმდეგო ვიტამინს.

E-ვიტამინი შეიწოვება წვრილ ნაწლავებში, ნაწილობრივ კუჭში. E-ვიტამინის დაგროვების ადგილი ღვიძლია, აგრეთვე ცხიმოვანი ქსოვილი, გარკვეული ნაწილი დეპონირდება ასევე გულში და ელენთაში. E-ვიტამინის დაგროვება ღვიძლში მით უფრო იზღდება, რაც მეტი რაოდენობითაა იგი საკვებში. ტოკოფეროლი და მისი დაშლის პროცესები გამოიყოფა ორგანიზმიდან ნაწლავებით.

E-ვიტამინი ორგანიზმში მოქმედებს როგორც ბიოკატალიზატორი და ასრულებს ანტიოქსიდანტის როლს. იგი მონაწილეობს უჯრედში და სუნთქვის პროცესში. თვლიან რომ E-ვიტამინი აუცილებელია ღნმ-ის სინთეზისათვის და დაკავშირებულია ჰორმონების მეტაბოლიზმთან.

E-ვიტამინი, როგორც ანტიოქსიდანტი იცავს დაჟანგვისაგან ადვილად ჟანგვად ნაერთებს- უჯერ ცხიმის მჟავებს, კაროტინ, A ვიტამინს – საკვებში, საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში და ნივთიერებების ენდოგენური ცვლის პროცესში. იგი იცავს დესტრუქციისაგან უჯრედის მემბრანას რომელიც ცხიმითაა გაჯერებული, მიტოქონდრიების და მიკროსომების მემბრანებს.

E-ვიტამინის უკმარისობით გამოწვეული ცვლილებები ორგანიზმში შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოყალიბდეს: გამრავლების დარღვევა; გლუვი და ჩონჩხის კუნთების დაზიანება; ცვლილებები ნერვულ და სისხლზარღვევის სისტემაში; ღვიძლის დაავადებები; ცვლილებები ცხიმის დეპონირებაში.

E-ვიტამინის უკმარისობა იწვევს მამრობითი სქესის წარმომადგენლებში სათესლეების დეგენერაციას და შედეგად უნაყოფობას. მდედრებში ზიანდება პლაცენტის და ნაყოფის სისხლძარღვები; ნაყოფის არასაკმარისი კვება იწვევს განვითარების დარღვევას, სიკვდილს და შემდგომ გაწოვას.

ჩონჩხის კუნთებში მიმდინარე დისტროფიული პროცესები იწვევენ მოძრაობის მოშლას, განსაკუთრებით უკანა კიდურების დაზიანების გამო. დაავადების აღძვრის მიზეზია საკვების, რომელშიც ანტიოქსიდანტების სისტემა მოშლილია მაგალითად, მარცვლეული, რომელიც ადების დროსაა გაფუჭებული. კუნთების დაზიანებულ ადგილებზე ჩნდება მორუხო-მოთეთრო ფერის დეგენერაციული ზოლები. დაავადების გარეგანი ნიშნებია დამბლა და რიგიდობა. აღნიშნული ცვლილებები შეიძლება სელენის უკმარისობითაც იყოს გამოწვეული, ვინაიდან პროფილაქტიკის თვალსაზრისით სელენი უფრო ეფექტურია, ვიდრე E ვიტამინი.

კუნთების დისტროფიასთან ერთად E-ვიტამინის და სელენის უკმარისობამ შეიძლება გამოიწვიოს ექსუდატური დიათეზი წიწილებში. ამ დროს ზიანდება კაპილარების კედლები, რაც ზრდის მათ გაღწევადობას ფორმიანი ელემენტებისა და ექსუდატისათვის. წარმოიქმნება კანქვეშა შეშუპებები, ჰემატომები თავის ქალაზე შეშუპებითი შესიებები. ფრინველი იკურნება როგორც E-ვიტამინის, ასევე სელენის მიცემით.

ღვიძლში მიმდინარე ნეკროზული პროცესები გამოხატული კლინიკური ნიშნების გარეშე, ხშირადაა ცხოველის დაღუპვის მიზეზი, რაც გამოწვეულია საკვებში სელენის და E-ვიტამინის უკმარისობით. ეს დაავადება ხშირია გოჭებში, მაგრამ რეგისტრირდება აგრეთვე მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში. აღნიშნულ დაავადებას უკეთ კურნავს სელენი, ვიდრე E-ვიტამინი.

სუქებაზე დაყენებული ღორების თევზით ცალმხრივი კვებისას ქონის შრეში ჩნდება მოყავისფრო-მოყვითალო შეფერილობა; ასეთ ღორების ტან-ხორცის გამოწუნებას ახდენენ, ვინაიდან აქვს თევზის გემო. მიზეზი კი ზეჟანგების არსებობაა საკვებში, რაც E-ვიტამინის უკმარისობითაა გამოწვეული.

მოთხოვნილება E-ვიტამინზე დღე-ღამეში ცხოველის სახეობის მიხედვით შემდეგია: მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს სჭირდება 300-500 იე; ხბობებს – 20-40-იე; ნერბებს – 30-50 იე; ბატკნებს – 5-10 იე; მშრალ ქუბებს – 60-იე; მაწოვარა ქუბებს – 100 იე; გოჭებს – 20 იე; კვერცხმდებელ ქათმებს საკვების ერთ კგ მშრალ ნივთიერებაზე – 20 იე; წიწილებს – 22 იე და ა.შ.

E-ვიტამინით ცხოველების უზრუნველყოფა შესაძლებელია თუ მათ უხვად მივცემთ მწვანე საკვებს და კარგი ხარისხის სილოსს; ზამთარში სხვადასხვა სახის მარცვლეულის კომბინირებულ საკვებს, სტაფილოს, ბალახის ფქვილს, იონჯას ვიტამინოვან კონცენტრატს.

K-ვიტამინი. იგი ანტიჰემორაგიული ვიტამინია, ვინაიდან აუცილებელი კომპონენტია ღვიძლში პროთრომბინის სინთეზისათვის. K-ვიტამინის უკმარისობისას სისხლში დაქვეითებულია პროთრომბინის რაოდენობა, რის შედეგადაც სისხლის შედედება დარღვეულია და ადგილი აქვს სისხლჩაქცევებს.

კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში სხვადასხვა სახის მიკროორგანიზმები და მათი შორის ნაწლავის ჩხირი წარმოქმნიან K-ვიტამინს. რომ არა ანტივიტამინები მოქმედება, მიკროორგანიზმების მიერ სინთეზური, K-ვიტამინი სრულიად საკმარისია ცხოველების დასაკმაყოფილებლად, გამონაკლისია მხოლოდ ფრინველი.

K-ვიტამინი ასრულებს კატალიზატორის როლს ღვიძლში ზოგიერთი ცილების წარმოქმნაში, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ სისხლის შედედებაში. პროთრომბინიდან აღნიშნული ცილების მოქმედების შედეგად წარმოიქმნება სისხლის შემადედეგელი ფერმენტი – თრომბინი. იგი გადაიყვანს ხსნად ფიბრინოგენს უხსნად ფიბრინში, საიდანაც იწყება სისხლის შედედების ფაზა.

K-ვიტამინის უკმარისობისას სპეციფიკური ცილების წარმოქმნა დაქვეითებულია, რის გამოც სისხლის შედედების სიჩქარე შენელებულია და მცირე ჭრილობაც კი, გარეგანი თუ შინაგანი, იწვევს ძლიერ სისხლდენას, რომელიც შეიძლება სიკვდილის მიზეზი გახდეს.

ალიმენტარული უკმარისობა, რომელიც საკვებში K-ვიტამინის შემცირებული რაოდენობითაა გამოწვეული, გაცილებით მეტადაა გამოხატული ფრინველში, ვიდრე მცოხნავებსა და ღორებში.

K-ვიტამინის უკმარისობის დადგენა შესაძლებელია სისხლის შედედების ხანგრძლივობის მიხედვით. ნორმაში ღორების სისხლი დედება 4-5 წუთში, თუ შედედების დრო ხანგრძლივდება 10-12 წთ-მდე, უნდა მივცეთ K-ვიტამინი 2-3 მგ რაოდენობით 1 კგ საკვებზე ორი კვირის განმავლობაში. ფრინველში მიკრობული სინთეზით მიღებული K-ვიტამინი ვერ აკმაყოფილებს მოთხოვნილებას, რაც გაპირობებულია ნაწლავების მცირე სიგრძით და სუსტი შეწოვის უნარით.

K-ვიტამინით მდიდარია მწვანე საკვები და ბალახის ფქვილი. ცხოველური წარმოშობის ცილოვანი საკვები – თევზის და ღვიძლის ფქვილი, ასევე შეიცავს K-ვიტამინს; მარცვლეულსა და ძირხვენებში K-ვიტამინი მცირე რაოდენობითაა.

წყალში ხსნადი ვიტამინები

წყალში ხსნადი ვიტამინებს მიეკუთვნება B ჯგუფის ვიტამინები და C ვიტამინი. B- ჯგუფის ვიტამინებია B₁, B₂, B₆, ნიკოტინის მჟავა, პანტოტენის მჟავა, ფოლიუმის მჟავა, ბიოტინი, ვიტამინი B₁₂ და ქოლინი. ეს ვიტამინები უმთავრესად ზემოქმედებენ ნივთიერებათა შუალედურ ცვლაზე. შედიან რა უჯრედის ფერმენტების შემადგენლობაში, გვევლინებიან როგორც კატალიზატორები ნახშირწყლების, ცილების და ცხიმების ცვლის რეაქციებში. ისინი, განსხვავებით ცხიმში ხსნად ვიტამინებისაგან, არ გროვებიან ცხოველის ორგანიზმში, ან მცირე რაოდენობით დეპონირდებიან, რის გამოც განუწყვეტლივ უნდა შეიწოვებოდნენ საჭმლის მომწელებელი ტრაქტიდან. ამდენად, მცირე დროითაც კი მათი შეწოვის შეწყვეტა იწვევს შესაბამისი ფერმენტების აქტიურობის დაქვეითებას, შედეგად ნივთიერებათა ცვლის მოშლას, პროლუქტიულობის დაქვეითებას და რეზისტენტობის შესუსტებას.

მცოხნავი ცხოველები არ არიან დამოკიდებულნი B ჯგუფის ვიტამინების მიღებაზე საკვებთან ერთად, ვინაიდან ფაშვში მიკროფლორის მიერ პროდუცირდება საკმარისი რაოდენობით. მიუხედავად იმისა, რომ ღორის და ფრინველის კუჭ-ნაწლავში ეს ვიტამინები სინთეზირდება, მათზე მოთხოვნილება მაინც ვერ კმაყოფილდება არასაკმარისი შეთვისების გამო. ბოცვრები კმაყოფილდებიან ენტერალური სინთეზის ხარჯზე კოპროფაგიის საშუალებით.

B₁-ვიტამინი (თიამინა, ანევრინი) – შედის კოფერმენტების შემადგენლობაში, რომლებიც უჯრედში აწესრიგებს ნახშირწყლების ცვლას. B₁-ვიტამინის მნიშვნელოვანი ფუნქციაა გლიკოლიზის პროცესში წარმოქმნილი პიროყურძნის მჟავას გარდაქმნა აქტივირებულ ძმარმჟავად, ეს უკანასკნელი კი ჩაერთვება ლიმონმჟავას ციკლში და დაინჟაგება ნახშირმჟავად და წყლად, რა დროსაც გამოიყოფა ენერგია. გარდა ამისა, იგი გამოყენებულია ძირითადი კომპონენტის წარმოსაქმნელად, რომელიც საჭიროა ცხიმის მჟავებისა და სტეროიდების სინთეზისათვის. მასასადამე, B₁-ვიტამინი აუცილებელია ნახშირწყლების ცხიმების გარდაქმნისათვის.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, B₁-ვიტამინის ნაკლებობა აქვეითებს როგორც პიროყურძნის მჟავას აქტივირებულ ძმარვაში გადასვლის პროცესს, ასევე მთლიანობაში ლიმონმჟავას ციკლს. სისხლსა და ქსოვილებში ამის შედეგად გროვდება კეტომჟავები – პიროყურძნის მჟავა, რაც იწვევს მძიმე დარღვევებს იმ ქსოვილებში, სადაც ინტესიურად მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა – ტვინში, გულის კუნთში. გარეგნულად B₁-ვიტამინის უკმარისობა გამოვლინდება დამბლით, კრუნჩხვით. ეს მოვლენები განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ფრინველში – აბურძგნილი ბუმბული, კიდურების და კუჭის

კუნთების გადაგვარება, თავის უკან გადაგდება, თხიერი გამონაყოფი და სხვ.

ლორებში B₁-ვიტამინის ნაკლებობა იწვევს უმადობას, საერთო სისუსტეს, ფალარათს, კრუნჩხვებს, ნერვულ დარღვევებს; შემდეგ უვითარდებათ სისხლჩაქცევები კუჭის და ნაწლავების კედლებში, გამრავლების ფუნქციის მოშლა და გულის კუნთის ატროფია.

B₁-ვიტამინის უკმარისობით გამოწვეული დაავადება შეიძლება განვითარდეს ანტივიტამინების მოქმედებით. ამის, მაგალითია «გვიმრის დაავადება» მცოხნავეებსა და ცხენებში, როდესაც მათ ხანგრძლივი დროის მანძილზე აძლევენ გვიმრას. ეს მცენარე შეიცავს ფერმენტ თიამინოზას, რომელიც ახდენს B₁-ვიტამინის ინაქტივირებას მისი მოლეკულის დაშლის გზით. აჭარაში გავრცელებული დაავადების – ხუთილის მიზეზი შეიძლება სწორედ ეს მოვლენა იყოს. ამ დროს ავადმყოფ ცხოველებში (ძროხებში) გამოკვეთილი კლინიკური ნიშანია სისხლიანი შარდი.

დაავადებას სწავლობდნენ ხ. ჯანაშია და ბ. ფარცვანია. ხ. ჯანაშია დაავადების ეტიოლოგიურ ფაქტორად თვლიდა კაჟმიწას (Si), რომელიც, ხვდებოდა რა თირკმელებსა და საშარდე ბუშტში, იწვევდა მათი გარსების დაზიანებას და სისხლდენას. ბ. ფარცვანია ეტიოლოგიურ ფაქტორად მიიჩნევდა გვიმრას, რაც იწვევდა, მის მოსაზრებით, სიმსივნეს. ამ საკითხზე ორივე ავტორის მიერ ხანგრძლივი დროის მანძილზე ტარდებოდა ექსპერიმენტები. კარგი იქნებოდა მათ B₁-ვიტამინის დეფიციტი და ანტივიტამინების მოქმედება დაეკავშირებინათ დაავადების აღმოცენებასთან და აეხსნათ ერთადერთი მიზეზი.

ლორებში მოთხოვნილება B₁-ვიტამინზე 2-2,5 მგ-ია 1 კგ საკვებზე; ფრინველში – 1,5 მგ/ კგ-ში. დაავადების ასარიდებლად საჭიროა ცხოველები ვაკეპოთ მარცვლოვნებით, ქატოთი, ახლად მოთიბული ბალახით, თივით, ძირხვენებით, რძის გადამუშავების ანარჩენებით და სხვ.

B₂-ვიტამინი (რიბოფლავინი) შედის ყვითელი სასუნთქი ფერმენტის შემადგენლობაში, თავის აქტივობას ავლენს ფერმენტებთან შეკავშირებისას.

ვიტამინის უკმარისობისას ირღვევა მრავალი ფერმენტის აქტივობა, რაც იწვევს პროლუქტიულობის დაქვეითებას. ერთკამერიანი ცხოველების ულუფაში დიდი წილი მოდის მარცვლოვან საკვებზე, რომლებშიც რიბოფლავინის შემცველობა მცირეა. ამდენად, იგი უნდა მივცეთ დანამატის სახით.

რიბოფლავინი წარმოქმნის ფლავინური ფერმენტების პროსტეტურ ჯგუფს, რომლებიც მონაწილეობენ წყალბადის გადატანაში. ფლავინური ფერმენტები მონაწილეობას იღებენ ენერგეტიკულ ცვლაში. ისინი ჟანგავენ ალდგენილ კოფერმენტებს, რომლებიც წყალბადის მატარებლები არიან. ლავინური ფერმენტებიდან წყალბადი გადაეცემა ციტოქრომოქსიდაზურ სისტემას. გარდა ამისა, ფლავინური ფერმენტები ზემოქმედებენ ცილების ცვლაზე. ლავინ-

ნური ფერმენტები საჭიროა, ასევე ცხიმშეყავების სინთეზისა და დაშლისათვის.

თავისუფალი რიბოფლავინის მაღალი შემცველობა თვალის ბროლში, ბალურასა და რქოვანაში მაჩვენებელია მისი მნიშვნელობისა მხედველობის პროცესში.

B₂-ვიტამინის უკმარისობა იწვევს უჯრედში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის ღრმა მოშლას, რის შედეგადაც ქვეითდება პროდუქტიულობა, ადგილი აქვს ზრდაში ჩამორჩენას, ხშირია სიკვდილიანობა. ბროილერებში რიბოფლავინის მცირე დეფიციტიც კი იწვევს ცილის სინთეზის მოშლას. სანაშენე ფრინველში სეიმჩნევა გამოჩეკის შემცირება, რაც დაკავშირებულია ემბრიონების დაღუპვასთან. იგივე მოვლენას აქვს ადგილი ღორებშიც; შეიმჩნევა აგრეთვე კანის და ნაწლავების ლორწოვანი გარსების ანთება, ჯაგრის ცვენა, შებოჭილი მოძრაობა, ნერვული სისტემის აშლილობა და სხვ. რაც აგრეთვე სხვა ვიტამინების უკმარისობისას შეიმჩნევა (B-ჯგუფის). დეფიციტით გამოწვეული დაავადებების არიდება შეიძლება იგივე საკვებით, რომლებსაც აძლევენ B₁-ვიტამინის უკმარისობისას.

B₆-ვიტამინის (პირიდოქსინი) კოფერმენტების შემადგენლობაში მონაწილეობას იღებს ამინომჟავების ცვლაში, მაშასადამე აწესრიგებს ცილების ცვლას, ასევე ცხიმების ცვლას; აუცილებელია ცენტრალური ნერვული სისტემის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის.

B₆-ვიტამინის დეფიციტი იწვევს ამინოტრანსფერაზების აქტიურობის დაქვეითებას, ორგანიზმში შეწოვილი ამონომჟავები არადამაკმაყოფილებლად გამოიყენება ცილის სინთეზის პროცესში, ვერ ხორციელდება ტრიპტოფანის საბოლოო პროდუქტამდე დაშლა. იგი მთავრდება შუალედური პროდუქტის (ქსანტურენის მჟავის) დონეზე, რომელიც გამოიყოფა შარდით; ფერხდება აგრეთვე ჰორმონების სინთეზი და ნატრიუმის ცვლა. შეიმჩნევა ცვლილებები სისხლში – ანემია, სისხლის შედელების უნარის დაქვეითება, ცილების თანაფარდობის ცვლილება სისხლის შრატში, საჭმლის მონელების მოშლა. ღორებსა და ფრინველში ნერვული სისტემის დაზიანება გარეგნულად ვლინდება საერთო სისუსტით, კრუნჩხვებით, მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევით.

ცხოველების მოთხოვნილება B₆-ვიტამინზე ასეთია: ღორებს დღე-ღამეში სჭირდებათ 1 მგ/კგ საკვებზე, ფრინველებს (კვერცხმდებელ ქათმებს) – 2,5 მგ/კგ. საკვები, რომელიც აკვარიდებს B₆-ჯგუფის ვიტამინების დეფიციტს, სხვადასხვა სახის ცხოველებისათვის (ფრინველის) მსგავსია.

ნიკოტინის მჟავა (ნიკოტინამიდი, ნიაცინი) ვიტამინი PP-შედის დეჰიდრაზების შემადგენლობაში, რომლებიც მონაწილეობენ ჟანგვით პროცესში. PP-ვიტამინის, ტრიპტოფანის და მეთიონინის ნაკლებობისას ვითარდება დაავადება, რომელიც ადამიანებში პელაგრის სახელწოდებითაა ცნობილი; იგი

ხასიათდება კანის ანთებით, ნერვული სისტემის დაზიანებით და ფაღარათით. PP-ვიტამინის ნაკლებობა განსაკუთრებით შესამჩნევია ღორებში, რომელთაც შეემჩნევთ უმადობა, წონაში კლება, მოღუწება, ჯაგარის ცვენა, ეგზემის მსგავსი დაზიანებები კანზე; ცვლილებებია აგრეთვე სისხლში. PP-ვიტამინის დეფიციტი დიაგნოსტირდება იმ რაიონებში, სადაც ულუფაში ჭარბობს სიმინდი. იგი შეიცავს ტრიპტოფანს.

PP-ვიტამინს დიდი რაოდენობით შეიცავს საფუარები, მარცვლოვანი კულტურები – ხორბალი, შვრია, პარკოსნები და სხვ.

(B₃) პანტოტენის მჟავა – შედის კოფერმენტ – A შემადგენლობაში, მონაწილეობს ძმარმჟავას აქტივირებაში, გადააქვს ძმარმჟავას ნაშთები, რომლებიც წარმოადგენენ ნახშირწყლებს, ცხიმოვანი მჟავების და ამინომჟავების დაშლის პროდუქტებს. გარდა ამისა, აცეტილ-კოფერმენტ A წარმოადგენს აქტივირებული ძმარმჟავას წყაროს ისეთი ნივთიერებების სინთეზის პროცესში, როგორცაა: ცხიმოვანი მჟავები, ფოსფატიდები, ქოლესტეროლი, ნაღველის მჟავები.

B₃-ვიტამინის ნაკლებობისას ღორებში დაქვეითებულია წონამატი, დიდია საკვების ხარჯვა, დარღვეულია გამრავლების ფუნქცია, კანზე უვითარდებათ დაზიანებები, ეწყებათ ფაღარათი, ჯაგარი ცვივით, კუჭის და ნაწლავების კედლებზე სიმსივნური წარმონაქმნებია, არის სისხლჩაქცევები, ღვიძლში ცვლილებებია. მსგავსი დაზიანებები და ცვლილებები შეიმჩნევა ქათმებშიც.

პანტოტენის მჟავას საკმარისი რაოდენობით შეიცავს მარცვლოვანი კულტურები: ქერი, სიმინდი, ჭვავი, ხორბალი, ქათო, საკვები საფუარები (87 მგ/კგ), მზესუმზირას ნაწნეხი (43 მგ/კგ) და სხვ. მათი ულუფაში შეტანით შესაძლებელია B₃-ვიტამინის დეფიციტის შევსება.

ფოლიუმის მჟავა. ისევე როგორც პანტოტენის მჟავა, ფოლიუმის მჟავაც შედის აცეტილკოფერმენტ A შემადგენლობაში და მონაწილეობს აქტიური ძმარმჟავას ნაშთების გადატანაში. ფოლიუმის მჟავას უკმარისობა უპირველესად იწვევს ცვლილებებს სისხლში – დარღვეულია ფორმირებული ელემენტების – ერითროციტების, ლეიკოციტების და თრომბოციტების წარმოქმნა, ვითარდება მაკროციტული ანემია. ეს დარღვევები კიდევ უფრო მძიმდება, თუ ერთდროულად B₁₂-ვიტამინის ნაკლებობაა. ნაწლავის კედლების დაზიანების შედეგად ცხოველებს ეწყებათ ფაღარათი; ფრინველში შეინიშნება ხერხემლის დამბლა, კიდურების დაზიანება პეროზისის მსგავსად, ზრდაში ჩამორჩენა, კვერცხების და გამოჩეკის დაქვეითება.

ფოლიუმის მჟავას დიდი რაოდენობით შეიცავს მცენარის მწვანე ნაწილი (ლათ. Folium – ფოთოლი), აგრეთვე ლუდის საფუარები, მუხუდოს ნარჩენები, ხორბლის ფქვილი და კარტოფილი. აღნიშნული საკვების ულუფაში შეტანით

შესაძლებელია ფოლიუმის მჟავას დეფიციტით გამოწვეული ცვლილებების არიდება. ფოლიუმის მჟავას დეფიციტი განსაკუთრებით გასათვალისწინებელია ფრინველში. კვერცხმდებელ ქათმებს დღე-ღამეში 1 კგ საკვებზე სჭირდებათ – 0,5 მგ; სანაშენე ქათმებს – 1 მგ; სანაშენე ინდაურებს – 1,2 მგ; წიწილებს – 0,6-0,8 მგ; ბროილერებს – 0,6-0,8 მგ.

ბიოტინი. ბიოტინი წარმოადგენს მრავალი ფერმენტის კოფერმენტს, რომელიც გვევლინება კატალიზატორის როლში კარბოქსილირების პროცესში ნივთიერებათა შუალედურ ცვლაში.

ბიოტინის ნაკლებობას განსაკუთრებით განიცდის ფრინველი. კარბოქსილირების დარღვევის შედეგად შეფერხებულია ცხიმოვანი მჟავების სინთეზი. დეფიციტისთვის დამახასიათებელი ნიშნებია ცვლილებები თათების კანზე, ნისკარტის ფუძეზე, კიდურების ძვალოვან ქსოვილებში, რომლებიც მოგვაგონებს პეროზისს; დაქვეითებულია გამოჩეკის პროცენტი, ემბრიონებში შეინიშნება ჩონჩხის სიმახინჯე.

ფრინველი გამოყენებული საკვები მარცვლეულიდან, ბიოტინს უკეთ ითვისებს შვრიიდან (შეიცავს 120 მკგ/კგ); მიუხედავად იმისა, რომ ქერი ბიოტინს 150 მკგ/კგ რაოდენობით შეიცავს, ფრინველი ითვისებს მხოლოდ მესამედს.

სხვა სახის ცხოველებში ბიოტინი სინთეზირდება საჭმლის მომწელებელ ტრაქტში, რომელიც აკმაყოფილებს მათ მოთხოვნილებას. ვინაღან ფრინველი (ქათამი) ვერ კმაყოფილდება ნაწლავებში სინთეზირებული ბიოტინით, საჭიროა მისი დამატება საკვებში – 100 მკგ/კგ რაოდენობით დღე-ღამეში; ინდაურებს ეს ვიტამინი გაცილებით მეტი რაოდენობით სჭირდებათ – 250 მკგ/კგ საკვებზე.

B₁₂-ვიტამინი. იგი უშუალოდ მოქმედებს სისხლმბად ორგანოებზე. ადამიანში ვიტამინის უკმარისობა გამოხატულია სისხლმბად ორგანოებში ერითროციტების სინთეზის მოშლაში, ვითარდება პერნიციოზური ანემია. B₁₂-ვიტამინის ნაკლებობას განსაკუთრებით მძიმედ განიცდიან ერთკამერიანი კუჭის მქონე ცხოველები, მცოხნავეებში იგი სინთეზირდება მიკროფლორის ცხოველმყოფელობის შედეგად ფაშვში, ოღონდ ულუფა საკმარისი რაოდენობით უნდა შეიცავდეს კობალტს.

ღორები ჩამორჩებიან ზრდაში, ეწყებათ ფაღარათი, ღებინება, ამთვისებლები ხდებიან ინფექციური დაავადებების მიმართ, შეიმჩნევა თირკმელების დაზიანება და უკანა კიდურების დამბლა. ფრინველში მაღალია ემბრიონალური სიკვდილი ინკუბაციის ბოლო პერიოდში, მოზარდი ჩამორჩება ზრდაში, უვითარდებათ ანთებითი პროცესი კუნთოვან კუჭში, დაქვეითებულია კვერცხმდებლობა, მცოხნავეებში პათოლოგიური ცვლილებები მხოლოდ მაშინ

ვითარდება, თუ ულუფაში კობალტის მკვეთრი დეფიციტია.

B₁₂-ვიტამინი უშუალოდ კავშირშია ფოლიუმის მჟავასთან, ვინაიდან გადაყავს იგი აქტიურ ფორმაში. B₁₂-ვიტამინის ნაკლებობა იწვევს მეთიონინის წარმოქმნელი ფერმენტების სინთეზის დათრგუნვას, რომლებიც შეიცავენ ფოლიუმს მჟავას.

B₁₂-ვიტამინის შეწოვა შესაძლებელია მხოლოდ ჰემოპოეტინთან ნაერთის სახით, რომელიც როგორც შეწოვის შინაგანი ფაქტორი, წარმოიქმნება კუჭის ლორწოვან გარსში.

აღსანიშნავია, რომ მცენარეული საკვები B₁₂-ვიტამინს არ შეიცავს. იგი სინთეზირდება მიკროორგანიზმების მიერ მცოხნავეების წინაკუჭებში, ხოლო ერთკამერიანი ცხოველები (ფრინველი) ღებულობენ მას ცხოველური წარმოშობის ცილოვანი საკვების სახით. B₁₂-ვიტამინის შემცველობა თევზის ფქვილში არის 100-200 მკგ/კგ-ში; ღვიძლის ფქვილში – 300-800 მკგ/კგ; მშრალ ცხიმგაცლილ რძეში – 30-50 მკგ/კგ; რძის შრატში – 20 მკგ/კგ; ცხიმგაუცლელ რძეში – 2-8 მკგ/კგ.

როგორც უკვე ითქვა, მცოხნავეების დაკმაყოფილება B₁₂-ვიტამინით ადვილია, თუ ულუფა შეიცავს კობალტს. ღორი და ფრინველი უნდა დაკმაყოფილდეს B₁₂-ვიტამინის შემცველი საკვების მიცემით; ღორებს ერთ საკვებ ერთეულზე სჭირდებათ – 10 მკგ, ფრინველს 1კგ მშრალ საკვებზე – 0,006-0,012მგ.

C-ვიტამინი (ასკორბინის მჟავა) – დიდი უძრავლესობა ძუძუმწოვარა ცხოველებისა, აგრეთვე ფრინველები წარმოქმნიან მას ღვიძლში ან თირკმელებში მარტივი შაქრებისაგან. ჩვეულებრივ პირობებში ეს ცხოველები არ არიან დამოკიდებული C-ვიტამინის მიღებაზე საკვებიდან. მხოლოდ ადამიანი და პრიმატები განიცდიან C-ვიტამინის უკმარისობას და მათ აუცილებლად საკვებთან ერთად უნდა მიიღონ იგი, წინააღმდეგ შემთხვევაში განვითარდება სურავანდი. დაავადება, უმთავრესად, რეგისტრირდება ზამთარში ან ადრე გაზაფხულზე.

ასკორბინის მჟავა ხასიათდება ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების წარმართვის უნარით, რის შედეგადაც მოქმედებს როგორც კატალიზატორი ნივთიერებათა ცვლის პროცესებში. იგი მონაწილეობს სტეროიდული ჰორმონების წარმოქმნაში თირკმელზედა ჯირკვლების ქერქში; ამინომჟავების – პროლინის და ლიზინის გარდაქმნაში ოქსიპროლინად და ოქსილიზინად აუმჯობესებს რკინის შეწოვას; ზემოქმედებს გოგირდის ცვლაზე; ახდენს ტოქსინების ინაქტივაციას: მოქმედებს როგორც ანტიოქსიდანტი; არის ფოლიუმის მჟავას აღმდგენელი მეტაბოლიზმის პროცესში. C-ვიტამინი ანელებს A, E, B₁, B₂, B₁₂, ვიტამინების ნაკლებობით გამოწვეულ შესაძლო პათოლოგიურ ცვლილებებს, რაც მის ანტიოქსიდანტურ თვისებებს მიეწერება.

ნამდვილი C-ვიტამინოზი – სურავანდი შეიმჩნევა იმ ორგანიზმებში, რომლებიც დამოკიდებულნი არიან მისი ეგზოგენური გზით მიღებაზე, რაც გამოიხატება ლორწოვანი გარსების, ღრძილების და კუნთების სისხლდენაში. სურავანდი, როგორც გამოკვლევებმა დაადასტურეს, დაკავშირებულია კოლაგენის წარმოქმნის დარღვევაში. ხბოებში, რომლებიც დებულობენ საკვებს C-ვიტამინის მკვეთრი დეფიციტით, შეიმჩნევა კუნთების ცვილოვანი ნეკროზი; C-ვიტამინის ნაკლებობა ახალშობილ გოჭებში აძლიერებს ანემიის მოვლენებს; დარღვეულია სისხლძარღვების კედლების მთლიანობა, რაც სისხლდენის მიზეზია; ვერ ხორციელდება ტოქსინების გაუვნებლობა და მათი ორგანიზმიდან გამოყოფა. C-ვიტამინის ნაკლებობას განსაკუთრებით მძიმედ განიცდიან ღორები, ბეწვიანი ნადირი, ახალშობილი ხბოები და ცხენები. მათ ეს ვიტამინი უნდა მიიღონ საკვებთან ერთად. აღნიშნულ ცხოველებში C-ვიტამინის ნაკლებობისას რეგისტრირდება ჰემორაგიული დიათეზი, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მოშლა, ჰემოგლობინის რაოდენობის დაქვეითება, წყლულები კუჭსა და ნაწლავებში.

ხბოებს დაბადებიდან პირველ ორ კვირაში ყოველდღიურად უნდა მიეცეთ 250 მგ ვიტამინი C. ძროხის რძე შეიცავს ვიტამინ-C ერთ ლიტრში 10 მგ, ხოლო ხსენი – 30 მგ; გოჭებს ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის სჭირდებათ ყოველ ერთ კგ მშრალ რძეზე 265 მგ-ი.

C-ვიტამინს საკმარისი რაოდენობით შეიცავს მწვანე საკვები, კარგი ხარისხის თივა, ძირხვენები, კარტოფილი. ძირხვენები და კარტოფილი უმჯობესია ღორებს მიეცეს მოუხარშავად, ვინაიდან თერმული დამუშავებისას C-ვიტამინი ინაქტივირდება.

ფრინველები C-ვიტამინით კმაყოფილდებიან ორგანიზმში მიმდინარე სინთეზის ხარჯზე, თუმცა საკვებში მისი რაოდენობის გაზრდა დადებითად მოქმედებს ნაჭუჭის ფორმირებაზე. იგი უკეთ უძლებს გადახურებას. ასევე აუმჯობესებს კვერცხმდებლობას. არის აგრეთვე მონაცემები, რომ იგი მნიშვნელოვნად ზრდის სპერმის ხარისხს და რაოდენობას სანაშენე მამლებსა და ინდაურებში, გალიური შენახვის პირობებში და გარკვეულწილად გადახურებისას.

ჰიბიენური მოთხოვნილებაანი საკვების დამზადების, შენახვის, ტრანსპორტირებისა და გამოყენებისადმი

საკვები, რომელსაც ვაძლევთ სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებს, უნდა აკმაყოფილებდეს ჰიბიენურ მოთხოვნებს: იგი , უნდა იყოს სალი, დამაკმაყოფილებელი ქიმიური შემადგენლობის, ნორმალური ბიოლოგიური თვისებებით, გამოირჩეოდეს ყუათიანობით და გემოვნებით, ამავე დროს, აუცილებელია, იყოს კეთილსაიმედო სანიტარიული თვალსაზრისით. აღნიშნული თვისებების განსაზღვრა ხორციელდება გარეგანი დათვალიერებით, ქიმიური ანალიზის საფუძველზე, მიკროსკოპირებით, ბიოლოგიური თვისებების განსაზღვრით, წონითი სინჯით, ორგანოლექტური მეთოდებით და სხვ. ჰიბიენური ნორმებიდან გადახრის შემთხვევაში საკვები უნდა გაუფუჭდეს, გაუვნებლდეს და თუ აღმოჩნდა, რომ იგი საშიშია სანიტარიული თვალსაზრისით, აუცილებელია ამოღებულ იქნეს საკვები ულუფიდან.

მცენარეული საკვები ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების ულუფაში, განსაკუთრებით მცოხნავესა და ცხენებში; მასში შედის მწვანე საკვები მცენარეები და მათგან წარმოებული თივა, სილოსი, ნამჯა, ბალახის ფქვილი; მცენარეულ საკვებში შედის აგრეთვე ძირხვენები და მარცვლეული.

მწვანე საკვებს მიეკუთვნება ბუნებრივი და ნათესი ბალახები. მწვანე საკვებში წყალი 60-დან 85%-მდეა. ნორჩი ბალახის მშრალ ნივთიერებაში პროტეინი 25%-ია, 4% – ნელლი ცხიმი, 16% – უჯრედანა, 11% – ნელლი ნაცარი. მწვანე საკვებში საკმარისი რაოდენობითაა კაროტინი, ვიტამინები E, K, B₁, B₂, B₅, B₆. ყველა ამ ნივთიერებებს მცენარეები ჭარბად შეიცავენ განვითარების ადრეულ ფაზაში, რაც აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ თივის დამზადებისას.

ბალახი უნდა იყოს კარგი საგემოვნო თვისებების მქონე, ადვილად მონელებადი და ყუათიანი, სასარგებლო დიეტური თვისებებით. საძოვარზე და სათბობში არ უნდა იყოს მანე და შხამიანი მცენარეები. ბალახი უნდა იყოს საღ ფიზიკურ მდგომარეობაში, დიდი რაოდენობით ნამისა და რთვილის გარეშე; აუცულებელია იყოს სუფთა, არ უნდა შეიცავდეს მიწის ნაწილაკებს, ქვიშას, ლამს; ბალახი არ უნდა იყოს დაზიანებულ სოკოებით, დაბინძურებული ბაქტერიებით და ჰელმინთების ჩანასახებით.

თივა, ეს არის ბუნებრივ პირობებში გამშრალი ბალახი, რომლის ტენიანობა 14-17%-ია; კარგი ხარისხის თივა მდიდარია პროტეინით, ვიტამინებით, მინერალური ნივთიერებებით და საუკეთესო საკვებია მცოხნავი

ცხოველებისა და ცხენებისათვის.

თივაში ბიოლოგიური და ქიმიური თვისებების შენარჩუნების მიზნით საჭიროა ბალახი გაითიბოს განვითარების ადრეულ ფაზაში და დავიცვათ გამრობის წესები. განზობა იწვევს ვიტამინების და კაროტინის დაკარგვას. მზის სხივების ხანგრძლივი ზემოქმედება ან წვიმის ქვეშ მოყოლა შლის A, B და E ვიტამინებს, აქვეითებს პროთეინის შემცველობას.

საყუათო ნივთიერებების სრულად შენარჩუნების მიზნით პარკოსნები უნდა გაითიბოს ყვავილობის დაწყების ფაზაში, ასევე მარცვლოვანი მცენარეებიც. თივის შეფასებისას ყურადღებას აქცევენ მის ფერს, სუნს, სინესტეს, დალამვას, ნარჩენების რაოდენობას, უცხო მინარევებს.

დროულად აღებული და დაზინული თივა სასიამოვნო სუნისაა, აქვს მწვანე ფერი, სინესტე არ აღემატება 17%-ს, ნესტიანი თივა ღითხადს არ ინახება და ფუჭდება. მაღალი ტენიანობის მქონე თივა იძენს ობის და ლპობის სუნს. მიწით, ქვიშით, ლამით დაბინძურებული თივა შეიძლება გარეგანი დათვალიერებით განვსაზღვროთ, დაბერტყვისას იგი დიდი რაოდენობით მტკერს გამოყოფს. არასწორად დაზინვა და ძნად შეკვრა შეიძლება გახდეს ჩახურების მიზეზი, რაც თერმოფილური ბაქტერიების ცხოველმყოფელობითაა განპირობებული.

თუ ბალახი დროზე მოითიბა და გაშრობაც მზის ულტრაიისფერი სხივების ოპტიმალური დასხივებით განხორციელდა ერგოსტერინისაგან თივაში წარმოიქმნება D-ვიტამინი, რომელიც ცხოველების ბაგური შენახვის პირობებში ამ ვიტამინის ძირითადი წყაროა.

სილოსი განსაკუთრებული წვნიანი საკვებია, რომელიც დამზადების პროცესში განიცდის რთულ ბიოლოგიურ გარდაქმნებს, კერძოდ, ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად გროვდება ორგანული მჟავები, როგორცაა რძე და ძმარმჟავები, რომლებიც სილოსის მასის შენახვას (კონსერვანტები) უწყობენ ხელს, იცავენ გაფუჭებისაგან, დაშლისაგან.

ძირითადი სასილოსე კულტურებია: სიმინდი, მზესუმზირა, მარცვლოვანი ბალახები, პარკოსნები.

დასილოსების დროს დაცული უნდა იყოს ტექნოლოგიური წესები, რაც მიმართულია დუდილის უზრუნველსაყოფად, რისთვისაც სასილოსე მასა გულმოდგინედ უნდა იყოს დაცული ჰაერის შეღწევისაგან (კარგად დაიტკეპნოს) და შენარჩუნებულ იქნეს შაქრის და წყლის შემცველობა. შემდეგში, სილოსის მომწიფების პროცესში, შაქარი განიცდის დუდილს და გარდაიქმნება ორგანულ მჟავებად; პროტეინის მნიშვნელოვანი ნაწილი (40%) განიცდის ჰიდროლიზს მცენარეულ უჯრედში შემავალი ფერმენტების მიერ და დაიყვანება ამინომჟავებად. ყველა ეს პროცესი რომ დამაკმაყოფილებლად

წარმართოს, აუცილებელია მაქსიმალურად შევწყვიტოთ ჰაერის შეღწევა სილოსის მასაში, წინააღმდეგ შემთხვევაში ლპობის ბაქტერიები, რომლებიც წარმოქმნილ ამინომჟავებს დაშლიან ამონიაკამდე, ამავე დროს იკარგება კაროტინი, E და C ვიტამინები. ჰაერის შეღწევა იმითაც არის საზიანო, რომ ვითარდება თერმოფილური აერობული ბაქტერიები, რომლებიც იწვევენ სილოსის მასის ჩახურებას და მის გაფუჭებას.

კარგი ხარისხის სილოსის მიღების აუცილებელი პირობაა სილოსის მასაში მჟავე რეაქტივების შექმნა, რაც რძის მჟავას დაგროვებითაა შესაძლებელი. ანაერობულ პირობებში, თუ შაქარი საკმარისი რაოდენობითაა, აქტიურად მიმდინარეობს რძემჟავა დუდილი, სწრაფად გროვდება რძის მჟავა, რომელიც დასწევს PH-ს 4,2-მდე. რძემჟავა ბაქტერიები წარმატებით ვითარდებიან სასილოსე მასაში ოპტიმალური ტენიანობის პირობებში, რომელიც უნდა იყოს არანაკლებ 65-70%-სა.

საუკეთესო სასილოსე მასაა სიმინდი ჭყინტობის ფაზაში, აგრეთვე ჭყინტი სიმინდი პარკოსნების დამატებით, მაგალითად, იონჯასთან 1:1 შეფარდებით, ან სოიოსთან, ასევე 1:1.

გარეგანი ნიშნების მიხედვით კარგი ხარისხის სილოსი უნდა იყოს სასიამოვნო, არომატული, ოდნავ მჟავე სუნის; ფერი – მომწვანო-მოყვითალო, შავი ფერი გაფუჭების მაჩვენებელია, ასევე გალორწოიანება. მარაგად ამოღებული სილოსის შენახვა არ შეიძლება, იგი მაშინვე უნდა გაიხარჯოს, ვინაიდან ლებულობს მჟავე სუნს, რომელიც რძეზე გადადის. სილოსით კვებისას ცხოველებს უნდა მიეცეთ დაფქული ცარცი, ორგანიზმში მჟავიანობის გასანეიტრალებლად.

განსაკუთრებული ყურადღებაა საჭირო ცხენების სილოსით კვებისას, ვინაიდან სილოსის მასაში, ანაერობულ პირობებში ხშირად ვითარდება ბოტულიზმის აღმძვრელი მიკრობი – *Clostridium botulinus*, რომელიც წარმოქმნის ძლიერ მოქმედ ტოქსინს და იწვევს მოწამვლას, რაც ცხოველის სიკვდილით მთავრდება. კლინიკური ნიშნებიდან განსაკუთრებით გამოხატულია ხახის, ენის და ქვედა ყბის დამბლა. დაავადების არიდების მიზნით სასილოსე ნედლეული უნდა დავიცვათ დაბინძურებისაგან – ფრინველის სკორეთი, მიწით, თაგვების, ვირთაგვების, თხუნელების ლეშებით. იგივე საკვები, რომელიც ცხენებში იწვევს სასიკვდილო მოწამვლას, მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში შესამჩნევ. პათოლოგიური ცვლილებებით არ ხასიათდება.

სენაჟი – არის საკვები, რომელიც მზადდება ანაერობულ პირობებში მცირედ გამშრალი ბალახისაგან, რომლის ტენიანობა 50-55%-ია, ხოლო

ყუათიანობა 0,35-0,40 საკვები ერთეული 1 კგ-ში.

მცენარეული მასის კონსერვირება, შენახვა გაფუჭების არიდებით, მიიღწევა ტენიანობის შედარებით დაბალი დონით და ანაერობული პირობებით, რაც ხელს უშლის აერობული მიკროფლორის განვითარებას. არის მონაცემები იმის შესახებ, რომ სენაჟის საყუათო ნივთიერებებს მცოხნავები უკეთ ითვისებენ, მონელებენ, კიდრე სილოსისას ან თივისას. სენაჟის შენახვის დროს საკვები ნივთიერებების დანაკარგი (საკვების მშრალი ნივთიერება) 2-დან 13%-ის ფარგლებში მერყეობს. სენაჟის მასის დაცვა ჰაერის შეღწევისაგან არიდებს ტემპერატურის აწევას და მისგან გამოწვეულ დანაკარგებს. ტემპერატურის აწევა მკვეთრად აქვეითებს სენაჟის საყუათო ნივთიერებების მონელებას, განსაკუთრებით პროტეინისას, ხოლო კაროტინი და სხვა ვიტამინები მთლიანად იშლებიან.

ბალახის ფქვილი მზადდება ნორჩი, მაგრამ კარგად შეფოთილი პარკოსანი ბალახეულისაგან, ასევე პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახეულის ნარევისაგან. ბალახის მასას აშრობენ სპეციალურ საშრობ აგრეგატებში მაღალ ტემპერატურაზე. 1 კგ ბალახის ფქვილის ყუათიანობა 0,65-0,85 საკვები ერთეულია, პროტეინის შემცველობა 16-20%-ია, კაროტინის – 150-300მგ/კგ. გარდა ამისა, იგი შეიცავს B ვგუფის ვიტამინებს, რომლებიც აუცილებელია ფრინველისა და ღორის ულუფაში და გარკვეულწილად ავსებს მათ მოთხოვნილებას პროტეინსა და მინერალურ ნივთიერებებზე.

უკანასკნელ პერიოდში ფართოდ გამოიყენება მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის და ცხვრის საკვებად **დანაკუწებული ბალახი** (ცხვრისათვის 2-3 სმ და ძროხისათვის 3-5 სმ), რომელსაც აშრობენ მაღალ ტემპერატურაზე საშრობ აგრეგატებში. გამშრალი მასის ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 12%-ს. 1 კგ დანაკუწებული ბალახის ყუათიანობა შეადგენს 0,75 საკვებ ერთეულს. დანაკარგების ასარიდებლად ტრანსპორტირებისას და შენახვისას დანაკუწებულ ბალახს ამზადებენ ბრიკეტების სახით. იგი უნდა შევინახოთ მშრალ საცავში, რომ ტენისაგან იყოს დაცული.

ნამჯა წარმოადგენს მარცვლეული წარმოების ნარჩენებს; იგი ღარიბია პროტეინით (3-4%) და მდიდარია უჯრედანათი (33-42%); მასში მცირე რაოდენობითაა კალციუმი (0,4-0,6%), ფოსფორი (0,8-0,1%) და ნატრიუმი; ვიტამინებს თითქმის არ შეიცავს, არც ყუათიანობაა მაღალი (0,22 საკვები ერთეული 1კგ). დაბალია ნამჯის მონელების დონე, რაც გამოწვეულია ნელ უჯრედანაში შემავალი ლინგინით. მონელების დონე შეიძლება აიწიოს გატუტიანებით, რისთვისაც ხშირად იყენებენ კირს, რომელშიც კალციუმის ჟანგი 99%-ია. ნამჯას ამუშავებენ აგრეთვე ამონიაკით, რაც ზრდის მასში პროტეინის შემცველობას.

იგივე შეიძლება ითქვას ბზის შესახებაც. ორივე ეს საკვები ხასიათება მაღალი ჰიგროსკოპიულობით და არახელსაყრელ პირობებში შენახვისას ადვილად ნესტიანდება, ობდება და იწყებს ლბობას. ბზასა და ნამჯაში სარეველა და მავნე მცენარეების თესლის, მიწის, ქვიშის და სხვა. არსებობისას ვითარდება საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის ანთებითი მოვლენები. ბზაში ვხდებით მწარას თავაკებს, რომლებიც იწვევენ ცხენების დაავადებას, ნერვიული მოვლენებით. ბზაში ვხდებით აგრეთვე გულაფშუტი და ჟანგა სოკოებს, გაუენებლობის მიზნით საჭიროა მისი გამდღვრა, ან ორთქლში გატარება და ისე მიცემა ცხოველზე.

ძირხვევნები გამოირჩევა მაღალი ტენიანობით (70-90%). საკვებ ჭარხალში, სტაფილოში მშრალი ნივთიერება 12-13%-ია, კარტოფილში – 23%, საკვებ გოგრაში – 10%. ძირხვენებში უხვადაა ადვილად მონელებადი ნახშირწყლები და მცირე რაოდენობითაა უჯრედანა, რაც მას ადვილად მონელებადს ხდის და შესაბამისად წარმოადგენს ღიეტურ საკვებს. 1 კგ კარტოფილის ყუათიანობა 0,31 საკვები ერთეულია, შაქრის ჭარხლის 0,17-0,24, სტაფილოს, საკვები ჭარხლის – 0,12 და ა.შ. ღიდი რაოდენობითაა სტაფილოში კაროტინი, სხვა ძირხვენებში კაროტინი არ არის, მაგრამ საკმარისი რაოდენობითაა წყალში ხსნადი ვიტამინები. შენახვის დროს ძირხვენები 20-25%-ის რაოდენობით კარგავენ მშრალ ნივთიერებას; ამ დანაკარგების შემცირება შესაძლებელია დასილოსებით.

ჭამის წინ ძირხვენები უნდა გაირეცხოს მიწის მოსაშორებლად, წინააღმდეგ შემთხვევაში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის წინაკუჭების გაუვალობას გამოიწვევს, კერძოდ, მიწის, ლამის, ქვიშის ნაწილაკები ჩალავდება წიგნარის ფურცლებში და გარდა გაუვალობისა განვითარდება ნეკროზი. მომზრალი და მომპალი ტუბერების მიცემა საკვებად დაუშვებელია.

კარტოფილით, ჭარხლით, სტაფილოთი კვებისას საჭიროა მათი დაქუცმაცება, საყლაპავი მილის დაცობის ასარიდებლად. შეუჩვეველ ცხოველს ღიდი რაოდენობით არ უნდა მიეცეს კარტოფილი, ვინაიდან გამოიწვევს ფაღარათს, საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის ანთებას.

მარცვლოვანი საკვები მდიდარია ადვილად მონელებადი საყუათო ნივთიერებებით და ხასიათდება მაღალი ენერგეტიკული პოტენციალით, მის 1 კგ-ში 1,0-1,3 საკვები ერთეულია, ამდენად მას უწოდებენ კონცენტრირებულ საკვებს. ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით ეს საკვები იყოფა ნახშირწყლებით მდიდარ მარცვლოვნებად – სიმინდი, ხორბალი, ქერი, შვრია, ჭვავი, ფეტვი და სხვ. და პროტეინით მდიდარ პარკოსნებად – სოიო, ბარდა, ცერცვი, ხანჭკოლა (თერმისი) და სხვ.

მარცვლოვნები შეიცავენ დაახლოებით 10-14% პროტეინს, ზოგჯერ მეტს

(20%), რაც სახეობაზე, ჯიშზე და ვეგეტაციის პირობებზეა დამოკიდებული. მათი პროტეინი შედგება ისეთი ცილისაგან, რომლის 85-90% განიცდის ლიზინის ნაკლებობას. მარცვლოვნებში (მარცვალში) დიდი რაოდენობითაა ნახშირწყლები სახამებლის სახით – 70%-მდე, მცირეა ცხიმის შემცველობა – 2-8% და შაქრის – 1-2%; მინერალური ნივთიერებები 1,5-დან 4%-მდეა. ნაცარში ჭარბობს ფოსფორის რაოდენობა კალციუმისას; მცირეა ვიტამინების შემცველობა, გამონაკლისია E ვიტამინი და პანტოტენის მჟავა.

მარცვლოვნების ორგანული ნივთიერებების მონელების პროცენტი, მაღალია – 90.

პარკოსნები მდიდარია პროტეინით – 20-33%; ისინი მარცვლოვნებთან შედარებით მეტი რაოდენობით შეიცავენ ლიზინს, მაგრამ მცირეა მეთიონინის და ცისტინის რაოდენობა. მონელების პროცენტი პარკოსნებშიც მაღალია 85-90; ნაცარი 3%-ია, ფოსფორი 2,5-ჯერ მეტია ვიდრე კალციუმი. პარკოსნებში ვიტამინების შემცველობა მცირედ განსხვავდება მარცვლოვნებისაგან.

მარცვლოვნების და პარკოსნების ჰიგიენური შეფასებისას ყურადღება უნდა მიექცეს ფერს, სუნს, გემოს, სიდიდეს და ფორმას, სინესტეს, წონას, სისუფთავეს, დაავადებებს, გაღივებას და სხვ.

ფერი. საღ, ახალ მარცვალს აქვს ოდნავ ბზინვარე ფერი; წინწყლიანობა, წვერის გამუქება მარცვლის სიძველეზე მიუთითებს. იგი შეიძლება გამოწვეული იყოს დანესტიანებით, ობის სოკოების განვითარებით, ან წვიმიან ამინდში აღებით. მარცვლის ჩახურებისას ჩნდება მოწითალო ფერი.

სუნი. საღი, ახალი მარცვალი სასაიამოვნო სუნს გამოსცემს; ძველ ხორბალში იგი არ იგრძნობა. შმორის სუნი დამახასიათებელია ნესტიანი, გაუნიავებელი ნაღები მარცვლისათვის. ობის სუნი უვითარდება ნესტიან ხორბალს დაობების შედეგად. ქაშაყის სუნი გუდაფშუტით დაავადების ნიშანია. თავისა და ვირთავას სუნი, მარცვლეულის მათი გამონაყოფებით დაბინძურებისას წარმოიშობა. პურის ტკიპით ხორბლის დაზიანებისას იგი იღებს მოტკბო, თაფლის სუნს. წვიმით ან სეტყვით დაწოლილი ხორბალი იღებს მიწის სუნს, ამასთან ერთად იგი ზიანდება ნიადაგის მიკროორგანიზმებით, განსაკუთრებით საშიშია კარტოფილის ჩხირი – *Bac. mesentericus*.

გემო. ხორბლის გემო ფქვილისნაირია. ცხვირგრძელათი დაზიანებისას ხორბალი იღებს მომწარო გემოს; გაღვივებული – ალაოს; ფქვილის ტკიპით დაზიანებული მოტკბილო გემოს.

მარცვლის წონა. მიღებულია წონის ორი სახე – მოცულობითი (ნატურალური) და აბსოლუტური. მოცულობითი ისაზღვრება 1 ლ-ში სპეციალურ ხელსაწყოებში (პურკებში); აბსოლუტური საშუალო სინჯის

წონას, ვთქვით 1000 ცალი მარცვლისა. პრაქტიკაში ხმარობენ ნატურულ წონას, ამ დროს მხედველობაში იღებენ მარცვლის სიდიდეს. უმჯობეს მსხვილი მარცვლები, რომლებსაც აქვთ მცირე ზედაპირი, ნაკლები ფერფლი და მარცვლის შიდა ნაწილების დიდი წონა.

მარცვლის სიდიდე და ფორმა. მარცვალი საღია და მაღალი ხარისხის თუ იგი სრულია, დიდა, მომრგვალოა, თანაბრად არჩეული. შეიძლება გავარჩიოთ ბუიტი და სრული მარცვალი. ბუიტი წყალში ტივტივებს, სრულ და დიდი იძირება.

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ხორბლის სისუფთავეს და დასარეველიანებას მინარევი შეიძლება იყოს სარეველიანი და მარცვლოვანი, მავნე და უვნებელი მავნეა — ჭვავის რქა, ჭიოტა, ღვარძლი, სოფორა, სანთელა და სხვ. თ შვრიისა და ქერის მარცვალში სარეველა მინარევები 10%-ზე მეტია, იგი ჩაითვლება არაკეთილხარისხოვნად.

თუ მარცვლის გარსი და კილები სქელია, შესაბამისად მეტია ქატილი ნაცარი და უჯრედანა, რაც შესაბამისად ამცირებს მის კვებით ღირებულებას შვრიაში კილები შეადგენს მშრალი ნივთიერების წონის 20-36%-ს.

მოძველებულ, გაფუჭებულ მარცვალში იზრდება მჟავიანობა 3,5-4,5⁰-დან (დაზიანების დასაწყისი) 9⁰-მდე, როდესაც იგი უკვე უვარგისია საჭმელად.

მარცვლოვანი საკვების ყუათიანობა შენახვის პროცესში, ხელსაყრელ პირობებშიც კი ნაწილობრივ ქვეითდება, ხოლო შენახვის წესების დარღვევისას იგი სწრაფად ფუჭდება და შეიძლება საზიანოც აღმოჩნდეს ცხოველებისათვის.

საყუათო ნივთიერებების შენარჩუნება მარცვლოვან საკვებში დამოკიდებულია ტენიანობაზე შენახვის პერიოდში. მშრალი მარცვალი, რომლის ტენიანობა 14%-ია ხანგრძლივად ინახება; საშუალო სიმშრალის მარცვალი 14-დან 16%-მდე ტენის შემცველობით ინახება წელიწადის ცივ პერიოდში. ტენიანი მარცვალი 15,5-დან 17%-მდე წყლის შემცველობით, შენახვის წინ უნდა გაშრეს მარცვალსაშრობებში ან აქტიური განიავებით.

მარცვლეულის შენახვის უზრუნველსაყოფად დანაკარგების გარეშე, იყენებენ ქიმიური კონსერვირების მეთოდს — ნატრიუმის პიროსულფიტით და ორგანული მჟავებით.

ცხოველების საკვებად წარმატებით გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულის გადამუშავების ანარჩენები, როგორცაა — ქატილი, საკვები ფქვილი და ფქვილის მტვერი; ასევე ზეთის წარმოების ანარჩენები — კოპტონი და შროტი; აგრეთვე შაქრის ჭარხლის წარმოების ნარჩენები — დურდო, მელასა; დუღილის პროცესების ნარჩენები — ლუდის ჯენჯო და ალასო ღივები; ცხოველური წარმოშობის საკვები და საკვები დანამატები.

ქიმიური შემადგენლობით ქატო განირჩევა მარცვლეულისაგან, მასში მეტია პროტეინი, ცხიმი, უჯრედანა და ნაცარი, მაგრამ ნაკლებია არააზოტოვანი ექსტრაქტული ნივთიერებები. ქატო მდიდარია ფოსფორით და კალიუმით, მაგრამ მცირე რაოდენობით შეიცავს კალციუმს და ნატრიუმს. იგი აგრეთვე მდიდარია B₁, B₂ ვიტამინებით, ნიკოტინის მჟავით, ქოლინით, პანტოტენის მჟავით. ხორბლის და ჭვავის 1 კგ ქატოში შესაბამისად 0,71 და 0,76 საკვები ერთეულია და 112-114 გ პროტეინი.

საკვები ფქვილი ქატოსაგან განსხვავდება სახამაბლის მეტი შემცველობით და უჯრედანას და ნაცრის ნაკლები რაოდენობით. როგორც ქატო, ასევე საკვები ფქვილი საკმარისი რაოდენობით შეიცავენ ბიოლოგიურად აქტიურ პროტეინს, B ჯგუფის ვიტამინებს და E ვიტამინს.

ქატო და საკვები ფქვილი პროტეინის და ცხიმის მაღალი შემცველობის გამო და აგრეთვე ჰიგროსკოპიული თვისებებიდან გამომდინარე ცუდად ინახება. ამიტომ ყურადღება ექცევა მის მჟავიანობას, რომელიც 2⁰-ს, არ უნდა აღემატებოდეს. შმორის სუნი და გემო სიძველის და გაფუჭების მაჩვენებელია, მჟავიანობა 4,5⁰-ია. ძლიერ გაფუჭებული ქატოს და საკვები ფქვილის სუნი ძალიან შმორიანია, შეიგრძნობა სიღამძლე, ძლიერ მჟავე ან მწარე გემო, დიდი რაოდენობითაა კოშტები, სიმჟავე 4,5⁰ მეტია. ქატოს ნორმალური ტენიანობა უნდა იყოს 12%-ი, ზღვარია 16%-ი. გულაფშუტის და ჭვავის რქის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,6%-ს.

ზეთის წარმოების ნარჩენები – კოპტონი და შროტი საუკეთესო საკვებია ცხოველებისათვის. კოპტონი კონცენტრირებული მაღალცილოვანი საკვებია, რომელშიც ცხიმის შემცველობაც საკმაოდ მაღალია – 4-8%. კოპტონის და შროტის ენერგეტიკული და პროტეინული ყუათიანობა მაღალია – 0,82-1,28 საკვები ერთეული და 240-430 გ მონელებადი პროტეინი 1 კგ საკვებში.

საქართველოს პირობებში გავრცელებული ზეთოვანი კულტურების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, საუკეთესოა მზესუმზირას და სოიოს კოპტონი, რომლებშიც მაღალია ცილების შემცველობა, გარდა ამისა სოიოს კოპტონი დიდი რაოდენობით შეიცავს ლიზინს, ტრიპტოფანს და გლიცინს.

კოპტონის და შროტის ხარისხობრივი შეფასება ხორციელდება ფერის, სუნის, გემოს, დაწნევის, ფირფიტის, სისქის, მტვრევადობის, ერთგვაროვნობის, ცხიმის, სინესტის განსაზღვრით.

კოპტონის ფერი ნელლეულის სახეზეა დამოკიდებული, იგი შეიძლება შეიცვალოს ზეთის გამოხდის ხერხის შესაბამისად.

სუნი და გემო ასევე უნდა შეესაბამებოდეს მოცემული სახეობის კოპტონს. შმორის, სიმწრის, ობის სუნი მიმანიშნებელია ნელლეულის დაბალ ხარისხზე, გაფუჭებაზე შენახვის პროცესში, რაც ობის სოკოების და

ბაქტერიების ზრდა-განვითარებითაა გამოწვეული, შესაბამისად საშიშია ცხოველებისათვის საკვებად გამოსაყენებლად.

კოპტონის დაწნეხვა უნდა იყოს მკვრივი, რაც არიდებს მტკრევადობას და უკეთ ინახება. ნამტვრევი მზესუმზირას კოპტონში 5%-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

აუცილებელია კოპტონი ერთგვაროვანი იყოს შემადგენლობის მიხედვით, არ უნდა შეიცავდეს მინარევებს, განსაკუთრებით შუშის ნატეხებს და ლითონის ნაწილებს.

როგორც უკვე ითქვა ცხიმის დიდი რაოდენობა შეიძლება კოპტონის გაფუჭების მიზეზი გახდეს, ამავ დროს მისი მონელება გაუარესებულია.

კოპტონში ნაცრის დიდი რაოდენობით შემცველობა მაჩვენებელია მინერალური მარილების და ჩენჩოს სიჭარბეზე, რაც მის კვებით ღირებულებას აქვეითებს. ნაცრის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 6-9%-ს, ჩენჩოსი 14,5-17%-ს. კოპტონში სინესტე დასაშვებია 10-11%-ის ფარგლებში.

შროტისათვის წაყენებული მოთხოვნები იგივეა რაც კოპტონებისათვის.

დუღილის პროცესების ნარჩენები

ალაოს ღივები და ლუდის ჯენჯო წყალშემცველი (წყლიანი) პროდუქტებია, რომლებიც კვებითი ღირებულებით ჩამოუვარდებიან პირვანდელ ნედლეულს – კარტოფილს, ჭარხალს, მარცვლეულს. წყლის დიდი რაოდენობით შემცველობის გამო ეს პროდუქტები ჩქარა ფუჭდება. უკეთ შენახვის მიზნით ამ პროდუქტებს აშრობენ ან კონსენვირებას უკეთებენ. გამშრალი ნარჩენები მიეკუთვნება კონცენტრირებულ საკვებს. მშრალი ბარდას და ლუდის ჯენჯოს 1 კგ მასის ყუათიანობა 0,8 საკვები ერთეულად და შეიცავს 120-160 გ მონელებად პროტეინს. ნაცარში ფოსფორი ჭარბობს კალციუმს.

კარტოფილის ჯენჯო და შაქრის ჭარხლის დურდო დიდი რაოდენობით შეიცავს წყალს – 86-98%, ღარიბია პროტეინით და ნაცრით. მათი მშრალი მასა უმთავრესად შესდგება არააზოტოვანი ექსტრაქტული ნივთიერებებისაგან. 1 კგ მშრალ დურდოში 0,85 საკვები ერთეულია, 39 გ მონელებადი პროტეინი, 7,9 გ კალციუმი და 0,9 გ ფოსფორი. მშრალ დურდოს იყენებენ კომბინირებულ საკვებში დანამატის სახით.

დურდოსთან ერთად მელასაც შაქრის ჭარხლის წარმოების ნარჩენებს მიეკუთვნება, იგი ნახშირწყალბადოვანი საკვებია, რომელშიც ნახშირწყლები შაქრითაა წარმოდგენილი. მასში წყლის შემცველობა 20%-ია, 9% ნელი

ოტენია და დაახლოებით 10% ნაცარია, რომელშიც ჭარბობს კალიუმი და ტრიუმი. კალციუმი და ფოსფორი დურღოში მცირე რაოდენობითაა.

დურღოს იყენებენ უხეში საკვების გასაუმჯობესებლად, ბრიკეტების მზადებისას და სხვ.

ალაოს ღივები და ლუდის ჯენჯო ხასიათდებიან მაღალი გროსკოპიულობით, რაც დაობებას უწყობს ხელს. დაობებული და ფუჭებული ჯენჯო და ბარდა იწვევს ცხენებში ძლიერ მოწამვლას, რომელიც ხასიათდება კუჭის, თირკმელების და შარდის ბუშტის ანთებით. ლუდის ბარდა ჯენჯო საკვებში თუ ჩარჩა, მალე ფუჭდება და ახალ ულუფასაც აფუჭებს. ლუდი რაოდენობით ბარდის მიღებისას, ცხოველებს ეწყებათ ფაღარათი, დროებითი დროებითი და სხვ. საშიშია გაღივებული ან დამპალი კარტოფილის ჯენჯო, იგი იწვევს ირტიოთა მდიდარი და იწვევს სპირტოვან მოწამვლას და ცხოველის კვდილს.

ცხოველური წარმოშობის საკვები

ამ სახის საკვებს განეკუთვნება რძე და მისი გადამუშავების პროდუქტები (ხიშკაცილი რძე, შრატა), ხორცკომბინატების და მეფრინველეობის ბრიკეტის ნარჩენი პროდუქტები – ხორცის ფქვილი, ძვლისა და ხორცის ფქვილი და სხვა, ასევე საკვები თევზის ფქვილი, კიბორჩხალების ფქვილი და სხვა. ცხოველური წარმოშობის საკვები მდიდარია სრულფასოვანი ცილით და ნერვული ნივთიერებებით; შეიცავს B ჯგუფის ვიტამინებს, მ.შ. B₁₂ – ტამინს.

ხსენი და რძე შეუცვლელი საკვებია მოზარდულისათვის, რადგანაც შეიცავს ყველა აუცილებელ საკვებ ნივთიერებებს ადვილად ათვისებად გამარეობაში. რძის შედგენილობა დამოკიდებულია ცხოველის სახეზე, ასევე, კვების პირობებზე და ლაქტაციის ფაზებზე.

მოხდელი რძე შეიცავს 3,5% ცილას, 4,5-5,7% რძემჟავა შაქარს, 0,7% შაქარს და ძალიან მცირე რაოდენობით ცხიმს და ცხიმში ხსნად ვიტამინებს. რძის მთლიან მოხდელ რძეს და შრატს იყენებენ როგორც რძის შემცველის მადღენელ ნაწილს. რძის გადამუშავების პროდუქტები მდიდარია ლიზინით, თიონინით და ტრიფტოფანით.

ხორცის გადამუშავების ნარჩენების კვებითი ღირებულება დასახვევებულია. ხორცისა და ძვლის ფქვილში პროტეინის შემცველობა შეადგენს 30-დან 60%-მდე, ცხიმის 9,7-დან 24%-მდე, ნაცრის 16-დან 43%-მდე. აღნიშნული საკვების ენერგეტიკული ყუათიანობა 0,7-0,89 საკვები

ერთეულია 1 კგ-ში. პროტეინის მონელების დონე ძვლისა და ხორცის ფქვილისა ნაკლებია, ვიდრე ხორცის ფქვილის.

ხორცის ფქვილი შეიცავს 65-80% პროტეინს, 10%-მდე ცხიმს და 1,5-12,5% ნაცარს. 1 კგ ხორცის ფქვილის ენერგეტიკული ყუათიანობა მაღალია 1,2-1,31 საკვები ერთეული.

სისხლის ფქვილი შეიცავს 75%-მდე მინელებად ცილას. ამ ჯგუფის საკვები მდიდარია ლიზინით, შედარებით მცირე რაოდენობითაა მეთიონინი, ცისტინი და ტრიპტოფანი. ამ სახის საკვების უმეტესობა მდიდარია B ჯგუფის ვიტამინებით, მ.შ. B₁₂ ვიტამინით და თითქმის არ შეიცავს A და D ვიტამინებს.

ყველა ეს საკვები უნდა აკმაყოფილებდეს ჰიგიენურ მოთხოვნებს, მათ არ უნდა ჰქონდეს უცხო წარმოშობის სუნი. კონსისტენციის მიხედვით უმაღლესი და პირველი ხარისხის ფქვილი უნდა იყოს მშრალი, ფაშარი, ფხვიერი, არ უნდა შეიცავდნენ ინფექციური დაავადებების აღმძვრელებს და მათ ტოქსინებს. ეს მით უფრო მნიშვნელოვანია, რომ ამ ჯგუფის პროდუქტები საუკეთესო საკვები არეა მიკროფლორის განვითარებისათვის, განსაკუთრებით თუ გავითვალისწინებთ, მათ მაღალ ჰიგროსკოპიულობას.

აღნიშნული ჯგუფის საკვებში ხანგრძლივი დროის მანძილზე ინახება სპოროვანი მიკროფლორა, განსაკუთრებით ციმბირული წყალულის აღმძვრელი და ტოქსიგენური ანაერობები. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ხორცის გადამუშავების ნარჩენებისაგან დამზადებული საკვები გაცილებით ნაკლებ-საშიშია სანიტარიული თვალსაზრისით, ვიდრე ვეტერინარიულ საუტილიზაციის ქარხნებში დამზადებული ხორცისა და ძვლის ფქვილი. აღნიშნულ საწარმოებში ამგვარი საკვების დამზადება სრულიად დაუშვებლად მიგვაჩნია ორი მიზეზის გამო: 1. ლეშების ავტოკლავირებისას ნაწლავების შიგთავსის და ორგანოების სპოროვანი მიკროფლორის გარკვეულმა ნაწილმა შეიძლება ცხოველმყოფელობა შეინარჩუნოს, რაც გასაგებია უვნებლად გადავა დამზადებულ პროდუქტში. შემდეგში ყველა თანმხლები შედეგებით; 2. ლემის ქსოვილებში მიმდინარე ხრწნის პროდუქტები ფრიად საშიშ ტოქსინებს წარმოადგენენ, რომელთა გარკვეული ნაწილი თერმული დამუშავების შემდეგაც კი შეიძლება ინაქტივირებული არ აღმოჩნდეს. ხომ არავის შეუსწავლია ამ სახის პროდუქტით ნაკვები ცხოველის, ფრინველის ხორცი, რბე, კვერცხი რა მავნე თვისებებს იძენს, ხომ არ არის იგი მიზეზი ადამიანებში, განსაკუთრებით მოზარდებში, ასე გავრცელებული ალერგიული დაავადებებისა.

საკვები დანამატები

დანამატების მიზანია საკვებში ცილის დეფიციტის შევსება, რისთვისაც გამოიყენება შარდოვანა, ამონიუმის ბიკარბონატი და ამონიუმის სულფატი, აგრეთვე ამონიაკის წყალხსნარი (1 გ შარდოვანა ტოლფასია 2,6 გ მონელეზადი პროტეინისა; 1გ ამონიუმის ბიკარბონატი 0,95 გ; 1 გ ამონიუმის სულფატი – 1,2 გ მონელეზადი პროტეინისა). ეს დანამატები შეიძლება ავსებენ ცილის დეფიციტს, მაგრამ ყველაფერი დამოკიდებულია ფაშვის მიკროფლორის მიერ შარდოვანას დაშლის (ურობაქტერიები) და ამონიაკის ათვისების უნარზე, რაც არც თუ იშვიათად არადამაკმაყოფილებელია, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს, როგორც მწვავე მოწამვლები, ასევე ქრონიკული პათოლოგიური ცვლილებები, რაც გამოიხატება სისხლის ფორმიანი ელემენტების (ერიტროციტების) დაზიანებაში და ღვიძლის ფუნქციის მოშლაში.

მინერალური ელემენტების უკმარისობის შესავსებად იყენებენ მინერალურ დანამატებს – ცარცს, კირქვას, ნიუარების ფქვილს (კალციუმის დეფიციტისას). თუ ულუფაში ერთდროულად არასაკმარისი რაოდენობითაა ფოსფორი და კალციუმი, შეაქვთ ძვლის ფქვილი, პრეკიპიტატი. ფოსფორის უკმარისობისას გამოიყენება ფოსფორ-ნატრიუმის მარილი. აუცილებელია ულუფაში სუფრის მარილის შეტანა, რადგანაც მცენარეული საკვები არასაკმარისი რაოდენობით შეიცავს ნატრიუმს და რიგ შემთხვევაში ქლორსაც. ზოგიერთი ზომის საკვები ღარიბია მიკროელემენტებით, მათი დეფიციტის შესავსებად იყენებენ მიკროელემენტების მარილებს. მათგან ამზადებენ სპეციალურ მიკროდანამატებს – პრემიქსებს, სალოკი მარილის დამზადებისას ისინი შეაქვთ მათ შემადგენლობაში.

კომბინირებული საკვები

კომბინირებული საკვები არის ქარხნულიწესით დამზადებული ნარევი, შემდგარი მრავალი კომპონენტისაგან, რომელიც პასუხობს ცხოველის მოთხოვნებს რაციონალურ კვებაზე. ამგვარი კომბინირებული საკვები ძირითადად მზადდება ფრინველისა და ღორისათვის. წარმოება უშვებს სრულრაციონიან კომბინირებულ საკვებს, კომბინირებულ საკვებ-კონცენტრატს, ცილოვან ვიტამინიან დანამატებს და პრემიქსებს. როგორც უკვე ითქვა, სრულრაციონიანი კომბინირებული საკვები მზადდება ღორისა და ფრინველისათვის და შეიცავს ყველა აუცილებელ საკვებ ნივთიერებებს.

კომბინირებული საკვებ-კონცენტრატის შემადგენლობაში შედის მარცვლეული, ქატო, კოპტონი, თევზის და ძვალ-ხორცის ფქვილი, ბალახის ფქვილი, მინერალური მარილები, ვიტამინიანი პრეპარატები. ეს საკვები გათვალისწინებულია როგორც დანამატი უხეშ და წვნიან საკვებში.

ცილოვან-ვიტამინიანი დანამატი შესდგება მაღალი ცილოვანი შედგენილობის საკვებისაგან, მინერალური ნივთიერებებისაგან და ვიტამინებისაგან. გამოიყენება მარცვლეულისაგან ან მარცვლეულისა და წვნიანი საკვებისაგან დამზადებულ კომბინირებულ საკვებში დანამატის სახით შესატანად.

პრემიქსები წარმოადგენენ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ნარევეს – ვიტამინების, მიკროელემენტების, ამონიუმულების, ანტიოქსიდანტების და შემავსებელი მასის – ქატოსი და შროტის.

კომბინირებულ საკვებს უშვებენ ფხვიერი, გრანულირებული და ბრიკეტირებული სახით. ბრიკეტირებისას კომბინირებული საკვების მასა იკლებს და ადვილად ტრანსპორტირებადი ხდება.

საკვების მომზადება ცხოველთა კვებისათვის

ზოგიერთი სახის საკვები მოითხოვს სპეციალურ დამუშავებას, რომ არიდებული იქნეს კუჭ-ნაწლავის აშლილობანი და სხვა დაავადებები. უხეშ საკვებს აქუცმაცებენ, ასველებენ, მღურავენ, ჩაორთქლავენ, ხარშავენ, ასილოსებენ და ა.შ. ძირხვენებს რეცხავენ, დაჭრიან, მღურავენ, ჩაორთქლავენ. კონცენტრირებულ საკვებს ღერღავენ, ფქვავენ, აფუვენ, აკეთებენ ფაფას და სხვ.

ცხოველის ფიზიოლოგიურ მოთხოვნებს უნდა შეესაბამებოდეს საკვების როგორც საყუათო თვისებები, ასევე კვების რეჟიმი, რაც გულისხმობს დღე-ღამის განმავლობაში საკვების მიცემის დროს და ჯერადობას. გამომუშავებული რეჟიმის დაცვა აუცილებელია, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება სტრესული მოვლენები განვითარდეს. არ შეიძლება კვების ხშირი, ერთმანეთზე მცირე შუალედით მიყოლება, რის გამოც ცხოველები უხალისოდ იღებენ საკვებს, არჩვენ მას, რითაც დანაკარგები იზრდება. კვებათა შორის შუალედის დაცვა ხელს უწყობს საკვების უკეთ მონაცლებას და შეთვისებას, შესაბამისად პროდუქტიულობის ზრდას. კვების დროს ცხოველები უნდა იყვნენ მშვიდ მდგომარეობაში, დაუშვებელია უხეში შემახილი, ცემა, უმიზნო გადაადგილებები და სხვ. ე.ი. ცხოველები რაც შეიძლება ნაკლებად უნდა შევაწუხოთ.

**საკვებში უცხო მინარეჰების არსებობით
გამოწვეული.
დაავადებების პროფილაქტიკა**

საკვები არცთუ იშვიათად ბინძურდება უცხო მინარეჰებით – მიწის ნაწილაკებით, ქვიშით, ლამით, მინის ნამსხვრევეებით და ლითონის ნაჭრებით. უხეში, მარცვლოვანი საკვები, ქათო და სხვ. დაბინძურების შედეგად გამოუსადეგარი ხდება. მიწის ნაწილაკებით, ქვიშით და ლამით დაბინძურებული საკვები განსაკუთრებით საშიშია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისათვის, ცხვრისათვის და ცხენებისათვის, ნაკლებ საშიშია ღორებისა და ფრინველისათვის, რაც საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის აგებულებითაა განპირობებული. მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში მიწით და ქვიშით დაბინძურებული საკვები იწვევს წინა კუჭების პერისტალტიკის შენელებას ან სრულ შეწყვეტას, გაუვალობას წიგნარას ფურცლების ამოვსების გამო, მათი ლორწოვანი გარსების ნეკროზს, გაზების დაგროვებას (ტიმპანიას), პროდუქტიულობის დაქვეითებას, ზოგ შემთხვევაში ცხოველის სიკვდილსაც კი. ცხენებში, მიწით და ქვიშით დაბინძურებული საკვების მიცემისას უმთავრესად ამოივსება ბრმა ნაწლავი, ნაწილობრივ ნაწლავების სხვა მონაკვეთებიც, რის შედეგადაც ვითარდება გაუვალობა, ნაწლავების დამბლა, ლორწოვანი გარსების ნეკროზი, ძლიერი ტკივილი და სხვ. რასაც შეიძლება ცხოველის სიკვდილი მოჰყვეს. საკვების დაუდევარი, უყურადღებოდ დამზადებისას, გადატანის და შენახვის პროცესში თივაში, ნაძვში, ქათოში, კომბინირებულ საკვებში, კოპტონში და სხვ. ხშირად აღმოჩნდება ლურსმნები, მავთულის ნაჭრები, თუნუქის ნაწილები, მინის ნამსხვრევეები, რომლებიც მოხვებიან რა კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში, იწვევენ მათ დაზიანებას, ანთებით პროცესს და სხვ. ასეთი სახის საგნების მოხვედრა საჭმლის მომწელებელ ტრაქტში, განსაკუთრებით საშიშია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისათვის, რადგანაც იწვევს ბადურის და უშუალოდ მასთან მოსაზღვრე დიაფრაგმის პერფორაციას (გახვრეტა) და ბოლოს გულის პერანგის დაზიანებას. ბადურაში უცხო საგნები ხვდებიან ფაშვიდან, ბადურის შეკუმშვისას ძლიერი დაწოლით ეხებიან მის კედელს და ხვრეტენ მას, შემდეგ კი დიაფრაგმას. ამას მოყვება სხვა ქსოვილების და ორგანოების ტრავმა – გულის პერანგის, ღვიძლის, ფილტვების და სხვ. უცხო სხეულების შეხების (დაზიანების) ადგილებზე ვითარდება ანთებითი პროცესი ბადურიდან შეღწეული მიკროფლორით

დაინფიცირების გამო. დაავადებას უწოდებენ ტრავმულ რეტიკულო-პერიკარდიტს. დაავადების ამ სახით განვითარებისას გამოსავალი არა კეთილსაიმედოა, ხოლო თუ დაზიანებულია მხოლოდ ბადურას კედელი პერფორაციის გარეშე (რეტიკულიტი), ცხოველი შეიძლება გამოჯანმრთელდეს.

დაავადების პროფილაქტიკისათვის საჭიროა დავიცვათ საკვებში მინარევების არსებობის ნორმები: მიწის და ქვიშის მინარევები საფურაჟე მარცვალში არ უნდა აღემატებოდეს 0,1-0,2%-ს, ფქვილში და ქატოში – 0,8%-ს. ლითონის საგნების და მინის ნამსხვრევების საკვებში მოხვედრის ასარიდებლად დაწინებულ თივაზე, ნამჯაზე შემოკრული მავთული არ უნდა გავწყვიტოთ ნაჯახით, რათა ცალკეულ ნაჭრებად არ მიმოიფანტოს. კომბინირებული საკვები და ქატო უნდა გაიცრას, ხოლო თივა და ნამჯა მიცემის წინ გულმოდგინედ უნდა გაიბერტყოს, კოპტონი კი უნდა გავატაროთ ელექტრომაგნიტურ დამჭერში. წვნიანი და მარცვლოვანი საკვების მიცემის წინ გულმოდგინედ უნდა გაისინჯოს, რათა არ გაჰყვეს ლითონის საგნები და მინის ნატეხები. უნდა დაწესდეს საძოვრებზე მეთვალყურეობა.

მოწამვლის პროფილაქტიკა, რომლებიც გამოწვეულია საკვებში არსებული შხამიანი ნივთიერებებით

ცხოველების მოწამვლა შეიძლება გამოიწვიოს საღმა დაუზიანებელმა საკვებმაც, რომლებშიც არსებული შხამიანი საწყისები წარმოიქმებიან დამზადებისას, შენახვის და გამოყენების გარკვეულ პირობებში. მთელი რიგი საკვები მცენარეები შეიცავენ ციანოგენურ გლიკოზიდებს – სელის კოპტონი, ფეტვი, სორგოს თესლი, სუდანურა, სამყურა, იონჯა და სხვ. ციანოგენური გლიკოზიდები წყლიან არეში განიცდიან ჰიდროლიზს და წარმოიქმნება ციანწყალბადმჟავა (HCN). მამასადამე, ეს მეტად საშიში შხამიანი ნივთიერებები თავისუფალი სახით კი არ მოიპოვება მცენარეებში, არამედ რთული ბიოქიმიური გარდაქმნების შედეგია. ასე მაგალითად, სელის კოპტონი შეიცავს გლიკოზიდ ლინამარინს, რომელიც წყლიან არეში ფერმენტ ლინაზის ზემოქმედების შედეგად ჰიდროლიზდება და წარმოიქმნება ციანწყალბადმჟავა. დაავადება თავს იჩენს მაშინ როდესაც სელის კოპტონს ალბობენ თბილ წყალში და გარკვეული დროით აყივებენ, ვთქვათ მთელი ღამის განმავლობაში და აძლევენ დილით. მოწამვლამ შეიძლება ცხოველის დაღუპვა გამოიწვიოს, განსაკუთრებით მწვავედ მიმდინარეობს იგი ღორებში. ციანწყალბადმჟავა ძალზე

ძლიერი შხამია, არღვევს უჯრედშიდა სუნთქვის პროცესს, რის შედეგადაც ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციები აბსოლუტურად მოშლილია. დაავადების (მოწამვლის) ნიშნებია საერთო სისუსტე, ქოშინი, მოუსვენრობა, მოძრაობის კოორდინაციის მოშლა, კრუნჩხვები, გულის მუშაობის შესუსტება.

პროფილაქტიკის მიზნით სელის კოპტონი უნდა დავალობთ ცხელ წყალში, ფერმენტ ლინაზის ინაქტივირებისათვის, ან იგი უნდა მივცეთ ცხოველებს მშრალი ფორმით. სორგო, სუდანურა, სამყურა და სხვ. უნდა გამოვიყენოთ მწვანე საკვების სახით.

ბამბის კოპტონი და შროტი (ჩენჩო) შეიცავს გლიკოზიდ გოსიპოლს, რომელიც როგორც ციანწყალბადმჟავა, უჯრედშიდა სუნთქვის პროცესის დამაზიანებელი შხამია, გარდა ამისა პათოლოგიურ ცვლილებებს იწვევს ნერვულ უჯრედებში და სისხლძარღვებში. ავადდება ყველა სახის ცხოველი, რომლებიც მძიმე მოწამვლების შემთხვევაში 2-3 დღეში იღუპებიან. ძირითადი კლინიკური ნიშნებია უმადობა, საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ძლიერი ტკივილები, ტიმპანია, ყაბზობა ან ფალარათი, შეშუპებები, კანის და ლორწოვანი გარსების სიყვითლე, სისხლიანი შარდი, ალგზნებული მდგომარეობა, კრუნჩხვები, მოძრაობის მოშლა და სხვ.

გოსიპოლის შებოჭვის მიზნით ცხოველებს უნდა მივცეთ კალციუმის მარილები (ცარცი) ან რძის შრატი, რომელიც შეიცავს შემკრავ ცილებს. უმჯობესია ბამბის კოპტონი და შროტი მივცეთ წვნიან საკვებთან ერთად.

კარტოფილის ფოჩში, ბუყში, კანსა და გაღივებულ ნაწილებში დიდი რაოდენობითაა გლიკოზიდი სოლანინი. სოლანინის მიმართ ძალზე მგრძობიარენი არიან ღორები, რომლებსაც მოწამვლის შემთხვევაში უვითარდებათ საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ანთება, ლებინება, ნერწყვდენა, ტიმპანია, გაუვალობა, დათრგუნული მდგომარეობა, ბარბაცით სიარული, კიდურების დაძვება და სხვ. ავადმყოფი ცხოველები 2-3 დღეში იღუპებიან.

მომწამვლელია აგრეთვე ბარდა, რომელიც მიღებულია გაღივებული და მომპალი კარტოფილისაგან. ბარდაში გარდა სოლანინისა შეიძლება აღმოჩნდეს ორგანული მჟავები. დიდი რაოდენობით ბარდით კვებისას მსხვიფეხა რქოსან პირუტყვში შეიძინევა მოწამვლის ნიშნები – ფაშვის პერისტალტიკის შეჩერება, ღვიძლის დაზიანება, ნერვული მოვლენები, კალციუმის ცვლის მოშლა, ნაწოლები, აბორტები, კანის ვეზიკულური ანთება და სხვ. ბარდის ხანგრძლივი დროის მანძილზე მიცემისას კანზე ვითარდება ნეკროზული კერები, სხეულის ცალკეული ნაწილების განგრენა.

სოლანინით მოწამვლის ასარიდებლად ცხოველებს არ უნდა მივცეთ გაღივებული კარტოფილი, ფოჩები, ნაფცქენი. მოხარშული კარტოფილით

კვებისას წყალი უნდა გადაიღვაროს. უძვობესია უმი კარტოფილი ცხოველებს მივცეთ სხვა საკვებთან კომბინაციაში.

ჭარხალი და ჭარხლის ფონი. მოწამვლა ხშირია ღორებში, როდესაც მათ აძლევენ მოხარშულ ან ჩაორთქლილ ჭარხალს 5-6 საათის დაყოვნების შემდეგ. მოწამვლის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ჭარხალი შეიცავს ნიტრატებს და მოხარშვის ან ჩაორთქვლის შემდეგ მასში ვითარდება დენიტრიფიკაციის ბაქტერიები, რომლებიც აზოტმჟავადან (HNO_3) აღადგენენ ნიტრიტებს, ანუ აზოტოვან მჟავას (HNO_2), რომელიც ძლიერ მოწამვლელი ნივთიერებაა. ეს უკანასკნელი შეიწოვება რა სისხლში უერთდება ჰემოგლობინს და ოქსიჰემოგლობინის ნაცვლად წარმოიქმნება მეტჰემოგლობინი, რაც იწვევს ჟანგბადით შიმშილს და შესაბამისად ჟანგვითი პროცესების მოშლას. მოწამლული ღორები იღუპებიან 30-40 წუთში. მოწამვლისათვის დამახასიათებელი კლინიკური ნიშნებია — მოღუწება, ღებინება, ნერწყვდენა, კანის და ღორწოვანი გარსების სიმკრთაღე, ქოშინი და კრუნჩხვები. მოწამვლებს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვშიც, ოღონდ უმი ჭარხლის მიცემისას, რაც მასში მიმდინარე დუდილის პროცესითაა განპირობებული.

მოწამვლების არიდების მიზნით მოხარშული ან ჩაორთქლილი ჭარხალი გაცივებისთანავე უნდა მიეცეს ცხოველს. დიდი ხნითდაყოვნება დაუშვებელია, ვინაიდან დენიტრიფიკაციის ბაქტერიები სწრაფად იწყებენ ზრდა-განვითარებას და უკვე 3-4 საათიდან აზოტოვანი მჟავა იწყებს დაგროვებას და მაქსიმალურ ზღვარს აღწევს 12 საათისათვის, ამდენად მეორე დღისათვის მისი შენახვა დაუშვებელია.

არ დაიშვება ასევე ცხოველების კვება დაობებული ან დუდილის პროცესში მყოფი ჭარხლის ფონებით. კარგი ხარისხის ფონებით კვებისას ცხოველს დამატებით უნდა მივცეთ ცარცი და უხეში საკვები, რათა შეიბოჭოს მჟაუნმჟავა.

შაქრის ჭარხალი საუკეთესო საკვებია ცხოველებისათვის, რადგანაც უხვად შეიცავს ადვილად მონელებად ნახშირწყლებს, რაც აუცილებელია ფაშვის მიკროფლორის ნორმალური ცხოველმყოფელობისათვის. შაქრის ჭარხალი აუცილებელია მცოხნავეების სილოსით კვებისას, რათა შეიზღუდოს ორგანული მჟავების დაგროვება, მათი მაქსიმალური ათვისებით, რაც არიდებს მჟავე რეაქციას ორგანიზმის სითხეებში (აციდოზს). ეს ყველაფერი შესაძლებელია თუ ჭარხლის შაქარს ცხოველებს მივცემთ ზომიერად სხვა საკვებ საშუალებებთან გაწონასწორებულად.

შაქრის ჭარხლის ჭარბი რაოდენობით მიცემისას მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში და ცხვარში შეიმჩნევა მოწამვლის ნიშნები — უმადობა, ძლიერი

ძლიერი შხამია, არღვევს უჯრედშიდა სუნთქვის პროცესს, რის შედეგადაც ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციები აბსოლუტურად მოშლილია. დაავადების (მოწამვლის) ნიშნებია საერთო სისუსტე, ქოშინი, მოუსვენრობა, მოძრაობის კოორდინაციის მოშლა, კრუნჩხვები, გულის მუშაობის შესუსტება.

პროფილაქტიკის მიზნით სელის კოპტონი უნდა დავალობთ ცხელ წყალში, ფერმენტ ლინაზის ინაქტივირებისათვის, ან იგი უნდა მივცეთ ცხოველებს მშრალი ფორმით. სორგო, სულანურა, სამყურა და სხვ. უნდა გამოვიყენოთ მწვანე საკვების სახით.

ბამბის კოპტონი და შროტი (ჩენჩო) შეიცავს გლიკოზიდ გოსიპოლს, რომელიც როგორც ციანწყალბადმჟავა, უჯრედშიდა სუნთქვის პროცესის დამაზიანებელი შხამია, გარდა ამისა პათოლოგიურ ცვლილებებს იწვევს ნერვულ უჯრედებში და სისხლძარღვებში. ავადდება ყველა სახის ცხოველი, რომლებიც მძიმე მოწამვლების შემთხვევაში 2-3 დღეში იღუპებიან. ძირითადი კლინიკური ნიშნებია უძაღობა, საჭმლის მომხელელებელი ტრაქტის ძლიერი ტკივილები, ტიშპანია, ყაბზობა ან ფაღარათი, შეშუპებები, კანის და ლორწოვანი გარსების სიყვითლე, სისხლიანი შარდი, ალგზნებული მდგომარეობა, კრუნჩხვები, მოძრაობის მოშლა და სხვ.

გოსიპოლის შებოჭვის მიზნით ცხოველებს უნდა მივცეთ კალციუმის მარილები (ცარცი) ან რძის შრატი, რომელიც შეიცავს შემკრავ ცილებს. უმჯობესია ბამბის კოპტონი და შროტი მივცეთ წკნიან საკვებთან ერთად.

კარტოფილის ფოჩში, ბუყში, კანსა და გალივებულ ნაწილებში დიდი რაოდენობითაა **გლიკოზიდი სოლანინი**. სოლანინის მიმართ ძალზე მგრძობიარენი არიან ღორები, რომლებსაც მოწამვლის შემთხვევაში უვითარდებათ საჭმლის მომხელელებელი ტრაქტის ანთება, ღებინება, ნერწყვდენა, ტიშპანია, გაუვალობა, დათრგუნული მდგომარეობა, ბარბაცით სიარული, კიდურების დამბლა და სხვ. ავადყოფი ცხოველები 2-3 დღეში იღუპებიან.

მომწამვლელია აგრეთვე **ბარდა**, რომელიც მიღებულია გალივებული და მომპალი კარტოფილისაგან. ბარდაში გარდა სოლანინისა შეიძლება აღმოჩნდეს ორგანული მჟავები. დიდი რაოდენობით ბარდით კვებისას მსხვიფუნა რქოსან პირუტყვში შეიმჩნევა მოწამვლის ნიშნები – ფაშვის პერისტალტიკის შეჩერება, ღვიძლის დაზიანება, ნერვული მოვლენები, კალციუმის ცვლის მოშლა, ნაწოლები, აბორტები, კანის ვეზიკულური ანთება და სხვ. ბარდის ხანგრძლივი დროის მანძილზე მიცემისას კანზე ვითარდება ნეკროზული კერები, სხეულის ცალკეული ნაწილების განგრენა.

სოლანინით მოწამვლის ასარიდებლად ცხოველებს არ უნდა მივცეთ გალივებული კარტოფილი, ფოჩები, ნაფცქენი. მოხარშული კარტოფილით

კვებისას წყალი უნდა გადაიღვაროს. უმჯობესია უმი კარტოფილი ცხოველებს მივცეთ სხვა საკვებთან კომბინაციაში.

ჭარხალი და ჭარხლის ფოჩი. მოწამვლა ხშირია ღორებში, როდესაც მათ აძლევენ მოხარშულ ან ჩაორთქლილ ჭარხალს 5-6 საათის დაყოვნების შემდეგ. მოწამვლის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ჭარხალი შეიცავს ნიტრატებს და მოხარშვის ან ჩაორთქვლის შემდეგ მასში ვითარდება დენიტრიფიკაციის ბაქტერიები, რომლებიც აზოტმჟავადან (HNO_3) აღადგენენ ნიტრატებს, ანუ აზოტოვან მჟავას (HNO_2), რომელიც ძლიერ მოწამვლელი ნივთიერებაა. ეს უკანასკნელი შეიწოვება რა სისხლში უერთდება ჰემოგლობინს და ოქსიჰემოგლობინის ნაცვლად წარმოიქმნება მეტჰემოგლობინი, რაც იწვევს ჟანგბადით მიმწილს და შესაბამისად ჟანგვითი პროცესების მოშლას. მოწამვლილი ღორები იღუპებიან 30-40 წუთში. მოწამვლისათვის დამახასიათებელი კლინიკური ნიშნებია – მოღუწება, ღებინება, ნერწყვდენა, კანის და ლორწოვანი გარსების სიმკრთაღე, ქოშინი და კრუნჩხვები. მოწამვლებს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვშიც, ოღონდ უმი ჭარხლის მიცემისას, რაც მასში მიმდინარე დუღილის პროცესითაა განპირობებული.

მოწამვლების არიდების მიზნით მოხარშული ან ჩაორთქლილი ჭარხალი გაცივებისთანავე უნდა მიეცეს ცხოველს. დიდი ხნითდაყოვნება დაუშვებელია, ვინაიდან დენიტრიფიკაციის ბაქტერიები სწრაფად იწყებენ ზრდა-განვითარებას და უკვე 3-4 საათიდან აზოტოვანი მჟავა იწყებს დაგროვებას და მაქსიმალურ ზღვარს აღწევს 12 საათისათვის, ამდენად მეორე დღისათვის მისი შენახვა დაუშვებელია.

არ დაიშვება ასევე ცხოველების კვება დაობებული ან დუღილის პროცესში მყოფი ჭარხლის ფოჩებით. კარგი ხარისხის ფოჩებით კვებისას ცხოველს დამატებით უნდა მივცეთ ცარცი და უხეში საკვები, რათა შეიბოჭოს მჟაუნმჟავა.

შაქრის ჭარხალი საუკეთესო საკვებია ცხოველებისათვის, რადგანაც უხვად შეიცავს ადვილად მონელებად ნახშირწყლებს, რაც აუცილებელია ფაშვის მიკროფლორის ნორმალური ცხოველმყოფელობისათვის. შაქრის ჭარხალი აუცილებელია მცოხნავეების სილოსით კვებისას, რათა შეიზღუდოს ორგანული მჟავეების დაგროვება, მათი მაქსიმალური ათვისებით, რაც არიდებს მჟავე რეაქციას ორგანიზმის სითხეებში (აციდოზს). ეს ყველაფერი შესაძლებელია თუ ჭარხლის შაქარს ცხოველებს მივცემთ ზომიერად სხვა საკვებ საშუალებებთან გაწონასწორებულად.

შაქრის ჭარხლის ჭარბი რაოდენობით მიცემისას მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში და ცხვარში შეიმჩნევა მოწამვლის ნიშნები – უმადობა, ძლიერი

წყურვილი, წინა კუჭების ატონია, ფაღარათი, სუნთქვის და გულის მუშაობის აშლილობა, კრუნჩხვები, პროდუქტიულობის მკვეთრი დაქვეითება, არც თუ იშვიათად ილუპებიან. მოწამვლის მიზეზია დიდი რაოდენობით რძის მჟავას დაგროვება, შესაბამისად აციდოზი და ფაშვის მიკროფლორის სახეობრივი ცვლილება.

შაქრის ჭარხლით მოწამვლის ასარიდებლად ცხოველები კვებას უნდა მივაჩვიოთ თანდათანობით. ფურებს ლაქტაციის პერიოდში უნდა მივცეთ 15 კგ დღე-ღამეში, სამჯერად თანაბარი რაოდენობით, ცხვრებს 2 კგ დღე-ღამეში. ღორებს შეიძლება მიეცეს შაქრის ჭარხალი ულუფის ნახევარი, დანარჩენი უნდა იყოს მარცვლოვნები და პარკოსნები, ხორბლეულის ქატო, ბალახის ფქვილი და მინერალური დანამატები.

სიმინდი. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი შეიძლება მოიწამლოს სიმინდით ჭყინტობის ფაზაში მისი დიდი რაოდენობით მიღებისას უშუალოდ ყანაში ძოვებისას, ან მოჭრისთანავე. მიზეზია ფაშვის მიკროფლორის ცხოველმყოფელობის შედეგად სიმინდის ნახშირწყლების ინტენსიური დუღილი და დიდი რაოდენობით რძის მჟავას დაგროვება და სხვა სხვა ორგანული მჟავების დაგროვება, რაც იწვევს მოწამვლას შემდეგი კლინიკური ნიშნებით – ნერვული სისტემის აშლილობა, კრუნჩხვები, ძლიერი აგზნებადობა და დამბლა. დაავადება მიმდინარეობს ელვისებური და მწვავე ფორმებით; ცხოველი ხშირ შემთხვევაში იღუპება. მოწამვლის არიდების მიზნით ცხოველებს არ უნდა მივცეთ ჭყინტი სიმინდი, ან შეიძლება ვკვებოთ მოჭრიდან რამდენიმე საათის შემდეგ.

შარდოვანა. იგი გამოიყენება როგორც პროტეინის შემცველი მცოხნავი ცხოველების ულუფაში. შეიცავს 46% აზოტს, ხასიათდება წყალში კარგი ხსნადობით. შარდოვანა ცხოველებს ეძლევათ მხოლოდ საკვებთან ერთად, თანაც აუცილებელია თანაბრად იყოს შერეული. მშრალ საკვებ მასალაში შარდოვანას შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 4%. მცოხნავების ფაშვაში შარდოვანა ურობაქტერიების (*Sarcinae urae*) ცხოველმყოფელობის შედეგად, კერძოდ, მათ მიერ გამოყოფილი ფერმენტ ურეაზით იშლება ამონიაკად და ნახშირორჟანგად. ამონიაკის აზოტს ითვისებენ ფაშვის მიკროორგანიზმები, რომლებიც იყენებენ მას საკუთარი ცილის სინთეზისათვის. ეს პროცესი წარმატებით მიმდინარეობს თუ ულუფაში საკმარისი რაოდენობითაა ხსნადი ნახშირწყლები. წინააღმდეგ შემთხვევაში წარმოქმნილი ამონიაკი შეიძლება მთლიანად არ იქნეს გახარჯული მიკროორგანიზმების მიერ; დარჩენილი ამონიაკი შეიწოვება სისხლში და ღვიძლში მოხვედრისას გარდაიქმნება შარდოვანად, რომელიც თირკმელების საშუალებით გამოიყოფა ორგანიზმიდან. თუ ამონიაკის კონცენტრაცია მაღალია და მისი სრული გარდაქმნა არ მოხდა

ღვიძლში, იგი ხელახლა ხვდება სისხლში და გამოიწვევს მოწამვლას. ვინაიდან ამონიაკი ძლიერი ნერვული შხამია, უპირველესად ზიანდება ცენტრალური ნერვული სისტემა, გადაგვარებას განიცდის სხვადასხვა ორგანოების ქსოვილები, მათ შორის ღვიძლი.

შარდოვანას ჭარბი რაოდენობის მიცემისას, როდესაც სისხლში 2 მკ მეტი ამონიაკი გროვდება, მოწამვლის ნიშნები უკვე ნახევარ საათში ვლინდება – ცხოველები საკვებს არ იღებენ, მოდუნებულებია, პირის ღრუდან გამოედინებათ ქაფიანი ნერწყვი, ეწყებათ სხეულის ყველა კუნთების კრუნჩხვები, აჩქარებულია პულსი, ვითარდება ტიპანია; კიდურები გაშლილი და გაჭიმული აქვთ, შეხება და ხმაური აძლიერებს კრუნჩხვებს, სხეულის ტემპერატურა ეცემა 36^0 -მდე. ცხოველები ასეთ მდგომარეობაში 2-3 საათში იღუპებიან.

კვების სპეციალისტების რჩევით ცხოველებს შარდოვანა უნდა მიეცეს პროტეინის 30%-ით შემცირებისას, თანაც მკაცრად უნდა იყოს დაცული დღე-ღამური ნორმა, მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვზე 80-100 გ, 6 თვეზე ზევით მოზარდეულს 50 გ, ზრდასრულ ცხვრებს 15 გ და ა.შ.

ისმება კითხვა, თუ არსებობს მოწამვლის საშიშროება შარდოვანას მიცემით და იგი უცილობლად არსებობს, რა საჭიროა საერთოდ მისი ჩართვა ულუფაში, ზიანი ხომ გაცილებით მეტია ვიდრე სარგებელი. ჩვენ ხომ არასოდეს ვიცით, როგორია თითოეული ძროხის ფაშვში მიკროფლორის სახეობრივი შედგენილობა, აითვისებს კი იგი სრულად წარმოქმნილ ამონიაკს, ან ვინდაც რომ აითვისოს, აღნიშნული მიკროფლორა კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში გადაადგილებისას მაინცდამაინც დაიზოცება და მიკრობულ ცილას ორგანიზმი აითვისებს, როგორც ამას ზოოტექნიკოსი მეცნიერები გვიმტკიცებენ? – ძალზე საეჭვოა; უფრო სწორად ეს ასე არ ხდება. ამდენად, უმჯობესია შარდოვანა საერთოდ არ ჩავრთოთ ცხოველის ულუფაში, ეს იქნება შარდოვანათი მოწამვლების არიდების ყველაზე საუკეთესო საშუალება.

თუ შარდოვანას ვაძლევთ ცხოველებს და მოწამვლები განვითარდა საჭიროა ორგანიზმის სითხეებში, ქსოვილებში არსებული მაღალი ტუტეიანობა (ალკალოზი) გავანეიტრალლოთ მჟავე რეაქციის მქონე საშუალებების დაღვეინებით – ღვინის ძმარი 1 ლ რაოდენობით, 1% ძმარმჟავას ხსნარი ასევე 1 ლ მოცულობით; კარგ შედეგს იძლევა 1 ლ წყალში გახსნილი 1 კგ შაქრის მიცემა. ეს უკანასკნელი დაიშლება ფაშვში ძმარმჟავას და რძისმჟავას წარმოქმნით და გაანეიტრალებს ტუტე რეაქციას; ამასთან ერთად ვენაში გლუკოზის შეყვანა აუმჯობესებს ცხოველის მდგომარეობას.

შხამიანი მცენარეებით გამოწვეული მოწამვლების პროფილაქტიკა

გარდა საკვებად ვარგისი მცენარეებისა მრავლადაა ისეთებიც, რომლებიც ცხოველების მოწამვლას იწვევენ. ისინი ყველგანაა გავრცელებული. მცოხნავეებისათვის ამას გარკვეული ყურადღება ენიჭება, ვინაიდან მათთვის მცენარეული საკვები ძირითადია, შესაბამისად ხშირია ცხოველთა მოწამვლებიც. შხამიანი მცენარეებით გამოწვეული მოწამვლები გაპირობებულია მათში არსებული მოქმედი საწყისებით, რომელთა გარკვეული ნაწილი ტოქსიკოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით საფუძვლიანადაა შესწავლილი. შხამიან მცენარეებში აღმოჩენილია ისეთი საწყისები, რომლებიც ხშირ შემთხვევაში სასიკვდილოა ორგანიზმისათვის; ისინი მოიპოვებიან მცენარის სხვადასხვა ნაწილებში; ეს ნივთიერებები ძალზე რთული შემადგენლობისაა და მიეკუთვნებიან მრავალგვარ ორგანულ ნაერთებს. შედარებით უკეთაა შესწავლილი შხამიანი მცენარეები, რომლებიც სამკურნალოდ გამოიყენებიან.

ცხოველები, საძოვარზე გარკვეული შერჩევითი უნარით ხასიათდებიან, ვინაიდან შხამიანი მცენარეები უმეტესად ხელუხლებელი რჩება, რაც უმთავრესად საგემოვნო თვისებებითაა გამოწვეული. როგორც წესი ეს მცენარეები მწარე გემოსია, არასასიამოვნო სუნით, მძაფრი წვენიტ, ამდენად ცხოველები მათ არ ეტანებიან. ამ მცენარეებით მოწამვლის საშიშროება მაშინაა გაზრდილი, როდესაც ცხოველებს ისინი ეძლევა გადამუშავებული სახით საკვებ მცენარეებთან ერთად, როგორც ერთგვაროვანი მასა და მათ არ აქვთ გადარჩევის საშუალება. მაგრამ საძოვარზეც არსებობს მოწამვლის საშიშროება, თუ ცხოველები ხანგრძლივი დროის მანძილზე შიმშილობენ, ან საკვები ბალახია მცირე რაოდენობით და ღიღია შხამიანი მცენარეების ხვედრითი წილი. მოწამვლები შესაძლებელია ბაგური შენახვის პირობებში, როდესაც თივა დაბინძურებულია შხამიანი მცენარეებით, ან საფურაჟე მარცვლეულიტ, რომელიც შეიცავს შხამიანი მცენარეების თესლს.

შხამიანი მცენარეების მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან — ცხენი, ვირი, ჯორი, ღორი, ფრინველი, ნაკლებ — ცხვარი, თხა, ბოცვერი, შუალედური ადგილი უჭირავს მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს. მიმდინარეობის მიხედვით მოწამვლები შეიძლება იყოს ელვისებური, მწვავე, ქვემწვავე და ქრონიკული. მოწამვლების დროს ცვლილებები უმთავრესად ვლინდება ცენტრალური ნერვული სისტემის, საჭმლის მომხელელები ტრაქტის, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მხრიდან და სხვ.

ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანებას იწვევს აბზინდა, ძირმწარა, შმაგა, ლემა, აკონიტუმი, შხამა; კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის აშლილობას ან

ანთებას – რძიანა, ძალღყურძენა, აბრეშუმა, მღოვკვი; ჰემორაგულ დიათეზს – ძიძო; გულზე მოქმედი მცენარეული საწყისებია – სათითურა; ღვიძლზე – თერმისი (ხანჭკოლა); მცენარეები, რომლებიც იწვევენ ორგანიზმის სენსიბილიზაციას, მზის სხივების მოქმედების თანადროულად არის – წიწიბურა, იონჯა, სამყურა, კრაზანა, ლურსმანა ეკალი (ტატაშა) და სხვ.

აბზინდით, შხამათი, ძირმწარათი, ლემათი, აკონიტუმით მოწამვლისას ცხოველები აღვზნებულნი არიან, განიცდიან შიშს, კანის მგრძობელობა აწეულია, 1-2 საათის შემდეგ ეწყებათ კრუნჩხვები, სხეულის კუნთები დაჭიმულია, შეინიშნება ძლიერი ოფლდენა, მიიწვევენ წინ, ტრამპას აყენებენ საკუთარ სხეულს, შემდეგ ეცემიან და იღუპებიან.

აბზინდა (*Artemisia absinthium*) შეიცავს ძალზე მწარე გლუკოზიდებს: აბსინთინს და ანაფსინთინს; გვხვდება საქართველოს მთების წინა კალთებზე, საძოვრებზე, ქსეროფიტულ ადგილსამყოფელზე. მოწამვლელია მთლიანად მცენარე. მიმდინარეობა შეიძლება იყოს, როგორც მწვავე, ასევე ქრონიკული. როდესაც ცხოველი დიდი რაოდენობით ღებულობს აბზინდას მოწამვლა სიკვდილით მთავრდება 2-დან 24 საათში. ზიანდება ნერვული სისტემა – აწეულია მგრძობელობა, მოძრაობა დარღვეულია, ვითარდება კუნთების კანკალი და კრუნჩხვები, სუნთქვის და გულის მუშაობის აშლილობა და სხვ.

შხამა (*Veratrum Lobeliamum*) მრავალწლიანი ბალახია, 1/2 მ სიმაღლისა იზრდება, ვხვდებით ნესტიან მდელოებზე, მთების მდელოებზე. ყველა სახის ცხოველებში მოწამვლა მიმდინარეობს მწვავე ფორმით, მეტწილად ადრე გაზაფხულზე და განსაკუთრებით მძიმედ ძროხებში და ხბოებში. დამახასიათებელი ნიშნებია ძლიერი მოღუნება, ნერწყვდენა, ცოხნის შეწყვეტა, შემდეგ კი მთავარი სიმპტომი – ღებინება, რომელიც შეიძლება რამდენიმე საათი გაგრძელდეს. ეწყებათ კუნთების კანკალი და სხვ. გამოსავალი არაკეთილსაიმედოა, თუ ცხოველს დროზე არ აღმოუჩინეს დახმარება. სამკურნალოდ იყენებენ ტანინს და ტანინის შემცველ პრეპარატებს, აგრეთვე ლუგოლის ხსნარს, ქლოროფორმს; გულის მუშაობის მოწესრიგების მიზნით იყენებენ კოფეინს, ქაფურის ზეთს.

შმაგა – კავკასიური ბელადონა (*Atropa caucasica Kraefer*) – მრავალწლიანი მცენარეა 1-2 მეტრი სიმაღლის, ფართოდაა გავრცელებული საქართველოში, შეიცავს ალკალოიდ ატროპინს. მოწამვლები უმეტესად შეინიშნება ცხვარში.

ლემა (*Datura Stamonium*) – ერთწლიანი ბალახოვანი მცენარეა, იზრდება საქართველოში. ლემასთან ახლოსაა ლენცოფა, რომლებიც ერთი ოჯახის წარმომადგენლები არიან და მოქმედებითაც ემსგავსებიან ერთმანეთს. შხამიანი საწყისებია: ატროპინი, გიოსციამინი, გიოსცინი.

ლემათი მოწამვლისას დამახასიათებელია შემდეგი სიმპტომები: ძლიერი აგზნებადობა, პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის სიმშრალე, ფრთხილი გადაადგილება, რაც მხედველობის დაკარგვასთანაა დაკავშირებული, შემდეგ ვითარდება კუნთების კანკალი, კრუნჩხვები და დამბლა. გამოსავალი შეიძლება არაკეთილსაიმედო აღმოჩნდეს.

სამკურნალოდ იყენებენ ტანინს, მუხის ქერქის ნახარშს, საგულე საშუალებებს, გლუკოზას, კრუნჩხვების მოსახსნელად – ქლორალჰიდრატს სწორ ნაწლავში შეყვანით და სხვ.

აკონიტუმი (ტილჭირი, *Akonitum*) – იზრდება საქართველოს სუბალპურ ზონაში. მცენარე შეიცავს ალკალოიდ აკონიტინს, გამხმარი მცენარის შემადგენლობაში იგი მდგრადაა. მოწამვლა მიმდინარეობს მწვავე ფორმით. კლინიკური ნიშნები ზემოთ აღწერილთან მსგავსია – ნერვული სისტემის დაზიანება.

მკურნალობა შემუშავებული არ არის, იგი სიმპტომატურია, მოწამვლის არიდების მიზნით უნდა ვეცადოთ, რომ აკონიტუმი არ მოხვდეს თივაში ან სილოსში.

მცენარეები, რომლებიც მეტწილად აზიანებენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტს, შემდეგია: აბრეშუმა, მლოგვი, ძალღყურძენა, რძიანა და სხვ. ისინი იწვევენ საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ლორწოვანი გარსის გაღიზიანებას და მონელების დარღვევას.

აბრეშუმა (*Cuscuta europaea*) – ერთწლიანი ბალახოვანი პარაზიტული მცენარეა, საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული; სახლდება იონჯაზე, სამყურაზე, ჭინჭარზე, კარტოფილზე, თამბაქოზე და სხვ. აბრეშუმა – ნარევი ნედლი ბალახი სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებზე მომწამვლელად მოქმედებს; გამხმარ მდგომარეობაში ტოქსიკურ თვისებებს კარგავს. აბრეშუმა უქლოროფილო მოყვითალო-მოწითალო მცენარეა, მზვიარა, მაწოვრების მქონე წვრილი ღერო აქვს. მაწოვრების საშუალებით ის მკვებავ მცენარეს ეხვევა და ემაგრება. ვინაიდან აბრეშუმა ნედლ მდგომარეობაში ავლენს ტოქსიკურ თვისებებს, საძოვრები მისგან უნდა განთავისუფლდეს, ან ისინი გამოვიყენოთ სათიბებად, რათა თივაში აბრეშუმას შხამიანი საწყისი გაუვნებლდეს.

მლოგვი (*Sinapis*) – ერთწლიანი ბალახოვანი მცენარეა, ერთ მეტრ სიმაღლეს აღწევს. საქართველოში მლოგვი გავრცელებულია, როგორც გარეული, ასევე კულტურული სახით. მლოგვის შხამიანი საწყისია აზოტშემცველი გლუკოზიდები, რომლებიც დაშლისას წარმოქმნიან ნაერთებს მძაფრი სუნით. მცენარე შხამიანი ხდება ყვავილობის შემდეგ, როდესაც თესლი ჩამოყალიბდება. დუღილის ტემპერატურაზე ინაქტივირდება ფერმენტი მიროზინი, რის შედეგადაც მლოგვში შემავალი სინეგრინი არ დაიშლება და შესაბამისად არ წარმოიქმნება შხამიანი საწყისები. მოწამვლა მიმდინარეობს მწვავე ფორმით;

დამახასიათებელია შემდეგი ნიშნები: ძროხაში – ტიშპანია, ძლიერი ნერწყვდენა, ცოხნის შეწყვეტა, შესაძლებელია ფილტვების შეშუპება და შესაბამისად სუნთქვის შეანელება. ცხვარშიც მსგავსი ნიშნებია. ღორი იშვიათად იღებს ძლოვს საკვებთან ერთად. ცხენებში ხშირია მოწამვლები – ძლიერი ნერწყვდენით, კოლიკებით, განშირებული დეფეკაციით, კანკალით, თვალის გუვის გაფართოებით და სხვ. ფილტვებში განვითარებული შეშუპების შედეგად ადგილი აქვს ასფიქსიას, რის გამოც ცხოველი იღუპება.

რადგანაც მოწამვლა ცხოველებში სწრაფად ვითარდება (2-3 საათი) აუცილებელია დაუყოვნებლად დახმარების გაწევა – კუჭ-ნაწლავის დაცლა შიგთავსისაგან, კოფეინის შეყვანა კანქვეშ, გლუკოზის კენაში და ა.შ. შეიძლება პერორალურად მივცეთ სპირტი და გლაუბერის მარილი. მოწამვლების არიდების მიზნით წინასწარ უნდა შემოწმდეს საძოვრები და ანალიზი ჩაუტარდეს კონცენტრირებულ საკვებს.

ძალღყურძენა (*Solanum nigrum*) – საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ერთწლიანი მცენარეა, 15-20 სმ სიმაღლის. იგი შეიცავს ნარკოზულ ნივთიერებებს, შხამიანი საწყისია სოლანინი, რომელიც უკვე აღვწერეთ კარტოფილით მოწამვლისას. უპირველესად მოწამვლულ ცხოველებს უნდა გამოვურეცხოთ კუჭ-ნაწლავი, ღორებს უნიშნავენ ვერატრინს ღებინებით კუჭის გასანთავისუფლებლად. ცხოველებს უნიშნავენ გლუკოზას, რომელიც ხსნის დამბლას, კრუნჩხვებს, აძლიერებს დიურეზს. მოწამვლების არიდების მიზნით საძოვრებზე ცხოველები არ უნდა დავუშვათ თუ იქ დიდი რაოდენობითაა ძალღყურძენა.

რძიანა (*Eufhobia*) – საქართველოში სარეველა მცენარეებს შორის მრავალი სახეობაა წარმოდგენილი. რძიანების რძეწვენი შეიცავს შხამიან ნივთიერება ეუფობინს. მის მიმართ მეტი მგრძობიარობით გამოირჩევიან მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი და ღორი. მოწამვლები დიაგნოსტირდება საძოვრულ პერიოდში, ცხოველებს ემჩნევათ ძლიერი მოღუნება, ეწყებათ ნერწყვდენა, ცოხნა შეწყვეტილია, ფაშვის მოძრაობა შენელებულია, ან სრულიად შეწყვეტილია, ხოლო ნაწლავების პერისტალტიკა, პირიქით, გაძლიერებულია; მუცლის კედლის პალპაცია მტკივნეულია; შემდეგ იწყება ფაღარათი სისხლიანი მინარევით. ძლიერი მოწამვლისას მკვეთრადაა გამოხატული ჰემორაგიული გასტროენტერიტი. გამოსავალი არაკეთილსაიმელოა. მკურნალობას იწყებენ კუჭ-ნაწლავის შიგთავსისაგან განთავისუფლებით და ალევინებენ ლორწოშემცველი თესლის ნახარშს (სელის და სხვ.); სასარგებლოა აგრეთვე საფაღარათე საშუალებების მიცემა. მოწამვლების არიდება შეიძლება საძოვრებზე აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარებით. თუ

საძოვრები 10%-თაა დაბინძურებული, ამან შეიძლება მასიური მოწამვლები გამოიწვიოს.

ცხოველებში შემჩნეულია მოწამვლები, რომელთა ძირითადი კლინიკური ნიშნები დიათეზია, სისხლის შედელების უნარის დაკარგვის გამო. მოწამვლელი შხამიანი მცენარეა ძიძო (*Melilotus*) – საქართველოში გვხვდება, როგორც სარეველა ტყის პირებზე, ბუჩქნარებში და სხვ. იგი ორწლიანი ბალახოვანი მცენარეა, სიმაღლე 1 მეტრზე მეტს აღწევს. მწვანე ნაწილები შეიცავს განსაკუთრებულ არომატულ ნივთიერებას – კუმარინს, გარდა ამისა მელილოტინს. ძიძოს დაობებისას კუმარინი გარდაიქმნება მეტად შხამიან ნივთიერებად დიკუმარინად. ძიძოთი მოწამვლისათვის დამახასიათებელია სისხლის შედელების დაქვეითება. მთელს სხეულზე შეიმჩნევა ჰემატომების წარმოქმნა, უფრო ხშირად კისრის არეში, ზურგის გასწვრივ. ნესტოებიდან გამოედინება სისხლნარევი ქაფი, რბეშიც სისხლის მინარევები ჩნდება, აღინიშნება აგრეთვე კანკალი, გუგების გაფართოება, წინაკუჭების ატონია და სხვ.

მოწამვლის შემჩნევისას სასწრაფოდ უნდა ამოვიღოთ საკვები, რომელიც შეიცავს ძიძოს, შემდეგ უნიშნავენ ლორწოშემცველ საშუალებებს და უტარებენ სიმპტომატურ მკურნალობას. სპეციფიკურ სამკურნალო საშუალებად მიჩნეულია ვიკასოლი, რომელიც აჩერებს სისხლდენას. მოწამვლის არიდება შეიძლება, თუ დაობებულ ძიძოს არ გამოვიყენებთ ცხოველების საკვებად.

გულზე დამაზიანებლად მოქმედი შხამიანი მცენარეებიდან აღსანიშნავია სათითურა (*Digitalis*), რომელიც შეიცავს სტეროიდული ჯგუფის გლიკოზიდებს, სათითურა სამი სახისაა – სათითურა ჟანგოვანა, სათითურა ძოწი, სათითურა წამწამოვანი. შედარებით კარგადაა შესწავლილი სათითურა ჟანგოვანა, იგი მრავალწლიანი მცენარეა და საქართველოში ფართოდ არის გავრცელებული ნათელი ტყეების სუბალპურ ზონაში, აღწევს 0,5-2,5 მ სიმაღლეს. სათითურა ჟანგოვანა სპეციფიკურად მოქმედებს გულზე და გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე. ფართოდ გამოიყენება სათითურას პრეპარატები სამკურნალოდ მედიცინაში და ვეტერინარიაში.

ღვიძლის დამაზიანებლად მიჩნეულია თერმისი (ხანჭკოლა, *Lupinus*) თუ მას დიდი რაოდენობით შევიტანთ ცხოველის ულუფაში, რომელიც ამავე დროს შეიცავს მცენარის თესლებს, ხანჭკოლა ფართოდაა გავრცელებული საქართველოში, იყენებენ ცხოველების საკვებად; ერთწლიანი ბალახია 20-25 სმ სიმაღლის. შხამიანი საწყისი უმთავრესად თესლშია მოქცეული და მიეკუთვნება ალკალოიდების ჯგუფს – ლუპანინი, ლუპინინი, სპარტეინი. მთავარი მათგან ლუპინინია, რომელიც მოქმედებს ერთდროულად ცენტრალურ

ნერვულ სისტემაზე, ღვიძლზე, სისხლის წნევაზე (აქვეითებს). ალკალოიდების მიმართ მგრძობიარეა ყველა სახის ცხოველი, მაგრამ განსაკუთრებით – ცხვარი.

სათითურათი მოწამვლის დამახასიათებელი ნიშანია ლორწოვანი გარსების სიყვითლე, რომელიც ვითარდება 2-3 დღეზე დაავადების დაწყებიდან, განავალი შეიცავს სისხლის მინარევებს, შარდი მოყვითალო ფერისაა. ცხოველი იღუპება ასფიქსიისაგან 1-2 დღეში, უფრო ხშირად 4-5 დღეში.

ორგანიზმის მარილების ცვლაზე მოქმედებს მჟაუნა (*Rumex acetosa*), იგი ფართოდაა გავრცელებული საქართველოში, ფესვურიანი მრავალწლიანი მცენარეა, ითვლება ბოსტნეულად და იხმარება საჭმელად. იზრდება მდელოებზე და ბუჩქნარში. მცენარის მიწისზედა ნაწილი შეიცავს მჟაუნმჟავა კალიუმს. ცხოველები იწამლებიან მჟაუნას დიდი მოცულობით შეჭმისას, შედარებით მეტად მგრძობიარენი არიან ცხენი და ცხვარი. მწვავე ინტოქსიკაციის დროს დამახასიათებელია გულის მოქმედების დარღვევა, სისხლის წნევის დაცემა, სისხლის შედედების უნარის დაქვეითება, თირკმელების დაზიანება და სხვ. აღნიშნული სიმპტომების გამოვლენიდან რამდენიმე საათში იწყება ფაღარათი, გახშირებული სუნთქვა, ნესტოების ძლიერი გაფართოება, ტეტანური ხასიათის კრუნჩხვები, ოფლდენა. რამდენიმე ასეთი შეტევის შემდეგ ცხოველი ეცემა და კვდება.

სამკურნალოდ შეიძლება გამოვიყენოთ აღმზნები საშუალებები – კოფეინი, ქაფური, ვენაში – კალციუმის ქლორიდი. კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაზიანებისას მიზანშეწონილია სელის თესლის ნახარში და კალიუმის პერმანგანატის ხსნარი 1 : 1000 ან 1 : 5000. შეიძლება მივცეთ აგრეთვე დანაყილი ცარცი და კირიანი წყალი. პროფილაქტიკის მიზნით უნდა ვერიდოთ ისეთი საძოვრების გამოყენებას, რომელიც ძლიერაა დაბინძურებული მჟაუნათი, განსაკუთრებით გვალვიან წლებში. მჟაუნას აღმოჩენა საძოვარზე არ არის ძნელი და ამისათვის მიმართავენ ბოტანიკურ გამოკვლევას.

განსაკუთრებულ აღნიშვნას საჭიროებს მცენარეები, რომლებიც სწევნენ ორგანიზმის მგრძობიარეობას მზის სხივების მიმართ – წიწიბურა, სამყურა, იონჯა. ცხენებში, მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში, ცხვრებში ვხვდებით შედარებით ხშირად იონჯათი და სამყურათი მოწამვლას, რაც გამოიხატება კანის უპიგმენტო ადგილებზე ძლიერი გაწითლებით და შემუპებით, მტკივნეულობით, ბუშტუკების წარმოქმნით, ექსუდატის დენით და ფუფხის მოღებით, ზოგჯერ დაჩირქებით; შეიძლება განვითარდეს აგრეთვე პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის ანთება. მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს კიდურების კანზე, ცურზე და მუცლის ქვედა კედელზე უჩნდება გამონაყარი. ცხვრებს გამონაყარი

უჩნდებათ ყურის ძირში, ცხვირის მიდამოში და ტუჩების ირგვლივ. ბატკნებს, ვაპარსვის შემდეგ, ზურგის მთელ სიგრძეზე და ყურების ნიჟარებზე უვითარდებათ ნეკროზი. მოწამვლის მექანიზმი მდგომარეობს იმაში, რომ მზის სხივების ქვეშ სამყურათი და იონჯათი კვებისას კანი უპიგმენტო ადგილებზე იძენს სინათლის მიმართ მაღალ მგრძნობელობას, რასაც უკავშირებენ აღნიშნულ მცენარეებში საღებავი ნივთიერებების წარმოქმნას, რომლებიც აწევენ კანის მგრძნობელობას მოკლე ტალღიანი სხივების (ულტრაიისფერი) მიმართ. ამ დაავადებების არიდების მიზნით საჭიროა სამყურათი და იონჯათი ცხოველები კვებით ფარულში ან ჩრდილში, აგრეთვე დილის და საღამოს საათებში, როდესაც მზის სხივების აქტივობა შედარებით დაბალია; კანის რაპიგმენტირებული ადგილები უნდა დავამუშავოთ კალიუმის პერმანგანატის მხნარით, ან ფიჭვის მურისაგან დამზადებული მალამოს წასმით.

წიწიბურათი მოწამვლისას ცხვრებსა და ღორებს კანის თეთრ, უპიგმენტო ადგილებზე უჩნდებათ გამონაყარი, განსაკუთრებით ყვავილობაში მყოფ წიწიბურას შეჭმის შემდეგ. მზის სხივების მოქმედების დროს წარმოქმნილ გამონაყარს წიწიბუროვანი გამონაყარი, ანუ ფაგოპირიზმი ეწოდება. აქაც, როგორც სამყურათი და იონჯათი მოწამვლისას, კანი ზიანდება მზის სხივების მიერ წიწიბურაში არსებული მაფლოურესცირებელი ნივთიერებების გააქტიურებით და მგრძნობელობის აწევით. კანზე წარმოქმნილი ბროთემები და ეკზანთემები მოგვიანებით შეიძლება ქსოვილების სიკვდილით დასრულდეს. პროფილაქტიკის მიზნით საჭიროა საკვების გამოცვლა და ცხოველების შენახვა გრილ, ჩრდილიან ადგილებში.

მოწამვლების არიდების მიზნით საძოვრები წინასწარ უნდა შემოწმდეს მზამიანი ბალახების არსებობაზე და თუ ისინი დიდი რაოდენობით აღმოჩნდებიან ცხოველები არ გაყავთ მოცემულ ფართობებზე. ბევრი მზამიანი ბალახი ვევეტაციას იწყებს ადრე გაზაფხულზე, ვიდრე ძირითადი საკვები ბალახი წამოიზრდება, ამიტომ ცხოველები მშვიერი არ უნდა გავიყვანოთ საძოვარზე, არამედ წინასწარ ვაძლიოთ უხეში საკვები. თუ საძოვარზე მზამიანი ბალახების მოსპობა ძნელია, უმჯობესია ასეთ ფართობებზე დამზადდეს თივა, რადგანაც გახმობის პროცესში მზამიანი საწყისები მცენარეში უვნებლდება. საძოვრების განთავიფლება მზამიანი მცენარეებისაგან შეიძლება მისი გასუფთავებით, სამელიორაციო სამუშაოების ჩატარებით, მოხვნით და მეტეოროლოგიური ბალახების დათესვით, ჯგანარების ამოძირკვით და სხვ. მარეველა და მზამიანი ბალახების საწინააღმდეგოდ წარმატებით გამოიყენება მებრებიცილები, რომელთა გამოყენება იმით არის საყურადღებო, რომ ქიმიური საშუალებები გამორჩევით სპობენ მათ და საკვები ბალახები არ ზიანდება.

საკუთრივ ჰერბიციდები შხამიანი ქიმიური ნაერთებია და მათი გამოყენების შემდეგ სიფრთხილის დაცვაა საჭირო, რომ გარკვეული დროის განმავლობაში ცხოველები იქ არ ვაძოვოთ. ბაგური შენახვის პერიოდში შხამიანი ბალახებით მოწამვლის საშიშროება ნაკლებია, მაგრამ მაინც საჭიროა შემოწმდეს უხეში და სხვა სახის საკვები მათ შემცველობაზე. არ შეიძლება ცხოველებს მიეცეს საკვები, რომელშიც აღმოვაჩინოთ ისეთი შხამიანი მცენარეებს, რომლებიც გახმობის შემდეგაც ტოქსიურობას არ კარგავენ. სიფრთხილვა საჭირო მარცვლოვნების ნარჩენებით კვებისას, რადგანაც მათში გარდა სარეველებისა შეიძლება აღმოჩნდეს შხამიანი მცენარეების თესლები, რომლებიც კუჭ-ნაწლავში აღმოცენების უნარს არ კარგავენ და ნაკელთან ერთად საძოვრებზე, სავარგულებში მოხვედრისას შხამიანი მცენარეებით და სარეველებით აბინძურებენ მათ.

პესტიციდებით და მინერალური სასუქებით გამოწვეული მოწამვლების პროფილაქტიკა

პესტიციდები გამოიყენება მცენარეების დასაცავად, იმ უნარის გათვალისწინებით, რომ ისინი სპობენ მავნებლებს და დაავადებების აღმძვრელებს. ბიოლოგიური აქტიურობის მიხედვით პესტიციდები განსხვავდებიან სხვა ქიმიური ნივთიერებებისაგან. სპობენ რა ერთი სახის ცოცხალ ორგანიზმებს, ისინი იმავდროულად დამაზიანებლად მოქმედებენ სხვა ორგანიზმებზე. ცხოველის და ადამიანი ორგანიზმში ისინი შეიძლება მოხვდნენ ჩასუნთქულ ჰაერთან, წყალთან და კვების პროდუქტებთან ერთად, რითაც ირღვევა ბიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობა ორგანიზმში, ადგილი აქვს ფიზიოლოგიური ფუნქციების მოშლას. პესტიციდების გამოყენებას თან სდევს მათი დაგროვება გარემოში, რაც უერყოფით გავლენას ახდენს მთელ ცოცხალ ბუნებაზე. მართალია ისიც, რომ პესტიციდების გამოყენებით პროფილაქტიკას ვუწვევთ დაავადებებს, რასაც დიდი სარგებელი მოაქვს საზოგადოებისათვის კვების პროდუქტების წარმოების გაზრდით. სწორედ აქ ვაწყდებით წინააღმდეგობას – ერთის მხრივ ბუნების დაბინძურება და მომავალში სავალალო შედეგები, ხოლო მეორეს მხრივ – ყოველდღიურობით ნაკარნახევი პრობლემების გადაჭრა – კვების პროდუქტებით მოსახლეობის უზრუნველყოფა. უპირატესობის მინიჭება კაცობრიობის გონიერებაზეა დამოკიდებული, თუ რა იქნება მისთვის პრიორიტეტული.

პესტიციდებისათვის დამახასიათებელია გარემოს ფაქტორების მიმართ მაღალი მდგრადობა, რაც განაპირობებს ნიადაგის, წყლის, ჰაერის, კვების

პროდუქტების დაბინძურებას. წყალი და ჰაერი ხელს უწყობენ პესტიციდების გადაადგილებას, რაც საბოლოო ჯამში მთელი დედამიწის დაბინძურებას იწვევს. ქლორორგანული ნაერთები ეკოლოგიური სისტემის ძლიერი დამაბინძურებლებია, ისინი მრავალი კილომეტრების მანძილზე გადაიტანებიან გამოყენების ადგილიდან. სტაბილური ქლორორგანული ნაერთები ნიადაგიდან აღწევენ ნიადაგქვეშა წყლებში. ამ მხრივ მეტად საშიშია ძალზე მდგრადი ნაერთი DDT, რომელსაც გააჩნია უნარი გარემოდან გადავიდეს ცოცხალ ორგანიზმებში (ცხოველის, ადამიანის) გაარღვიოს პლაცენტარული ბარიერი და დაგროვდეს ნაყოფში, დედის რძით მოხვდეს ახალშობილის სხეულში და სხვ. ამასთან ერთად აქვთ კანცეროგენური მოქმედების უნარი, შეუძლიათ მუტაგენური თვისებების გამოვლენა ცხოველის ორგანიზმში (ამჟამად აკრძალულია).

მდგრადი და ძალზე მავნე პესტიციდების სხვა ჯგუფიდან აღსანიშნავია გექსაქლორანები (ΓΧСГ) და ციკლოდიენური ინსექტიციდები – დიელდრინი, გექტაქლორეპოქსიდი, ენდრინი; ისინი ბიოლოგიური სიტემებისათვის ტოქსიკური ნაერთებია.

ჩამდინარე წყლები და საწრეტი სისტემები წარმოადგენენ ღია წყალ-სატევების დაბინძურების პირველად წყაროს. სასმელი წყლის მოწყობილობები თუა განლაგებული პესტიციდების გამოყენების ადგილზე აუცილებლად განიცდიან საშიში დოზებით დაბინძურებას. პესტიციდები გროვდება აგრეთვე სხვადასხვა სახის წყლის ორგანიზმებში – პლანქტონში, წყალმცენარეებში, უხერხემლოებში, თევზებში. განსაკუთრებით საშიშია თევზებში და წყლის დიდი აუზების სხვა ორგანიზმებში პესტიციდების დაგროვება (კუმულაცია), რადგანაც მათ ორგანიზმში დეტოქსიკაციის და ელიმინაციის პროცესი ნაკლებ აქტიურია.

ქლორორგანული პესტიციდები მნიშვნელოვანი რაოდენობით გროვდება ნიადაგში და დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, წელიწადის დროსა და კლიმატზე. თიხნარი ნიადაგები გაცილებით მეტი ხნის განმავლობაში აკავებენ პესტიციდებს ვიდრე ქვიშნარი. ქლორორგანული პესტიციდები მეტი მდგრადობით ხასიათდებიან მჟავე ნიადაგებზე, ვიდრე ტუტეზე.

განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია პესტიციდებით საკვები პროდუქტების დაბინძურება, როგორცაა ქლორორგანული, დარიშხანშემცველი, ვერცხლისწყალშემცველი პრეპარატები. საშიშია მარცვლოვანი კულტურები, რომლებიც ამ ნაერთებითაა დამუშავებული, ასევე სხვა მცენარეული პროდუქტები, რომელთა შესხურება მოხდა ტიოფოსით, ალდრინით, დიელდრინით, პოლიქლორკამფენით, დარიშხანით და სხვ. მოწამელის საშიშროება მაშინაც

არსებობს, როდესაც მცენარეებს წამლავენ სუსტი ტოქსიურობის მქონე პრეპარატით, როგორცაა სპილენძის სულფატი.

აღამიანები შეიძლება მოიწამლონ არა მარტო მცენარეული საკვებით, არამედ შინაური ცხოველების ხორცით, რომელთაც კვებავდნენ პესტიციდებით დამუშავებული მარცვლეულით.

ბოლო დროს ქლორორგანული და ვერცხლისწყალშემცველი პესტიციდების წარმოება, მათი მაღალი მდგრადობის გამო, შემცირებულია და თანდათანობით იცვლება სხვა კლასის ორგანული პრეპარატებით, რომელთაგან პირველი ადგილი უკავიათ ფოსფორორგანულ (ΦOC) ნაერთებს. ეს ნაერთები გარემოში შედარებით სწრაფად იშლებიან, მაგრამ ზოგჯერ განიცდიან გარდაქმნას ტოქსიკურ ნაერთებად. ფოსფორორგანული ნაერთების გარდაქმნას საფუძვლად უდევს ჰიდროლიზი და ჟანგვა-აღდგენის რეაქციები. აღდგენის რეაქციები წარიმართება ანაერობულ პირობებში. ჰიდროლიზის სიჩქარე დამოკიდებულია გარემო არის PH-ზე და ტემპერატურაზე. ფოსფორორგანული ნაერთების დაშლისას წარმოიქმნება შედარებით მარტივი ნაერთები, რომლებიც შემდეგში დაიშლებიან ცხოველის ორგანიზმში და მცენარეებში მიკროორგანიზმების მიერ.

იმისდა მიხედვით, თუ რა დანიშნულებით გამოიყენება, პესტიციდები იყოფა ჯგუფებად. ასე, მაგალითად, მწერების გასანადგურებლად იხმარება – ინსექტიციდები, ტკიპების მოსასპობად – აკარიციდები, სოკოვანი დაავადებების წინააღმდეგ – ფუნგიციდები, მღრღნელების სასიკვდილოთ – ზოოციდები, ანუ როდენტიციდები, სარეველების საწინააღმდეგოდ – ჰაერბიციდები. პესტიციდებს მიეკუთვნება აგრეთვე სხვადასხვა ფუმიგანტები, მოლუსკიციდები, ნემატოციდები, დეფოლიანტები და სხვ.

პესტიციდებს იყენებენ ხსნარების, დუსტების, კვამლის და სხვა სახით მცენარეების, მარცვლეულის დასამუშავებლად, აგრეთვე ცხოველების ექტოპარაზიტების წინააღმდეგ.

ინსექტიციდებს მიეკუთვნება – ქლოროფოსი, ტიოფოსი, მეტაფოსი, გექსაქლორანი, კალციუმის არსენატი, ნატრიუმის ფტორიტი, პარიზული მწვანე. ფუნგიციდებია – სპილენძის სულფატი, სპილენძის ქლოროჟანგი, გრანოზანი, მერკურანი და სხვ. როდენტიციდებია – ნატრიუმის არსენიტი, კალციუმის არსენიტი, თუთიის ფოსფიდი და სხვ.

ფოსფორშემცველი და ფოსფორორგანული ნაერთებიდან ფართოდ გამოიყენება – თუთიის ფოსფიდი, ქლოროფოსი, კარბოფოსი, ტიოფოსი, მეტაფოსი და მერკაპტოფოსი; ქლორორგანული ნაერთებიდან – გექსაქლორანი; ვერცხლისწყალშემცველი ნაერთებიდან – გრანოზანი, მერკურანი; დარიშხანშემცველი ნაერთებიდან – ნატრიუმის არსენიტი, კალციუმის

არსენიტი, პარიზული მწვანე; სპილენძმშემცველი ნაერთებიდან – სპილენძის სულფატი, სპილენძის ქლორჟანგი და პრეპარატი AB; ფტორშემცველი ნაერთებიდან – ნატრიუმის ფტორიტი, ნატრიუმის ლაფფტორიტი, უროლიტი და სხვ. აღსანიშნავია ზოგიერთი პესტიციდების გამოყენებისას შესაძლო ზიანი არა მარტო გარემოზე, არამედ ადამიანზე და ცხოველებზე. ასე, მაგალითად, ფუნგიციდები რომლებიც წარმოებულებია დიტიოკარბამინის მჟავასაგან, სწრაფად წარმოქმნიან კანცენოგენური ამინების მნიშვნელოვან რაოდენობას, როდესაც კუჭში კონტაქტში შედიან ნიტრიტებთან. ნიტრიტები კი გამოიყენება, როგორც მასტაბილიზირებელი დანამატი ცხოველური წარმოშობის პროდუქტებზე და კონცენტრაციით 1-10 მგ/კგ უცვლელად იმყოფებიან ადამიანის ნერწყვში. დიტიოკარბამატული ფუნგიციდები ფართოდ გამოიყენება მებოსტნეობაში, მეხილეობაში, მეღვინეობაში. შესაბამისად, ამ ფუნგიციდების ნარჩენი რაოდენობა პროდუქტებში წარმოადგენს საწყის მასალას კანცენოგენური ამინების წარმოქმნისათვის ნიტრიტებთან რეაქციაში შესვლისას.

დღეს ასევე დიდ ყურადღებას იცპრობს ჰერბიციდები მათი ფართოდ გამოყენებისა და წყლის და ნიადაგის დაბინძურების საშიშროების გამო, თუმცა გარემოში ისინი შედარებით სწრაფად იშლებიან. ხშირად ხმარებაში არსებული ჰერბიციდებიდან ცნობილია ფენოქსიმმარმჟავასაგან წარმოებულები, რომლებიც იშლებიან ნიადაგში 1 საათში, მაქსიმალური ხანგრძლივობაა 3 თვე, მიკროორგანიზმების ზემოქმედების შედეგად. მათზე დამშლელად მოქმედებს აგრეთვე ულტრაიისფერი სხივები. მიუხედავად ამისა წყლის დაბინძურებას მაინც აქვს ადგილი ნიადაგიდან ჩარეცხვის შედეგად.

ცხოველებში მოწამვლები შეიძლება გამოიწვიოს მინერალურმა სასუქებმა, რომელთაგან მნიშვნელოვანია კალიუმის და ნატრიუმის აზოტმჟავა მარილები (სულიტრა) და სუპერფოსფატი. მინერალური სასუქების დაუდევარი შენახვა და შხამქიმიკატების არასწორი გამოყენება მიზეზი ხდება საკვების, წყლის, ჰაერის, ნიადაგის დაბინძურებისა. აღნიშნული საშიშია არა მარტო ცხოველებისათვის, არამედ ადამიანისთვისაც. ცხოველების მოწამვლის მიზეზია საკვების მიღება, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა ქიმიკატებს. მოწამვლების მიზეზი შეიძლება იყოს აგრეთვე მარცვლეული, რომელიც სათესლედ დანიშნულების გამო დამუშავდა შხამქიმიკატებით და შემთხვევით აღმოჩნდა ცხოველის ულუფაში, ასევე მწვანე საკვები, რომელიც მოითიბა ჰერბიციდებით ან როდენტიციდებით დამუშავების შემდეგ. მთავარი მიზეზი ცხოველების მოწამვლისა შხამქიმიკატებით და მინერალური სასუქებით არის არსებული წესების დაუცველობა, რომელიც ეხება მათ აღრიცხვას, შენახვას, ტრანსპორტირებას და გამოყენებას.

შხამქიმიკატები და მინერალური სასუქები უნდა ინახებოდეს სპეციალურად მათთვის გამოყოფილ სათავსოებში, რომელთა დაცილება მეცხოველეობის ფერმებიდან უნდა იყოს არა ნაკლებ 200 მ. ცხოველები არ უნდა იყვნენ შეხებაში შხამქიმიკატებთან და მინერალურ სასუქებთან. შესაბამისმა სამსახურებმა შხამქიმიკატების გამოყენების შესახებ უნდა აცნობონ ვეტერინარ სპეციალისტებს. დამუშავებულ ფართობზე უნდა გაკეთდეს გამაფრთხილებელი აღნიშვნები.

აზოტოვანი სასუქებით მოწამვლისას ცხოველებს აღნიშნებათ მოღუნება, სისუსტე, უმადობა, მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, დროდადრო კრუნჩხვები; ლორწოვანი გარსები გაღურჯებულია, გულის ტონები შესუსტებულია; ტემპერატურა ნორმალურია ან ნორმაზე დაბალი. გარდა აღნიშნულისა ღორებს ეწყებათ ღებინება, ნერწყვდენა, ფალარათი. მექანიზმი მდგომარეობს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში ნიტრატებიდან ნიტრიტების აღდგენაში ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის მიკროორგანიზმების მიერ. ნიტრიტები კი ძლიერ მოწამვლელი ნაერთია, უერთდება რა სისხლში ჰემოგლობინს და წარმოიქმნება მეტჰემოგლობინი, რაც იწვევს ჟანგბადით შიმშილს. სამკურნალოდ შეიძლება გამოვიყენოთ საფალარათო საშუალებები, ვენაში შეყავთ 1%-იანი მეთილენის ლურჯის ხსნარი, გლუკოზა, კანქვეშ კოფეინი.

კალიუმის ქლორიდით და კალიუმის სულფატით მოწამვლის შემთხვევები შედარებით ხშირია მცოხნავ ცხოველებში. კალიუმის აღნიშნული მარილები იწვევენ კუჭ-ნაწლავის ძლიერ ანთებას. სისხლში შეწოვისას ირღვევა იონური წონასწორობა. კლინიკური ნიშნებიდან აღსანიშნავია კუნთების კანკალი, ატონია, ფალარათი, ქოშინი, ხშირი პულსი და სხვ.

ქლოროფოსით, მეტაფოსით, კარბოფოსით, ტრიქლორმეტაფოსით მოწამვლას ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც ცხოველები ჭამენ ამ ნივთიერებებით დამუშავებულ მცენარეებს.

ფოსფოროვანი ნაერთების ორგანიზმში მოხვედრისას დარღვეულია ფერმენტ ქოლინესტერაზის აქტივობა, რომელიც წარმოადგენს აგზნებულობის გადაცემის შუამავალს, რის შედეგადაც ორგანიზმში გროვდება აცეტილქოლინი, ირღვევა გულსისხლძარღვთა სისტემის მოქმედება, საჭმლის მონელება და სუნთქვა.

5/XI 1967 წ. მთავარი სახელმწიფო ვეტერინარიის ინსპექტორის მიერ დამტკიცებული პესტიციდების ზღვრულად დასაშვები ნარჩენი რაოდენობა საკვებში სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებისათვის (მგ/კგ).

პესტიციდების დასახელება	სკალების დასახელება	მეწველი ცხოველები, კვერცხმდებელი ფრინველები	სასუქი ცხოველები და ფრინველები
პოლიქლორპინენი და პოლი-ქლორკამფენი (ტოქსაფენი)	კონცენტრირებული და უხეში საკვები წვნიანი საკვები	0 0	1,0 0,5
ალდრინი	ყველა სახის საკვები	არ დაიშვება	არ დაიშვება
გებუტაქლორი	— « —	— « —	— « —
კარბოფოსი	— « —	3,0	3,0
ქლოროფოსი	— « —	2,0	2,0
ფოსფამიდი	— « —	2,0	2,0
ტრიქლორმეტაფოსი-3	— « —	2,0	2,0
მეთილმერკაპტოფოსი	— « —	1,0	1,0
ტიოფოსი	— « —	არ დაიშვება	არ დაიშვება
მერკაპტოფოსი	— « —	— « —	— « —
ოქტამეტილი	— « —	— « —	— « —
პრეპარატი M 81	— « —	— « —	— « —
სევინი	— « —	3,0	3,0
	— « —	არ დაიშვება	არ დაიშვება

ცხოველთა მიკოზების და მიკოტოქსიკოზების პროფილაქტიკა

მიკოზები და მიკოტოქსიკოზები დაავადებია, რომლებიც სოკოების ცხოველმყოფელობასთანა დაკავშირებული. თვით სოკოები (Fungi) უქლოროფილო მცენარეული ორგანიზმებია. ცხოველებში დაავადებებს იწვევენ შემდეგი სამი ჯგუფის სოკოები: ფიკომოციტები, ჩანთოსნები, ბაზიდიომიცეტები და უსრულო სოკოების წარმომადგენლები.

საკვების დამზადების ტექნოლოგიის დარღვევა და შენახვის წესების უგულბელობა იწვევს სოკოებით მათ დაზიანებას, რაც ცხოველთა დაავადების მიზეზი ხდება. ეს დაავადებები ორ ჯგუფად იყოფა – მიკოზებად და მიკოტოქსიკოზებად.

მიკოზები ისეთი დაავადებებია, როდესაც პათოგენური სოკოები საკვებთან ერთად ხვდებიან რა ორგანიზმში, იწყებენ ზრდას, გამრავლებას ქსოვილებში და ორგანოებში, რის შედეგადაც ადგილი აქვს როგორც ადგილობრივ მექანიკურ დაზიანებას, ასევე საერთო ტოქსიკურ ზემოქმედებას. მიკოტოქსიკოზები კი პირიქით, ვითარდება იმ ტოქსინების მოქმედების შედეგად, რომლებსაც სოკოები გამოყოფენ საკვებში, ე.ი. ცხოველი იწამლება პათოგენური სოკოების მიერ საკვებში გამოყოფილი შხამებით, ხოლო თვით სოკოს ორგანიზმში განვითარების უნარი არ გააჩნია. სოკოებს შეუძლიათ დააზიანონ, როგორც ცოცხალი მცენარე, ასევე დამზადებული საკვები მათი შენახვის დროს, როდესაც არ არის დაცული მათი საღად შენარჩუნების პირობები, ასეთია – ერგოტიზმი, ფუზარიოტოქსიკოზი, სტაქიბოტრიოტოქსიკოზი, ასპერგილოტოქსიკოზი და სხვ.

მიკოზები

მიკოზების აღმძვრელებს, რომლებიც პარაზიტობენ ცხოველის ორგანიზმში, ზოოფილები ეწოდება, ხოლო ადამიანის ორგანიზმში – ანტროპოფილები. მიკოზები, მსგავსად ბაქტერიული დაავადებებისა, ვითარდებიან, მრავლდებიან მასპინძლის ქსოვილებში და ორგანოებში, გააჩნიათ ინკუბაციური პერიოდი, ზოგჯერ ამჟღავნებენ გადამდებლობას, ხასიათდებიან ორგანიზმის მხრიდან სპეციფიურობით – ანტისხეულების წარმოქმნით, ალერგიით. დაავადებამოხდელი ცხოველები და ადამიანები იძენენ იმუნიტეტს, რომელიც შედარებით ბაქტერიულთან სუსტია, ვინაიდან მათი ტოქსინები ნაკლები სიძლიერისაა.

სოკოების უმეტესობა, რომლებიც იწვევენ მიკოზებს, აზიანებენ გარემოსთან შეხებაში მყოფ ორგანოებს და ქსოვილებს. ასე, მაგალითად,

პესტიციდების დასახელება	სკალების დასახელება	მეწველი ცხოველები, კვერცხმდებელი ფრინველები	სასუქი ცხოველები და ფრინველები
პოლიქლოროპინენი და პოლი-ქლორკამფენი (ტოქსაფენი)	კონცენტრირებული და უხეში საკვები წვნიანი საკვები	0 0	1,0 0,5
ალდრინი	ყველა სახის საკვები	არ დაიშვება	არ დაიშვება
გეპტაქლორი	— « —	— « —	— « —
კარბოფოსი	— « —	3,0	3,0
ქლოროფოსი	— « —	2,0	2,0
ფოსფამიდი	— « —	2,0	2,0
ტრიქლორმეტაფოსი-3	— « —	2,0	2,0
მეთილმერკაპტოფოსი	— « —	1,0	1,0
ტიოფოსი	— « —	არ დაიშვება	არ დაიშვება
მერკაპტოფოსი	— « —	— « —	— « —
ოქტამეტილი	— « —	— « —	— « —
პრეპარატი M 81	— « —	— « —	— « —
სევინი	— « —	3,0	3,0
	— « —	არ დაიშვება	არ დაიშვება

ცხოველთა მიკოზების და მიკოტოქსიკოზების პროფილაქტიკა

მიკოზები და მიკოტოქსიკოზები დაავადებებია, რომლებიც სოკოების ცხოველმყოფელობასთანა დაკავშირებული. თვით სოკოები (Fungi) უქლოროფილო მცენარეული ორგანიზმებია. ცხოველებში დაავადებებს იწვევენ შემდეგი სამი ჯგუფის სოკოები: ფიკომოციტები, ჩანთოსნები, ბაზიდიომიცეტები და უსრულო სოკოების წარმომადგენლები.

საკვების დამზადების ტექნოლოგიის დარღვევა და შენახვის წესების უგულებელყოფა იწვევს სოკოებით მათ დაზიანებას, რაც ცხოველთა დაავადების მიზეზი ხდება. ეს დაავადებები ორ ჯგუფად იყოფა – მიკოზებად და მიკოტოქსიკოზებად.

მიკოზები ისეთი დაავადებებია, როდესაც პათოგენური სოკოები საკვებთან ერთად ხვდებიან რა ორგანიზმში, იწყებენ ზრდას, გამრავლებას ქსოვილებში და ორგანოებში, რის შედეგადაც ადგილი აქვს როგორც ადგილობრივ მექანიკურ დაზიანებას, ასევე საერთო ტოქსიკურ ზემოქმედებას. მიკოტოქსიკოზები კი პირიქით, ვითარდება იმ ტოქსინების მოქმედების შედეგად, რომლებსაც სოკოები გამოყოფენ საკვებში, ე.ი. ცხოველი იწამლება პათოგენური სოკოების მიერ საკვებში გამოყოფილი შხამებით, ხოლო თვით სოკოს ორგანიზმში განვითარების უნარი არ გააჩნია. სოკოებს შეუძლიათ დააზიანონ, როგორც ცოცხალი მცენარე, ასევე დამზადებული საკვები მათი შენახვის დროს, როდესაც არ არის დაცული მათი საღად შენარჩუნების პირობები, ასეთია – ერგოტიზმი, ფუზარიოტოქსიკოზი, სტაქტიბოტრიოტოქსიკოზი, ასპერგილოტოქსიკოზი და სხვ.

მიკოზები

მიკოზების აღმძვრელებს, რომლებიც პარაზიტობენ ცხოველის ორგანიზმში, ზოოფილები ეწოდება, ხოლო ადამიანის ორგანიზმში – ანტროპოფილები. მიკოზები, მსგავსად ბაქტერიული დაავადებებისა, ვითარდებიან, მრავლდებიან მასპინძლის ქსოვილებში და ორგანოებში, გააჩნიათ ინკუბაციური პერიოდი, ზოგჯერ ამჟღავნებენ გადამდებლობას, ხასიათდებიან ორგანიზმის მხრიდან სპეციფიურობით – ანტიისხეულების წარმოქმნით, ალერგიით. დაავადებამოხდელი ცხოველები და ადამიანები იძენენ იმუნიტეტს, რომელიც შედარებით ბაქტერიულთან სუსტია, ვინაიდან მათი ტოქსინები ნაკლები სიძლიერისაა.

სოკოების უმეტესობა, რომლებიც იწვევენ მიკოზებს, აზიანებენ გარემოსთან შეხებაში მყოფ ორგანოებს და ქსოვილებს. ასე, მაგალითად,

Dermatephjtes ჯგუფის სოკოები აზიანებენ კანს, თმებს, რქებს; *Aspergillus*, *Mucoraccac*, *Cephalosporium* იწვევენ სუნთქვის ორგანოების, ყურების, კანის და სხვ. დაზიანებებს.

ზედაპირული მიკოზების – დერმატომიკოზების ანუ დერმატოფიტოზების დროს ზიანდება კანი, თმები. წარმოიქმნება ბუშტუკები, ვეზიკულები, ფუფხი, განვითარებული ანთებითი პროცესის შედეგად, თმები ტყდება ძირში.

როდესაც *Trichophyton*-ის გვარის სოკოებია აღმძვრელები ვითარდება – ტრიქოფიტია. ზიანდება კანი, თმები, ფრჩხილები. კანზე უსწორო ფორმის ხეშეში კერებია, ზოგჯერ სუსტად განვითარებული ანთებითი პროცესით. თმები ადვილად ტყდება ძირში.

Microsporim-ის გვარი აღმძვრელები იწვევენ მიკროსპორიას, რა დროსაც ზიანდება კანი, ზოგჯერ თმები, მაგრამ ისინი მტკრევალი არაა.

შემდეგი ჯგუფი მიკოზებისა იწვევს კანზე კვანძების წარმოქმნას და მათ დაწყულულებას, მეტწილად ლიმფური ძარღვების გაყოლებაზე. ესენია – *Criptococcus farciminosus*, *Equina epizootica* (ეპიზოოტიური ლიმფანგოიტი) და სხვ.

მიკოზების აღმძვრელები, რომლებიც იწვევენ ფილტვის ქსოვილების დაზიანებას გრანულელების წარმოქმნით, შემდეგია – *C. immitis*, *Coccidioidomycosis* (კოქციდიოლომიკოზი) და სხვ.

ცნობილია მიკოზები, რომელთა აღმძვრელები საპროფიტებია, ისინი უპირატესად აზიანებენ სუნთქვის ორგანოებს კვანძების წარმოქმნით, მათ მიეკუთვნება *Aspergillus*-ის გვარის სოკოები. დაავადება აღიძვრება სპორადული შემთხვევების სახით, ზოგჯერ ენზოოტიურად.

საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის, სარძევე ჯირკვლის, სუნთქვის ორგანოების მიკოზების აღმძვრელებია *Candida*-ს გვარის სოკოები (კანდიდა მიკოზები).

აქტინომიცეტებით გამოწვეული მიკოზებისათვის დამახასიათებელია გრანულელების წარმოქმნა სხვადასხვა ორგანოებში და ქსოვილებში; ზიანდება ძვლები, ქვედა ყბის ლიმფური კვანძები, ცური, თავის რბილი ქსოვილები. აღმძვრელია – *Actinomycetes bovis*, მიმდინარეობა ქრონიკულია.

ზოგიერთი სოკოების სპორები, ისევე როგორც მცენარეების მტვერი, იწვევენ ალერგიულ რეაქციებს სასუნთქ გზებში მოხვედრისას, რაც გამოიხატება მიკრო და მაკრო ბრონქიტების, რინიტების, ასთმის, ალვეოლარული ემფიზემის განვითარებაში. ამ ჯგუფის სოკოებს მიეკუთვნება: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Hormodendrum*, გულაფშუტა, ჭანდა და სხვ.

მიკოტოქსიკოზები. დაავადების აღმძვრელება ტოქსიკური სოკოები, რომლებიც თავიანთი ცხოველმყოფელობის პროდუქტებს გამოყოფენ მცენარეულ საკვებში და ძალუბთ პათოლოგიური პროცესის გამოწვევა.

ტოქსიკური სოკოები კვების ხასიათის მიხედვით იყოფიან: 1) რომლებიც აზიანებენ მცენარეებს ვეგეტაციის პერიოდში, 2) რომლებიც აზიანებენ მკვდარ მცენარეულ სუბსტრატებს. ტოქსიკურ სოკოებს, რომლებიც აზიანებენ საკვებ მცენარეებს ვეგეტაციის პერიოდში, მიეკუთვნება: სპოროგენები – *Claviceps*-ის გვარის; ბაზიდიალურები – გულაფშუტას გვარის (*Ustilaginales*); ჟანგა სოკოს გვარის (*Uredinales*) და სხვ.

უსრულ სოკოების ზოგიერთი წარმომადგენლები (*Fungi imperfecti*) აზიანებენ სიმინდს ვეგეტაციის პერიოდში, მათგან *Nigrospora oryzae* აზიანებს სიმინდის ტარობს, *Diplodia* – იწვევს სიმინდის მშრალ სიღამპლეს, აზიანებს ტაროს და ღეროს. აღნიშნული სოკოების მიერ გამოწვეული მოწამვლების საწყისია ალკალოიდები და სხვა ნაკლებ ცნობილი ნაერთები.

ჟანგა სოკოები. მათგან ჰიგიენური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია *Puccinia* და *Uromyces Puccinia*. იწვევს მარცვლოვნების ხაზურ ჟანგს, ჭვავის ფოთლოვან რუხ ჟანგს, შვრიის გვირგვინისებრ ჟანგს. *Uromyces* იწვევს სამყურის, იონჯის, ესპარცეტის და სხვა ჟანგს. ჟანგა სოკოები მიეკუთვნებიან მცენარეების პარაზიტებს, ზოგიერთი მათგანი ცხოველებში იწვევს მძიმე მოწამვლებს. ჟანგა სოკოებით მოწამვლის შემთხვევებში აღინიშნება ცხენებში, მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში, ცხვრებში და ღორებში მას შემდეგ, რაც საკვებად ეძლეოდათ დაზიანებული სამყურა, იონჯა, მწვანე ბალახი, თივა და ნამჯა. დაავადების ნიშნებია – ანთება, კანის, ტუჩების, ლოყების, ქუთუთოების დაწითლება და შეშუპება; მთელი ტანის ჭინჭრის ციება, ძლიერი ქავილი, კონიუნქტივიტი. გარდა ამისა შეიმჩნევა პირის ღრუს, საყლაპავი მილის, კუჭის და ნაწლავების ლორწოვანი გარსების ანთება; ასევე კოლიკები, სისხლიანი ფალარათი, აბორტები, მოძრაობის დარღვევა, სიღამპლავე, ძილბურანი და სხვ. დაავადება მიმდინარეობს მწვავე ფორმით და მთავრდება ცხოველის სიკვდილით.

დაავადების არიდების მიზნით, საკვები, რომელიც დაზიანებულია ჟანგა სოკოთი, საჭიროა გაუენებლდეს ტუტე ხსნარებით; უნდა ამოიძირკოს კონწახურის ბუჩქები, საფალარათო ხეჭრელა და სხვ.

გულაფშუტა აზიანებს სხვადასხვა სახის მარცვლოვნებს. ტოქსიკოლოგიური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ორი გვარი: *Ustilago*, შვრიის, ხორბლის, პერის, ფეტვის და სხვ. მტვრიან გულაფშუტას გამომწვევი და *Tilletia*, ხორბლის სველ ან მყრალ გულაფშუტას, ჭვავის მაგარ ან სველ გულაფშუტას გამომწვევი და სხვ.

გულაფშუტას ტოქსიურობაზე ჩამოყალიბებულია განსხვავებული აზრები. ერთნი მიიჩნევენ, რომ იგი იწვევს მოწამვლებს მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში, ცხენებში, ცხვარში; ხორბლის გულაფშუტა შეიცავს ალკალოიდების მსგავს შხამიან ნივთიერებებს, რომლებიც მოქმედებენ საშვილოსნოზე და იწვევენ აბორტებს და ა.შ. სხვანი იმ აზრისანი არიან, რომ გულაფშუტას ოჯახის სოკოები არ წარმოადგენენ საშიშროებას ცხოველებისათვის.

გულაფშუტათი მოწამვლის არიდების მიზნით მცენარეული მასა და მარცვალი უნდა გავატაროთ ორთქლში ან გავმღვლოთ; უნდა გასუფთავდეს და დაჟუშავდეს გრანოზანით სათესლე მარცვალი, დეზინფექცია ჩაუტარდეს მარცვლეულის შესანახ სათავსებს, სალეწ და მარცვლეულის ასაღებ მანქანებს და სხვ.

ჭვავის რქა — *Claviceps purpurea* აზიანებს კულტურულ და გარეულ მარცვლოვნებს, განსაკუთრებით წვიმიან ზაფხულში. ჭვავის რქას უმეტესად ვხვდებით მარცვალში, ფქვილში და ქატოში. იგი შეიცავს ალკალოიდებს: ერგოტოქსინს, ერგოტამინს, ერგომეტრინს და სხვ., აგრეთვე ამინებს — მეთილამინს, ტრიმეთილამინს, ჰისტამინს და სხვ.

ჭვავის რქით გამოწვეული დაავადება ცნობილია ერგოტიზმის სახით, მისთვის დამახასიათებელია ცენტრალური ნერვული სისტემის და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაზიანება. ჭვავის რქა მოწამვლელია ყველა სახის ცხოველებისათვის, ავადდება მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, ცხენი, ცხვარი, ჯორი, ღორი, ქათამი.

ერგოტიზმი მიმდინარეობს მწვავე, ანუ კონვულსიური ფორმით და განგრენოზული ანუ ქრონიკული ფორმით. კონვულსიური ფორმა ხშირია ზორცის მჭამელ ცხოველებში, ცხენებში და ცხვარში; მისთვის დამახასიათებელია ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანება. იგი გრძელდება რამდენიმე საათი და მთავრდება ცხოველის დაღუპვით, ან ღებულობს ქრონიკულ მიმდინარეობას.

ქრონიკული ანუ განგრენოზული, ერგოტიზმი შეიმჩნევა ფრინველში, ღორში, მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში.

კონვულსიური ერგოტიზმი თავდაპირველად მიმდინარეობს ალგზნებით და მოუსვენრობით; იგი იცვლება დებრესიით; მოძრაობა შეზღუდულია, ცხოველი განურჩეველია გარშემო არსებული საგნების მიმართ, შემდეგ იწყება კონვულსიური კრუნჩხვების შეტევა. ეს სიმპტომები მეტწილად დამახასიათებელია ცხენებისათვის, ისინი იღუპებიან 6-12 საათში. მოწამვლის ნიშნები ვლინდება 1-3 საათში ჭვავის რქის შემცველი საკვების მიცემიდან.

განგრენოზული ერგოტიზმის პირველი სიმპტომებია სხეულის ცალკეული ნაწილების ნეკროზი; ფრინველში – ბიბილოს, ენის, ნისკარტის; ღორში და მსხვიფეხა რქოსან პირუტყვში ზიანდება ფეხები, ყურები და კუდი. მაკე ცხოველებში მოწამვლას თან სდევს აბორტები, რაც გაპირობებლულია ალკალოიდების – ერგოტექსინის და ერგოტამინის მიერ საშვილოსნოს გლუვი კუნთების ძლიერი შეკუმშვით.

ერგოტიზმის საწინააღმდეგო სპეციფიკური სამკურნალო საშუალება არა შემუშავებული. თერაპიული დახმარების მიზანია რაც შეიძლება სწრაფად კუჭიდან და ნაწლავებიდან შხამების მოცილება, რითაც შეწყდება ტოქსინების შეწოვა სისხლში. ამისათვის ცხოველებს უნიშნავენ საფალარათო საშუალებებს (გოგირდმჟავა მაგნიუმი); უკეთებენ ოყნას კუჭის და ნაწლავების გამოსარეცხად და ოყნითვე შეყავთ ქლორალჰირდატი დასამშვიდებლად. შხამების შებოჭვის მიზნით ნაწლავებში უნიშნავენ 0,2%-იან ტანინის წყალხსნარს; კუნთების დაძაბულობის მოხსნის მიზნით კანქვეშ შეყავთ 30-50 მლ 25-30% გოგირდმჟავა მაგნიუმის წყალხსნარი.

კლავიცეპსტოქსიკოზი ეწოდება მოწამვლას, რომელიც გამოწვეულია სოკო *Claviceps Paspali*-თ. იგი პარაზიტობს გარეულ მარცვლოვნებზე *Paspalum*-ის გვარისა. საქართველოში ამ დაავადებას უწოდებენ «ბანდალას» მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევის გამო.

აღნიშნული ტოქსიკოზის კლინიკა ხასიათდება ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანებით, აწეული რეფლექტორული აღზნებადობით, კრუნჩხვებით და სხვ.

მოწამვლის მიმართ მგრძობიარენი არიან ვირი და ცხენი, ნაკლებად ცხვარი და მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი. ტოქსიკოზი გამოხატულია მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევით («მოთვრალი სიარული»), ხშირი კრუნჩხვების გამო საჭმელს ვერ ღეჭავენ, ზოგჯერ შეწყვეტილია ცოხნის აქტი და ფაშვის პერისტალტიკა. ავადმყოფი ცხოველები ხშირად იღუპებიან ძლიერი სიგამხდრისა და საერთო სისუსტის შედეგად. მოწამლული ცხოველების გამოვლენისას ულუფიდან დაუყონებლივ ამოიღებენ ბალახს, თივას, რომლებიც შეიცავენ სკლერიციებს; კუჭს და ნაწლავებს ურეცხავენ ტანინის ხსნარით; აძლევენ საფალარათო საშუალებებს; შხამების შებოჭვის მიზნით აქტივირებულ ნახშირს; კრუნჩხვების შეტევისას აძლევენ დამამშვიდებელ წამლებს, ასევე საძილე საშუალებებს (კოფეინს, ქაფურს); ვენაში შეუყვანენ სოდის ხსნარს, გლუკოზას.

დაავადების არიდების მიზნით ბუნებაში (საძოვრებზე, სათიბებზე) უნდა მოისპოს სოკოს სკლეროციები; ამისათვის ბალახი უნდა მოითიბოს ყვავილობის დასაწყისში, უნდა გამოვიყენოთ ნაკვეთმორიგეობითი ძოვება; თივა უნდა განთავისუფლდეს სკლეროციებისაგან დაბერტყვით ამისთვის შერჩეულ ადგილზე. სკლეროციები უნდა განადგურდეს დაწვით, ან მიწაში ღრმად ჩამარხვით, რომ გაზაფხულზე არ მოხდეს აღმოცენება. ნიადაგი უნდა გადაიხნას სკლეროციების განადგურების მიზნით, რომლებიც დარჩა მინდორში.

იმ ზონებში, სადაც ეს დაავადება გავრცელებულია, მისი დიფერენცირება სხვა სახის სოკოებით მოწამვლისაგან ადვილია, ძალზე დამახასიათებელი კლინიკის გამო ამასთან საჭიროა საძოვრების სიტემატური გამოკვლევა და საკვების ანალიზი, რაც უზრუნველყოფს დაავადების არიდებას.

ფუზარიოტოქსიკოზი. მოწამვლის მიზეზია საკვები, რომელიც დაზიანებულია ტოქსიკური სახეობის სოკოთი *Fusarium sporotrichiella* Bilai, ავადდება ყველა სახის ცხოველი და ფრინველი. სოკო აზიანებს თივას, ნამჯას, საფურაჟე მარცვლეულს, კომბინირებულ საკვებს; ცხოველები შეიძლება მოიწამლონ საძოვარზეც. სოკო ფუზარიუმის პათოგენური თვისებები მკვეთრად გამოხატული დაბალი ტემპერატურის პირობებში – შემოდგომით, ადრე გაზაფხულზე. სოკოს განვითარებას ბუნებაში ხელს უწყობს სუბსტრატის შედარებით მაღალი ტენიანობა – 20-25% და ტემპერატურა – 18-27⁰, ვითარდებიან უფრო დაბალ ტემპერატურაზეც – 3-5⁰.

ფუზარიუმის სოკოთი მოწამვლის მიმართ მგრძობიარენი არიან ცხენი, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, ცხვარი, ღორი, ქათამი, იხვი. აწეული მგრძობიარეობა ახასიათებთ მაკე ცხოველებს და მოზარდეულს. სოკოს მიერ პროდუქცირებული ტოქსინი იწვევს კანის, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ლორწოვანი გარსების ანთებას და ნეკროზს, ასევე აზიანებს შინაგან ორგანოებს და ცენტრალურ ნერვულ სისტემას.

დაავადება მიმდინარეობს მწვავე ან ქვემწვავე ფორმით და დამოკიდებულია სოკოს მიერ გამოყოფილი ტოქსინის სიძლიერეზე და შეჭმული საკვების მოცულობაზე. მძიმე მოწამვლის შემთხვევაში ცხოველი იღუპება 2-9 დღეში. მწვავე ფორმით მიმდინარეობისათვის დამახასიათებელია მოძრაობის კოორდინაციის მოშლა, მოღუნება; დამასრულებელ პერიოდში ვითარდება უკანა კიდურების პარეზი ან დამბლა. სხეულის ტემპერატურა ნორმის ფარგლებშია, ან მცირედაა დაწეული. დაავადების განვითარებას თან ახლავს პულსის და სუნთქვის გახშირება, შეშუპებულია თავის ქალას სახის

ნაწილი; პირის ღრუს ლორწოვან გარსზე, ტუჩების, ღრძილების, ენის ზედაპირებზე აღმოცენდება ნეკროზული კერები. შესაძლებელია განვითარდეს მცოხნავებში – ატონია, გოჭებში – ფალარათი სისხლის და ლორწოს მინარევებით. ხშირად ცხოველები 2-3 დღეში იღუპებიან.

ავადმყოფ ცხოველებს გამოურეცხვენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტს ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის 2%-იანი ხსნარით, უნიშნავენ საფალარათო საშუალებებს, საღებზინფექციო (ანტისეპტიკურ) ხსნარებს.

დაავადების ასარიდებლად საჭიროა მარცვლეული კულტურების დროზე აღება, საკვების შემოწმება ფუზარიუმის შემცველობაზე; დაზიანებული საკვები ულუფიდან უნდა იქნეს ამოღებული.

სტაქტიბოტრიოტოქსიკოზი მწვავედ მიმდინარე დაავადებაა ცხენებში, რომლის აღმძვრელია *Stachbotris alternans*. მოწამვლა შემჩნეულია მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვშიც. სოკო აზიანებს ჩალას, თივას, ბზეს, ნაწვერალს, გარეული მცენარეების მკვდარ ღეროებს და ფოთლებს და სხვ. საკვებ სუბსტრატში, რომელშიც იზრდება სოკო გამოყოფს ძლიერ მოქმედ ტოქსინებს. ტოქსიკოზის ნიშნებია წყლულოვან-ნეკროზული პროცესი, ლეიკოპენია, ტრომბოპენია და ჰემორაგიული დიათეზი. ტიპური ფორმით მოწამვლა მიმდინარეობს ცხენებში. ადრეული ნიშნებია პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის დაზიანება, რომელიც შემდეგში გადადის წყლულოვან პროცესში. წყლულები ვითარდება ტუჩებზე, ღრძილებზე, ენის ზედაპირზე და ბოლოს ჩნდება ნეკროზული კერები. ამასთან ერთად ვითარდება შეშუპებები პირის ღრუსა და თავის ქალას ქვედა ნაწილში.

თუ მოწამვლის ადრეულ პერიოდში ცხოველის ულუფიდან არ იქნა ამოღებული სოკოთი დაზიანებული საკვები, დაავადება ღებულობს სრულ განვითარებას და სახეზეა მძიმე ტოქსიკოზი. ცოცხალ მწვანე მცენარეებზე სოკო არ ვითარდება. სოკოს ზრდის ოპტიმალური პირობებია მკვდარი მცენარეული სუბსტრატის მაღალი ტენიანობა – 20% ზევით და ტემპერატურა – 20-25⁰. სოკოს გავრცელების წყაროა ნიადაგი. სველი ნამჯის კონტაქტისას ნიადაგთან იწყება ნამჯაში სოკოს განვითარება. არაკეთილსაიმედო ზონებში ცხენების მთელი სულადობა შეიძლება დაავადდეს, მათგან 85-90% შეიძლება დაიღუპოს. დაავადების მიმდინარეობისას ძლიერ იცვლება სისხლის მორფოლოგია – პირველადი ნეიტროფილური ლეიკოციტოზი თანდათანობით გადადის მდგრად ლეიკოპენიაში, ლეიკოციტების რაოდენობა მცირდება 3000-დან 1000-მდე 1 მმ³ სისხლში. ასევე თანდათანობით მცირდება ნეიტროფიდების

პროცენტი და იზრდება ლიმფოციტების და ეოზინოფილების რაოდენობა; 5-ჯერ მცირდება ტრომბოციტების რიცხვი. სისხლის მორფოლოგიის ცვლილებასთან ერთად ვითარდება ჰემორაგიული დიათეზი, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მუშაობის დარღვევა. თვალის ქუთუთოზე, კონიუნქტივაზე, პირის ღრუს და ცხვირის ღრუს ლორწოვან გარსებზე სისხლჩაქცევები აღინიშნება.

სტაქობოტრიოტოქსიკოზის სამკურნალო რადიკალური საშუალება შემუშავებული არ არის. წყლულების და ნეკროზული კერების არსებობისას, წყლულების შეხორცების მიზნით იყენებენ ანტისეპტიკურ და შემკრავ საშუალებებს – მანგანუმმყავა კალიუმის ხსნარს (1 : 5000), ლუგოლის ხსნარს, რივანოლის ხსნარს, ანტიობიოტიკებს და სხვ.

დაავადების არიდების მიზნით საჭიროა საძოვარზე სარეველების მოსპობა; კალოს გამოცვლა და გასუფთავება; საჯინბოს და ნაკელის დეზინფექცია. პურეული მშრალ ამინდში უნდა იქნეს აღებული. ძნებად მშრალი თივის და ჩალის დადგმა საჭირო; ნამჯის ზვინის ქვეშ და შიგ წყლის გავლის აცილება და სხვ.

დაოგებული საკვებით გამოწვეული მოზამკვლები

ამგვარი მოწამვლები ყველა სახის ცხოველებში აღინიშნება; ობის სოკოების განვითარებას ხელს უწყობს საკვების მაღალი ტენიანობა მათი შენახვის პერიოდში. მოწამვლების გამომწვევ ობის სოკოებიდან აღსანიშნავია – *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Cladosporium* და სხვ. ობის სოკოების სპორები ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში – ნიადაგში, წყალში, ჰაერში, საკვებში და სხვა ობიექტებზე. მათი ზრდა-განვითარებისათვის ხელშემწყობი პირობებია: ტემპერატურა – 5-15⁰, ტენიანობა 18% და მეტი, ჟანგბადის ნაკლებობა და ა.შ. ასეთ პირობებში საკვებში (მცენარულ სუბსტრატზე) იქზრდება ძაფისებური, ობობას ქსელის მსგავსი, ბამბის ფთილისებრი, ლორწოვანი ნადებები – თეთრი, რუხი, შავი, ვარდისფერი, მწვანე და სხვ. ფერების მქონე. ობით დაზიანებული საკვები არასასიამოვნო სუნისაა და შეწებებულია ცალკეული კომპეტების სახით. ობის სოკოსთან ერთად ფეხს იკიდებს და მრავლდება სხვადასხვა სახის მჟავაგამძლე ბაქტერიები და კოკები, რომლებიც ხელს უწყობენ საკვების დაშლას. მთლიანობაში როგორც ობის სოკოები, ასევე ბაქტერიები და კოკები ცვლიან საკვების ქიმიურ შედგენილობას, რაც დაკავშირებულია ცილების, ნახშირწყლების, ცხიმების, უჯრედანას დაშლასთან და ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფასთან, კერძოდ,

გლიკოზიდების და ალკალოიდების მსგავსი ნაერთების. ობის სოკოები ტოქსიკურ თვისებებს იძენენ სპორების წარმოქმნის სტადიაში, რადგანაც ამ პერიოდში სოკოს მიცელიუმში მიმდინარეობს ფერმენტაციული დაშლა, რის შედეგად წარმოიქმნება ტოქსიკური პროდუქტები.

ობის სოკოებით მოწამვლის შემთხვევები შედარებით ხშირია ცხენებში, მგრძნობიარეა აგრეთვე ღორი და ფრინველი. მოწამვლას თან სდევს საჭმლის მონელების აშლილობა, უმადობა, ნერწყვდენა, გაძნელებული ყლაპვა, კოლიკები, ტიმპანია, შეკრულობა ან ფაღარათი, განავალი ღორწოიანია, სისხლის მინარევებით. აღნიშნულ სიმპტომებს ემატება ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანება – კუნთების კანკალი, მოღუნება, ბარბაცით სიარული, ენის და ხახის დამბლა, აგრეთვე კიდურების და საერთო დამბლა. მაკე ცხოველებში აბორტებს აქვთ ადგილი. აღინიშნება ასევე ფილტვების დაზიანება ანთებითი პროცესის განვითარებით, რაც გამოწვეულია ობის სოკოების სპორების მოხვედრით სასუნთქ გზებში, სადაც ღორწოვან გარსებზე იწყებენ ზრდას, შემდეგ კი შეაღწევენ ქსოვილების სიღრმეში. ასეთი დაზიანებები ხშირია ფრინველებში; იგი მიმდინარეობს ჩირქოვანი ან ნეკროზული ფორმით.

ცხოველებისა და ფრინველების დაობებული საკვებით კვება საფრთხილოა, მაგრამ სათანადო დამუშავების შემდეგ შეიძლება შევიტანოთ ულუფაში; ამისათვის საჭიროა წინასწარი გაშრობა, განიავება, გალეწვა, გაჩენჩვა, გამდუღვრა, ორთქლში გატარება და სხვ., მაგრამ საკვები თუ ძლიერაა დაზიანებული, აღნიშნული ღონისძიებები სოკოს გაუვნებლობისათვის საკმარისი არაა. საკვების ობის სოკოთი დაზიანების ასარიდებლად აუცილებელია შენახვის წესების დაცვა – მშრალად შენახვა, შენობის განიავება. ობის სოკოთი დაზიანებული საკვები (თივა, ნამჯა) შეიძლება დამუშავდეს 2%-იანი ახალ ჩამქრალი კირის ხსნარით, საფურაჟე მარცვალი კი უვნებლდება მაღალ ტემპერატურაზე სპეციალურ საშრობ აგრეგატებში.

ბოტულიზმი – საკვებისმიერი ტოქსიკონინფექციაა, რომელიც გამოწვეულია *Clostridium botulinum*-ის მიერ პროდუცირებული ტოქსინით. *Cl. botulinum* სპორაწარმოქმნელი ჩხირია. იგი ობლიგატური ანაერობია, ზრდის ოპტიმალური ტემპერატურაა 25-30⁰, კარგად ვითარდება 37⁰ C, ხასიათდება პროტეულიტური თვისებებით, შლის ნახშირწყლებს მჟავასა და გაზის წარმოქმნით. ავლენს დაბალი ტემპერატურების მიმართ მდგრობადობას, მაგრამ მგრძნობიარეა მჟავე რეაქციის მიმართ PH 4,5-4. სუფურის მარილი აჩერებს მის ზრდა-განვითარებას და ტოქსინოს წარმოქმნას, მაგრამ თვით ტოქსინს არ შლის.

Cl. botulinum-ის უჯრედების ვეგეტატური ფორმები იღუპებიან 80⁰ C 30 წუთში; სპოროვანი ფორმა ძალზე გამძლეა. ისინი უძლებენ დუდილის

ტემპერატურას (100^0) 3-6 საათის განმავლობაში; 105^0 C – 1-2 საათი; 120^0 C – 10-20 წუთი.

Cl. botulinum ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში: ნიადაგში, წყალსატევების ლამში, თევზების და თბილსისხლიანი ცხოველების ნაწლავებში, თივაში, ნამჯაში, სილოსში, კომბინირებულ საკვებში და სხვ. შესაბამისი პირობების შექმნისას *Cl. botulinum* გამოყოფს ძალზე ძლიერ ტოქსინს. ტოქსინის წარმოქმნისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა $30-37^0$; $10-12^0$ C ტოქსინის პროდუცირება შენელებულია, ხოლო $4-5^0$ C – საერთოდ წყდება. ბოტულინუსის ტოქსინი ძალზე მდგრადია, იგი არ იშლება კუჭის წვენის მარილმჟავას ზემოქმედებით, $70-80^0$ -მდე გაცხელებით ერთი საათის განმავლობაში, დუღილის ტემპერატურას უძლებს რამდენიმე წუთის მანძილზე, ასევე გაყინვას და ა.შ. მარცვლეულში ინახება 3 თვეზე მეტს.

საკვებთან ერთად ცხოველის კუჭ-ნაწლავში მოხვედრისას ტოქსინი შეიწოვება სისხლში და აზიანებს გულ-სისხლძარღვთა სისტემას და ცენტრალურ ნერვულ სისტემას.

ბუნებრივ პირობებში ბოტულიზმით ავადდება მრავალი სახის ცხოველი დაფრინველი; ძაღლი, კატა და ღორი შედარებით გამძლეა ბოტულიზმის ტოქსინის მიმართ. საკვებში ტოქსინი არათანაბრადაა განაწილებული, მოქცეულია ცალკეულ ნაწილებში. ბოტულიზმის ტოქსინის მიმართ აწეული მგრძნობელობით ხასიათდებიან ცხენები.

ცხენებსა და მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში დაავადება მიმდინარეობს ელვისებურად, მწვავედ, ქვემწვავედ და ქრონიკულად; ინკუბაციური პერიოდი 18 საათიდან 16 დღემდეა. მწვავე ფორმისათვის დამახასიათებელია მოუსვენრობა და რეფლექტორული მგრძნობელობის დაქვეითება; მოძრაობა დაჭიმულია, გაუბედავი, ბარბაცით; პირის და ცხვირის ღრუს, თვალების ლორწოვანი გარსები ჰიპერემირებულია, ან დაჰკრავს სიყვითლე და სილურჯე. დაავადების კლინიკური ნიშნების სრული განვითარებისას პულსი $80-100$ აღწევს წუთში. შეიმჩნევა გულის უკმარისობა და არითმია. ვითარდება ატონია და გაუვალობა. ავადმყოფ ცხოველებს ეწყებათ ნერწყვდენა, ქვედა ყბის და ენის დამბლა, ეს უკანასკნელი გამოვარდნილია პირის ღრუდან. ხახის დამბლის შედეგად ცხოველები ვერ ყლაპავენ საკვებს. ბოტულიზმით დაავადებისას ლეტალობა $90-95\%$ -ია.

ავადმყოფი ცხოველების განკურნება დასაწყისში შესაძლებელია ბოტულიზმის საწინააღმდეგო ანტიტოქსიკური შრატით; შემდეგში მკურნალობა სიმპტომატურია – ხდება კუჭის გამორეცხვა ნატრიუმის ბიკარბონატის ხსნარით, ეძლევათ საფაღარათო საშუალებები, იყენებენ თბილ ოყნას, შეყავთ გლუკოზა და კოფეინი.

დაავადების არიდების მიზნით საკვების დამზადებისას და შენახვისას მასში არ უნდა მოხვდეს მიწის ნაწილაკები, მღრღნელების ლეშები, ფრინველის სკორე. დაუშვებელია დაობებული და გაფუჭებული საკვების მიცემა. ცხოველური წარმოშობის საკვები შეიძლება მიეცეთ მხოლოდ 2 საათით ხარშვის შემდეგ. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საკვების შერჩევას და მომზადებას საბეწვე ნადირის ფერმებში, მათი მაღალი მგრძობელობის გამო ბოტულიზმის მიმართ. მათთვის საკვების ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 10^0 C, საკვებს არიგებენ საღამოს იმ ანგარიშით, რომ ღამის განმავლობაში იგი შეიჭამოს.

უნდა დავიცვათ სილოსი დაბინძურებისაგან, თავების და თხუნელების ლეშებისაგან. საკვებურები სისტემატურად უნდა სუფთავდებოდეს საკვების ნარჩენებისა და მიწისაგან, ასევე საჭიროა მათი პერიოდულად გარეცხვა და ღებინფექცია. ცხოველების და ფრინველის დაცვის მიზნით საჭიროა საძოვრების და დაწყურების ადგილების დათვალიერება, უნდა მოვაცილოთ ლეშები.

ცხოველური წარმოშობის მავნებლებით დაზიანებული საკვებით გამოწვეული დაავადებების პროფილაქტიკა

როგორც ცოცხალ მცენარეებზე, ასევე დამზადებულ საკვებში მათი შენახვისას პარაზიტობენ ცხოველური წარმოშობის მავნებლები. მათგან აღსანიშნავია ბალახის ტილი, კომბოსტოს თეთრულა და თაღგამის თეთრულა, მარცვლის ტკიპები, ბელლის ცხვირგრძელა.

ბალახის ტილი (Aphididae) ხშირად აზიანებს პარკოსნების ფოთლებს ქვედა ნაწილს, ღეროს და ყვავილს (იონჯას, სამყურას), ზოგჯერ მცენარეს ფარავს ხშირი წერტილების სახით. ცოცხალი ტილიანი მცენარის მწვანე სახით მიცემა მავნედ მოქმედებს ცხოველის ჯანმრთელობაზე. მსხვილფეხა რქოსან პიროტყვეში და ცხენებში აღნიშნულია კანის ანთება ფეხების წვივ-ტერფის და სახტომ სახსრამდე, ცურზე, ტუჩებზე ბუშტუკოვანი გამონაყარის სახით, რაც ზოგჯერ მისი ცალკეული ნაწილების ნეკროსს იწვევს. გარდა ამისა, აღინიშნება პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის ანთება, ბუშტუკების წარმოშობით და დაზიანებული ადგილების ნაწილობრივი ნეკროზით, აგრეთვე კონიუნქტივის და რქოვანას ლორწოვანი გარსის ანთება. გახმობის შემდეგ მცენარე უვნებელი ხდება.

კობოსტოს თეთრულა (Picris brassica) და თაღვამის თეთრულა (Picris Rapae) წარმოქმნიან მუხლუხობებს, რომლებიც სჭამენ უმთავრესად მცენარის ფოთლის რბილ ნაწილს. მუხლუხობების დიდი რაოდენობით მიღება იწვევს მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში და იხვებში მძიმე სასიკვდილო დაავადებებს შემდეგი კლინიკური ნიშნებით: კუჭ-ნაწლავის და პირის ღრუს ლორწოვანი გარსების ანთება, სისხლიანი შარდი; დაავადების მიზეზი შეიძლება იყოს ლორწოვანი გარსის მექანიკური გაღიზიანება ბუსუსებით, რომლითაც დაფარულია მუხლუხოს ტანი ან მათ გამონაყოფში არსებული შხამები.

ხორბლის სათავსოებში და წისკვილებში, ხშირად გვხვდება მარცვლის და ფქვილის სხვადასხვა გვარის მავნებლები, რომლებიც ზიანს აყენებენ როგორც საკვებ პროდუქტებს, ასევე ცხოველების ჯანმრთელობას.

ბელის ცხვირგრძელა (Calandra granaria) – მუქი ყავისფერი ან მუქი ფერის ხოჭოა, ხოლო მისი მური – მარცვლის ჭია თეთრი ფერისაა რუხი თავით. დედალი ბურღავს მარცვალს და შიგ დებს კვერცხებს, საიდანაც იჩეკება მურები, რომლებიც განვითარების სტადიაში მთლიანად ჭამენ მარცვალს, რაც დიდ ზიანს აყენებს მარცვლეულის წარმოებას. მური და მისი გამონაყოფები ძლიერ აღიზიანებენ კუჭ-ნაწლავის ლორწოვან გარსებს და კანს. მიჩნეულია, რომ ბელის ცხვირგრძელას გამაღიზიანებელი მოქმედება გამოწვეულია მასში კანთარიდონის შემცველობით. მოწამვლების არიდების მიზნით მარცვლეული, რომელიც დაზიანებულია ცხვირგრძელათი, საკვებად მიცემის წინ უნდა მოიხარშოს ან ჩაიორთქლოს.

მარცვლის ტკიპები (Clicjphagus და Turogljphus) – მათთვის დამახასიათებელია ძლიერი დამაზიანებელი მოქმედება მარცვლეულზე, მარცვალპროდუქტებზე, ფქვილზე, საფურაყე ნელლეულზე და სხვ. მათგან ძალზე მნიშვნელოვანია ფქვილის ტკიპი, რომელიც ცხოვრობს ფქვილში და მარცვალში, ღრღნის მარცვლის გარსს და სჭამს მის შიგთავსს. ერთ მარცვალში შეიძლება აღმოჩნდეს 50 ტკიპი. დაზიანებული მარცვალი ღებულობს სპეციფიურ თაფლის სუნს, ჰკარგავს აღმოცენების უნარს. ტკიპით დაზიანებული ფქვილიც იღებს არასასიამოვნო თაფლის სუნს და ნაცრის ფერს. ხანგრძლივი შენახვის დროს ფქვილი იტკაპნება. ლიტერატურული მონაცემებით დასტურდება, რომ ტკიპებით დაზიანებული და დაბინძურებული საკვების მიღებისას ცხენებს, მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს, ღორებს უვითარდებათ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ლორწოვანი გარსების მწვავე ანთება, კოლიკები, უკანა კიდურების დამბლა; კანზე ანთებითი პროცესის განვითარება –

გამონაყარი, დერმატიტი, ალერგიული მოვლენები, ხშირ შემთხვევაში აბორტები.

მარცვლეულში, ფქვილში და სხვა პროდუქტებში ტკიპების ზრდა-განვითარებას ხელს უწყობს ლაბობის და სოკოვანი მიკროფლორა. ზოგიერთი მეცნიერები თვლიან რომ საკვების ტოქსიკური მოქმედება გაპირობებულია აღნიშნული მიკროფლორის ცხოველყოფილობის შედეგად დაშლის პროდუქტების დაგროვებით.

ტკიპების ინტენსიური გამრავლება იწვევს საკვებში საყუათო ნივთიერებების დაკარგვას და მთელი მოცულობის ნახევარზე მეტი გამოუსადეგარი ხდება. საკვების გაფუჭების ასარიდებლად საჭიროა მათი მშრალად შენახვა, საცაგების პერიოდული დეზინფექცია. ტკიპებით დაზიანებული საკვების გამოყენება შეიძლება მათი გაშრობის, მოხარშვის და ჩაორთქლის შემდეგ.

საკვების სანიტარიულ-ჰიგიენური შემავსების ამთოდები

საკვების ხარისხზე და სრულფასოვნებაზე კონტროლი ვეტერინარი ექიმის და ზოოტექნიკოსი სპეციალისტების მოვალეობაა. სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების და ფრინველის უზრუნველყოფა კეთილხარისხოვანი საკვებით აუცილებელი პირობაა საჭმლის მომწებლებელი ორგანოების დაავადებების პროფილაქტიკის. ყველა სახის საკვების ხარისხი წინასწარ უნდა შეფასდეს მოწამვლების არიდების მიზნით. საკვების არაკეთილხარისხოვნობის მიზეზი მრავალგვარია და ზიანდება როგორც უხეში, ასევე წვნიანი, კომბინირებული და სხვა სახის პროდუქტები, რომელთა მიცემა ხშირად მძიმე სახის მოწამვლების მიზეზი ხდება.

უხეში საკვების ხარისხის წინასწარ შეფასებას უშუალოდ შენახვის ადგილზე ახდენენ და საზღვრავენ: ერთგვაროვნებას, ტენიანობას, ფერს, სუნს, ადების დროს და შენახვის ხანგრძლივობას.

თივის ერთგვაროვნებას ადგენენ მასში შემავალი მცენარეების სახეობის განსაზღვრით, განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ მანე და შხამიანი მცენარეების შემცველობას, ასევე საკვებში არ უნდა აღმოჩნდეს მექანიკური მინარეები, დაობებული და ლაბობაში შესული ნაწილები; შენარჩუნებული უნდა იყოს თივის და საერთოდ უხეში საკვების სტრუქტურა.

ტენიანობას საზღვრავენ თივის კონის დაგრეხვით; მშრალი თივა, რომლის რენიანობა 15%-ს არ აღემატება, დაგრეხვისას უხეშია და გამოსცემს ხმაურს, ადვილად იმტვრევა, ხელში არ იგრძნობა სიგრილე. საშუალო სიმშრალის თივა, – ტენიანობა არ უმეტეს 17%-სა, – კონის დაგრეხვისას არ გამოსცემს ხმაურს, შეხებით რბილია და არ იმტვრევა, ხელში იგრძნობა სიგრილე. ტენიანი თივა (ტენიანობა 17-20%) კონის დაგრეხვისას არ გამოსცემს ხმაურს, შეხებისას რბილია, შეიგრძნობა სიგრილე, მრავალჯერ დაგრეხვისას იმტვრევა. ნესტიანი თივა, რომლის ტენიანობა 20-23%-ია, კონის დაგრეხვისას ზედაპირზე ნამი გამოიყოფა, ხელში სიცივე შეიგრძნობა.

ფერი. დროულად აღებული თივის ფერი მწვანეა სხვადასხვა ფერადობით: პარკოსნებისაგან დამზადებულ თივას რუხი-მწვანე ფერი აქვს, თავთავოსნებისაგან დამზადებულს – მწვანე, ოდნავ მორუხო ფერი, იონჯას თივას მკაფიო მწვანე ფერი აქვს, ჭაობის თივა ინტენსიური მწვანე ფერისაა და ა.შ.

თივის დამზადების და შენახვის წესების დარღვევისას მისი ფერიც იცვლება და იკარგება საყუათო ნივთიერებები. მოთეთრო-მკრთალი ფერი მაჩვენებელია მოთიბული ბალახის დიდი ხნის მანძილზე მზის ქვეშ დაყოვნების და გამოშრობის; ღია-ყვითელი ფერი აქვს თივას, რომელიც მოთიბვის შემდეგ ხანგრძლივად იღო წვიმის ქვეშ; თივა, რომელიც ზვინში დასველდა მკაფიოდ-ყვითელი ფერისაა; სავსებით გაფუჭებულ თივას აქვს შავი, ყავისფერი, მუქი-ყვითელი ფერი, რაც ძლიერი ჩახურების მიზეზია.

სუნი. კარგი ხარისხის ახალმოთიბულ თივას არომატული სურნელი ასდის, რომელიც მოცემული სახეობის ბალახისთვისაა დამახასიათებელი. თივის ზოგიერთ სახეს აქვს მძაფრი სუნი, რაც ზოგიერთი მცენარეების შერევითაა გამოწვეული, კერძოდ, ველის თივაში ძიძოს შერევით, ხოლო ყამირის თივაში არტემიზიასი, ჭაობის თივას სუნი არ გააჩნია. თუ თივა რამდენიმე წლის განმავლობაში ინახება, იგი კარგავს არომატულ სუნს. გაფუჭებულ თივას ობის სუნი აქვს. თუ ადგილზე თივის სუნის განსაზღვრა შეუძლებელია, იღებენ თივის მცირე სინჯს ჭიქაში, ასხამენ 60⁰-მდე გაცხელებულ წყალს, მჭიდროდ დაახურავენ მინის ფირფიტას და 2-3 წუთის შემდეგ საზღვრავენ სუნს. გაცხელების შემდეგ სუნის შეგრძნება ადვილდება.

ბალახის მოთიბვის და აღების დროს საზღვრავენ ფერს და თივაში ყვავილების და თესლების აღმოჩენით. გადამწიფებული ბალახის თივას გააჩნია მომწიფებული თესლი, მსხვილი ღერო და მცირე რაოდენობით ფოთლები.

შენახვის ხანგრძლივობა. თივის შენახვის ხანგრძლივობას საზღვრავენ თივაში არსებული ზოგიერთი მცენარეების ფერის შეცვლით. ასე, მაგალითად, მრავალძარღვა ერთი თვის განმავლობაში ინარჩუნებებს მწვანე ფერს, ოთხი თვის

შემდეგ იღებს ყავისფერს, შიდი თვის შემდეგ ხდება შავი ფერის, რვა თვის შემდეგ იფშენება. იგივე შეიძლება ითქვას სხვა მცენარეებზეც.

ლაბორატორიული ანალიზისათვის საჭიროა საკვების საშუალო სინჯის აღება. თივის და ნამჯის საშუალო ნიმუში იღება არა ნაკლებ 5 კგ-სა ყოველ 25 ტ დაუწნეხელ თივაზე და დაწნეხილ 50 ტონაზე, 20 სხვადასხვა ადგილიდან. დაწნეხილი და დაუწნეხავი თივის აღებულ ნიმუშებს გაშლიან მკვრივი ქსოვილის ნაჭერზე, ფრთხილად შეურევენ და სხვადასხვა ადგილიდან (არანაკლებ 10-სა) იღებენ 500 გ თივას ბოტანიკური შემადგენლობის გასაგებად და 300 გ ლაბორატორიული გზით ტენიანობის განსაზღვრისათვის. ამ უკანასკნელს მოათავსებენ მჭიდროდ მორგებულ სახურავიან სუფთა მინის ქილაში. ნიმუშს თან უნდა დაერთოს დოკუმენტი შესაბამისი აღწერილობით.

ლაბორატორიაში, თივის ტენიანობის განსაზღვრისათვის, იღებენ თივის სამ ნიმუშს, თითოეულს 5 გ მასით, რომლებიც წინასწარ დაქუცმაცებულია 0,5 სმ სიგრძით. მათ ათავსებენ ბიუქსებში და აშრობენ საშრობ კარადაში 130⁰ C 40 წუთის განმავლობაში. გაშრობის შემდეგ ხელახლა აწონიან. ტენის პროცენტულ შემცველობას ანგარიშობენ ფორმულით:
$$X = \frac{(A - B) \cdot 100}{A}$$
, სადაც

A – ნიმუშის წონაა გაშრობამდე, B – ნიმუშის წონა გაშრობის შემდეგ, გ.

თივის ბოტანიკური შემადგენლობის განსაზღვრა. სინჯის ნაწილს, რომელიც დარჩა სარეველა ბალახების და სხვა მინარევების მოცილების შემდეგ (100-300 გ), ყურადღებით ათვალიერებენ და ანაწილებენ სამ ჯგუფად: 1) თავთავიანები, 2) პარკოსნები, 3) სხვა საჭმელად ვარგისი ბალახები, 4) საჭმელად უვარგისი ბალახები, 5) შხამიანი და მავნე მცენარეები. თითოეული ჯგუფის მცენარეებს აწონიან ცალ-ცალკე. შედეგს გამოსახავენ პროცენტებში ნიმუშის საერთო მასასთან მიმართებაში. რაც მეტია თივაში თავთავიანები და პარკოსნები, მით იგი უკეთესია. ბოტანიკური შემადგენლობის მიხედვით შესაძლებელია მისი კლასის დადგენა და სტანდარტთან შესაბამისობა. სამივე ტიპის და კლასის თივაში 1%-ზე მეტი რაოდენობით არ უნდა იყოს მავნე და შხამიანი მცენარეები, შხამიანი მცენარეების ცალკეული კონების წონა არ უნდა აღემატებოდეს 200 გ, მაცნესი 500 გ.

თივაში არსებული ნაშალის განსაზღვრისათვის ნიმუშებს ცალკე აწონიან, შემდეგ დაბერტყავენ მკვრივი ქსოვილის ან ქალაღლის ზედაპირზე. ის რაც ამ ზედაპირზე დარჩება დაბერტყვის შემდეგ, უნდა გაიცრას 3მმ დიამეტრის ნახვრეტების მქონე საცერში. გაცრილ მინარევებს და ნაშალს აწონიან 0,1 გ სიზუსტით. შედეგს გამოსახავენ პროცენტებში ნიმუშის წონასთან, რომელიც გამოსაკვლევად იყო აღებული. პირველი კლასის თივაში სარეველა მინარევები და ნაშალი არ უნდა აღემატებოდეს 2%-ს, მეორე და მესამე კლასის – არა

უმეტეს 3%-სა. უკლასო თივა ნაშალს და სარეველა მინარევებს შეიცავს 3-10%-ის რაოდენობით; თივა, რომელიც 10%-ზე მეტი რაოდენობით შეიცავს სარეველა მინარევებს და ნაშალს, საკვებად არ დაიშება.

ცხოველების (ფრინველის), მოწამვლების ასარიდებლად საჭიროა დიაგნოზის დაუყოვნებლივ დასმა და მკურნალობის დროზე ჩატარება, ამისათვის კი სპეციალისტმა უნდა შეძლოს შხამიანი და მავნე მცენარეების გამოცნობა, სახეობის დადგენა გავრცელების ზონაში, რაც შესაძლებელს გახდის ულუფაში მათი შემცველობის აღკვეთას.

მარილის განსაზღვრა თივაში. თივის უკეთ შენახვის მიზნით, თუ იგი კარგად არ არის გაშრალი, მიმართავენ მარილის მოყრას დაზინვის პროცესში. მარილის შემცველობის განსაზღვრისათვის იღებენ 10 გ დაქუცმაცებულ თივას და გადაიტანენ კოლბაში, დაასხამენ 100 მლ გამობდილ წყალს და ანჯღრევენ 2 წ განმავლობაში. მიღებულ გამონაწურს ფილტრავენ და ფილტრატს დაუმატებენ რამდენიმე წვეთ აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარს (AgNO_3). თეთრი ფერის ნალექის წარმოქმნა მიუთითებს მარილის შემცველობაზე თივაში.

ჭვავის რქის, გულაფშუტას და ჟანგას განსაზღვრა თივაში. ჭვავის რქა მეტწილად აზიანებს თავთავიანებს – ჭვავს, ხორბალს, შერიას. ჭვავის რქა ვითარდება თავთავზე პარკების სახით, რომელთაც აქვთ მუქი-იისფერი. ჟანგა – აზიანებს თავთავიანებს, მის მიწისზედა ნაწილს. იგი მოწითალო, შავი, მოყვითალო ლაქების სახით განლაგებულია ღეროებზე, ფოთლებზე და თავთავზე. გულაფშუტა – აზიანებს თავთავებს, მასში მარცვლები შავი ფერისაა, აქვს თევზის სუნი. გულაფშუტას არსებობას აღმოაჩენენ თივის კონის ხელის გულში გასრესით; ამ დროს ხელი ისვრება შავი ფერის მტვრით.

ალკალოიდების განსაზღვრა მცენარეებში და მცენარეულ საკვებში

ალკალოიდები ფუძე თვისებების მქონე ნივთიერებებია, რომლებიც მჟავებთან იძლევიან მარტივ და კომპლექსურ მარილებს. მას შემდეგ რაც უხეში საკვების ბოტანიკური ანალიზი ჩატარდება და აღმოვაჩინთ ალკალოიდების შემცველ მცენარეებს, საჭიროა თვისობრივი სინჯის დაყენებით მისი დადასტურება. ამისათვის იღებენ 1-2 გ თივას, სრესენ მას ფაიფურის სანაყში, გადაიტანენ კოლბაში და დაასხამენ 7-15 მლ 1%-იან ძმარმჟავას ხსნარს. აცხელებენ მას დუღილის ტემპერატურამდე, შემდეგ აცივებენ ხშირი შენჯღრევით. ფილტრავენ 2 წვეთს სასაგნე ძინაზე და უმატებენ №1 ან №2 რეაქტივებს. თუ №1 რეაქტივთან წარმოიშვა მოწითალო-მორუხო, ან №2

რეაქტივთან მოწითალო აგურისფერი, მოწითალო ნარინჯისფერი – მაჩვენებელია ალკალოიდების შემცველობისა. №1 რეაქტივის დასამზადებლად 10 მლ გამოხდილ წყალში 2 გ იოდიან კალიუმს გახსნიან, დაუმატებენ 1 გ კრისტალურ იოდს და შეავსებენ გამოხდილი წყლით 50 მლ-მდე. №2 რეაქტივის დასამზადებლად 20 მლ აზოტმჟავას ხსნარში (განზავება 1 : 1) გახსნიან 8 გ აზოტმჟავა ბისმუტს. ამ ხსნარს შეიტანენ 100 მლ იოდიანი კალიუმის გაჯერებულ ხსნარში.

ცოცხალ მწვანე მცენარეებში ალკალოიდების შემცველობა შეიძლება განისაზღვროს სპეციალური ინდიკატორული ქაღალდების საშუალებით. მათ დასამზადებლად იყენებენ ქრომატოგრაფიულ ქაღალდს, რომელსაც ჭრიან ზოლებად და ასველებენ შემდეგი შემადგენლობის ხსნარში: ძმარმჟავას 20% ხსნარის 25 მლ-ში გახსნიან 8 გ იოდიან კალიუმს და დაუმატებენ 60 მლ 40%-იან ძმარმჟავას ხსნარს; შეურევენ მათ ერთმანეთში. დასველებულ ქაღალდის ზოლებს ამოიღებენ ხსნარიდან, აშრობენ ოთახის ტემპერატურაზე.

მშრალ ინდიკატორულ ქაღალდზე ათავსებენ მოჭრილი მცენარის ბოლოს და გამოწურავენ რამდენიმე წვეთ წვეს. 10-30 წამის შემდეგ ქაღალდზე ჩნდება მოწითალო-ნარინჯისფერი ლაქა, რაც მიანიშნებს ალკალოიდების შემცველობაზე.

ბიოლოგიური სინჯი. 100 გ დაქუცმაცებულ თივას (სხვა სახის საკვებიც) ათავსებენ ნახევარ ლიტრიან ქილაში მილესილი საცობით და უმატებენ ეფირს ისე, რომ 2-3 სმ-ით ფარავდეს ალებულ ნიმუშს. ექსტრაგირებას ახდენენ ოთახის ტემპერატურაზე 24 საათის განმავლობაში, დროდადრო ანჯღრევენ. შემდეგ ხსნარს გადმოსახამენ ცალკე ბიუქსში და ათავსებენ საშრობ კარადაში გამხსნელის აორთქლების მიზნით. საცდელად აიყვანენ ორ ბოცვერს წონით 2-3 კგ, უპიგმენტო კანით. ცდამდე რამდენიმე საათით ადრე გვერდებზე 4×6 სმ ზომით კრეჭენ ბალანს (თითოეულ გვერდზე არა უმეტეს 3-სა). ექსტრაქტს მსუბუქად შეუზღვენ კანში ორჯერად, 24 საათის ინტერვალით და აკვირდებიან ყოველდღიურად. დადებითი რეაქციის შემთხვევაში ანთებითი პროცესი კანზე განვითარდება პირველ და მეორე დღეზე, 4-5 დღის შემდეგ აღწევს მაქსიმუმს.

ალკალოიდების შემცველობის დასადგენად ექსტრაქტი შეყავთ ბაყაყის ორგანიზმში – კანქვეშ. ამისათვის 100 გ თივას (ასევე სხვა სახის საკვები) აქუცმაცებენ და ექსტრაგირებას ახდენენ ეთილის სპირტის საშუალებით, აორთქლებას ახდენენ წყლის აბაზანაში 40-50⁰ C მოყვითალო წვეთების წარმოქმნამდე; უმატებენ მას 2 მლ ეფირს და ანჯღრევენ. ალკალოიდების საბოლოო ექსტრაგირებას ახდენენ ეთილის სპირტით.

0,5 მლ ექსტრაქტს კანქვეშ შეუყვანენ ბაყაყს. თუ ექსტრაქტში არის ალკალოიდები ან გლუკოზიდები ვითარდება ძლიერი კრუნჩხვები.

მარცვლოვანი და ფქვილოვანი საკვების ჰიბიენური შეფასება

ცხოველების საკვებად უნდა გამოვიყენოთ მარცვლეული, კონცენტრირებული საკვები, კოპტონი და შროტი მხოლოდ მაღალი ხარისხის. ეს უკანასკნელები არასწორი შენახვის პირობებში, ბელლის მაჩვენებლებით დაზიანებისას შხამიანი მცენარეების მინარევებით, სოკოებით დაბინძურებისას საკვებად გამოუსადეგარნი ხდებიან. არაკეთილხარისხოვანი საკვებით კვებისას ადგილი აქვს პროლუქტიულობის დაქვეითებას, შრომის უნარის დაკარგვას, არც თუ იშვიათად სიკვდილსაც კი. ამდენად, ნებისმიერი წარმოშობის საკვები უნდა ექვემდებარებოდეს ზოოვეტერინარულ კონტროლს. აქცევენ ყურადღებას შენახვის პირობებს, ერთგვარონებას, ფერს, სუნს, გემოს, მიახლოებით ტენიანობას, შენახვის ხანგრძლივობას, ბელლის მაჩვენებლებით დაბინძურებას და სხვ.

მარცვლის ფერს საზღვრავენ დღისით დაფენილ შუქზე. ნორმალური, კეთილხარისხიანი მარცვალი თავისებურად ბზინავს. სახეობის მიხედვით მარცვალი შეიძლება იყოს თეთრი, ყვითელი (სიმინდი), ღია-ყვითელი, ან მუქი-ყვითელი (ქერი, შვრია, ხორბალი, ჭვავი და სხვ.) შეფერილობის. მარცვალი, რომელიც 2 და მეტი წლების მანძილზე ინახება, მკრთალი ფერისაა. ბზინვარების არქონა, არათანაბარი შეფერილობა (წინწყლიანობა, წვერის გამუქება) მარცვლის სიძველის, დანესტიანების, ობის სოკოებით დაზიანების მაჩვენებელია. დასველებული შვრიის, ქერის მარცვლები იღებს ნაცრისფერს, კარგავს გარსის ბზინვარებას.

სუნი. ჯანმრთელი, საღი მარცვალი განსაკუთრებული, სასიამოვნო, სუნის მქონეა. ცუდ პირობებში შენახვისას, ღვობის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად მარცვალი იწყებს დაშლას, იძენს შმორის და სიმყრალის სუნს. მარცვალი, რომელიც გაფუჭებულია თავგებით, იღებს თავისებურ «თავვის» სუნს, ბელლის მაჩვენებლებით დაზიანებისას ღებულობს ეგრეთ წოდებულ «თაფლის» სუნს. მარცვლის სპორებით დაბინძურებისას შეიგრძნობა ტრიმეთილამინის სუნი (ქაშაყის სუნი). შეუმჩნეველი სუნის გამოსავლენად მარცვლის მცირე ნაწილს დაასხამენ 60°C გაცხელებულ წყალს, დაახურავენ და 2-3 წუთის შემდეგ საზღვრავენ სუნს.

გემო. მარცვლის გემოს საზღვრავენ დაღეჭვით, ახალ მარცვალს მოტკბო რძის გემოაქვს, გააჩნია წებოვნება და პირის ღრუში ცომდება. ძველი დაზიანებული მარცვალი მომწარო გემოსია, ღვობაში შესული — მწარეა.

მარცვალი, რომელიც დანესტიანებულ მდგომარეობაში ინახებოდა და ჩასურდა მჟავე გემოსია. ამგვარი მარცვლის გამოყენება ცხოველთა საკვებად დაუშვებელია.

ტენიანობა. ტენიანობას საზღვრავენ მარცვლის კბილებს შორის მოთავსებით. მშრალი მარცვალი კბილებს შორის იმსხვრევა, ნესტიანი იჭყლიტება ან ისრისება. ნესტიანი მარცვალი შეიძლება დანითაც თავისუფლად გაიჭრას (ტენიანობა 20%). მარცვალი, რომლის ტენიანობა 20%-ზე მეტია იჭყლიტება. მშრალი მარცვლის ტენიანობა 15%-მდეა.

მარცვლის საშუალო სინჯის აღება ლაბორატორიული გამოკვლევისათვის, ხუთი სხვადასხვა ადგილიდან, სამი სიღრმიდან, იღებენ მარცვლის სინჯს მარცვალსაცავიდან, ავტომანქანიებიდან, საზიდრებიდან ელევატორებში მიტანილი მარცვილიდან. თუ მარცვალი ინახება ტომრებში, სინჯებს იღებენ თითოეული ტომრიდან ზედა, შუა და ქვედა ნაწილებიდან. თუ მარცვალი ინახება 10 და მეტ ტომრებში, მაშინ თითოეული ტომრიდან იღებენ თითო სინჯს, ადგილების მონაცვლეობით. ამგვარად აღებულ სინჯებს აურევენ ერთმანეთში სწორ ზედაპირზე გადმოყრის შემდეგ, აძლევენ კვადრატის ფორმას და ყოფენ ოთხ სამკუთხედათ. ორ მოპირდაპირე სამკუთხედებს მოაცილებენ, ხოლო დარჩენილს ხელახლა მოურევენ, გაასწორებენ კვადრატის ფორმით და ყოფენ ისევ ოთხ სამკუთხედათ. მოაცილებენ მოპირდაპირე სამკუთხედებს, დარჩენილ მარცვალს აურევენ. ეს პროცედურა გრძელდება მანამ, სანამ არ დარჩება 2 კგ.

საფურაჟე მარცვლეულის ლაბორატორიული ანალიზი

მარცვლეულის ნატურა. მარცვლის ნატურა ეწოდება 1 ლ მარცვლის მასას, გამოსახულს გრამებში. იგი გარკვეულ წილად ახასიათებს მარცვლის ხარისხს, ვინაიდან ნატურის გაზრდით მატულობს მისი ღირებულებაც. მარცვლის ნატურას საზღვრავენ ხელსაწყოთი, რომელსაც პურკი ეწოდება. მარცვლის ნატურა, მისი ძალალი მაჩვენებელი დაკმაყოფილებული იქნება თუ, ვთქვათ სიმინდის ნატურა 600 გ/ლ ნაკლები არ აღმოჩნდება, ქერის – 620 გ/ლ, ხორბლის – 600გ/ლ, შვრიისა – 410 გ/ლ. მარცვლის ნატურის განსაზღვრა შეიძლება აგრეთვე მინის ქილის საშუალებით, რისთვისაც აწონიან ცარიელ ქილას, შემდეგ ჩაასხავენ 1 ლ წყალს და აღნიშნავენ ნიშნულს, ხელახლა აწონიან ქილას, რომლის მოცულობა ცნობილია, გააშრობენ და ჩაყრიან მარცვალს ნიშნულამდე. აწონიან ქილას მარცვლიანად და

განსაზღვრავენ ნატურას ფორმულით: $X = \frac{a \cdot 100}{b}$, სადაც X – არის ნატურა

მარცვლისა გ/ლ, a – მარცვლის მასა ქილის მოცემულ მასაში, გ-ში; b – ქილის მოცულობა მლ-ში, არჩევენ მაღალ, საშუალო და დაბალ ნატურიან მარცვალს. ყურადღება ექცევა მარცვლის სიდიდეს და ფორმას. ჯანმრთელი მარცვალი მძიმეა, სრულია, მრგვალია, დიდია (გარდა შვრიისა). მარცვლის დიდი წონა სახამებლის და სხვა საკვები ნივთიერებების დიდ რაოდენობაზე მიანიშნებს.

მარცვლის აბსოლუტური წონა. საფურაჟე მარცვლის კვებით ღირებულებაზე მსჯელობენ 1000 მარცვლის აბსოლუტური წონის მიხედვით გრამებში. 1000 მარცვლის აბსოლუტური წონა საუკეთესო ხარისხის შვრიისა 33 გ-შია, საშუალოსი 28,5 გ-ი; ქერის საუკეთესო ხარისხის 4 გ, საშუალოსი 30 გ-ი, დაბალის 23,6 გ-ი. აბსოლუტური წონის გასაგებად არჩეული ნიმუშებიდან იღებენ 300 მარცვალს, აწონიან, გაამრავლებენ 10-ზე და გაყოფენ 3-ზე.

მარცვლის სიახლის განსაზღვრა. დადგენილია, რომ მარცვლის გაფუჭებისას იშლება ორგანული ნაერთები თავისუფალი მჟავების წარმოქმნით. ნახშირწყლები, ცხიმები და ცილები იშლება ისეთ ნაერთებად, რომელთაგან უმეტესი მჟავე რეაქციის მქონეა (ცხიძოვანი მჟავები, ძმარმჟავა, ერობმჟავა, მჟაუნმჟავა, ამინომჟავები). რაც უფრო მეტადაა გაფუჭებული მარცვალი, მით მეტია მასში თავისუფალი მჟავები. მარცვლის მჟავიანობას საზღვრავენ გატიტრით და გამოსახავენ გრადუსებში (მჟავიანობის 1^0 შეესაბამება ნორმალური ტუტე ხსნარის 1 მლ, რომელიც გაიხარჯა 100 გ მარცვალში შემავალი მჟავების ნეიტრალიზაციაზე). მჟავიანობის სიდიდის მიხედვით მსჯელობენ დაშლის ხარისხზე, შესაბამისად, მარცვლის სიანლესა და კეთილხარისხოვნებაზე. დადგენილია მარცვლის შემდეგი ზღვრული მჟავიანობა: 3,5-4,5⁰ – მარცვლის გაფუჭების დაწყების პროცესი; 5,5⁰ – მარცვალი, რომლის შემდგომი შენახვა საშიშია; 7,5⁰ – მარცვალი, რომლის შენახვა არ შეიძლება; 9,5⁰ – მარცვალი გაფუჭებულია და მისი საკვებად გამოყენებისას სიფრთხილის დაცვაა საჭირო.

მჟავიანობის განსაზღვრისათვის იღებენ 5 გ დაფქულ მარცვალს და ჩაყრიან 200 მლ-იან ქიმიურ ჭიქაში, რომელსაც უმატებენ 40 მლ გამოსხილ წყალს და 2-3 წუთის განმავლობაში კარგად ურევენ ისე, რომ არ დარჩეს კოშტები (თუ დარჩა მათ შლიან მინის წკირით). მინის კედელზე მიკრულ ნაწილაკებს ჩამორეცხავენ იმავე ნარევით. შემდეგ ნარევს უმატებენ 5 წვეთ 1%-იან ფენოლფტალეინის ხსნარს და ტიტრავენ ნატრიუმის ტუტის (NaOH) ამ კალიუმის ტუტის (KOH) 0,1 N ხსნარით სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე,

რომელიც არ ქრება 8 წუთის განმავლობაში. ტუტე ხსნარის გახარჯულ რაოდენობას მლ-ში ამრავლებენ 20-ზე, რადგანაც გამოსაკვლევედ აღებული იყო 5 მლ მარცვალი 100 გ სინჯიდან; ნამრავლს ყოფენ 10-ზე, ვინაიდან გამოყენებული იყო გასატიტრად არა ნორმალური ხსნარი, არამედ დეცინორმალური (0,1 N). მიღებული სიდიდე მაჩვენებელია მარცვლის მუჟიანობისა.

მარცვლის ტენიანობის განსაზღვრა. მარცვლის ტენიანობას უწოდებენ მასში შემავალი ჰიგროსოკოპიული წყლის რაოდენობას გამოსახულს პროცენტებში.

ჰიგროსოკოპიული წყლის შემცველობას საზღვრავენ დაფქულ მარცვალში, საშრობ კარადაში. მისი გამოშრობით 105^0 C 4 საათის განმავლობაში.

იღებენ 30 გ მარცვალს და ფქვავენ ხელის წისკვილში, რომელსაც ინახავენ კარგად მოხუფულ მინის ჭურჭელში. დაფქულ მარცვალს კარგად მოურევენ, გამოაცალკეებენ მისგან ორ სინჯს, რომელთა წონა ხუთ-ხუთი გრამია და ათავსებენ მეტალის ან მინის წინასწარ გამომშრალ ბიუქსებში. თერმომეტრის ვერცხლისწყლის ბურთულა საშრობ კარადაში უნდა იმყოფებოდეს 2,5 სმ ზემოთ ბიუქსების მოსათავსებელი ბადიდან. კარადას აცხელებენ მანამ, სანამ ტემპერატურა არ მიაღწევს $140-145^0$. ამის შემდეგ სწრაფად აღებენ კარადის კარებს და ათავსებენ ერთ იარუსზე ბიუქსებს სახურავთან ერთად. კარადის კარების გაღებისას დაწვეულ ტემპერატურას აიყვანენ 130^0 -მდე და აყოვნებენ ამ რეჟიმში 40 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგაც სპეციალური ტიგელის მაშებით ბიუქსებს გამოიტანენ კარადიდან და ათავსებენ ექსიკატორში, რომლის ფსკერზე წინასწარ შეტანილია მშრალი ქლორიანი კალციუმი ან გოგირდმუჟა. მას შემდეგ რაც ბიუქსები გაცივდება $15-20^0$ -მდე, მათ აწონიან და განსაზღვრავენ დაკარგული წყლის რაოდენობას. პროცენტებში პირვანდელ წონასთან მიმართებაში, სხვაობის ჩვენებით გაშრობამდე და გაშრობის შემდეგ.

მარცვლის ტენიანობის განსაზღვრა შეიძლება ვაწარმოთ ჩვეულებრივ ლაბორატორიულ საშრობ კარადაში 130^0 ტემპერატურაზე 40 წუთის განმავლობაში ან 105^0 -ზე 4 საათის განმავლობაში ზემოთაღნიშნული თანმიმდევრობის დაცვით.

მინარეგების განსაზღვრა მარცვლეულში. მარცვლეული საკვები ხშირად შეიცავს მინარეგებს, რომელიც აქვეითებს მის კვებით ღირებულებას. მაგნე მინარეგების შემცველობა საკვებს საშიშს ხდის ცხოველებისათვის. გარდა ამისა დაბინძურებული საკვები შენახვისას ადვილად ფუჭდება. მინარეგებად იწოდება ნებისმიერი უცხო სხეული, რომელიც ხვდება მარცვალში მისი აღებიდან

საკვებად გამოყენებადღე. არჩევენ მინარევებს – დამნაგვიანაბელს (სარეველა) და მარცვლოვანს.

დამნაგვიანებელ მინარევებს ვხვდებით ქერში, შვრიაში, ჭვავში, ხორბალში; მათ მიეკუთვნება: 1) მცირე ზომის ნაწილაკები, რომლებიც გადაიან 1,5 მმ დიამეტრის ნახვრეტებიან საცერში; 2) მინერალური მინარევი (ქვიშა, მიწა, მტვერი); 3) ლეროების, თავთავების ნამტვრევები, ფხა; 4) სარეველას მარცვლები; 5) მავნე მინარევები: ჭვავის რქა, გუდაფშუტა, ჭიოტა, სოფორა, სანთელა, ღვარძლი და სხვა; 6) ქერის, ხორბლის, ჭვავის, შვრიის, დიკის, ბარდას, მუხუნდოს, ლობიოს გაფუჭებული მარცვლები (დაობებული, ჩახურებული, სიდამპლემორეული, აშკარად გაფუჭებული); 7) მავნებლების მიერ გამოჭმული მარცვალი.

მარცვლოვან მინარევებს მიეკუთვნება იმავე კულტურებში (ერთ-ერთში) შვრის, ქერის, ხორბლის, ჭვავის გაფუჭებული მარცვლები: 1) დამტვრეული და შეჭმული, თუ დარჩა ნახევარზე ნაკლები; 2) განუვითარებელი მარცვალი; 3) გალივებული; 4) თვითჩახურებით ან გაშრობით დაზიანებული მარცვალი; 5) გაშრობის შედეგად გაფუჭებული; 6) დაობებული; 7) გაჭყლეტილი.

დანაგვიანების განსაზღვრისათვის იღებენ შვრიის, ქერის, ჭვავის სინჯებს 50 გ-ის რაოდენობით, სიმინდისას 100 გ-ს; გუდაფშუტის განსაზღვრისათვის ჭვავში და შვრიაში იღებენ სინჯს 200 გ რაოდენობით, ქერში – 400 გ-ს.

მტვრის და სხვა მინარევების განსაზღვრისათვის, ასევე ანალიზის დაჩქარებისათვის სინჯებს გაცრიან მეტალის საცერში ნახვრეტების დიამეტრით – 1 და 1,5 მმ-ის ან წაგრძელებული ნახვრეტებით, რომელთა ზომებია 2,2×25 მმ და 1,7×20 მმ. მინარევების შემდგომი გამოცალკეება ხდება ხელებით, რისთვისაც თითოეული საცერის შენაცავს გადაიტანენ მინის ფირფიტაზე. შპატელის, პინცეტის ან ბატის ფრთის საშუალებით მარცვალს დაყოფენ ფრაქციებად: სუფთა მარცვალი, სარეველა მინარევი, მავნე მინარევი, მარცვლოვანი მინარევი. თითოეულ გამოცალკეებულ მინარევების ჯგუფს აწონიან ტექნიკურ სასწორზე სიზუსტით 0,1 გ-მდე და გამოსახვენ პროცენტებში მთლიან ნიმუშთან მიმართებაში.

თუ ანალიზის მსვლელობისას ნიმუშში აღმოჩნდა ჭვავის რქა, ღვარძლის, გუდაფშუტას, სოფორას, სანთელას თესლი, მაშინ დამატებით იღებენ სინჯებს 200-400 გ-ის რაოდენობით, როგორც ზემოთაა ნაჩვენები.

მარცვლეულში მავნე და შხამიანი მცენარეების თესლების არსებობას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს. ვეტერინარ ექიმს მათი გამოცნობა უნდა შეეძლოს.

მათრობელა ღვარძლი (*Lolium temulentum*). მისი თესლი შვრიის მარცვალს წააგავს. ზომით – სიგრძეში 6-7 მმ-ია, სიგანეში 2,5 და სისქეში

2,5 მმ-ია. ქერცლი ღია მომწვანო ფერისაა, რომელიც წაგრძელებულია და თესლის ბოლოში წვეტს ქმნის, რომელიც თესლის სიგრძეს 1,5-2-ჯერ აღემატება. ქერცლისაგან განთავისუფლებული თესლის ზედაპირი დანაოჭებულია და ღია ყავისფერია. წყალში ჩაშვებისას ღვარძლის თესლები სწრაფად ამოტივტივდება. იგი შეიცავს ალკალოიდ თემულინს (0,06%). ძირითადად მათრობელა ღვარძლი ანაგვიანებს შერიას, აგრეთვე ხორბალს და ქერს. ალკალოიდი თემულინი ხასიათდება მაღალი ტოქსიურობით, მოქმედებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. მოწამვლა მიმდინარეობს მწვავე ფორმით და ცხოველი უეცრად ითუბება. მათრობელა ღვარძლის მიმართ განსაკუთრებით მგრძნობიარეა ცხენი და ძროხა. ინტოქსიკაციისათვის დამახასიათებელია ნერვული აღზნებადობა, მოუსვენრობა, ცალკეული კუნთების ძლიერი შეკუმშვები. შემდეგში აღზნებას ცვლის ძლიერი მოღუნება, მაკე ცხოველებში ხშირია ნაყოფის მოგდება, ტემპერატურა ნორმაზე დაბალია. დარღვეულია გულ-სისხლძარღვთა სისტემის და სუნთქვის ორგანოების მუშაობა.

ჭიოტა (*Agrostemma githago*). ჭიოტას თესლი მომრგვალო ფორმისაა, რამდენადმე კუთხოვანი. მისი ზომებია – სიგრძე 5 მმ-ი, სიგანე 2 მმ-ი, სისქე 2 მმ-ი. მოუმწიფებელი ჭიოტას თესლი მუქი ყავისფერია, მომწიფებულის დაბინდული შავი. თესლის ზედაპირი დაფარულია ხშირი კბილების პარალელური მწკრივებით. ჭიოტას თესლის ტოქსიურობა გაპირობებულია ორი საპონინის მსგავსი ნივთიერებით – გიტანგინით და აგროსტენის მჟავათი. თესლში აღნიშნული საპონინების რაოდენობა 6,5%-ს აღწევს. გიტანგინი და აგროსტენის მჟავა ჰემოლიზის გამომწვევი შხამებია. ცხოველებში, მოწამვლისას ერითროციტების და ლეიკოციტების რაოდენობა, ნორმასთან შედარებით, მცირდება 1/3-ით. ჭიოტას თესლის რაოდენობა 1 კგ ცოცხალ მასაზე 5 გ ხბოებისათვის სასიკვდილოა, ღორებისათვის – 2 გ, ძაღლებისათვის – 1,8 გ, ქათმებისათვის – 5 გ.

ჭიოტას თესლით მოწამვლისას ხბოებში შეინიშნება ტემპერატურის აწევა, გასტროენტერიტი და ნერვული სისტემის დაზიანება. სისხლის გამოკვლევისას აღინიშნება ერითროციტების და ლეიკოციტების რაოდენობის შემცირება.

ძალზე მგრძნობიარეა ჭიოტას თესლით მოწამვლაზე ღორი, უფრო მეტად გოჭები. ძირითადი კლინიკური ნიშნებია ძლიერი ნერწყვდენა, ღებინება, ფაღარათი ქაფიანი ფეკალური მასით. ძლიერაა გამოხატული ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანება – აგზნება, წრიული მოძრაობა, მგრძნობელობის დაკარგვა და სხვ. აგრეთვე გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაზიანება – კანზე სისხლჩაქცევები, სისხლიანი შარდი, გულის მუშაობი დარღვევა და ა.შ.

მეტწილად კლინიკური ნიშნები ვლინდება ჭიოტას თესლის მიღებიდან 3-4 დღეზე.

ფრინველიც საკმაოდ მგრძობიარეა ჭიოტას თესლის მიმართ, რომელთაც მოწამვლის შემთხვევაში აღენიშნებათ ნერწყვდენა, თავის და კისრის არაბუნებრივი მოძრაობა, ფალარათი, საერთო სისუსტე, ლორწოვანი გარსების სიყვითლე. ფრინველი კვდება რამდენიმე დღეში ჭიოტას თესლის მიღებიდან. პროფილაქტიკის მიზნით ულუფიდან ამოღებულ უნდა იქნეს საკვები, რომელიც შეიცავს ჭიოტას თესლებს.

გულაფშუტას განსაზღვრა. გულაფშუტა საფურაჟე მარცვალში შეიძლება შეგვევლეს სპორების შრემცველი პარკების სახით. გულაფშუტას პარკებს მარცვლის ნიმუშის 200 გ-დან გამოარჩევენ, აწონიან და საზღვრავენ მის პროცენტულ რაოდენობას 0,01-ის სიზუსტით. საკვებში გულაფშუტას შემცველობა დასაშვებია 0,06% რაოდენობით. შემჩნეულია, რომ მარცვალი, რომელიც შეიცავს გულაფშუტას სპორებს, ხასიათდება მაღალი ჰიგროსკოპიულობით და სწრაფად ფუჭდება.

გულაფშუტას რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის იყენებენ აკიმოვის ხელსაწყოს, რომელიც შესდგება ცილინდრისაგან ფუძესთან შევიწროებული ბოლოთი და ლითონის ბადისაგან. ცილინდრის ქვედა ბოლოში დანაყოფებია. ცილინდრს სამუშაო მდგომარეობაში ათავსებენ ვერტიკალურად, ზევიდან კი ახურავენ ლითონის ბადეს სითხის გასაწურად. 25 გ მარცვალს, რომელიც არ შეიცავს უცხო მინარევებს და გულაფშუტას პარკებს, ჩაყრიან კონუსისებურ კოლბაში და ასხამენ 20 მლ ბენზინს, რომლის კუთრი წონაა 0,710-0,720. კოლბას, საცობის მორგების შემდეგ, ანჯღრევენ 1 წუთის განმავლობაში; ბენზინს, მასში შემავალი სპორებით, გადაასხამენ ლითონის ბადიდან ცილინდრში; დარჩენილ მარცვალს ხელახლა დაასხამენ ბენზინს და ასე იმეორებენ 2-3-ჯერ. ამის შემდეგ მარცვალს კოლბიდან გადმოყრიან ბადეზე, კოლბას კი გამორეცხავენ ბენზინით და მით გაავლებენ ბადეზე დაყრილ მარცვალს. ბადეს ცილინდრიდან მოაცილებენ, დახურავენ საცობით და აყოვნებენ 20-25 წუთით გულაფშუტას სპორების დასალექად ცილინდრის გრადუირებულ ნაწილში. დაწოდების შემდეგ იგებენ დანაყოფების რიცხვს, რომელსაც იკავებს სპორების შავი მასა, ამრავლებენ 100-ზე და ყოფენ ნიმუშის გრამების რაოდენობაზე; მიღებულ რიცხვს ამრავლებენ 0,02 და იგებენ გულაფშუტას შემცველობას პროცენტებში; ამისათვის შეიძლება

ვისარგებლოთ ფორმულით:
$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot 0,02}{25}$$
, სადაც X – გულაფშუტას რაოდენობაა წონით პროცენტებში, a – დანაყოფების რიცხვია, რომელსაც იკავებს სპორების ნალექი ცილინდრის ქვედა ნაწილში.

აკიმოვის ხელსაწყოს უქონლობის შემთხვევაში იღებენ 10 გ მარცვალს, რომელსაც აცლიან გულაფშუტას პარკებს და უცხო მინარეებს; ფოთხილად გასრისავენ მარცვალს ფილტრის ქაღალდის ორ ფენას შორის და აწონიან. პირვანდელ წონას გამოაკლებენ მეორე წონას. მათ შორის სხვაობა ტოლია გულაფშუტას სპორების რაოდენობისა.

გულაფშუტას სპორების განსაზღვრა შეიძლება აგრეთვე მიკროსკოპირებით მცირე მოცულობის მარცვალში. გულაფშუტას სპორების დასაშვები რაოდენობა მარცვალში არ უნდა აღემატებოდეს 0,1%-ს.

ჭვავის რქის განსაზღვრა. საფურაჟე მარცვალში მსხვილი, 15 მმ-მდე ზომის, მუქი-იისფერი ჭვავის რქის აღმოჩენისას, მის რაოდენობას საზღვრავენ 400 გ ნიმუშში, რისთვისაც გამოარჩევენ მთელ და არამთელ რქებს და აწონიან 0,01 გ სიზუსტით. ჭვავის რქის განსაზღვრა შეიძლება აგრეთვე საფურაჟე მარცვლის ნიმუშის ჩაშვებით 25%-იან სუფრის მარილის ხსნარში. მორევის შემდეგ ჭვავის რქა ზედაპირზე ამოტივივდება, რადგანაც მარცვალზე მსუბუქია. საფურაჟე მარცვალში ჭვავის რქის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,1%-ს. ჭვავის რქით გამოწვეული მოწამვლა ცხოველებში ხშირად სიკვდილით მთავრდება. იგი შეიცავს მაღალ ტოქსიკურ თვისებების მქონე ალკალოიდებს – ერგოტოქსინს, ერგოტამინს და ერგომეტრინს.

სოფორა მწარეს (*Sophora pachjarupa*) თესლი ოვალურია, კვერცხის ფორმისაა, ერთი ბოლო შევიწროებული აქვს. მისი ზომებია: სიგრძე 5-7 მმ-ი, სიგანე 3,5 მმ-ი, სიქე 3-5 მმ-ი. სოფორა მწარეს თესლი მუქი ყავისფერია, ფორმით ხორბლის მარცვალს მიაგავს. შეიცავს სხვადასხვა სახის ალკალოიდებს, რომელთაგან მთავარია პახიკარპინი.

ლენცოფა (*Hjosciamus niger*) სარეველა ორწლიანი ბალახოვანი მცენარეა. ნაყოფი მრავალთესლიან კოლოფს წარმოადგენს. თესლს სუნი არ გააჩნია, მაგრამ აქვს არასასიამოვნო მწარე გემო. ლენცოფას თესლი ოთხკუთხა მომრგვალებული კიდეებით. მისი ზომებია: სიგრძე 1,5 მმ-ი, სიგანე 1,2 მმ-ი, სისქე 0,8 მმ-ი, მოყვითალო-მორუხო ან რუხი ფერისაა. ლენცოფას თესლის ზედაპირი დაფარულია ბაღე-მარყუჟოვანი სურათით. იგი შეიცავს შემდეგ ალკალოიდებს: გიოსცამინს, გიოსცინს და ატროპინს. ყველა სახის ცხოველი ერთნაირად მგრძნობიარეა აღნიშნული ალკალოიდების მიმართ. განსაკუთრებული ტოქსიკურობით გამოირჩევა თესლი, რომლის შემადგენლობაში 34%-მდეა ცხიმოვანი ზეთი. თესლის მცირე რაოდენობასაც კი შეუძლია მოწამვლის გამოწვევა.

რძიანას (*Euphorbin*) თესლი კვერცხისებური ფორმისაა. მისი ზომებია: სიგრძე 2,5 მმ-ი, სიგანე 1,5 მმ-ი, სისქე 1,5 მმ-ი, მუქი ყავისფერია, ზედაპირი წერტილოვანი ნაოჭებიანია, აქვს ღიად შეფერილი სათესლე დანამატი და ერთი

რომელიმე გვერდზე ნაკერის მსგავსი ღარი. რძიანების რძეწვენი შეიცავს შხამიან ნივთიერებას ეიფორბინს. მოწამვლა შემჩნეულია მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში და ღორში.

შინაური ია სოსანი (*Delphinium consolida*). მცენარის თესლი სამწახ-ნაგოვანია, გარეთა წახნაგი ნახევრად მრგვალია, შიდა წახნაგები თითქმის ბრტყელია, ზედა ბოლო ბლაგვია, ფუძე – წაწვეტებულია. სოსანის თესლის ზომებია: სიგრძე 2,2 მმ-ი, სიგანე 1,2 მმ-ი, სისქე 1,5 მმ-ი, ფერი მოშავო-რუხი, რომელსაც სუსტი ბზინვარების ქერცლი ფარავს. თესლის ზედაპირი დაფარულია კრამიტისებურად განლაგებული ქერცლით და მათ შორის ღარებით. ტოქსიკურია თესლი, რომლის შემადგენლობაში შედის მთელი რიგი ალკალოიდებისა და მათ შორის დეფინინი. მოწამვლის მიზეზია საკვებად მარცვლის ნარჩენების გამოყენება, რომელიც სოსანის თესლითაა დანაგვიანებული. მოწამვლა იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემის მძიმე დაზიანებას.

ლემა (*Datura stramonium*). მცენარის თესლი მომრგვალო ფორმისაა; მისი ზომები შემდეგია: სიგრძე 3-3,5 მმ-ი, სიგანე 1,4 მმ-ი; შავი ფერისაა, ზედაპირი დანაოჭებულია, ბადისებურად განლაგებული ღრმულებით. ლემას თესლი განსაკუთრებული ტოქსიკურობით ხასიათდება, ვინაიდან შეიცავს ძლიერ მომწამვლელ ალკალოიდებს – ატროპინს, ჰიოსცამინს და ჰიოსცინს. ლემათი მწვავე მოწამვლები შეინიშნება უმთავრესად ცხენებში, რომლებშიც კლინიკური ნიშნები გამოიხატება გუგის გაფართოებით, ნაწილობრივი სიბრმავით, ძლიერი აგზნებით, პირის ღრუს ღორწოვანი გარსის სიმშრალით და სხვ. მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში შეიმჩნევა ტიშპანია, სხეულის ტემპერატურა ნორმის ფარგლებშია. შემდეგში ვითარდება კუნთების ძლიერი შეკუმშვები, კანკალი, კრუნჩხვები და დამბლა. დეფეკაცია შეწყვეტილია ძლიერი შეკრულობის გამო. კრუნჩხვებს და დამბლას თუ გულის უკმარისობაც დაერთო ცხოველი იღუპება.

რკინის ნაწილაკების განსაზღვრა მარცვლეულში. მარცვლეულის შენახვისას საწყობებში, ლითონის ნაწილაკები, რომელთა კუთრი წონა მაღალია, გროვდება ქვედა ნაწილში, ამდენად ამ ადგილიდან აღებული მარცვალი უნდა გამოვიყენოთ სიფრთხილის დაცვით. ლითონის მინარევებს საზღვრავენ 1 კგ მარცვალში. აღნიშნული რაოდენობის მარცვალს გაშლიან სწორ, ბრტყელ, ზედაპირზე 0,5 სმ-ის სისქით და გაატარებენ მასზე ნალისებური ფორმის მაგნიტს გრძივად და განივად ისე, რომ გაიაროს მარცვლის შრეში, ოღონდ არ უნდა ეხებოდეს ზედაპირს, რომელზეც გაშლილია, მაგნიტზე მიკრულ ნაწილაკებს აცილებენ და აწონიან 0,0002 გ-ის სიზუსტით. რკინის ნაწილაკების რაოდენობას გამოსახავენ მილიგრამებში 1 კგ მარცვლის წონაზე.

ბელლის მავნებლების განსაზღვრა მარცვლეულში

ბელლის მავნებლებით დაზიანებისას საფურაჟე მარცვალი იძენს მთელ რიგ თვისებებს, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ ცხოველის ჯანმრთელობაზე. გარდა ამისა, ასეთი საკვები შენახვისას კარგავს ყუათიანობას, ტანაც იგი მცირდება შენახვის თითოეულ თვეზე 6-8%-ით.

მავნებლები, რომლებიც აზიანებენ მარცვალს შენახვისას შემდეგია: *Gliciphagus* და *Tjrgljphus* გვარისანი. შედარებით ხშირად მარცვლეულს აზიანებენ მცირე ზომის ობობასნაირი ტკიპები, რომელთა აღმოჩენა ძნელია (0,5 მმ-დე), რისთვისაც სარგებლობენ ლუპით ან მიკროსკოპის მცირე გადიდებით. ტკიპები შეიჭრებიან მარცვალში ჩანასახის მხრიდან, ღრღინან გარსს და მოექცევიან შიგთავსში. ტკიპები ძალიან სწრაფად მრავლდებიან კვერცხებით. მათი გამრავლებისათვის აუცილებელი პირობაა მაღალი ტენიანობა და ტემპერატურა 10^0 -მდე.

შედარებით ფართოდაა გავრცელებული ფქვილის ტკიპი, ბელლის ცხვირგრძელა, ბუსუსებიანი ტკიპა, მტაცებელი ტკიპა და სხვა.

სწრაფი საორიენტაციო გამოკვლევისათვის იღებენ მარცვლის ნიმუშს წონით 200-300 გ, ყრიან თხელ ფენად შავ მაუდის ნაჭერზე ზომით 40×40 სმ. მაუდის ერთ ბოლოს ფრთხილად ასწევენ და მარცვალი ჩასცივია ბუსუსებიდან, ხოლო ტკიპები რჩებიან მაუდის ბუსუსებზე, სადაც მათი გარჩევა შავ ფონზე ადვილია ლუპის საშუალებით.

მარცვლეულის ტკიპების დაზიანების ლაბორატორიული გამოკვლევისას ნიმუშს 1 კგ ოდენობით გაცრიან საცერში, რომლის ნახვრეტების დიამეტრი 1,5 მ-ია. გაცრილ მასას $20-30^0$ ტემპერატურაზე ათბობენ 15 წუთის განმავლობაში. გაშლიან თხელ ფენად მინაზე, რომელსაც ქვედა ზედაპირზე აკრული აქვს შავი ქაღალდი და სინჯავენ ლუპით, 10-15 ჯერადი გადიდებით. დათვლისას თუ აღმოვაჩენთ 20-მდე ტკიპას 1 კგ მარცვალში გვექნება პირველ ხარისხის დასნებოვნება; 20 ტკიპაზე მეტი – მეორე ხარისხის; მესამე ხარისხის დასნებოვნებისას პოულობენ ტკიპების მთელ გროვას.

ბერლის ცხვირგრძელა (*Calandra granaria*) – შედარებით ფართოდ გავრცელებული მავნებელია; მისი ზომა არ აღემატება 4 მმ-ს, შეფერილია ღია ყავისფერში, ან მუქ-ყავისფერში.

ბელლის ცხვირგრძელას გააჩნია ჩანასახოვანი ფრთები, რის გამოც მას არ შეუძლია ფრენა. სხეული თავის მიმართულებით წაგრძელებულია; აქვს თავი, მსხვილი თვალები და გრძელი ხორთუმი.

ბელლის ცხვირგრძელათი დაზიანებული მარცვალი ნაკლებ ყუათიანია და იწვევს ცხოველების დაავადებას.

არჩევენ ბელლის ცხვირგრძელათი მარცვლის დაზიანების ორ ფორმას: ხილულს, როდესაც მარცვალში ბუღობს ზრდასრული ტკიპი და ფარულს, როდესაც მავნებელი მარცვალში გაივლის ჩანასახოვანი განვითარების ყველა სტადიას.

მარცვალში ბელლის მავნებლების აღმოსაჩენად 1 კგ ნიმუშს გაცრიან საცერში მრგვალი ნახვრეტებით, რომელთა დიამეტრი 2,5 მმ-ია. ნაცერის ერთ ნაწილს გაათბობენ 25-30⁰ ტემპერატურაზე 10-15 წუთის განმავლობაში და ხელებით გამოარჩევენ ცოცხალ ტკიპებს. 1 კგ მარცვალში 1-დან 5-მდე ცხვირგრძელას პოვნისას დასენიანება პირველი ხარისხისაა; 6-10 ტკიპას აღმოჩენისას – მეორე ხარისხის; მესამე ხარისხისაა დასენიანება თუ მეტ ცხვირგრძელას ვიპოვნით.

ბელლის ცხვირგრძელა კვერცხებს დებს გამოღრღნილ მარცვალში და აწებებს საცობით, რომელიც თვალთ ძნელი გასარჩევია და შესდგება ლორწოსა და სახამებლის ნაწილაკებისაგან. ფარული ფორმის დასენიანების გასარჩევად იღებენ 15 გ მარცვალს, ასუფთავებენ მინარებისაგან და ყრიან სპილენძის ბადეში რკინის გარსაცმით. ბადეს მარცვლებით ჩაუშვებენ თბილ წყალში 1 წუთით, რა დროსაც ადგილი აქვს საცობების ძლიერ გაფუებას და მოცულობაში გაზრდას. შემდეგ ბადეს მარცვლებით 1 წუთით გადაიტანენ მანგანუმჟავა კალიუმის 1%-იან ხსნარში, რომელშიც საცობები იღებება შავ ფერში. მანგანუმჟავა კალიუმის ჭარბ რაოდენობას აცილებენ მარცვლების ჩაშვებით ცივ წყალში.

პირვანდელი ნორმალური ფერის დასაბრუნებლად მაცვლებს ჩაუშვებენ გოგირდმჟავას 1%-იან ხსნარში 20-30 წამით, ამ დროს დაზიანებული მარცვლების საცობები არ უფერულდებიან.

რეაქტივებით დამუშავების შემდეგ ითვლიან დაზიანებულ მარცვლებს, რისთვისაც დაყრიან მათ ფილტრის ქაღალდზე და ლუპით ათვალაიერებენ თითოეულ მარცვალს. ნიმუშის 15 გ-ში თუ აღმოჩნდება 10 დაზიანებული მარცვალი დასენიანება პირველი ხარისხისაა; 11-დან 20-მდე – მეორე ხარისხის და 20-ზე მეტი მესამე ხარისხის.

გარდა ტკიპასი და ბელლის ცხვირგრძელასი მარცვლეულში ვხვდებით აგრეთვე სხვა სახის ტკიპებსა და მავნებლებს: ფქვილეულის ტკიპას, მოგრძო ტკიპას, ბუსუსებიან ტკიპას, მტაცებელ ტკიპას და სხვ.

მარცვლეულის ტოქსიკო-ბიოლოგიური ანალიზი

ცხოველებში ტოქსიკოზების გამოვლენისას საჭიროა ამა თუ იმ სოკოს როგორც ეტიოლოგიური ფაქტორის ტოქსიკურობის დადგენა.

საკვების და სოკოს კულტურის ტოქსიკურობას საზღვრავენ კანისა და თვალის სინჯით ლაბორატორიულ ცხოველებში – კანქვეშ, მუცლის ღრუში, პერორალურად გამოსაკვლევი მასალის შეყვანით. დიაგნოსტიკისათვის შედარებით იოლი გამოსაყენებელია კანის სინჯი ბოცვრებში; კანქვეშ – ექსტრაქტის შეყვანა თავებში; ლაბორატორიული ცხოველების და ფრინველის კვება დაზიანებული მარცვლეულით. საკვების და სოკოს კულტურების ტოქსიკურობის გამოსაკვლევად შეყავთ სხვადასხვა ექსტრაქტები: ეთერის, ეთერსპირტიანი, წყლის; დასენიანებული საკვების მიცემა და სხვ.

კანის სინჯი. ექსტრაქტის დამზადება საკვებიდან. ეთერის ექსტრაქტი.

50 გ მარცვალს ათავსებენ ქაღალდის (ფილტრის) პატრონაში და ახდენენ ექსტრაგირებას სოქსლეტის აპარატში ეთერით ან 96⁰ სპირტით (რექტიფიკატი), ქლოროფორმით და აცეტონით, 6 საათის განმავლობაში. ექსტრაქტს გადაიტანენ ბიუქსში ან სხვა ჭურჭელში და კონდენსირებით შეასრულებენ ოთახის ტემპერატურაზე (ეთერი უნდა აორთქლდეს). ექსტრაქტს აქვს მცენარეული ზეთის კონსისტენცია და ყვითელი ან ყავისფერია.

სოქსლეტის აპარატის უქონლობისას ექსტრაგირება შეიძლება ჩავატაროთ ჩვეულებრივ მინის ქილაში მილესილი საცობით. ქილაში ჩაყრილ მარცვალს ეთერს დაასხამენ იმ რაოდენობით, რომ მარცვლები დაფაროს 2-3 სმ-ზე. ექსტრაგირებას ახდენენ 24 საათით ან 6 საათით, რა დროსაც ნარევეს პერიოდულად შეანჯღრევენ. პროცედურა ტარდება ოთახის ტემპერატურაზე. შემდეგ გადმოასხამენ ეთერს ბიუქსში ან სხვა ჭურჭელში და ტოვებენ ოთახის ტემპერატურაზე ეთერის სრულ აორთქლებამდე.

საცდელ ცხოველებად იყენებენ ზრდასრულ ბოცვრებს საშუალოზე მაღალი შეზორცებით. კანის გაპარსულ ზედაპირზე (4-5) სმ დააწვეთებენ ექსტრაქტს და მსუბუქად შეუხევენ შპატელით ან მინის ჩხირით. ექსტრაქტს აწვეთებენ ორჯერად 24 საათის ინტერვალით. რეაქციას აფიქსირებენ ყოველდღიურად.

ცვლილებები კანზე ვითარდება ექსტრაქტის შეყვანიდან პირველ ორ დღეში, ძლიერდება მეოთხე-მეხუთე დღეზე და მაქსიმუმს აღწევს მეშვიდე დღეზე.

ბოცვერის კანზე განვითარებულ რეაქციას ყოფენ ოთხ ხარისხად: 1 – შეწითლება, კანის აწეული მგრძობელობა, აქერცვლა (ასეთი რეაქცია გამოწვეულია ძალიან სუსტი ტოქსიკურობის მქონე საკვების და სოკოს კულტურის მიერ); 2 – კანის შეწითლება, მტკივნეულობა, კანის უმნიშვნელო შესქელება, მცირე ზომის, ერთეული მოყვითალო ბუშტუკები (იგი გამოწვეულია სუსტი ტოქსიკურობის მქონე საკვების და სოკოს კულტურის მიერ). 3 – კანის შეწითლება, ძლიერი შესქელება, მტკივნეულობა, დანაოჭება, მთელ დამუშავებულ ზედაპირზე მოყვითალო ფერის ბუშტუკები, ზედაპირული მშრალი ნეკროზი, ზოგჯერ წყლულები, მთელ ზედაპირზე თხელი ფუფხი (გამოწვეულია ტოქსიკური საკვებით და სოკოს კულტურათი); 4 – შეწითლება, ძლიერი შეშუპება, ღრმად წასული მშრალი ნეკროზი, ჩართულია კანქვეშა ქსოვილები, არც თუ იშვიათად დიდი ხნით შეუხორცებადი წყლულების წარმოქმნა. ფუფხი სქელი და განფენილია მთელ დამუშავებულ ფართობზე.

არატოქსიკური საკვები და სოკოს კულტურები, როგორც წესი, კანზე ცვლილებებს არ იწვევენ.

საკვების ტოქსიკურობის განსაზღვრა ექსტრაქტის კანქვეშ შეყვანით ლაბორატორიულ ცხოველებზე (თეთრი თაგვების). იღებენ 200-250 გ დაქუცმაცებულ საკვებს (მარცვალს) და დაახლოებით შემყავებულ ეთერსპირტიან ნარევს (200 მლ ეთერი, 100 მლ ღვინის სპირტი, 1 მლ ძლიერი გოგირდმჟავა), ექსტრაგირებას ახდენენ სიცივეში 2-3 დღის განმავლობაში, შემდეგ ეთერსპირტიან ნარევს ფილტრავენ. ფილტრატს ათავსებენ ფართო ჯამებში ეთერსპირტიანი გამხსნელის ასაორთქლებლად და ნარჩენში ზეთის მაგვარი მასის წარმოსაქმნელად.

მიღებული ექსტრაქტის 0,1-1 მლ გააზავებენ 4,5-9 მლ ნეიტრალურ ცხიმში (თევზის ქონი, მზესუმზირას ზეთი) და შეუყვანენ ზუთ თაგვს კანქვეშ ზუთ-ზუთი მლ-ის მოცულობით, საკონტროლო ცხოველებს შეუყვანენ სუფთა ცხიმს. ტოქსიკურობის ხარისხიდან გამომდინარე თაგვები ილუპებიან პირველ ორ დღეში, ან შეყვანის ადგილზე ვითარდება ნეკროზი.

საკვების ტოქსიკურობის განსაზღვრა ცხოველებზე საკვების მიცემით. ამისათვის იყენებენ თაგვებს, ზღვის გოჭებს, ბოცვრებს, წიწილებს, მტრედებს. საცდელ ცხოველებს 10 დღის განმავლობაში კვებავენ გამოსაკვლევი საკვებით. ყოველდღიურად აღრიცხავენ შეჭმული საკვების რაოდენობას. ცლისათვის აიყვანენ 3-5 ცხოველს.

სოკოების – *S. alternans*, *F. sporotrichialis* მიერ პროლუცირებული ტოქსიკური ნივთიერებების მიმართ მგრძობიარეა თავგები, ზღვის გოჭები, ბოცვრები, ქათმები (წიწილები) და მტრედები.

შეჭმული საკვების და ტოქსიკურობის დონიდან გამომდინარე საცდელი ცხოველები სხვადასხვა ვადებში ილუპებიან.

ცდისათვის თავგების, ზღვის გოჭების და ბოცვრების მოზარდი უნდა გამოვიყენოთ. ძლიერ ტოქსიკური ფუზარიუმის სოკოთი ან ასპერგილებით დასენიანებული მარცვლეულით კვებისას დაავადების განვითარება და ცხოველის დაღუპვა გრძელდება ერთიდან სამ დღემდე, ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანების კლინიკური ნიშნებით – კანკალი, კრუნჩხვები, დამბლა.

საფურაჟე მარცვლეულის და კომბინირებული საკვების ტოქსიკურობის განსაზღვრისათვის უმჯობესია გამოვიყენოთ წიწილები და მტრედები. წიწილები 1-4 თვის ასაკში ძალზე მგრძობიარენი არიან სოკოების ტოქსიკური ნივთიერებების მიმართ. ფუზარიუმის სოკოთი დასენიანებული მარცვლით კვებისას წიწილებს უვითარდებათ ბიბილოს ციანოზი, ფალარათი, მძინარობა, ანემია. ტოქსიკური ასპერგილებით მოწამვლისას უზიანდებათ ცენტრალური ნერვული სისტემა (კრუნჩხვები, დამბლა). წიწილები ასევე მგრძობიარეა *S. alternans* და *D. toxicum*-ის ტოქსიკური ნივთიერებების მიმართ.

მტრედების ტოქსიკური ფუზარიუმისანი მარცვლეულით კვებისას ვლინდება მადის დაკარგვა, წონის დაქვეითება; დამახასიათებელი ნიშანია ღებინება.

მარცვლეული საკვების კეთილხარისხოვნობის შეფასებისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ შემდეგი ნორმატივები:

ნორმით გათვალისწინებული	ქერი	ჭვავი	შვრია
1	2	3	4
ტენიანობა არა უმეტეს (პროცენტებში %)	17	17	17
დაბინძურება არა უმეტეს(პროცენტებში %)	8	5	8
მათ შორის: ჭიოტა არა უმეტეს	1	1	1

1	2	3	4
მაენე მინარევები(პროცენტებში %)			
ჭვავის რქა	–	0,05	–
მწარა არა უმეტეს	0,1	0,1	0,1
ყვავისფრჩხილა	0,1	0,1	0,4
დამბალი, გალივებული მარცვლები სარეველებით არა უმეტეს (%)	არ უნდა ჰქონდეს უცხო სუნი		
ბელლის მავნებლებით დაბინძურება(ტკიპების გარეშე)	არ დაიშვება		
ტკიპებით დასენიანება	მხოლოდ პირველი ხარისხის		

კომბინირებული საკვების ჰიგიენური შეფასება. კომბინირებული საკვები წარმოადგენს სხვადასხვა საკვები საშუალებების შენარევს, რომლებიც წინასწარაა დაქუცმაცებული. კომბინირებული საკვები მზადდება მეცნიერულად დასაბუთებული რეცეპტების შესაბამისად. შემადგენელი ნაწილების ასეთი შერევით მიიღწევა საყუათო და დიეტური ნივთიერებების სრული გამოყენება ცხოველთა ცალკეული სახეობების, ასაკობრივი და პროდუქტიული ჯგუფების მიერ. კეთილხარისხოვანი კომბინირებული საკვები შეიძლება დამზადდეს მხოლოდ მაღალხარისხოვანი ნედლეულისაგან. იგი უნდა აკმაყოფილებდეს სანიტარიულ-ზოოჰიგიენურ და ზოოტექნიკურ მოთხოვნებს. მცენარეული კულტურებისათვის ეს მოთხოვნები შემდეგია (მაჩვენებლები მოცემულია პროცენტებში)

მაჩვენებლები	სიმინ მარც.	სიმინ ტარო	შერია	ქერი	ფეტვი	ხორბ.	ჭვავი	ბარ-და	ცერცველა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ტენიანობა	16	16	16	15,5	15	16	16	16	17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ნაკავ. მინარევები	5	3	8	8	8	8	5	5	5
სულ მათ შ. მანე მინარევ.	–	–	0,2	0,2	–	0,2	0,2	–	–
მწარა და ყვავის ფრჩხ. (ერთად ან ცალ-ცალკე)	–	–	0,1	0,1	–	0,1	0,1	–	–
ჭვავის რქა ან გუდაფშ. (ერთად ან ცალ-ცალკე)	–	–	0,1	0,1	–	0,1	0,1	–	–
დაავადებ. მარცვლები	2	–	–	–	–	–	–	–	–
დაავადებ. ტარობი	–	2	–	–	–	–	–	–	–
მარცვლოვანი მინარევ.	15	–	15	15	15	15	15	15	15
არასრულფას. ტარობი სულ	–	8	–	–	–	–	–	–	–
მათ შორის დაავადებული	–	–	–	–	–	–	–	–	–
დაშლილი ჯანსაღი ტარობი	–	10	–	–	–	–	–	–	–

ზოგიერთი კომბინირებული საკვების შემადგენლობაში შედის ზორცის, თევზის, ზეთის, ლუდის, შაქრის წარმოების პროდუქტები და ნარჩენები, ასევე მიკრობიოლოგიური მრეწველობის.

კომბინირებული საკვების კეთილხარისხოვნების შეფასებას იწყებენ მისი დათვალიერებით შენახვის ადგილზე, რისთვისაც იყენებენ ორგანოლექტურ ხერხებს. კომბინირებული საკვები უნდა იყოს ერთგვაროვანი გარეგანი შეხედულებით და არ უნდა იყოს დაობებული.

კომბინირებული საკვების ფერი დამოკიდებულია მასში შემავალი ინგრედიენტების ნაკრებზე. იმეტესად იგი რუხი ფერისაა, სხვადასხვა ფერადობით, რაც დამოკიდებულია ჭარბი რაოდენობით შემავალი კომპონენტის ფერზე. აგალითად, სიმინდის დიდი რაოდენობით შემცველობისას მას გააჩნია მოყვითალო ფერი, ხოლო თუ ჭარბადაა ბალახის ფქვილი – მომწვანო.

კომბინირებული საკვების სუნი გაპირობებულია მასში შემავალი კომპონენტების სუნით. ბალახის ფქვილი აძლევს თივის სუნს, თევზის ფქვილი – მშრალ თევზის სუნს.

კომბინირებული საკვების შენახვისას ტენიან საწყობებში, ან დანესტიანებისას ტრანსპორტირების დროს იგი იძენს სუნს, რომელიც მჩვენებელია კეთილხარისხოვნების დაკარგვისა (შმორის, ობის, სიდამპლის). კომბინირებულმა საკვებმა შეიძლება შეიძინოს აგრეთვე უცხო სუნი (ბენზინის, ნავთის, მედიკამენტების) დაუდევრად ტრანსპორტირებისას, ან წინასწარ მოუმზადებელ საწყობებში შენახვისას. კომბინირებული საკვების ორგანოლექტური შეფასება ყოველთვის არ იძლევა საფუძველს კეთილხარისხოვნებაზე დასკვნის მისაცემად, ასეთ შემთხვევაში მიმართავენ ლაბორატორიულ გამოკვლევას, განსაკუთრებით დიდი ხნის მანძილზე შენახვისას (ერთ თვეზე მეტი). ლაბორატორიაში ახდენენ კომბინირებული საკვების ფიზიკურ, ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ გამოკვლევას. საშუალო სინჯიდან იღებენ ანაწონს, რომლისთვისაც იყენებენ კვადრირების ხერხს.

კომბინირებულ საკვებს დაყრიან მაგიდაზე (სწორ სიბრტყეზე) გაასწორებენ სახაზავით და აძლევენ კვადრატის ფორმას. სახაზავით ყოფენ კვადრატს ორი დიაგონალით ოთხ სამკუთხედად. ორ მოპირდაპირე სამკუთხედებს აცილებენ, ხოლო დარჩენილს ხელახლა აძლევენ კვადრატის ფორმას და ყოფენ სამკუთხედებად. ასე იქცევიან, სანამ მაგიდაზე არ დარჩება ანალიზისათვის საჭირო რაოდენობა.

საერთო მჟავიანობის განსაზღვრა კომბინირებულ საკვებში. 500 მლ-ის მოცულობის კოლბაში ჩაყრიან 50 გ კომბინირებულ საკვებს, დაასხამენ 250 მლ გამოხდილ წყალს, დაუცობენ საცობით და ანჯღრევენ 10 წუთის განმავლობაში. შემდეგ აყოვნებენ 35 წუთით, დროდადრო ყოველ 3-4 წუთში შეანჯღრევენ. ხსნარს კოლბიდან ფილტრავენ მშრალი ფილტრით სუფთა კოლბაში. პატარ კოლბაში ან ქიმიურ ჭიქაში 100 მლ-ის მოცულობით გადაიტანენ საზომი პიპეტით 25 მლ ფილტრატს და ტიტრავენ 0,1 N NaOH-ის

ან KOH-ის ხსნარით (ინდიკატორია ფენოლფთალიინი) სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე. მჟავიანობას იგებენ ფორმულით: $K = \frac{A \cdot \Pi \cdot 40}{10} = 4 \cdot A \cdot \Pi$, ან $K = 4 \cdot A \cdot \Pi$, სადაც K – მჟავიანობაა გრადუსებში; A – 0,1 N ტუტე ხსნარის რაოდენობა მლ-ში, რომელიც გაიხარჯა ტიტრაციაზე. Π – 0,1 N ტუტე ხსნარის ტიტრის შესწორება; 4 – გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი 100 გ საკვებზე.

მჟავიანობის 3-3,5⁰ – დამადასტურებელია გაფუჭების საწყისი სტადიისა; 5,5⁰ მჟავიანობისას შექმდომი შენახვა საშიშია; 7,5⁰ მჟავიანობისას კომბინირებული საკვების შენახვა დაუშვებელია; 9,5⁰ მჟავიანობის მქონე საკვები ითვლება გაფუჭებულად.

ქვიშის მინარევების განსაზღვრა კომბინირებულ საკვებში. ქვიშას კომბინირებულ საკვებში საზღვრავენ სპეციალური ხელსაწყოს საშუალებით. იგი წარმოადგენს ცილინდრის ფორმის მინის ჭურჭელს 200-250 მლ-ის მოცულობით, მიღესილი საცობით და ქვედა ნაწილში კარგად მორეგებული ონკანით. ონკანს გააჩნია ღრმული 2 მლ-ის მოცულობით.

ანალიზის მსვლელობა. დაქუცმაცებული კომბინირებული საკვების 5 გ-ს ჩაყრიან ხელსაწყოში და დაასხამენ 50 მლ ტეტრაქლორმეთანს ან ტექნიკურ ქლოროფორმს. ნარეუს შეანჯღრევენ და აყოფენ 5 წუთით. ქვიშა და სხვა მინერალური მინარევი გროვდება ხელსაწყოს ონკანის ჩაღრმავებაში. შემდეგ ონკანს მოაბრუნებენ 90⁰-ით, აცილებენ საცობს კოლბის ყელიდან, გადმოსახამენ შენაცავს ძაბრში მოთავსებულ ფილტრზე და ამოიღებენ ონკანს მინერალური მინარევით. ამ უკანასკნელს დაამუშავებენ მარილმჟავას 10%-იანი ხსნარით ქვიშის ნაწილაკებზე დალექილი ორგანული ნაწილაკების გასახსნელად, ასევე ფოსფორმჟავა კალციუმის და სხვათა. ნარჩენს გადაიტანენ ბრტყელ უნაცრო ფილტრში და გარეცხავენ გამოხდილი წყლით, რის შემდეგაც ფილტრს ათავსებენ გამომწვარ და აწონილ ტიველში, აშრობენ, გამოწვავენ, აცივებენ ექსიკატორში და აწონიან. ქვიშის შემცველობას კომბინირებულ საკვებში იგებენ შემდეგი ფორმულით: $X = \frac{100 \cdot B}{A}$, სადაც X –

ქვიშის შემცველობაა კომბინირებულ საკვებში, %; A – გამოსაკვლევი კომბინირებული საკვების წონა; B – ნარჩენის წონა გრამებში გამოწვის შემდეგ.

თუ ხელსაწყო არ გაგვაჩნია ქვიშის შემცველობა კომბინირებულ საკვებში შეიძლება განვსაზღვროთ შემდეგი ხერხით. კომბინირებული საკვების სინჯის 5 გ-ს ათავსებენ 100 მლ-ის მოცულობის ჭიქაში, დაასხამენ 50 მლ ოთხქლორიან ნახშირბადს და გულმოდგინედ ურევენ მინის ჩხირით. ჭიქას

ახურავენ სუფთა მინას და აჩერებენ 5 წუთით, ფრთხილად აცლიან ოთხკლორიან ნახშირბადს. შემდეგ ჭიქაში ასხამენ 30 მლ 1%-იან მარილმჟავას ხსნარს და ადუღებენ 5 წუთით. ჭიქა დახურული უნდა იყოს სუფთა მინის ფირფიტით. ნალექს გადაიტანენ უნაცრო ფილტრზე და გარეცხავენ რამდენჯერმე ცხელი, გამოხდილი წყლით. ფილტრს ნალექით გადაიტანენ გამომწვარ და აწონილ ფაიფურის ტიგელში, აშრობენ, გამოწვავენ და აწონიან. ქვიშის პროცენტულ რაოდენობას საზღვრავენ შემდეგი ფორმულით:

$$X, \% = \frac{(a - b) \cdot 100}{C},$$

სადაც a – ტიგელის მასაა ქვიშიანად გრამებში; b –

ცარიელი ტიგელის მასა გრამებში; c – კომბინირებული საკვების წონაა გრამებში.

ქვიშის შემცველობა კომბინირებულ საკვებში ღორების, ხბოების, ბატკნების, ფრინველის, ცხენებისათვის დასაშვებია 0,5%-მდე; ფრინველის მოზარდისათვის, ბოცვრებისათვის, ნუტრიებისათვის არა უმეტეს 0,3%, წიწილებისათვის არა უმეტეს 0,2%-ს. მსხფილფეხა რქოსანი პირუტყვისათვის და სასუქი ღორებისათვის არა უმეტეს 0,7%-სა.

კომბინირებულ საკვებში სუფრის მარილის შემცველობის განსაზღვრა. განსაზღვრისათვის საჭიროა კონცენტრირებული (მაგარი) აზოტმჟავა; ვერცხლისწყლის ნიტრატის ოქსიდი; სუფრის მარილის ფიქსანალი; ინდიკატორი დიფენილკარბაზონი ან ნატრიუმის ნიტროპრუსიდი. 0,05 N ვერცხლისწყლის აზოტოვანი ჟანგულის დასამზადებლად 8,5 გ ვერცხლისწყლის ნიტრატის ოქსიდს შეიტანენ 1 ლიტრიან არწყულ კოლბაში, დაუმატებენ 0,3 მლ კონცენტრირებულ აზოტმჟავას და შეავსებენ გამოხდილი წყლით ნიშნულამდე. ხსნარს კარგად მოურევენ. ვერცხლისწყლის ოქსიდის ნიტრატის ტიტრს ადვენენ 0,5 N მარილმჟავას მიხედვით, ინდიკატორ დიფენილკარბაზონის ან ნატრიუმის ნიტროპრუსიდის არსებობისას ხსნარში. გატიტვრას ახდენენ ინდიკატორ დიფენილკარბაზონთან ლურჯი ფერის მიღებამდე და ინდიკატორ ნატრიუმის ნიტროპრუსიდთან მღვრიე ნალექის მიღებამდე.

აზოტმჟავა ვერცხლისწყალი შეგვიძლია დავამზადოთ ვერცხლისწყლის ოქსიდისაგან. ამისათვის 5,5 გ ვერცხლისწყლის ყვითელ ოქსიდს გახსნიან 10 მლ კონცენტრირებულ აზოტმჟავაში 1 ლიტრიან არწყულ კოლბაში, შეავსებენ გამოხდილი წყლით ნიშნულამდე. კარგად მოურევენ და ფილტრავენ ფენოვანი ფილტრით ფიფქისებური ნალექის მოსაცილებლად.

ნატრიუმის ნიტროპრუსიდის 10%-იან ხსნარს ამზადებენ გამოხდილ წყალში, ხოლო დიფენილკარბაზონს ნაჯერი ხსნარის სახით 96%-იან ეთილის სპირტში.

ანალიზის მსვლელობა. 10 მგ კომბინირებული საკვები შეაქვთ 200 მლ-იან არწყულ კოლბაში, დაასხამენ 100 მლ გამოხდილ წყალს, გულმოდგინედ მოურევენ 15 წუთის განმავლობაში. შემდეგ გამოხდილი წყლით შეავსებენ ნიშნულამდე და გაფილტრავენ. გასატიტრად იღებენ 50 მლ ფილტრატს, დაუმატებენ 2 წვეტ კონცენტრირებულ აზოტმჟავას, 8 წვეტ დიფენილკარბაზონს ან 0,3 მლ 10%-იან ნატრიუმის ნიტროპრუსიდს, კარგად მოურევენ. გატიტრავენ აზოტმჟავა ვერცხლისწყლის, 0,05 N ხსნარით, სუსტიისფერის მიღებამდე დიფენილკარბაზონის შემცველობისას, ან სიმღვრივის მიღებამდე ნატრიუმის ნიტროპრუსიდის არსებობისას. ერთდროულად ატარებენ მშრალ ანალიზს, რისთვისაც ფილტრატის ნაცვლად იღებენ 50 მლ დისტილირებულ წყალს, უმატებენ 2 წვეტ დიფენილკარბაზონს და ტიტრავენ აზოტმჟავა ვერცხლისწყლის ხსნარით სუსტი იისფერის მიღებამდე. სუფრის მარილის პროცენტულ შემცველობას კომბინირებულ

საკვებში იგებენ ფორმულით:
$$X = \frac{(ak - bk)_2 \cdot 100 \cdot 0,0029}{CH}$$
, სადაც K –

შესწორება 0,05 N აზოტმჟავა ვერცხლისწყლის ხსნარისათვის; a – აზოტმჟავა ვერცხლისწყლის 0,05 N ხსნარის რაოდენობა მლ-ში, რომელიც გაიხარჯა გამოსაკვლევი ხსნარის გასატიტრად; b – აზოტმჟავა ვერცხლისწყლის 0,05 N ხსნარის რაოდენობა მლ-ში, რომელიც გაიხარჯა მშრალი სინჯის გასატიტრად; 2 – ხსნარის მოცულობა 200 მლ-იან არწყულ კოლბაში; 0,0029 – ნატრიუმის ქლორიდის რაოდენობა, რომელიც შეესაბამება 1 მლ 0,05 N აზოტმჟავა ვერცხლისწყლის ხსნარს გრამებში; C – კომბინირებული საკვების სინჯის წონა; H – ფილტრატის რაოდენობა, რომელიც აღებულ იქნა გასატიტრად, 50 მლ.

კომბინირებულ საკვებში სუფრის მარილის ტოქსიკური დოზებია ღორებისათვის – 2-2,5 გ/კგ-ზე კარგი შეხორცებისას და 1 გ/კგ ცუდი შეხორცებისას, ფრინველებისათვის დეტალური დოზაა 3-4,5 გ/კგ მასაზე.

კომბინირებულ საკვებში, ძვალ-ხორცის და თევზის ფქვილში სუფრის მარილის განსაზღვრას ახდენენ აგრეთვე შემდეგი მეთოდით. აღნიშნული საკვების წყლის გამონაწურში აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარით გატიტრისას ადგენენ NaCl-ის რაოდენობას. რეაქცისათვის საჭიროა აზოტმჟავა ვერცხლის 0,1 N ხსნარი, რომლის დასამზადებლად იღებენ 17 გ აზოტმჟავა ვერცხლს და ხსნიან 1 ლ დისტილირებულ წყალში. აზოტმჟავა ვერცხლის ზუსტ ტიტრს ადგენენ ნატრიუმის ქლორიდის ფიქსანალით, სადაც ამჟულაში მოთავსებულია 1,10 გ/ექვ.

იღებენ 5 გ კომბინირებულ საკვებს, ძვალ-ხორცის ან თევზის ფქვილს საშუალო სინჯიდან, ათავსებენ კოლბაში და უმატებენ 50 მლ დისტილირებულ

წყალს. კოლბის შენაცავს კარგად მოურევინ და აყოვნებენ 5-10 წუთით, დრო და დრო მოურევინ. შემდეგ ხსნარს ფიტრავენ. იღებენ 10 მლ ფილტრატს და ტიტრავენ აზოტმჟავა ვერცხლის 0,1 N ხსნარით წითელი ფერის მიღებამდე (ინდიკატორად გამოყენებულია 10%-იანი ქრომჟავა კალიუმის ხსნარი – $K_2Cr_2O_7$).

ტიტრაციისას აზოტმჟავა ვერცხლის 0,1 N ხსნარის 1 მლ შეესაბამება ნატრიუმის ქლორიდის 5,845 გ-ს.

საკვებში სუფრის მარილის პროცენტულ რაოდენობას საზღვრავენ შემდეგი ფორმულით:
$$X = \frac{A \cdot 0,0058 \cdot 50 \cdot 100}{5 \cdot 10}$$
, სადაც A – აზოტმჟავა

ვერცხლის 0,1 N ხსნარის რაოდენობაა, რომელიც გაიხარჯა ტიტრაციაზე მლ-ში; 0,0058 – ნატრიუმის ქლორიდის რაოდენობაა, რომელიც შეესაბამება აზოტმჟავა ვერცხლის 0,1 N ხსნარის 1 მლ-ს, გრამებში; 50 – წყლის რაოდენობა მლ-ში, რომელიც ალებულ იქნა ექსტრაგირებისათვის; 5 – გამოსაკვლევი ნიმუშის წონა გრამებში; 100 – პროცენტებში გამოსახვა; 10 – ტიტრაციისათვის ალებული ექსტრაქტის რაოდენობა მლ-ში.

კომბინირებული საკვების სიახლის განსაზღვრა. ფართო დიამეტრის მქონე სინჯარაში ჩაყრიან 2 გ კომბინირებულ საკვებს ან ფქვილს, დაასხამენ 5 მლ მწვავე ნატრიუმის ან მჟავე კალიუმის 10%-იან ხსნარს. 10 წუთის შემდეგ წარმოიქმნება ბლანტი მასა (კლეისტერი), რომელსაც გათხევადების მიზნით გააცხელებენ. შემდეგ სინჯარაში დაუმატებენ რამდენიმე წვეთ 1 : 2 განზავებულ გოგირდმჟავას, თუ საკვები ახალი და საღია შეიგრძნობა პურის სასიამოვნო სუნით, თუ იგი გაფუჭებულია, მაშინ – გოგირდწყალბადის ან ტრიმეთილენალბინის სუნით.

შარდოვანას განსაზღვრა კომბინირებულ საკვებში. განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ამონიაკის შემცველობას, რომელიც გამოიყოფა შარდოვანას დაშლისას, იგებენ მისი დიფუზიით შთანთქმელ ხსნარში.

ანალიზისათვის საჭიროა: გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარი; ნატრიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარი; პერჰიდროლი; სპილენძის სულფატი (გვარჯილა); 33%-იანი NaOH; მეთილორანჟი; კონვეის ჯამი, გარეთა – დიამეტრით 7 სმ, შიდა – 4 სმ, სიმაღლე – 1,8-2 სმ; კიელდალის კოლბები, 1 ლ მოცულობის კონუსის ფორმის კოლბები; საზომი ცილინდრები 25 და 10 მლ-იანები.

ანალიზის მსვლელობა. 1 ლ მოცულობის მშრალ კოლბაში აწონიან 100 გ კომბინირებულ საკვებს, დაასხამენ 500 მლ გამოხდილ წყალს, დაუცობენ საცობით, შეანჯღრევენ 10 წუთის განმავლობაში და ტოვებენ 30 წუთით. სითხეს კოლბიდან გაფილტრავენ ქაღალდის ფილტრში სხვა სუფთა კოლბაში, გადაიტანენ ფილტრატის 2 მლ-ს კიელდალის კოლბაში და

მინერალიზებისათვის დაუმატებენ 1 მლ კონცენტრირებულ გოგირდმჟავას და 0,6-1 მლ პერჰიდრიდს.

კიელდალის კოლბის შენაცავს გადაასხამენ 25 მლ-იან საზომ ცილინდრში. ცილინდრიდან პიპეტით იღებენ ორ პორციას ათ-ათი მლ-ის რაოდენობით და შეიტანენ თითოეულს კონვეის ფინჯნის გარეთა კამერებში. შიდა კამერებს შეავსებენ 5 მლ გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარით და დაუმატებენ მას 1 წვეთ ინდიკატორ მეთილორანჟს. ორივე ფინჯნის შენაცავს დახურავენ მიღესილი სახურავით, რომელზეც წასმულია ვაზელინი და ოდნავ განზე გასწვევენ ისე, რომ წარმოქმნილ ღარში შესაძლებელი იყოს 2 მლ 33%-იანი NaOH-ის ხსნარის ჩასხმა, რის შემდეგაც სახურავს სახურავს სწრაფად და მჭიდროდ მოარგებენ. ტოვებენ ფინჯნებს 6 საათით, მოხსნიან სახურავს და სითხეს შიდა კამერაში გატიტრავენ ნატრიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარით ყვითელი ფერის წარმოქმნამდე. შარდოვანას პროცენტულ შემცველობას

საზღვრავენ შემდეგი ფორმულით:
$$X, \% = \frac{(ak - bk_1) \cdot 0,0014 \cdot 2,143 \cdot 100 \cdot F \cdot 20}{c \cdot d \cdot 10},$$

სადაც a – გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარის რაოდენობაა მლ-ში; b – ნატრიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარით რაოდენობაა მლ-ში; K და K₁ – შესწორებები მჟავის და ტუტის შემცველობაზე, მათ გადასაყვანად დეცინორმალურ ხსნარში; 0,0014 – აზოტის რაოდენობაა, რომელიც ექვივალენტურია 1 მლ გოგირდმჟავას 0,1 N ხსნარისა გრამებში; 2,143 – აზოტის შემცველობის შარდოვანაზე გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი; C – საკვების ნიმუშის წონა გრამებში; d – გამონაწურის რაოდენობა მლ-ში, რომელიც უშუალოდ აღებულია გამოსაკვლევადა; 20 – გამონაწურის მოცულობა გამოწვის შემდეგ, მლ-ში; 10 – გამონაწურის რაოდენობა, რომელიც განსაზღვრისათვის შეტანილ იქნა კონვეის ფინჯნებში, მლ-ში; F – სითხის რაოდენობა, რომელიც აღებულ იქნა 100 გ კომბინირებულ საკვებთან შესარევად, 500 მლ-ი.

მცოხნავი ცხოველებისათვის კომბინირებული საკვების სადღელამისო ულუფაში შარდოვანას რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 4%-ს. კომბინირებული საკვები და სხვა სახის საკვები, რომელიც გამდიდრებულია შარდოვანათი ცხოველებს უნდა მიეცეთ 2-3 ჯერად.

შედარებით უსაფრთხო მეთოდი შარდოვანას გამოყენებისა არის მისი შეტანა დასასილოსებელ ნედლეულში დასილოსების პროცესში, ან კომბინირებული საკვების მასაში ქარხნული წესით დამზადებისას, როგორც დანამატი. ამ დროს მისი თანაბარი შერევა საკვებთან უზრუნველყოფილია და არ წარმოიშობა შარდოვანას კოშტები, რომლებიც ძალზე საშიშია მოწამვლის თვალსაზრისით.

კომბინირებულ საკვებში კულტურული, სარემედა და მავნე ბალახების დაუფქვავი თესლის განსაზღვრა

ზოოკივიენური შეფასებისას განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კომბინირებულ საკვებში გამოირიცხოს შხამიანი მცენარეების თესლების შემცველობა, როგორც საშიში ტოქსიკური თვისებების მქონე.

კომბინირებული საკვების ნიმუშს გაცვრიან საცერში, რომლის ნახვრეტების დიამეტრი 2 და 1 მმ-ია. ანაწონის ნაწილს, რომელიც დარჩა საცერზე, გადაიტანენ მიწაზე, სადაც ერთმანეთისაგან გააცალკეებენ კულტურული მცენარეების მთლიან მარცვლებს, სარეველებისა და შხამიანი მცენარეების ნაყოფს და თესლებს. თითოეული გამორჩეული ჯგუფის თესლებს და ნაყოფს აწონიან 0,001 გ-ის სიზუსტით და საზღვრავენ თითოეული ჯგუფის პროცენტულ შემცველობას სინჯში.

გულაფშუტას სპორების მიკროსკოპული განსაზღვრა. კომბინირებული საკვების 10 გ-ს აქუცმაცებენ ნაწილაკების 1 მმ-დე, აშრობენ 100⁰-ზე და გულმოდგინედ გასრესენ ფაიფურის როდინში. სპორების თანაბარი განაწილებისათვის გასრესისას დაუმატებენ მცირე რაოდენობით ეთერს. იღებენ გასრესილი კომბინირებული საკვების 0,1 გ სინჯარაში დაასხამენ 10 მლ 0,5%-იან მწკვე კალიუმის ხსნარს, შეანჯღრევენ და აცხელებენ სპირტქურის ალზე გამჭვირვალე ბლანტი მასის (კლეისტერის) მიღებამდე. სახამებლის კოლოიდალურ ხსნარში (კლეისტერში) გულაფშუტას სპორები განაწილებულია თანაბრად, ამავე დროს KOH-ის ხსნარის გავლენით მუქად შეფერილი ნაწილაკები უფერულდებიან. გაცხელებულ სინჯარას აცივებენ ცივი წყლის ჭავლით ონკანიდან. შენჯღრევის შემდეგ პასტერის პიპეტით იღებენ ხსნარის წვეთს, ათავსებენ გორიანის სათვლელი კამერის ბადეზე, ადებენ საფარი მინის ფირფიტას და ათვალაიერებენ მიკროსკოპით. სპორებს ითვლიან ბადის მთელ ფართობზე 300-ჯერ გადიდებით, კარგი განათების პირობებში. დათვლის შემდეგ სინჯს კამერიდან ჩამორეცხავენ წყლით, ამშრალბენ რბილი ჩვრით და აწვეთებენ ახალ სინჯს სინჯარიდან.

სპორები წარმოადგენენ მომრგვალო ფორმის უჯრედებს, რომელთაც აქვთ მორუხო ან ყავისფერი, და ბრტყელი და ბადისებური ზედაპირი. სპორებს ითვლიან 10 პრეპარატში და გამოყავთ სპორების საშუალო რიცხვი ერთ გამონათვალზე. გულაფშუტას სპორების შემცველობას საზღვრავენ ფორმულით:

$$X, \% = \frac{0,1 \cdot A}{0,9}, \text{ სადაც } X, \% \text{ არის გულაფშუტას შემცველობა; } A - \text{ნაპოვნი}$$

სპორების რიცხვი 1 ბადეზე გადაანგარიშებით; 0,1 და 0,9 - გადა-

საანგარიშებელი კოეფიციენტებია, რომელიც დადგენილია ცდით 0,1% გუდაფ-
შუტის სპორების დამატებით საკვებზე, რომელიც არ შეიცავს მათ.

კომბინირებულ საკვებში ჭვავის რქის განსაზღვრა. განსაზღვრისათვის
სინჯარაში იღებენ 1 გ ნიმუშს, დაქუცმაცებულს 1 მმ-ის სიდიდემდე, დაასხამენ
7 მლ ქლოროფორმს და 2 მლ 95%-იან ეთილის სპირტს. 2-3 საათით
დაწდომის შემდეგ ითვლიან ზედაპირზე ამოტივტივებულ შავი და მორუხო
ფერის ნაწილაკებს. ჭვავის რქის პროცენტული შემცველობის განსაზ-
ღვრისათვის სარგებლობენ ცხრილით.

ჭვავის რძის შემცველობა პროცენტებში	ამოტივტივებული ნაწილაკების რაოდენობა	ჭვავის რქის შემ- ცველობა პროცენტებში	ამოტივტივებული ნაწილაკების რაოდენობა
1,0-მდე	30	0,12-მდე	4-6
0,5-მდე	15-18	0,06-მდე	2-3
0,25-მდე	8-10	0,06 ნაკლები	1

ამოტივტივებული ნაწილაკების ჭვავის რქაზე მიკუთვნებას ამოწმებენ
მიკროსკოპით, იკვლევენ გლიცერინის წვეთში 100-300-ჯერ გადიდებით.
მიკროსკოპში ჭვავის რქასთვის დამახასიათებელია ცრუ პარენქიმის მსგავსი
შენება, რომელიც წარმოქმნილია სოკოს ძაფების გადახლართვით. განივ
ჭრილში შეიძლება დავინახოთ ცრუ პარენქიმა ნახკედლიან ან მოგრძოუჯრე-
დების სახით, რომელთა ზომა განსხვავებულია. ეს უჯრედები გადაკვეთილი
ჰიფებია, რომელთა შორის უჯრედთაშორისი სივრცეებია. პერიფერიაზე
შესამჩნევია 1-2 რიგი იისფერი უჯრედებისა. სუსტი მჟავების ზემოქმედებით
(მარილის, გოგირდის) ეს ფერი წითელში გადადის.

კომბინირებულ საკვებში ჭვავის რქის შემცველობა არ უნდა აღემატე-
ბოდეს 0,05%-ს; მწარასი და ყვავისფრჩხილასი (ცალ-ცალკე ან ერთად) –
არა უმეტეს 0,04%. მთლიანი მარცვლები კომბინირებულ საკვებში არ უნდა
აღემატებოდეს 0,7%-ს, მათ შორის ველური მცენარეების არა უმეტეს 0,1%-სა.

კომბინირებულ საკვებში შხამიანი მცენარეების თესლის მინარევის მიკროსკოპული განსაზღვრა

შხამიანი მცენარეების თესლის შემცველობის განსაზღვრა კომბინირებულ
საკვებში გაძნელებულია მით, რომ მათი უმეტესობა საკვების დამზადებისას
ქუცმაცდება. ამდენად ღირებულებას იძენს მიკროსკოპით განსაზღვრის მეთოდი.

იღებენ 5 გ კომბინირებულ საკვებს დაქუცმაცებულს ისე, რომ იგი ვერ გავიდეს საცერში რომლის ნახვრეტები 1 მმ-ი დიამეტრისაა; ათავსებენ ფაიფურის ჯამში, დაასხამენ 50 მლ 10%-იან აზოტმჟავასხსნარს და აცხელებენ აღუღებამდე. ხსნარს ფრთხილად გადმოსხამენ, ხოლო ნარჩენს რამდენჯერმე გარეცხავენ ცხელი წყლით. შემდეგ ნარჩენს დაუმატებენ 50 მლ კალიუმის ტუტი (KOH) 1%-იან ხსნარს, აცხელებენ დუღილის ტემპერატურამდე, გადმოსხამენ ტუტე ხსნარს და ნარჩენს გარეცხავენ ცხელი წყლით. სასაგნე მინაზე აწვეთებენ გლიცერინს და მასში შეაქვთ დამუშავებული ნარჩენის რამდენიმე ნაწილაკი, გაასწორებენ და აფარებენ საფარ მინას. პრეპარატს ათვალიერებენ მიკროსკოპით 150-300-ჯერ გადიდებით. ასეთ პრეპარატებს ამზადებენ ათს. თესლის გარსის ნაწილაკების დათვალიერებისას მათ თავისებურებებს ადარებენ სურათებს, რომელშიც მოცემულია მიკროსკოპული შენება სარეველა და შხამიანი მინარევების.

კომბინირებული საკვების კეთილხარისხოვნობის შეფასებისათვის აუცილებელია ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი მონაცემებით

მაჩვენებელი	დასაშვებია (%-ში)	მაჩვენებელი	დასაშვებია (%-ში)
1	2	3	4
ტენიანობა			
ფხვიერი კომბინირ. საკვების	არა უმეტეს 15	ძალღ-ოხრახუშა	არა უმეტეს 0,01
შორ მანძ. გადასაზ. ცხელ ამინდ		ღიღილო	- « - 0,01
დამზადებული	არა უმეტეს 13	ცხრიალა	- « - 0,01
მკუვიანობა	- « - 5	ღვარძლი	- « - 1
დაუფქქავი მარცვლების შემცველობა		კორონილა	- « - 0,1
ქვიშის შემცველობა	- « - 1	სონიჯი	- « - 0,1
	- « - 2	ძალღყურძენა	- « - 0,1

1	2	3	4
ლითონის ნაწილაკების შემცველობა 0,5 მმ-მდე	- « - 0,01	ლილილოს, კონიოს, ლენცოფას, ძაღლ- ოხრახუშას თესლის რაოდენობა	- « - 0,1
მსხვილი ლითონის ნაწილაკების, ნახშირის, მინის და სხვ. შემცველობა	დაუშვებელია	კორონილას, სონიჯის, ლილილოს, ღვარძლის თესლის საერთო რაოდენობა	- « - 0,1
მჭრელი ბოლოების მქონე ლითონის მინარეკები	- « -	ჭვავის რქა	- « - 0,05
სარეველა ბალახების თესლი:		გუდაფშუტა	- « - 0,06
ჭიოტა	არა უმეტეს 0,25	ჭვავის რქა და გუდაფშუტა ერთად	- « - 0,06
ლენცოფა	- « - 0,01	ბელლის მავნებლებით დაზიანება	- « - არა უმეტეს I ხარისხისა
კონიო	- « - 0,01	დაობება და გაფუება	დაუშვებელია

ფქვილოვანი საკვების ჰიგიენური შეფასება. ფქვილოვან საკვებში შედის: ხორბლის და ჭვავის ქატო, შვრიის, ქერის, სიმინდის საკვები ფქვილი, ფქვილის მტვერი და სხვ. ცხოველების საკვებად ფქვილოვანი პროდუქტების გამოყენებისას ზოგ შემთხვევაში საჭიროა მათ ვარგისიანობაზე დასკვნის მიცემა.

ფქვილოვანი საკვების კეთილხარისხოვნობის შეფასება იწყება დათვალიერებით შენახვის ადგილზე. ამ დროს ფასდება ისეთი მონაცემები, როგორცაა ფერი, სუნი, გემო, მიახლოებითი ტენიანობა. ამას თან ერთვის ლაბორატორიული გამოკვლევა.

საკვები ფქვილი უნდა იყოს სუფთა, არ შეიცავდეს მინარევებს. უნდა იყოს ნორმალური ფიზიკური მდგომარეობის და ქიმიური შედგენილობის, ნორმალური ტენის მქონე. ჭვავის საკვები ფქვილის ფერი მოთეთრო -

ჭრელია ქატოს შერევის გამო. კარგი ხარისხის ჭვავის ფქვილს აქვს სპეციფიური სასიამოვნო, რამდენადმე მოტკბო გემო. მწარე გემო მოწმობს ფქვილის გაფუჭებას, ან მასში მინარევების არსებობას. ცხვირგრძელათი დაზიანებული მარცვლის ფქვილის გემო მწარე-მომყავოა, არასასიამოვნო სუნის და მოშავო ფერის. შმორიანი მარცვლის ფქვილიც შმორიანია. ფქვილის კბილებზე კრაჭუნი უჩვენებს მიწისა და სილის შერევას. წარბი სინესტის მქონე ფქვილი ბეგდება, იკვრება და ადვილად ობდება. ძველი ფქვილი ქმნის წვრილ კოშტებს, იძლევა წებოვანა და შავ ცომს, აგრეთვე იძენს მაღალ მჟავიანობას. ფქვილის შემადგენელი ნაწილების დაშლა ფერმენტაციული და ბაქტერიალური პროცესების ნიადაგზე იწვევს თავისუფალი ორგანული მჟავების (ცხიმოვანი, კეტო და ოქსი მჟავების, ძმრის, მჟაუნმჟავას, ლიმონმჟავას, რემემჟავას) დაგროვებას და ჯამში ფქვილის მჟავიანობის გადიდებას. ამდენად ფქვილის მჟავიანობის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ მის სიახლეზე ან სიძველეზე. ჭვავის ფქვილის სალაფავის მჟავიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 5⁰-ს.

ქატო ისეთივე წესით ფასდება, როგორც ფქვილი – შემადგენლობის მიხედვით, მცენარეული და მინერალური მათე მინარევების არსებობით, პარაზიტების შემცველობით, სინესტით, სიახლით, გემოთი, სუნით და სხვ. მთავარი ნიშანი – სიახლე განისაზღვრება ორგანოლუპტური და ლაბორატორიული გზით. ახალ ქატოს აქვს ნორმალური, მისტვის დამახასიათებელი გემო და სუნი, დაუბეგებელი კოშტების გარეშე; მჟავიანობა არა უმეტეს 2⁰-სა. ძველ ქატოს აქვს აშკარა შმორის და ღვობის სუნი, გემოც შმორიანია; ვხვდებით ცალკეულ დაბეგებულ კოშტებს; მჟავიანობა 4,5⁰-ია. გაფუჭებულ ქატოს აქვს ძლიერი შმორისა და სიღამპლის სუნი, ძალიან მჟავე ან მწარე გემო, დიდი რაოდენობითაა არა შემთხვევითი კოშტები; მჟავიანობა 4,5⁰-ზე მეტია. მთავარი მაჩვენებელია აგრეთვე ობის სოკოების, ჯანგას და გულაფშუტას სპორების, სილის, სარველა მცენარეების, დაფქული თესლების შემცველობა. ქატოს ტენიანობა დასაშვებია 12%-დან, ზღვართ 16%-მდე, გულაფშუტას და ჭვავის რქის შემცველობა არა უმეტეს 0,6%-სა.

ფქვილოვანი საკვების ტენიანობას და მჟავიანობას საზღვრავენ იმავე მეთოდებით, რომლებიც გამოიყენება მარცვლოვანი და კომბინირებული საკვების შეფასებისას.

ფქვილის სიახლის განსაზღვრა. ფართო დიამეტრის მქონე სინჯარაში ჩაყრიან 2 გ ფქვილს და დაასხამენ 5 მლ მწვავე ნატრიუმის ან კალიუმის (NaOH, KOH) 10%-იან ხსნარს. 10 წუთის შემდეგ სინჯარას მცირედ შეათბობენ (30⁰-მდე) წარმოქმნილი წებოვანი სახამებლის (კლეოსტერი) გასახსნელად და დაუმატებენ წვეთობით გოგირდმჟავას, განაზავებულს წყლით

1 : 2. ახალი, სადი ფქვილი ხასიათდება წებოვანი სახამებლის (კლეისტერის) სუნით და აქვს მჟავიანობა არა უმეტეს 5⁰-სა; ძველ, გაფუჭებულ, ფქვილს აქვს გოგირდწყალბადის და ტრიმეთილამინის სუნი.

ფქვილში და ქატოში არსებული მინარევების განსაზღვრა. დამაბინძურებელი მინარევები ფქვილში და ქატოში შეიძლება იყოს მინერალური (სილა, მიწა, კირქვა და სხვ). და ორგანული ანუ მცენარეული (ჭვავის რქა, ჭიოტა, გულაფშუტა, ღვარძლი, მწარა) წარმოშობის. როგორც ერთი, ისე მეორე, მაგნეა ცხოველის ჯანმრთელობისათვის.

ფქვილოვან საკვებში მინერალური მინარევების შემცველობას საზღვრავენ ნაცარის ნაწილის უხსნადობით მარილმჟავაში. ამისათვის ქატოს ან ფქვილის სინჯს 2-3 გ-ის რაოდენობით ათავსებენ ფაიფურის ტიგელში და გამოწვავენ მუფელის ღუმელში 550-600⁰ C-ზე. გამოწვა მიმდინარეობს მანამ, სანამ არ გაქრება ნახშირის ნაწილაკები. გამომწვარ ნაცარს დაასხამენ მარილმჟავას 10%-იან ხსნარს ფქვილის და ქატოს მინერალური შემადგენლობის მოსაცილებლად. ნაშთს გადაიტანენ უნაცრო ფილტრზე, რომელსაც ათავსებენ ფაიფურის ტიგელში, გააშრობენ, გამოწვავენ და აწონიან. მინერალური მინარევების პროცენტული შემადგენლობის გასაგებად სარგებლობენ

ფორმულით: $X, \% = \frac{100 \cdot B}{A}$, სადაც A - არის ფქვილის ან ქატოს სინჯის

წონა; B - გამოწვის შემდეგ დარჩენილი ნაშთის წონა. ფქვილოვან საკვებში მინერალური მინარევები დასაშვებია არა უმეტეს 0,8%-სა.

ფქვილში და ქატოში ჭვავის რქის რაოდენობრივ განსაზღვრას ატარებენ ისევე, როგორც კომბინირებულ საკვებში.

ფქვილის სახეობის და მასში არსებული მინარევების განსაზღვრა. ამისათვის საჭიროა მარილმჟავა სპირტი, რისთვისაც ამზადებენ 70⁰-იან სპირტს და ყოველ 95 მლ-ზე უმატებენ 5 მლ ქიმიურად სუფთა მარილმჟავას (კუთრი წონა 1,19). ფქვილის სინჯს 2 გ რაოდენობით ჩაყრიან სინჯარაში და დაასხამენ 10 მლ დამზადებულ მარილმჟავა სპირტს. შეანჯღრევენ შენაცავს, გაცხელებენ სპირტქურაზე დუღილის ტემპერატურამდე და ტოვებენ დაწდომისათვის; შემდეგ კარგი განათების პირობებში აკვირდებიან სინჯარის ფსკერზე დალექილი ფქვილის შრეს და მის ზემოთ არსებულ დაწდომილ სითხეს. ყურადღებას აქცევენ მენისკის შეფერილობას.

მინარევების გამოსაცნობად და ფქვილის სახეობის დასადგენად სარგებლობენ შემდეგი ცხრილებით.

ფქვილი, რომელიც შეიცავს მინარევებს

მინარევები	დაწლომილი სითხის ფერი	დალექილი სითხის ფერი
ჭვავის რქა	მუქი-წითელი	წითელი
ჭიოტა	ნარინჯისფერი	-- « --
ღვარძლი	მკრთალი მოწითალო ყვითელი	ღია წითელი
ცერცველა	ვარდისფერი	წითელი
სანთელა	მოლურჯო-მომწვანო, მოშავო ფერამდე.	-- « --

ფქვილის სახეობა

ფქვილის სახეობა	დაწლომილი ზსითხის ფერი	დალექილი ფქვილის ფერი
ხორბლის	ყვითელი	მორუხო-წითელი მარმარილოსებრი
ჭვავის	დაჰკრავს მოწითალო ფერი	მორუხო მოწითალო და მარმარილოსებრი
ქერის	ყვითელი მოწითალო	რუხი, მორუხო მოწითალო
შერიის	მკრთალი მომწვანო- მოყვითალო	მოყავისფრო-მოწითალო. თეთრი
ფეტვის	მკრთალი-ყვითელი	მორუხო-თეთრი

ჭიოტას მინარევის განსაზღვრისათვის 10-20 გ ფქვილს ან ქატოს დაამუშავებენ 4 ნაწილი ქლოროფორმისა და 1 ნაწილი სპირტის ცხელი ნარევით. მიღებულ გამონაწურს გაფილტრავენ და ფილტრატს აორთქლებენ. ჭიოტას არსებობისას ასაორთქლებელი ფინჯნის ფსკერზე დარჩება თეთრი ნალექი. თუ ნალექს მივუმატებთ ქიმიურად სუფთა გოგირდმჟავას (კუთრი

წონა 1,84) რამდენიმე წვეთს, ნალექი შეიღებება ყვითელ ფერში, რომელიც შემდეგ გადადის ყავისფერში ან სუსტ ვარდისფერში, ბოლოს რუხ-წითელში.

ჭიოტას შემცველობა ფქვილში და ქატოში შეიძლება დავადგინოთ მისი გარსის შავი ნაწილაკების არმოჩენით. ლუპით მათი დათვალიერებისას გარსებზე ვიპოვით ბლავვ კბილებს. მიკროსკოპით გასინჯვისას ვპოულობთ ჭიოტასათვის დამახასიათებელ სახამებლის მარცვლებს და ეპიდერმისის უჯრედებს.

ღვარძლის შემცველობის განსაზღვრისათვის 10 გ გამოსაკვლევ ფქვილს ცაყრიან კოლბაში, დაასხამენ 100 მლ 35⁰-იან სპირტს და მიუერთებენ უკუ მაცივარს, აცხელებენ წყლის აბაზანაში 75-80⁰ ტემპერატურაზე. ერთი საათის შემდეგ ხსნარს ფილტრავენ. თუ ფქვილში არის ღვარძლის მინარევი, მაშინ გამონაწურს (ფილტრატს) ექნება მომწვანო ფერი, არასასიამოვნო სუნის დამწარე გემო.

ფქვილოვანი საკვების მიკროსკოპიული ანალიზი. ფქვილს ან ქატოს წინასწარ გაცრიან საცერში ნახვრეტების დიამეტრით 1,5 და 0,5 მმ, რის შემდეგაც 2 გ საკვებს გაცრილს 1 მმ-იანი საცერით, ათავსებენ ფაიფურის ჯამში და დაასხამენ 50 მლ 2%-იან მარილმჟავას ხსნარს.

ფაიფურის ჯამს საკვებით აცხელებენ წყლის აბაზანაში 1,5-2 საათის განმავლობაში, აორთქლებასთან ერთად უმატებენ წყალს მუდმივი მოცულობის და მარილმჟავას კონცენტრაციის შესანარჩუნებლად. ამ დროს ფქვილი ან ქატო ილექება ჯამის ფსკერზე. სითხეს ჯამიდან ფრთხილად გადაასხამენ, ნალექს გარეცხავენ წყლით.

სასაგნე მინაზე აწვეთებენ გლიცერინს და მასში საპრეპარაციო ნემსით შეიტანენ რამდენიმე დამუშავებულ ნაწილაკს, გაასწორებენ და აფარებენ საფარ მინას. პრეპარატს სინჯავენ ჯერ მცირე, შემდეგ დიდი გადილებით. თითოეული ნიმუშიდან სინჯავენ 3-4 პრეპარატს. დათვალიერებისას ყურადღებას აქცევენ სახამებლის მარცვლების ზომას და ფორმას, ასევე უჯრედების და გარსების, ნანახს ადარებენ შესაბამის სურათებს.

ფქვილოვანი საკვების გამოკვლევა ობის სოკოების შემცველობაზე. მცირე ზომის კონუსისებრ კოლბაში ჩაასხამენ 50 მლ წყალს, დახურავენ ბამბის საცობით, აღუდებენ ან ათავსებენ ავტოკლავეში 30 წუთით 130⁰ ტემპერატურაზე. გაცივების შემდეგ კოლბაში ჩაყრიან ფლომბირებული შპატელით ან კოვზით ფქვილს ან ქატოს სინჯს, ისე, რომ მივიღოთ სქელი, ფაფისებური მასა. კოლბას დაახურავენ სპირტქურას ალში გატარებულ ბამბის საცობს (ისე როგორც მიკრობიოლოგები იქცევიან თესვისას) და ტოვებენ ოთახის

ტემპერატურაზე. თუ სინჯში დიდი რაოდენობითაა ობის სოკოების სპორები, 24 საათის შემდეგ ჩნდება არასასიამოვნო შმორის ან მჟავე სუნი, რომელიც აშკარად იგრძნობა საცობის მოხდისას, შეიმჩნევა აგრეთვე სინჯის ზედაპირზე ობის სოკოს აპკი. კეთილხარისხოვან ფქვილს და ქატოს ობის აპკი უჩნდება გაცილებით გვიან, მესამე მეოთხე დღეზე.

ფქვილოვანი საკვების მავნე მწერებით დაზიანების განსაზღვრა. ფქვილში და ქატოში ვხვდებით ფქვილის ტკიპს, ფქვილის მატლს, ფქვილის მღრღნელს, ფქვილს მდილს, ფქვილის ამერიკულ მდილს და სხვ. ლაბორატორიაში საკვების საშუალო ნიმუშიდან იღებენ 1 კგ-ს. ფქვილის გასაცრელად იყენებენ საცერს №056 და №067, ქატოს გასაცრელად – №08 და №056.

გაცრის შემდეგ ლუპით ათვალაიერებენ მიღებულ ფრაქციებს. ნაპოვნი მწერები, მათი კანი, ექსკრემენტები იძლევა საშუალებას გავაკეთოთ დასკვნა დაზიანების ხარისხზე და მავნებლის სახეობაზე. სახეობის დასადგენად სარგებლობენ მათი აღწერილობით. ბელლის მავნებლებით დაზიანებული ფქვილოვანი საკვები არ გამოდგება ხანგრძლივი შენახვისათვის. ამ დროს იკარგება დიდი რაოდენობით საყუათო ნივთიერებები – 10-15%-მდე თვეში.

ფქვილის ფარული დაზიანების აღმოჩენა. ფარული დაზიანების აღმოსაჩენად ანუ საწყისი სტადიისა, როდესაც დაზიანება გამოწვეულია მხოლოდ მავნებლების კვერცხებით, საშუალო სინჯიდან იღებენ 1-1,5 გ ფქვილს, ჩაყრიან 15-17 სმ სიმაღლის სინჯარაში და დაასხამენ ბენზინის ნარევეს ქლოროფორმთან (4 ნაწილი ბენზინი კუთრი წონით 0,68-0,70, 6 ნაწილ ქლოროფორმთან კუთრი წონით 1,48). აუცილებელია, რომ ყოველ გამოსაკვლევ გრამ ფქვილზე მოდიოდეს 8-10 მლ ნარევი. ნარევეს სინჯარაში ასხამენ ორჯერად: თავდაპირველად ასხამენ ნარევის მეოთხედ ნაწილს და გულმოდგინედ ურევენ ფქვილთან, შემდეგ ფრთხილად, სინჯარის კიდეზე ჩაყოლებით ასხამენ დანარჩენ ნაწილს. თუ ფქვილი დაზიანებულია, მაში სითხის ზედაპირზე ჩანან ტკიპები, კვერცხები და ექსკრემენტები. მუქი ფონის მისაღებად, რომელშიც ყველა დაბინძურება გამოჩნდება უფრო მკაფიოდ, სინჯარაში დაუმატებენ 2-3 წვეთ იოდის სპირტიან ხსნარს, ან მეთილენის ლურჯს, ან მეთილენის მწვანეს. განსაზღვრა უნდა მოესწროს 15 წუთის განმავლობაში, შემდეგ კვერცხები, ტკიპები, მათი ექსკრემენტები მძიმდებიან და ილექებიან ფსკერზე.

ფქვილოვანი საკვების შეფასებისას ხელმძღვანელობენ შემდეგი მონაცემებით

მაჩვენებლები	ქატო	ჭვავის ფქვილი	საკვები ფქვილი
ტენიანობა	არა უმეტეს 15%-სა	არა უმეტეს 15%-სა	არა უმეტეს 15%-სა
ფერი	მოყავისფრო-მორუხო	მორუხო-თეთრი, შესამჩნევი ნაწილაკებით გარსზე	მოყავისფრო-რუხი
შუნი	არა შმორის, არა ობის, ყოველგვარი უცხო სუნის გარეშე		
მჟავიანობა წყლიანი გამონაწურის მიხედვით	არა უმეტეს 5 ⁰ -სა	არა უმეტეს 6 ⁰ -სა	არა უმეტეს 5 ⁰ -სა
მაგნე მინარეგები: გულაფშუტა ან ჭვავის რქა, ცალ- ცალკე ან ერთად	არა უმეტეს 0,06%	არა უმეტეს 0,05%- სა	არა უმეტეს 0,05%- სა
ჭიოტა – არა უმეტეს	0,25%-სა	0,1%-სა	0,1%-სა
მწარა ან ყვავის ფრჩხილა ცალ- ცალკე	არ დაიშვება	არა უმეტეს 0,04%	არა უმეტეს 0,04%- სა
გულაფშუტას, ჭვავის რქის, მწარას და ყვავისფრჩხილას საერთო რაოდენობა	არ დაიშვება	არ დაიშვება	არ დაიშვება
ბელლის მაგნებლით დასენიანება	– « –	– « –	– « –

კოპტონისა და შროტის ჰიბიენური შეფასება

სასუალო სინჯის აღება. კოპტონსა და შროტს იყენებენ ცხოველთა ულუფაში ცილოვანი დანამატების სახით. საშუალო სინჯის ასაღებად თავდაპირველად ახდენენ მათ დათვალიერებას შენახვის ადგილზე ერთგვაროვნობის დასადგენად, ასევე ზედაპირზე და ნატეხში უცხო მინარევების არსებობას, სუნს, ფერს, გემოს. კოპტონის ყველა პარტიდან (წონით არა უმეტეს 80 ტონისა) იღებენ ოთხ ტიპიურ ფიქალს; დაყოფენ მათ ოთხ ნაწილად და მეოთხედებიდან მიიღებენ ერთ ფიქალს. ფიქალში ამობურღავენ ჩაღრმავებებს. ბურღვის დროს მიღებულ დაქუცმაცებულ მასას გაცრიან 3 მმ დიამეტრის მქონე საცერში. ნაწილაკებს, რომლებიც არ გაიცრა და დარჩა საცერზე, აქუცმაცებენ როდინში ან ლაბორატორიულ წისქვილში. მათ კარგად აურევენ ერთმანეთში და იღებენ საშუალო სინჯს.

როგორც იკვე ითქვა, კოპტონი და შროტი გამოიყენება, როგორც ცილოვანი დანამატები და წარმოდგენენ ზეთის წარმოების ანარჩენებს. მიიღება ისინი ზეთის შემცველი მარცვლეულის გადამუშავების შედეგად (მზესუმზირას, ბამბის) დაწნეხვით ან ექსტრაქციის მეთოდით. დაწნეხვით ზეთის გამოხდის შემდეგ დარჩენილი მასიდან მზადდება კოპტონი; მასში რჩება გარკვეული ნაწილი ზეთისა. შროტი მიიღება ექსტრაქციის მეტოდით ზეთის გამოხდის შედეგად.

კოპტონის და შროტის კეტილხარისხოვნობის შეფასებისას ყურადღებას აქცევენ ფერს, სუნს და გემოს.

ფერი. თითოეული სახის კოპტონს გააჩნია დამახასიათებელი ფერი. მზესუმზირას კოპტონი რუხი ფერისაა; კანაფისა — მუქი-რუხი სხვადასხვა ფერადობით; სელის — რუხი და ღია ყავისფერი; ბამბის — ყვითელი, მწვანეში გარდამავალით; მუხულოს — ღია ყვითელიდან, ღია-რუხში გარდამავალი; სიმინდის — რუხიდან, ყავისფერამდე; რაფსის — მომწვანო-მოყვითალო.

ბამბის შროტი მოყვითალო ფერისაა; მუხულოს — ღია-ყვითელიდან ღია რუხი ფერისაა; სიმინდის — რუხიდან, ყავისფერამდე.

კოპტონის სუნი და გემო. სხვადასხვა ნედლეულისგან მიღებული კოპტონი გამოირჩევა სპეციფიკური სუნით და გემოთი. შმორის და ობის სუნი მიანიშნებს ნედლეულის უხარისხობაზე ან კოპტონის გაფუჭებაზე შენახვის დროს. კოპტონის შროტის შენახვისას ნესტიან, ცუდად ვენტილირებად სათავსოში მათზე ჩნდება ობი, რაც იწვევს ობის სუნს და მწარე გემოს. შმორის სუნი და მომწარო გემო შეიძლება იყოს მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის მიზეზი. კოპტონის მწარე გემო შეიძლება გაპირობებული იყოს ცხიმების დამწარებით.

კობტონის სახეობის დადგენა ქიმიური ხერხით. 1 გრ დაქუცმაცებულ კობტონს ჩაყრიან სინჯარაში, დაასხამენ 5 მლ ნარევის, რომელიც მიღებულია 20 მლ 96⁰ სპირტის და 1 მლ მარილმჟავას (კუთრი წონა — 1,19) შერევით. სინჯარას რამდენიმე წუთით ათავსებენ მდუღარე წყლის აბაზანაში, შემდეგ კარგად ურევენ და აცლიან დაწდომას. მზესუმზირას კობტონის ნალექზე და სითხე ალუბლისფერია, სელის და რაფსის — თეთრის; ბამბის — ყვითელის.

კობტონის და შროტის ტენიანობის განსაზღვრა. იყენებენ იგივე მეთოდებს, როგორსაც მარცვლეული საკვების შეფასებისას. სელის და მუხუდოს, ბამბის და სიმინდის კობტონის და შროტის ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 11%-ს; კანაფის კობტონის და მუხუდოს შროტისა — არა უმეტეს 10%-სა; მზესუმზირას კობტონისა — არა უმეტეს 8,5%-სა და ბამბის კობტონისა არა უმეტეს — 9%-სა.

კობტონის და შროტის ნაცრიანობის განსაზღვრა. მაღალი ნაცრიანობა მაჩვენებელია ზეთის გამოსახდელი თესლის არასაკმარისი გასუფთავებით მინერალური მინარევებისაგან, ხოლო მზესუმზირას და ბამბის კობტონისა — ჩენჩოსაგან, რაც მათ კვებით ღირებულებას აქვეითებს.

წინასწარ გამოძწვარ, გაცივებულ და აწონილ ტიგელში ათავსებენ 2 გ დაქუცმაცებულ კობტონს ან შროტს და წვავენ მუფელის ლუმელში, თეთრი ან ღია-რუხი ფერის მიღებამდე, შემდეგ აცივებენ და წონიან, ხელახლა წვავენ, აცივებენ და მეორედ აწონიან და ასე რამდენიმეჯერ სანამ არ მიიღებენ მუდმივ მასას.

ყველა სახის და ხარისხის კობტონისა და შროტისათვის სტანდარტით დადგენილია ნაცრიანობის ზღვრული ნორმები. კობტონისათვის: მზესუმზირას — 6-7%, სელის — 5,5-8%, ბამბის — 7-8%, კანაფის — 7,5-8,25%, მუხუდოს — 4-6,5%, აბუსალათინის — 7%, შალვის — 7-8%, შროტისათვის: მუხუდოს — 6%, ბამბის — 6-7%, სიმინდის — 6-7%.

კობტონის გაღორწოიანების განსაზღვრა. განსაზღვრას ახდენენ კობტონის კეთილხარისხოვნობის დასადგენად. აქუცმაცებენ 5-7 გ კობტონს, გადაიტანენ ქიმიურ ჭიქაში, დაასხამენ 100 მლ წყალს, მოურევენ და აცლიან დაწდომას. წარმოქმნილი ნაზი ლაბისებური მასა სასიამოვნო სუნით მაჩვენებელია კობტონის კეთილხარისხოვნობისა.

სელის კობტონში ციანწყალბადმჟავას განსაზღვრა. 2-3 გ დაქუცმაცებულ კობტონს ჩაყრიან სინჯარაში, დასველებენ მას თბილი (35-40⁰ C) გამოხდილი წყლით ფაფისებური მასის მიღებამდე. სინჯარას დაუცობენ და სინჯარის კედელსა და საცობს შორის მოათავსებენ ინდიკატორულ ქაღალდს, ისე რომ იგი არ ეხებოდეს კობტონის ზედაპირს და დებენ თერმოსტატში 37⁰ C 2-4 საათით. თუ კობტონში არის ციანწყალბადმჟავა, მისი ანაორთქლი

ინდიკატორულ ქალაქებს ყველაზე მეტი ფერიდან გადაიყვანს წითელში, მოწითალო-ნარინჯისფერში ან ყავისფერში გარდამავალი ტონალობით, რაც დამოკიდებულია ციანწყალბადმჟავას რაოდენობაზე. ინდიკატორულ ქალაქებს ამზადებენ ჩვეულებრივი ფილტრის ქალაქისაგან: ასველებენ მას 1%-იანი პიკრინის მჟავას ხსნარით, აშრობენ, გაჟლინთავენ ნახშირმჟავა ნატრიუმის 10%-იანი ხსნარით და ხელახლა აშრობენ. შემდეგ კი დაჭრიან ცალ-ცალკე ზოლებად – სიგრძით 4-5 სმ და სიგანით 0,5-1 სმ. არსებობს აგრეთვე ციანწყალბადმჟავას განსაზღვრის რაოდენობრივი მეთოდი. თვისობრივი ხერხით ციანწყალბადმჟავას აღმოჩენა სრულიად საკმარისია იმისათვის, რომ სელის კოპტონი ამოვიღოთ ულუფიდან.

გოსიპოლის განსაზღვრა ბამბის კოპტონში. გოსიპოლი წარმოადგენს ორგანულ ნაერთს, რომელიც მიეკუთვნება გლიკოზიდებს. მისი რაოდენობა კოპტონში განსხვავებულია და შეიძლება 1,5% მიაღწიოს. იგი კოპტონში მოიპოვება შებოჭილ და თავისუფალ მდგომარეობაში. ტოქსიკურად მოქმედებს თავისუფალი გოსიპოლი, რომლის შემცველობა 0, 26% აღწევს. ცხოველებში გოსიპოლით მოწამვლა გაპირობებულია ბამბის კოპტონის ხანგრძლივად მიცემით, რის შედეგადაც გოსიპოლი გროვდება ორგანიზმში. კოპტონი, რომელიც 0,01% ნაკლები რაოდენობით შეიცავს გოსიპოლს საკვებად გამოსადგება:

თითოეული ნიმუშიდან იღებენ 10 მგ კოპტონს (შროტს), განაწილებულ 5-6 სასაგნე მინაზე. თითოეულზე დააწვეთებენ 1-2 წვეთ კონცენტრირებულ გოგირდმჟავას, აფარებენ საფარ მინას და იკვლევენ მიკროსკოპის მცირე გადილებით. ყველა პრეპარატში დაითვლიან მკაფიო-წითელი ფერის წერტილებს – ნაწილაკებს, რომლებიც შეიცავენ გოსიპოლს. გოსიპოლის რაოდენობას პროცენტებში ანგარიშობენ ფორმულით:

$$X = \frac{H}{10} \cdot 0,085, \text{ სადაც } H - \text{ შეღებილი წერტილების რაოდენობაა ყველა პრეპარატში; } 10 - \text{ გამოსაკვლევად აღებული კოპტონის მასაა მგ-ში; } 0,085 - \text{ მულმივი კოეფიციენტი.}$$

გოსიპოლის მიმართ მეტად მგრძობიარეა მოზარდული, ზრდასრული ცხოველებიდან – ღორი და ცხენი. არ უნდა ვკვებოთ მოზარდული კოპტონით ადრეულ ასაკში, ხოლო ზრდასრული ცხოველები ხანგრძლივად. 2-3 თვის მანძილზე ბამბის კოპტონის მიცემის შემდეგ ერთი თვით უნდა დავიჭიროთ შუალედი.

ბამბის კოპტონის გაუვნებლობა შეიძლება ჩაორთქლით, რის შემდეგაც თავისაუფალი გოსიპოლი რჩება არა უმეტეს 0,01%, რაც საშიში არ არის.

ცხოველური წარმოშობის საკვების შეფასება. ცხოველური წარმოშობის საკვები მდიდარია ცილებით, მინერალური ნივთიერებებით, ადვილად

მონელებადია. ხორცის, ხორც-ძვალის, სისხლის, თევზის, კობორჩხალების ფქვილი გამოიყენება ცხოველთა ულუფის გასაწონასწორებლად მონელებადი პროტეინით და მინერალური ნივთიერებებით, ხოლო რძის წარმოების ნარჩენები მოზარდულის კვებისათვის. ცხოველური წარმოშობის საკვებში (გარდა რძის პროდუქტებისა) სუფრის მარილი არ უნდა აღემატებოდეს 5%-ს. განსაზღვრას სუფრის მარილისა ახდენენ ისევე, როდორც კომბინირებულ საკვებში. აღნიშნულ საკვებში ქვიშის მინარები არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს. ქვიშის განსაზღვრას ახდენენ ისევე როგორც ფქვილოვან საკვებში.

ხორც-ძვალის, ძვლის, სისხლის, თევზის ფქვილს ამზადებს წარმოება მისი კეთილხარისხოვნობის დაცვით. ოღონდ ეს პროდუქტები ტრანსპორტირებისა და შენახვის დროს ხშირად ფუჭდება და ბინძურდება. ამდენად აუცილებელია ცხოველური წარმოშობის საკვები გამოკვლეულ იქნეს კეთილხარისხოვნებაზე და სისუფთავეზე. სისხლის და ძვალ-ხორცის ფქვილის ფერი მიხაკის ფერია, კონსისტენცია ფხვიერია (გადის 1 მმ დიამეტრის საცერში). ძვლის ფქვილი წარმოადგენს თეთრი ფერის ფხვნილს, გადის საცერში, რომლის დიამეტრი 0,4 მმ-ია. თევზის ფქვილს გააჩნია რამდენიმე ფერი: უმაღლესი ხარისხისა — ღია-რუხი ფერისაა; პირველი ხარისხის — მოყვითალო ან რუხი; მეორე ხარისხის — მოყვითალო რუხი ან მიხაკისფერი. დაფქვის შემდეგ მიიღება მცირე ზომის ნაწილაკებიანი ნაფქვი, რომელიც გადის 2,5 მმ-ის დიამეტრის საცერში და მსხვილი, რომელიც რჩება საცერზე.

სუნი. ცხოველური წარმოშობის საკვების სუნი სპეციფიკურია. შმორის, ლპობის ან სხვა უცხო სუნი მიიჩნევა, როგორც გაფუჭების ნიშანი. საეჭვო შემთხვევაში სუნის გასაგებად ფქვილის მცირე რაოდენობას ჭიქაში დაასხამენ ცხელ წყალს ისე, რომ მივიღოთ ფაფისებური მასა. ჭიქას დაახურავენ მინის ფირფიტას და ტოვებენ 35 წუთით, შემდეგ გადასწევენ ფირფიტას და იგებენ სუნს. ცხოველური წარმოშობის პროდუქტების მიკრობიოლოგიურ გამოკვლევას ვახდენთ ყველა სახის საკვებისათვის ერთიანი მეთოდით.

ტენის განსაზღვრა. ცხოველური წარმოშობის საკვებში ტენიანობას საზღვრავენ აწონვის მეთოდით ჩვეულებრივ საშრობ კარადაში. სისხლის ფქვილი ტენიანობის მიხედვით შეიძლება იყოს: გამხმარი — ტენის შემცველობით არა უმეტეს 10%-სა და საშუალო სიმშრალის ტენის შემცველობით 10-12%. უმაღლესი ხარისხის თევზის ფქვილში ტენის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 10%-ს, პირველი ხარისხის — 12%-ს და მეორე ხარისხის — 13%-ს. ძვლის ფქვილი 10%-ზე მეტ ტენს არ უნდა შეიცავდეს, ამდენივეა დასაშვები კარგი ხარისხის ძვალ-ხორცის ფქვილში.

სუფრის მარილის რაოდენობის განსაზღვრა თევზის და თევზძვლის ფქვილში. იღებენ 10 გ თევზძვლის ფქვილს და ათავსებენ კოლბაში, დაასხამენ

50 მლ გამოხდილ წყალს. კარგად შენჯღრევის შემდეგ კოლბას ტოვებენ 2 საათით, მხოლოდ სენაცავს მოურევენ დრო და დრო. შემდეგ ხსნარს გაფილტრავენ და ტიტრავენ (20 მლ) აზოტმჟავა ვერცხლის 0,1 N ხსნარით პრომჟავა კალიუმის გაჯერებული ხსნარის ინდიკატორის მიმატებით. სინჯში სუფრის მარილის პროცენტული რაოდენობის გამოსათვლელად სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით: $X = \frac{a \cdot 0,0058 \cdot 50 \cdot 100}{10 \cdot 20}$, სადაც a – არის აზოტმჟავა

ვერცხლის 0,1 N ხსნარის რაოდენობა, რომელიც გაიხარჯა ტიტრაციაზე; 0,0058 – სუფრის მარილის რაოდენობა გრამებში, რომელიც შეესაბამება აზოტმჟავა ვერცხლის 0,1 N ხსნარის 1 მლ; 50 – წყლის მოცულობა, რომელიც ალებულ იქნა ექსტრაგირებისათვის; 100 – პროცენტებში გადასაყვანი; 10 – გამოსაკვლევად ალებული თევზის ფქვილის წონა გრამებში; 20 – ექსტრაქტის რაოდენობა მილილიტრებში, რომელიც ალებულ იქნა კლასატიტრად.

უმაღლესი ხარისხის თევზის ფქვილი სუფრის მარილს 3%-ზე მეტს არ შეიძლება შეიცავდეს, პირველი ხარისხის – არა უმეტეს 4%-სა და მეორე ხარისხის – არა უმეტეს 5%-სა.

რძის და რძის გაღამუშავების პროდუქტების შეფასება

რძის კუთრი წონის განსაზღვრა. კუთრი წონის განსაზღვრისათვის საჭიროა რძის არეომეტრ – ლაქტოდენსიმეტრი თერმომეტრით და 250 მლ-იანი ცილინდრით. ნიმუშის ალების წინ კარგად მოურევენ რძის მთელ მასას და ასხამენ ცილინდრში 3/4-მდე და მასში ჩაუშვებენ არეომეტრ-ლაქტოდენსიმეტრს. ტემპერატურას და კუთრ წონას საზღვრავენ 2 წუთის შემდეგ ხელსაწყოს მყარ მდგომარეობაში მოთავსებიდან. თუ განსაზღვრისას რძის ტემპერატურა 20⁰-ზე მაღალი ან დაბალი იყო, შედეგს მიუსადაგებენ 20⁰, რისთვისაც სარგებლობენ ცხრილით, რომელიც ხელსაწყოს თან ერთვის, რომელშიც კუთრი წონა გამოსახულია ლაქტოდენსიმეტრის გრადუსებში, რაც პარმოდგენს კუთრი წონის წილადებს გადიდებულს ათასჯერ. მაგალითად, ხელსაწყო გვიჩვენებს გამოსაკვლევი სინჯის კუთრ წონას – 29,5⁰; მაშასადამე რძის კუთრი წონაა – 1,0295.

კეთილხარისხოვანი ძროხის რძის კუთრი წონაა 1,027 – 1,032.

თუ არ გაგვაჩნია შესწორებათა ცხრილი, ლაქტოდენსიმეტრის ჩვენებათა 20⁰-ზე დასაყვანად, იქცევიან შემდეგნაირად: ტემპერატურის ყოველ გრადუსზე

აკეთებენ შესწორებას, რომელიც 0,2-ის ტოლია. თუ რძის ტემპერატურა 20⁰-ზე ნაკლებია, მაშინ 0,2 უნდა გავამრავლოთ იმ რიცხვზე, რომელიც აკლ 20⁰-მდე და არეომეტრის გრადუსებს გამოვაკლოთ მიღებული რაოდენობა. თუ ტემპერატურა 20⁰-ზე მაღალია, მაშინ სხვაობას, ასევე გამრავლებულს 0,2-ზე მიუმატებენ არეომეტრის ჩვენების გრადუსებს.

ლაქტოლენსიმეტრის ჩვენება შეძლება გამოყენებულ იქნეს რძის წყლით განზავების განსაზღვრისათვის შემდეგი ფორმულით:
$$X = \frac{\Pi_1 \cdot \Pi_2 \cdot 100}{\Pi_1}$$

სადა X – არის რძის წყლით განზავების პროცენტი (დამატებული წყლის რაოდენობა); Π_1 – განუზავებელი რძის კუთრი წონა გრადუსებში; Π_2 – ნაპოვნი კუთრი წონა გრადუსებში.

რძის ან ხსენის მჟავიანობის განსაზღვრა. კოლბაში ან ქიმიურ ჭიქაში მოცულობით 100-200 მლ შეიტანენ 10 მლ რძეს ან ხსენს; დაუმატებენ 2 მლ გამოხდილ წყალს და 3 წვეთ ფენოლტალეინის 1%-იან ხსნარს. კოლბს შენაცავს მოურევინ, ტიტრავენ NaOH ან KOH 0,1 N ხსნარით ვარდისფერი მიღებამდე, რომელიც არ ქრება 1 წუთის მანძილზე. ტიტრაციაზე გახარჯულ ტუტე ხსნარის რაოდენობას მილილიტრებში გავამრავლებთ 10-ზე, მივიღებთ მჟავიანობის გრადუსს.

ახალი რძის მჟავიანობა 17,5-18,5⁰-ია. ხსენის მჟავიანობა ყოველ მოწველის შემდეგ თანდათანობით მცირდება, ნორმალური ხსენის მჟავიანობა პირველ მოწველაზე 50-45⁰-ია, მეორესი – 45-42⁰, მესამესი – 42-35⁰; მეოთხედს – 35-30⁰; მესამე დღეს – 20-27⁰, მეოთხე დღეს – 25-22⁰, მესხუთ დღეს – 22-20⁰, მეექვსე – 19,5-18,5⁰, მეშვიდე დღეს – 19-18,5⁰.

რძე, რომლის მჟავიანობა 24-26⁰-ია, ხბოს საკვებად დაუშვებელია. მისგან შეიძლება დამზადდეს აციდოფილური შედელებული რძე.

ცხიმის განსაზღვრა რძეში. განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ მაგარი გოგირდმჟავა რძესთან შერევისას შლის მის ცილებს, შაქრებს და სხვა შემადგენელ ნაწილებს, ხოლო ცხიმი, იზოამილის სპირტთან ერთად გაცხელებისას და შემდგომი ცენტრიფუგირებისას, გამოიყოფა ხელსაწყოში ბუტირომეტრში (ცხიმზომში) გამჭვირვალე შრის სახით.

მოწყობილობა განსაზღვრისათვის. რძის ბუტირომეტრები რეზინის საცობებით; რძის ცენტრიფუგა 1000-1500 ბრუნით წუთში, ტაქომეტრითურ წყლის აბაზანა; ავტოპიპეტი მჟავის ასარწყავად; ავტოპიპეტი იზოამილის სპირტის ასარწყავად; ქიმიური თერმომეტრი 100⁰-ზე; გრადუირებული სპეციალური პიპეტი 11 მლ მოცულობის ნიშნულით.

რეაქტივები. გოგირდმჟავა (კუთრი წონა 1,81-1,82); იზოამილის სპირტი.

ანალიზის მსვლელობა. გარეცხილ და გამშრალ ბუტირომეტრში ავტოპიპეტით ჩასხამენ 10 მლ გოგირდმჟავას 11 მლ გამოსაკვლევ რძეს და 1 მლ იზოამილის სპირტს. ბუტირომეტრის ყელს დაუცობენ მშრალი რეზინის საცობით, ახვევენ პირსახოცში და ენერგიულად მოურევენ შენაცავს. ამის შემდეგ ბუტირომეტრს გადმობრუნებულად (საცობით ძირს) ათავსებენ წყლის აბაზანაში 5 წუთით 65-70⁰ ტემპერატურაზე. შემდეგ ბუტირომეტრს გამშრალევენ პირსახოცით და ათავსებენ ცენტრიფუგის ფიჭვებში ერთმანეთის პირდაპირ. თუ გვაქვს კენტი ბუტირომეტრი, წონასწორობის დასაცავად იღებენ იმავე წონით წყლიან ბუტირომეტრს. ცენტრიფუგირებას ახდენენ 5 წუთის განმავლობაში დახურული სახურავით და 1000 ბრუნით წუთში, რასაც აკონტროლებენ ტაქომეტრით. შემდგომ ამისა ბუტირომეტრებს ხელმეორედ ათავსებენ საცობებით ძირს, წყლის აბაზანაში 65-70⁰-ზე, ხუთი წუთის შემდეგ ამოიღებენ და სწრაფად საზღვრავენ ცხიმის შემცველობას. ამისათვის საცობის ხრახნული მოძრაობით ზევით და ქვევით დაიყვანენ ქვედა საზღვარს (ნიშნულს) გამჭვირვალე ცხიმის სვეტისას მთელი დანაყოფის ნიშნულამდე ბუტირომეტრის ვიწრო, გრადუირებულ ნაწილში და ითვლიან ცხიმის პროცენტს სვეტის მენისკის ქვედა წერტილამდე. ბუტირომეტრის ჩვენება შეესაბამება ცხიმის რაოდენობას გრამებში 100 მლ რძეში.

მშრალი ნივთიერების, რძის შაქრის, კაზეინის, ალბუმინის და ნაცრის განსაზღვრა რძეში გამოთვლითი ხერხით. თუ ვიცით რძის კუთრი წონა გრადუსებში გაზომილი არეომეტრით (ლაქტოდენსიმეტრით) და ცხიმის შემცველობა პროცენტებში, შეგვიძლია ფორმულის დახმარებით, საკმაოდ ზუსტად განვსაზღვროთ გამოსაკვლევ სინჯში მშრალი ნივთიერების

რაოდენობა:
$$X = \frac{4,8 \cdot \mathcal{K} \cdot K}{4}$$
, სადაც \mathcal{K} – ცხიმის შემცველობა პროცენტებში;

K – რძის კუთრი წონაა გრადუსებში ლაქტოდენსიმეტრით; 4,8 და 4 მუდმივი სიდიდეებია.

როდესაც ვიცით ცხიმის შემცველობა რძეში და მისი კუთრი წონა გრადუსებში ლაქტოდენსიმეტრით, შეიძლება გავიანგარიშოთ სხვა შემადგენელი ნაწილების პროცენტული რაოდენობა – რძის შაქრის, კაზეინის, ალბუმინის და ნაცრის. ამისათვის საჭიროა ორი მაჩვენებლის ჯამი $(K+\mathcal{K})$ გავამრავლოთ კოეფიციენტებზე: რძის შაქარი – $(K+\mathcal{K}) \cdot 0,135$; კაზეინი – $(K+\mathcal{K}) \cdot 0,083$; ალბუმინი – $(K+\mathcal{K}) \cdot 0,018$; ნაცარი – $(K+\mathcal{K}) \cdot 0,020$.

მოზარდეულისათვის ძალზე ღირებული ცილოვანი საკვებია მოხდილი რძე და პახტა. პახტა კარაქის დამზადების ნარჩენი პროდუქტია, რომელიც გამოიყენება გოჭების საკვებად, ზოგჯერ ხბოების. იგი შეიცავს იმავე ნივთიერებებს, რასაც რძე, ოღონდ განსხვავებული თანაფარდობით და ეძლევა

ცხოველებს ახალი ან შემჟავებული. რძის შრატი — ნარჩენი პროდუქტია ყველის, ხაჭოს, ტექნიკური კაზეინის დამზადებისას. იგი შეიცავს სრულფასოვან ცილებს — ალბუმინებს, გლობულინებს, დიდი რაოდენობით რძის შაქარს, ვიტამინებს, მინერალურ მარილებს. იმის გამო, რომ რძის შრატი შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს ცილებს ნაკლებ გამოსადეგია მოზარდულისათვის, მაგრამ საუკეთესოა სუქებაზე დაყენებული ღორებისათვის.

ღულილის პროცესის (სპირტის წარმოების) ნარჩენები.

ბარდა. ბარდას ღებულობენ სპირტის დამზადებისას მარცვლეულიდან ან კარტოფილიდან და გამოიყენება საკვებად ახლად ან დიდი ხნით შენახული მჟავედ, ასევე მშრალი სახით. გამშრალი ბარდა გამოიყენება კომბინირებული საკვების დამზადებისას მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის და ღორებისათვის.

მჟავიანობის განსაზღვრა ბარდაში. ბარდა, ასევე ჭარხლის დურღო შეიცავენ თავისუფალ მჟავეს. აღნიშნული მჟავეების შედგენილობა და რაოდენობა განსაზღვრავენ მათ დიეტურ და გარკვეულ წილად საყუათო თვისებებს. დადგენილია, რომ ორგანული მჟავეების (ძმარმჟავას, მჟაუნმჟავას, ვაშლის, ღვინის და სხვ.) მცირე რაოდენობა კეთილისმყოფელ დიეტურ ზემოქმედებას ახდენს ცხოველებზე. საშუალოზე დიდი რაოდენობა კი პირიქით, მოქმედებს უარყოფითად, იწვევს საჭმლის მონელების დარღვევას, ერთროციტების დაშლას, ცვლილებების თირკმელებში და ძვალოვან ქსოვილში.

თავისუფალი მჟავეების განსაზღვრისათვის იღებენ სინჯს 100 გ რაოდენობით, რომელიც კარგად უნდა იყოს შერეული და დაქუცმაცებული; ათავსებენ 1 ლიტრიან საზომ კოლბაში, დაუმატებენ 300-400მლ გამოხდილ წყალს და ენერგიულად შეანჯღრევენ. შემდეგ შეავსებენ კოლბას ნიშნულამდე, ხელახლა ანჯღრევენ და ტოვებენ 4-5 საათით. ფილტრავენ სითხეს ქალაღის ფილტრით. ფილტრატს 100 მლ-ს მოცულობით ტიტრავენ კალიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარით (წინასწარ უმატებენ ინდიკატორ ფენოლფტალეინს). თავისუფალი მჟავეების საერთო რაოდენობას გადაიანგარიშებენ ძმარმჟავაზე ან რძემჟავაზე, გამომდინარე იქიდან თუ რომელი სჭარბობს.

კალიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარის 1 მლ ანეიტრალებს 0,006 გ ძმარმჟავას ან 0,009 გ რძემჟავას.

ერბომჟავას განსაზღვრა. 100 მლ ფილტრატს, რომელიც დარჩა საერთო მჟავიანობის განსაზღვრის შემდეგ აორთქლებენ წყლის აბაზანაში 10-15 მლ-ის მოცულობამდე. შესქელებულ ფილტრატს დაუმატებენ იმდენ მილილიტრ მარილმჟავას 0,1 N ხსნარს, რამდენიც იყო გახარჯული კალიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარი საერთო მჟავიანობის განსაზღვრისას. შემდეგ ხსნარს გადასხამენ

ვიწრო საზომ ცილინდრში, დაუმატებენ 10 მლ გაჯერებულ ხსნარს კალციუმის ქლორიდისა კალიუმის ქლორიდით და 40 მლ გამჭვირვალე ნეიტრალურ ნავთს. ზომავენ მიღებული ხსნარის მოცულობას.

ფილტრატის ნავთთან ნარევეს მსუბუქად ანჯღრევენ 15 წუთის განმავლობაში, ემულსიის წარმოქმნის გარეშე, შემდეგ აცლიან ხსნარს დაწლომას. ზედაპირული გამჭვირვალე ფენიდან იღებენ პიპეტით რამდენიმე მილილიტრს და შეიტანენ მშრალ სინჯარაში, დაუმატებენ 10 წვეთ ლაკმუსის ნაყენს და აკვირდებიან ფერის შეცვლას ფსკერზე წარმოქმნილი ნალექის მიხედვით. თუ ბარდაში არის ერბომჟავა, ლაკმუსის ნაყენი იღებება სხვადასხვა ინტენსივობის წითელ ფერში.

ერბომჟავას რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის იმავე გამჭვირვალე ფენიდან გრადუირებული პიპეტით 20 მლ-ს გადაიტანენ მშრალ კოლბაში, დაუმატებენ 100 მლ ანადულარ გამოხდილ წყალს, შეანჯღრევენ და ტიტრავენ ბარიუმის ტუტის ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) 0,1 N ხსნარით ინდიკატორ ფენოლფტალეინთან ერთად ვარდისფერის მიღევამდე. წარმოქმნილი ერბომჟავა ბარიუმი გატიტრისას გამოილექება. ბარიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარის 1 მლ შეესაბამება 0,0088 მ ერბომჟავას.

ერბომჟავას შემცველობის განსაზღვრისათვის 100 გ გამოსაკვლევ საკვებში სარგებლობენ ფორმულით:
$$X = \frac{a \cdot b \cdot 10 \cdot 0,0088}{20}$$
, სადაც X – არის

ერბომჟავას შემცველობა 100 გ საკვებში, a – არის ბარიუმის ტუტის 0,1 N ხსნარის რაოდენობა მილილიტრებში, რომელიც გაიხარჯა 20 მლ ნაწლომის გასატიტრად; b – ცილინდრში ფილტრაციის, კალციუმის, კალიუმის ხსნარების და ნავთის ნარევის მიერ დაკავებული მოცულობა.

შესვ-ტუბერიანების ჰიბიენური შეფასება

ფესვტბერიანების ჰიბიენური შეფასებისას უნდა გამოირიცხოს მათ ზედაპირებზე სხვადასხვა ჰელმინთების ჩანასახების და კვერცხების არსებობა, რომლებიც იწვევენ ცხოველთა დაავადებებს. ამასთან ერთად დაცული უნდა იყოს მათი შენახვის წესები სპეციალურ ორმოებში, სარდაფებში, სადაც ტემპერატურა 0-3⁰ C-ია, ხოლო შეფარდებითი ტენიანობა – 80-90%. საცავებს უნდა ჰქონდეთ ზედა ზონაში გამწოვი სავენტილაციო მილები. საცავებში უნდა ჩაიტვირთოს მხოლოდ საღი, მშრალი, მიწის ნაწილაკებისაგან გასუფთავებული ძირხვენები – კარტოფილი, საკვები ჭარხალი, საკვები სტაფილო, ტურნეფსი, იშვიათად შაქრის ჭარხალი.

შენახვის ადგილზე ორგანოლექტურად იკვლევენ ძირხვენების ხარისხს;

ყურადღებას აქცევენ მათ მექანიკურ დაზიანებას, მიწით დასვრას, დაზიანებას სიდამპლით და ობით, მოყინული ტუბერების შემცველობას და სხვ.

გამოსაკვლევეად საშუალო სინჯს იღებენ საცავში სხვადასხვა ადგილებიდან — 50 კგ-ის რაოდენობით, ახარისხებენ წონის მიხედვით — ღიდი, საშუალო და მცირე მასის მქონე ტუბერები. შერჩეული პროცენტული თანაფარდობიდან იღებენ 6 კგ-ს, რომელიც შეადგენს საშუალო სინჯს.

ძირხვენების გამოკვლევა ჰელმინთების კვერცხების და ჩანასახების შემცველობაზე. სასუალო სინჯიდან იღებენ რამდენიმე ტუბერს და ათავსებენ 1-2 საათით წყლიან ჭურჭელში. ამოღებისას იმავე ჭურჭელში სუფთა წყლით ჩამორეცხავენ ტუბერების ზედაპირს. ჩამორეცხვის შემდეგ წყალს გაფილტრავენ ლითონის საცერში, რომლიდანაც წყალი ჩადის ძაბრში ქალაღდის ფილტრით. საცერზე დარჩება მიწის მსხვილი ნაწილაკები, ხოლო ქალაღდის ფილტრზე მცირე ზომის ნაწილაკები და ჰელმინთების კვერცხები.

გაფილტრის დამთავრების შემდეგ ქალაღდის ფილტრს გაშლიან და ათავსებენ კიუვეტში აზოტმჟავა ნატრიუმის 48%-იანი ხსნარით (კუთრი წონა 1,39), ან სუფრის მარილის ნაჯერ ხსნარში. სასაგნე მინით ქალაღდის ფილტრზე დარჩენილ ყველა ნაწილაკებს ჩამოფხევენ. კიუვეტიდან ხსნარს გადაიტანენ ქიმიურ ჭიქასი და კარგად მოურევენ მინის ჩხირით. ამოტივტივებულ მცენარეულ ნაწილაკებს მაშინვე აცილებენ შპადელით, ნარევეს ტოვებენ ერთი საათით და იკვლევენ ზედაპირზე წარმოქმნილ აპკს. აპკს აცილიან ლითონის მარყუჭით, რომლის დიამეტრი 1 სმ-მდეა და ათავსებენ სასაგნე მინაზე მიკროსკოპში გასასინჯად. აპკის გარდა იკვლევენ ფსკერზე წარმოქმნილ ნალექსაც. მათში შეიძლება აღმოვაჩინოთ ჰელმინთების კვერცხები.

ნიტრიტების და ნიტრატების განსაზღვრა ჭარხალში. ჭარხლის ახალი გადანაჭრის ზედაპირზე მოათავსებენ დიფენილამინის რამდენიმე კრისტალს და ასუფთავებენ მინის ჩხირით აღებული 2-3 წვეთი კონცენტრირებული გოგირდმჟავათი. ვარდისფერის ან ლურჯი ფერის წარმოქმნა მაჩვენებელია ნიტრიტების და ნიტრატების შემცველობისა. რაც უფრო ინტენსიურია ლურჯი ფერი, მით მეტია ნიტრიტების რაოდენობა, ასეთი საკვები უნდა ამოვიღოთ ულუფიდან.

მცოხნავი ცხოველების ფაშვში დენიტრიფიკაციის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად ნიტრიტებიდან აღსდგება ნიტრიტები, რომლებიც მაღალი ტოქსიკური თვისებებით ხასიათდებიან. მათი რაოდენობა საკვებში, მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით, არ უნდა აღემატებოდეს 0,5%-ს.

მოხარშულ ჭარხალში ნიტრიტების განსაზღვრისათვის იღებენ ქვაბიდან 10-15 მლ ნახარშს, ფილტრავენ ფაიფურის ჯამში. ააორთქლებენ ყვითელი ნალექის წარმოქმნამდე. ნალექზე დადებენ დიფენილამინის რამდენიმე

კრისტალს და ასველებენ გოგირდმჟავათი. ნიტრიტების მნიშვნელოვანი რაოდენობით შემცველობისას წარმოიქმნება ნალექის ლურჯი ფერი, მცირე რაოდენობისას – ვარდისფერი.

სოლანინის განსაზღვრა კარტოფილში. ჩვეულებრივ კარტოფილი სოლანინს დიდი რაოდენობით არ შეიცავს – 10 მგ/100 გ-ში, მაგრამ გალივებისას მისი რაოდენობა მკვეთრად იზრდება და შეიძლება მიაღწიოს 500 მგ/100 გ-ში. თუ ასეთი კარტოფილის გამოყენება გვინდა ცხოველის საკვებად იგი უნდა მოიხარშოს ან ჩაიორთქლოს დიდი რაოდენობის წყალში, რომელსაც მაშინვე გადაღვრიან; თუ კარტოფილს დიდხანს გავაჩერებთ ნაღულარ წყალში სოლანინი უკანვე გადადის მასში. მოხარშვის ან ჩაორთქლების წინ კარტოფილს უნდა მოვაცილოთ ღივები.

სოლანინის განსაზღვრისათვის კარტოფილის ტუბერიდან იღებენ 1 მმ-მდე სისქის რამდენიმე გრძივ გადანაჭერს, რომელიც მიემართება წვერიდან ფუძისაკენ, ღერძის გასწვრივ, რომელიც ყოფს მას ტოლ ნაწილებად ასევე განივსაც ფუძესთან და წვეროსთან; გვერდიც – სადაც ღივებია ამოსული. გადანაჭრებს ათავსებენ მინის ჯამში, დაასხამენ მათ 2-3 წვეთ 80-90%-იან ძმარმჟავას, კონცენტრირებულ გოგირდმჟავას (კუთრი მასა – 1,84) და 5%-იან წყალბადის ზეჟანგს. სოლანინის დაგროვების ადგილებზე წარმოიქმნება მუქი ალუბლისფერი ან წითელი ფერი.

თუ ცხოველის საკვებად იყენებენ კარტოფილის ფოჩებს ყვავილობამდე (სოლანინის რაოდენობა არ აღემატება 0,1%-ს), მაშინ ულუფის მიცემამდესაჭიროა მისი წინასწარი გაშრობა, რაც სოლანინის შემცველობას შეამცირებს 0,01%-მდე.

სილოსის ჰიგიენური შეფასება. სილოსის ხარისხს ადგილზე აფასებენ ორგანოლექტურად: ფერს, სუნს და დასილოსებული მცენარეების სტრუქტურას.

ლაბორატორიაში კეთილხარისხოვნობის გარეგანი ნიშნების გარდა საზღვრავენ ტენიანობას, აქტიურ მჟავიანობას (PH), ამონიაკის შემცველობას, ორგანული მჟავების – რძე, ძმარ და ერობომჟავების რაოდენობას და თანაფარდობას, კაროტინის შემცველობას.

ფერი. კარგი ხარისხის სილოსის ფერი ემთხვევა სასილოსე მცენარეების ფერს. მორუხო ფერი დამახასიათებელია ნებისმიერი სილოსისათვის და არ ითვლება უარყოფით მაჩვენებლად. დასილოსებული მცენარეების ფერიდან გამოდინარე სილოსს შეიძლება ჰქონდეს: მოყვითალო-მომწვანო, ზეთისხილის ფერი, ყვითელი, მორუხო-მომწვანო, მწვანე-მიხაკისფერი. 55⁰ C ზევით გაცხელებისას იგი ღებულობს რუხ ფერს. ცუდი ხარისხის სილოსი მწვანე ჭუჭყისფერია, ან შავი და მუქი რუხისფერის.

სუნი. კეთილხარისხოვან სილოსს აქვს არომატული სუნი, რომელიც ქრება ხელის გულებში გასრესისას. სილოსს შეიძლება ჰქონდეს თაფლის სუნი, თუ იგი დამზადებულია ცხელი წესით 45-55⁰ C-მდე გაცხელებით და ჭვავის პურის სუნი თუ გაცხელებულია 65-70⁰-მდე. საშუალოზე დაბალი ხარისხოს სილოსს აქვს ძმრის სუნი, რომელიც ძლიერდება ხარისხის დაქვეითებასთან ერთად. არაკეთილხარისხოვან სილოსს აქვს დამძაღებული ზეთის, ბოლოკის, ქაშაყის, ამონიაკის, ნაკელის სუნი; რომელიც დიდხანს არ ქრება ხელის გულებში გასრესისას, რაც მიუთითებს ერბომჟავას და ცილის დაშლის პროდუქტების არსებობაზე.

სტრუქტურა. კეთილხარისხოვან სილოსში შენარჩუნებულია დასილოსებული მცენარეების სტრუქტურა. მასში ადვილად შეიძლება გავარჩიოთ ფოთლების, ყვავილების, ღეროს ნაწილები, ისინი ელასტიურია და ადვილად სცილდებიან ერთმანეთს. გაფუჭებული სილოსის კონსისტენცია ლორწოვანია, თითებს შუა იგლისება.

სილოსის აქტიური მჟავიანობა (PH). მჟავიანობა დიდ გავლენას ახდენს სილოსის ხარისხზე. მაღალი ხარისხის მჟავიანობა (PH) 3,9-4,3-ის ფარგლებშია. ამაზე მაღალი მჟავიანობის შემთხვევაში (PH) მასში შეიძლება აღმოჩნდეს ერბომჟავა და დაიწყოს ცილების ლპობის პროცესი. არაღამაკმაყოფილებელი ხარისხის სილოსის PH 4,4-4,6-ია, გაფუჭებულის 6,0-7,0. ამ დროს დიდი რაოდენობითაა მასში ამონიაკი.

აქტიური მჟავიანობის განსაზღვრისათვის აუცილებელია სილოსიდან გამონაწურის მიღება. ამისათვის წვრილად დაქუცმაცებულ სილოსის სინჯს ათავსებენ ჭიქაში და დაასხამენ ოთახის ტემპერატურის მქონე დისტილირებულ წყალს, რომელიც წინასწარ არის ანადულარი 30 წუთის განმავლობაში. ჭიქის შენაცავს დრო და დრო მოურევნ და აყენებენ 20 წუთის განმავლობაში, შემდეგ ფილტრავენ. ფილტრატში მჟავიანობას საზღვრავენ სპეციალური ინდიკატორული ქალაღდის ან უფრო ზუსტი ელექტრომეტრული მეთოდით.

სილოსში ამონიაკის შემცველობის განსაზღვრა თვისობრივი მეთოდით. დასილოსების წესების დარღვევისას საკვებში ვითარდება ლპობის პროცესი, რის გამოც იშლება აზოტშემცველი ნაერთები და წარმოიქმნება თავისუფალი ამონიაკი. ასეთი ამონიაკის აღმოჩენა მაჩვენებელია სილოსის გაფუჭებისა, პროტეინის შემცირებისა და ტოქსიკური ნივთიერებების დაგროვებისა.

თავისუფალი ამონიაკის განსაზღვრისათვის განიერ სინჯარაში ასხამენ 2 მლ რეაქტივს, რომელიც შესდგება 1 ნაწილი მაგარი მარილმჟავასა (კუთრი მასა 1,19), 3 ნაწილი 96%-იანი სპირტისა და 1 ნაწილი ეთერისა. ეს რეაქტივი შეიძლება გამოვიყენოთ მრავალჯერად. სინჯარას დაუცობენ საცობით, საცობში გაატარებენ ბოლოში მოკაუჭებულ მავთულს. კაუჭზე

მიამაგრებენ სილოსის მცირე მასას, ისე, რომ იგი დაცვილებული იყოს ჩასხმული რეაქტივის ზედაპირს 2 სმ-ით და აკვირდებიან რეაქციას გამავალ შუქზე. სილოსის ლპობისას და თავისუფალი ამონიაკის არსებობისას, დაკვირებული სილოსის სიახლოვეს წარმოიქმნება ღრუბელი ან თეთრი ფერის ნისლი, რომელიც წარმოადგენს ქლორამონიუმს.

ამონიუმის ნაერთების განსაზღვრა სილოსის წყლიან გამონაწურში. წყლიანი ამონაწურის დასამზადებლად იღებენ 100 გ წვრილად დაქუცმაცებულ სილოსს, ათავსებენ არწყულ ლიტრიან კოლბაში, უმატებენ 3/4-ის მოცულობით გამოხდილ წყალს, ენერგიულად ანჯღრევენ და შეავსებენ წყლით ნიშნულამდე. კოლბას 4 საათით ტოვებენ 20-25⁰ ტემპერატურაზე, პერიოდულად ანჯღრევენ. შემდეგ წყლის გამონაწურს ფილტრავენ და იყენებენ ანალიზისათვის.

10 მლ ფილტრატს უმატებენ 10 წვეთ ნესლერის რეაქტივს (იოდინი კალიუმი და იოდინი ვერცხლისწყალი). მკაფიო-ყვითელი ან ნარინჯისფერის წარმოქმნა მაჩვენებელია ამონიუმის ნაერთების შემცველობისა, ხოლო წითელი – აგურისფერი ნალექი – ამ ნაერთების მნიშვნელოვანი რაოდენობისა.

სილოსის გაჭუჭყიანების განსაზღვრა. სილოსის გაჭუჭყიანებისას ცხოველების გამონაყოფებით, წყლის გამონაწურში აღმოაჩინენ არა მარტო ამონიაკს, არამედ ქლორიდებს და სულფატებს.

ქლორიდების განსაზღვრისათვის 10 მლ გამონაწურის ფილტრატს შეამჟავებენ აზოტმჟავას რამდენიმე წვეთით და დაუმატებენ 10 წვეთ 5%-იან აზოტმჟავა ვერცხლის ხსნარს. თეთრი ფერის ხაჭოსებური ნალექის წარმოქმნა მაჩვენებელია ქლორიდების არსებობისა სილოსში. ქლორიდები მაშინაც შეიძლება აღმოვაჩინოთ, თუ შეტანილია სუფრის მარილი დასილოსებისას.

სულფატების განსაზღვრისათვის 10 მლ გამონაწურის ფილტრატს შეამჟავებენ 5 წუთი 1 : 3 განზავებული მარილმჟავათი და უმატებენ 10 წვეთ ქლორიანი ბარიუმის 10%-იან ხსნარს. თეთრი ფერის სიმღვრივის წარმოქმნა მაჩვენებელია სულფატების არსებობისა სილოსში.

საერთო მჟავიანობის განსაზღვრა სილოსში. იღებენ 100 მლ სილოსის გამონაწურის ფილტრატს კოლბაში და უმატებენ 5 წვეთ 1%-იან ფენოფტალეინის სპირტიან ხსნარს. ტიტრავენ KOH-ის ან NaOH-ის ნორმალური ხსნარით. მჟავიანობას გამოსახავენ გრადუსებში და 1⁰ შეესაბამება ნორმალური ტუტე ხსნარის 1 მლ-ს, რომელიც გამოყენებულ იქნა 100 მლ სილოსის წყლიანი გამონაწურის გასანეიტრალებლად.

ერბომჟავას განსაზღვრა სილოსში. კარგი ხარისხის სილოსში ერბომჟავა არ უნდა იყოს. თვისობრივი განსაზღვრისათვის იღებენ 100 მლ ფილტრატს, რომელიც დარჩა საერთო მჟავიანობის განსაზღვრის შემდეგ; ააორთქლებენ მას

წყლის აბაზანაში 10-15 მლ-ის მოცულობამდე. შესქელებულ ფილტრატს დაუმატებენ იმდენ მლ მარილმჟავას ნორმალურ ხსნარს, რამდენიც გაიხარჯა საერთო მჟავიანობის განსაზღვრისას (შეესაბამება მჟავიანობის გრადუსებს). ხსნარს გადაასხამენ ვიწრო ცილინდრში მიღესილი საცობით, დაუმატებენ 10 მლ კალციუმის ქლორიდის და კალიუმის ქლორიდის ნაჯერ ხსნარს და 40მლ ნეიტრალურ გამჭვირვალე ნავთს. ფილტრატისა და ნავთის ნარევს ანჯღრევენ 15 წუთის განმავლობაში, ისე, რომ ეზულსია არ წარმოიქმნას; ნარევს აცლიან დაწდომას და ზედა გამჭვირვალე შრიდან იღებენ 20 მლ ხსნარს მშრალ კოლბაში, დაუმატებენ 100 მლ ანადუღარ გამოხდილ წყალს, ანჯღრევენ და ტიტრავენ Ba(OH)₂ ხსნარით (ინდიკატორი – ფენოფტალეინი) ვარდისფერის მიღებამდე. წარმოქმნილი ერბომჟავა ბარიტი გატიტრისას გამოილექება. Ba(OH)₂-ის 0,1 N ხსნარის 1 მლ-ი შეესაბამება 0,0088 ერბომჟავას. ერბომჟავას შემცველობას 100 გ სილოსში ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

$$X = \frac{a \cdot b \cdot 10 \cdot 0,0088}{20}, \text{ სადა } X - \text{ ერბომჟავას შემცველობაა } 100 \text{ გ სილოსში; } a -$$

Ba(OH)₂-ის ხსნარის რაოდენობა, რომელიც გაიხარჯა 20 მლ ნაწდომის გასატიტრავად, მლ-ში; b – ცილინდრში ჩასხმული ნარევის – ფილტრატის, კალიუმის, კალციუმის ქლორიდების და ნავთის მოცულობა, მლ-ში.

სილოსში *Cl. Botulinus*-ის ტოქსინის განსაზღვრა. საეჭვო შემთხვევაში სილოსის ლაბორატორიული გამოკვლევისათვის იღებენ სინჯს ფართოყელიან კოლბაში პინცეტით, რომელსაც წინასწარ გაათარებენ სპირტქურის ალზე (ფლომბირება). სინჯს დაასხამენ ორმაგი წონის სტერილურ წყალს ან სტერილურ ფიზიოლოგიურ ხსნარს. ლაბორატორიაში მიტანისთანავე სილოსის სინჯს ხსნართან ერთად გადაიტანენ სტერილურ როდინში, რომელიც დაფარულია სტერილური მარილის რამდენიმე ფენით 1-2 საათით ეგსტრაგირებისათვის. შემდეგ ექსტრაქტს ფილტრავენ ან ახდენენ ცენტრიფუგირებას გამჭვირვალე სითხის მიღებამდე. ბოტულინუსის ტოქსინის შემცველობაზე, ექსტრაქტით, ასენიანებენ ზღვის გოჭებს ან თეთრ თაგვებს. დასენიანებისთვის იყენებენ ჩვეულებრივ ექსტრაქტს და გაცხელებულ 80⁰ ტემპერატურაზე 30 წუთით ტოქსინის გასანეიტრალეზად.

ცდისათვის აჭყავთ ოთხი ზღვის გოჭი, მათგან ორს ალევინებენ გაუცხელებელ ფილტრატს, ხოლო დანარჩენ ორს – გაცხელებულს. მიცემული სითხის დოზაა 1,5-2 მლ, რომელსაც აძლევენ შპრიცით უნემსოდ.

ცხოველები, რომელთაც მიეცა გაუცხელებელი ფილტრატი, ავადდებიან დამახასიათებელი კლინიკური ნიშნებით, თუ მასში აღმოჩნდა ტოქსინი. დაავადება ვითარდება უკანა კიდურების, მუცლის კუნთების დამბლით და ისინი იღუპებიან პირველ ორ დღეში.

ზღვის გოჭების დაღუპვა, რომელთაც მიეცა გაუცხელებელი ფილტრატი და გადარჩენა იმ ცხოველებისა, რომელთაც დააღვეინეს გაცხელებული ფილტრატი, დასტურია იმისა, რომ სილოსი შეიცავს Cl.Botulinus-ის ტოქსინს.

Cl.Botulinum სილოსში მრავლდება ბუდობრივად, შესაბამისად ტოქსინიც გროვდება მიკრობების გამრავლების ადგილზე. თუ სილოსის მასა მშრალია, მაშინ მიკრობის გამრავლება შეზღუდულია ტენიანი არის უქონლობის გამო; მშრალ სუბსტრატში მიკრობები ვერ მრავლდება, მაგრამ ეს არ იძლევა იმის გარანტიას, რომ სხვა სინჯში ტოქსინი არ აღმოჩნდება.

თეთრ თაგვებზე ცდის ჩატარებისას ორ თაგვს კანქვეშ ზურგის არეში შეუყვანენ 0,5-1 მლ გაუცხელებელ ფილტრატს, ხოლო ორ დანარჩენს გაცხელებულს იმავე დოზით.

თუ გაუცხელებელი ფილტრატით დასენიანებული თაგვები დაიღუპებიან, ხოლო გაცხელებულით დარჩებიან ცოცხალი, ცდა გაგრძელდება სპეციფიკური ბოტულიზმის საწინააღმდეგო შრატის გამოყენებით. ამისათვის 0,5 მლ გამჭვირვალე ფილტრატს შეურევენ 0,2 მლ ბოტულიზმის საწინააღმდეგო შრატთან და ტოვებენ ოთახის ტემპერატურაზე 1 საათით. მეორე სინჯარაში ასევე შეურევენ 0,5 მლ ფილტრატს 0,2 მლ ცხენის ნორმალურ შრატთან. თითოეულ ნარევს ცალკე შეუყვანენ კანქვეშ ორ თეთრ თაგვს დოზით 0,3 მლ. თუ ის თაგვები, რომელთაც შეუყვანეს ფილტრატის ნარევი სპეციფიკურ შრატთან, გადარჩნენ, ხოლო ისინი, რომელთაც შეუყვანეს ფილტრატის ნარევი ნორმალურ შრატთან დაიღუპებიან, დამადასტურებელი იქნება იმისა, რომ სილოსი შეიცავს ტოქსინს.

მცენარეული, ცხოველური წარმოშობის კომბინირებული საკვების და თევზის ფქვილის მიკრობიოლოგიური გამოკვლევა

სინჯების აღება ანალიზისათვის. სინჯების აღებისას აუცილებელია სტერილურობის დაცვა. სინჯებს იღებენ თითოეული პარტიის არა ნაკლებ 20 ადგილიდან, სტერილური საცეცით, რომელსაც ყოველი ხმარების შემდეგ ასუფთავებენ და ასტერილებენ.

საშუალო ნიმუშს ადგენენ კარგად შერეული სინჯებისაგან. პირველადი სინჯის წონა არ უნდა იყოს 100 გ-ზე ნაკლები, ხოლო საშუალო ნიმუშისა არა ნაკლებ 500 გ-სა. გამოკვლევისათვის ადგენენ ყოველი პარტიიდან 2 საშუალო ნიმუშს. ერთს აგზავნიან ვეტერინარიულ ლაბორატორიაში, ხოლო მეორეს ინახავენ მთელი გამოკვლევის მანძილზე.

საშუალო ნიმუშების შესაფუთად იყენებენ სუფთა, მშრალ და სტერილურ პლასტმასის ან მინის ჭურჭელს.

სინჯების აღებაზე ადგენენ აქტებს ორ ეგზემპლარად. აქტები უნდა შეიცავდეს შემდეგ მონაცემებს: საკვების დამამზადებელი ქარხანა, საკვების სახე, პარტიის მოცულობა (წონა), შეფუთვის სახე, დამზადების თარიღი, სინჯების აღების თარიღი.

გამოკვლევის მიკრობიოლოგიური მეთოდები. მიკრობული უჯრედების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა. ამისათვის 1 გ მასალას აწონიან წინასწარ აწონილ ბიუქსში ან სინჯარაში. განზავებას ახდენენ სტერილური ფიზიოლოგიური ხსნარით. 1 გ გამოსაკვლევ ნიმუშს დაუმატებენ 9 მლ ფიზიოლოგიურ ხსნარს და ენერგიულად ანჯღრევენ (ვლებულობთ განზავებას 1 : 10). მიღებული განზავებიდან სტერილური ჰიპოტეზით ახდენენ შემდეგ განზავებებს – 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10000 და ა.შ. შეწონილ ნაწილაკებს აცლიან დაწდომას და ზედა შრიდან აწარმოებენ დათესვას. ამისათვის სტერილურ პეტრის ფინჯნებში შეაქვთ 1 მლ თითოეული განზავებიდან და დაასხამენ მასზე 15 მლ სტერილურ გამლღვალ და 45⁰ C-მდე გაციებულ ხორცპეტონიან აგარს. ფინჯნებს ფრთხილად მოურევენ წრიული მოძრაობით, რომ ჩასათესი მასალა თანაბრად განაწილდეს აგარში. აგარის გამყარების შემდეგ პეტრის ფინჯნებს გადმობრუნებულად (ფსკერით ზემოთ) ათავსებენ თერმოსტატში 37⁰ C ტემპერატურაზე.

24-28 საათის შემდეგ ახდენენ გაზრდილი კოლონიებით გათვლას, მიღებულ რიცხვს გაამრავლებენ განზავების ხარისხზე და იგებენ მიკრობთა რაოდენობას 1 გ გამოსაკვლევ მასალაში.

მაგალითი. ერთ ფინჯანზე გაიზარდა 350 კოლონია, ამ ფინჯანზე დავთესეთ სინჯარიდან განზავებით 1 : 1000, მაშასადამე, 1 გ მასალაში აღმოჩნდა $350 \times 1000 = 350000$ ბაქტერია.

გამოკვლევა სალმონელაზე. გამოსაკვლევ მასალას 900 გ-ის რაოდენობით აქუცმაცებენ ფაიფურის სანაყში და გადაიტანენ სტერილურ კოლბაში, რომელშიც წინასწარ ჩასხმულია გამამდიდრებელი ნიადაგი (პეტონიანი წყალი, ხპპ 5%-იანი მანიტით) შეფარდებით 1 : 5 ან 1 : 10 (მასალა და ნიადაგი). კოლბის შენაცავს გულმოდგინეთ შეურევენ და ათავსებენ თერმოსტატში 37⁰ ტემპერატურაზე. 16-18 საათის შემდეგ ახდენენ ამოთესვას პეტრის ფინჯნებში ბისმეტ-სულფიტ-აგარით, პლოსკირევის აგარით (3-4 ფინჯანი) და ძირითად გამამდიდრებელ ნიადაგებზე – სელენიტის ბულიონში (ორმაგი კონცენტრაციით) და კილიანის ნიადაგზე – შეფარდებით 1:1 (10 მლ წინასწარი გამამდიდრებელი არე და 10 მლ ძირითადი გამამდიდრებელი არე).

16-18 საათით ინკუბირების შემდეგ სელენიტის ბულიონიდან და

კლიანის არედან ახდენენ გადათესვას პეტრის ფინჯნებში ბისმუტ-სულფიტ-აგარით და შერჩევით პლოსკირევის და ლევინის ნიადაგებზე; ფინჯნებს ათავსებენ თერმოსტატში 37⁰ C.

ბისმუტ-სულფიტ-აგარზე *Salm.tjphi* და *Sal.paratjphi A* იზრდება მცირე ზომის, ნაზი, მონაცრისფრო-მომწვანოკოლონიების სახით, ცენტრში მოშავო ფერით; *Salm.cholerac suis* იზრდება მწვანე კოლონიების სახით. ყველა სხვა სალმონელების კოლონიები შედარებით დიდი ზომისაა, შავი ფერის, რომელსაც გადაჰკრავს ანტრაციტის ბზინვარება, შემოსაზღვრულებია ღია ფერის მარაოთი. პლოსკირევის ნიადაგზე ფსალმონელები იზრდება გამჭვირვალე ან ნაზი-ვარდისფერი კოლონიების სახით, ლევინის ნიადაგზე – გამჭვირვალე ნაზი-ვარდისფერი ან ცისფერი კოლონიებია.

16-24 საათით კულტივირების შემდეგ პეტრის ფინჯნებზე, სადიფერენციაციო ნიადაგებით, თუ გაზრდილი კოლონიები აღწერილობის მიხედვით იდენტურია ფსალმონელების, მაშინ ნაწილს გადათესავენ რასელის ნიადაგზე ან დაირიბებულ აგარის სვეტში შარლოვანათი (თესავენ დაირიბებულ ზედაპირზე ჯერ ხაზობრივად ზიგზაგად, ხოლო შემდეგ ჩხვლეტით აგარის სიღრმეში) და ხოტინგერის ბულიონში გოგირდწყალბადის და ინდოლის განსაზღვრისათვის (სინჯარებში საცობთან ერთად ათავსებენ ინდიკატორულ ქაღალდებს).

კოლონიებისაგან დამზადებულ ნაცხებში შეისწავლიან ბაქტერიების მორფოლოგიას (ღებავენ გრამის წესით), დაკიდულ წვეთში მათ მოძრაობას და აყენებენ აგლუტინაციის რეაქციას ჯგუფურ O – შრატებთან და მონორეცეპტორულ და H – შრატებთან. აგლუტინაციის რეაქციისათვის იყენებენ კულტურას, რომელიც გაზრდილია რასელის ნიადაგზე. ამისათვის, აგლუტინაციის რეაქციის დასაყენებლად O – შრატებთან, კულტურას იღებენ დაირიბებული აგარის ზედა ნაწილიდან, ხოლო H – შრატებთან დასაყენებლად – ქვედა ბოლოდან, სადაც კონდენსაციური სითხეა და ბაქტერიები მეტად მოძრავნი არიან. O – შრატებთან ადგენენ გამოსკვლვეი კულტურის ამა თუ იმ ჯგუფთან მიკუთვნებას, ხოლო შემდეგ O და H მონორეცეპტორული სააგლუტინაციო შრატების საშუალებით საზღვრავენ სალმონელების სეროლოგიურ ტიპს.

ნაწლავის ჩხირის ანტეროპათოგენურ შტამებზე გამოკვლევა. მასალას 50 გ რაოდენობით ათავსებენ კოლბაში, რომელშიც წინასწარ ჩასხმულია 500 მლ სტერილური ფიზიოლოგიური ხსნარი და ანჯღრევენ შუტტელ აპარატში 30 წუთის განმავლობაში. მიღებული შენაწონიდან სტერილური პიპრტით ამზადებენ განზავებებს: 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10000 და ა.შ. თითო მლ-ს ყოველი განზავებიდან შეიტანენ სინჯარებში ეიკმანის ნიადაგით. ნათესებს ათავსებენ თერმოსტატში 43⁰ ტემპერატურაზე. ზრდას ეიკმანის ნიადაგზე 24 საათის შემდეგ აღნუსხავენ შემღრვევისა და აირების გამოყოფის მიხედვით,

მისგან ახდენენ გადათესვას მყარ სადიფერენციაციო ნიადაგებზე – ენლოს, პლოსკირევის, ლევინის, რომელთა გაზონი დაყოფილია სექტორებად თითოეული განზავებისათვის. ნათესებს ათავსებენ თერმოსტატში 18-24 საათით 37⁰ ტემპერატურაზე. ნაწლავის ჩხირის ტიტრს ადგენენ იმ უდიდესი განზავებით, რომელშიც კიდევ შეიმჩნევა ნაწლავის ჩხირის ზრდა ეიკმანის ნიადაგზე.

იზოლირებულ კოლონიებს (10-15) გადათესავენ ხაბ-ზე, ათავსებენ თერმოსტატში 24 საათით 37⁰ ტემპერატურაზე და იკვლევენ კომპლექსურად ლაქტოზის, ინდოლის, მეთილროტ-აცეტილმეთილკარბინოლ-აცეტატის მიმართ.

ენლოს ნიადაგზე ნაწლავის ჩხირის კოლონიები წითელი ფერისაა, ლითონისებრი ბზინვარებით; ლევინის ნიადაგზე – შავი ფერისაა, გარს აკრავს ნათელი ზოლი; პლოსკირევის ნიადაგზე – კოლონიები წითელი ფერისაა, მათ გარშემო ნიადაგი ასეთივე ფერისაა.

მას შემდეგ, რაც კულტურები მიკუთვნებულია ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის მიკროორგანიზმებს, ატარებენ სეროლოგიურ ტიპირებას. უნდა გამოვიყენოთ S – ფორმის კოლონიები. ამისათვის შერჩეული კულტურები უნდა გამოვიკვლიოთ აგლუტინაციის რეაქციით კომპლექსურ OB – შრატებთან, რომლებიც განზავებულია ნატრიუმის ქლორიდის ფიზიოლოგიური ხსნარით 1 : 10. დადებითი რეაქციის შემთხვევაში აყენებენ აგლუტინაციის რეაქციას სასაგნე მინაზე თითოეულ OB – შრატებთან, რომლებიც შედიან კომპლექსური შრატების შემადგენლობაში; აქაც განზავებაა 1 : 10. დადებითი რეაქციის მიღებისას გამოსაკვლევ კულტურას შეისწავლიან აგლუტინაციის რეაქციით იმავე შრატებთან მოცულობითი მეთოდით – სინჯარებში, ვინაიდან რეაქციას სასაგნე მინაზე ცოცხალ კულტურებთან აქვს მხოლოდ საორიენტაციო მნიშვნელობა.

აგლუტინაციის რეაქციის დაყენებისას სინჯარული მეთოდით იღებენ ნაწლავის ჩხირის 24 საათიან კულტურას დაირიბებული აგარიდან, ჩამორეცხავენ მას 3-4 მლ ფიზიოლოგიური ხსნარით და ჩამონარეცხს ყოფენ ორ ნაწილად, ერთ ნაწილს აცხელებენ წყლის აბაზანაში 100⁰-ზე 1 1/2 საათის განმავლობაში. ამგვარად ამზადებენ ორ ანტიგენს – მოკლული ბაქტერიების შენაწონს O – ანტიგენის განსაზღვრისათვის და ცოცხალი ბაქტერიების შენაწონს B – ანტიგენის განსაზღვრისათვის.

შტატივში ორ როგად აწყობენ სინჯარებს, რომლებშიც ასხამენ თითო მლ შრატს, იწყებენ განზავებით 1 : 100 O – ტიტრის ზღვარამდე, რომელიც ამჟღავნებს ეტიკეტზეა აღნიშნული. პირველი რიგის სინჯარებს უმატებენ ცოცხალი კულტურების ორ-ორ წვეთს, ხოლო მეორე რიგის სინჯარებს იმავე რაოდენობაში მოკლულ კულტურებს. ერთდროულად აყენებენ კონტროლს

ანტიგენზე – მოკლული და ცოცხალი კულტურების შენაწონი ფიზიოლოგიურ ხსნარში და კონტროლი შრატისა ანტიგენის გარეშე უმცირესი განზავებით – 1 : 100. სინჯარებს ენერგიულად ანჯღრევენ და ათავსებენ თერმოსტატში 37⁰ ტემპერატურაზე 4-6 საათით, შემდეგ 20-24 საათით ტოვებენ ოთახის ტემპერატურაზე.

იმ შემთხვევაში თუ გამოსაკვლევი მასალიდან გამოიყო ნაწლავის ჩხირის კაფსულიანი სახესხვაობები, მაგალითად, 08 და 09, რომლებიც შეიცავენ ზედაპირულ, თერმოსტაბილურ A – ანტიგენს, რომელიც უნდა დაიშალოს ავტოკლავირებით 120⁰ ტემპერატურაზე ორი საათის განმავლობაში, რათა შესაძლებელი გახდეს აგლუტინაციის რეაქციის დაყენება ტიპოსპეციფიკურ საავტოკლავირაციო შრატებთან. ავტოკლავირების შემდეგ დგამენ აგლუტინაციის რეაქციას სინჯარული მეთოდით ბაქტერიების მოკლულ შენაწონთან ტიპოსპეციფიკურ O – კოლი შრატებთან 1 : 100 განზავებით. დადებითი რეაქციის მიღების შემთხვევაში, რომელიმე ტიპოსპეციფიკურ შრატთან განზავებით 1 : 100, აღნიშნულ შრატს ანზავებენ ფიზიოლოგიური ხსნარით ტიტრამდე, რომელიც აღნიშნულია ამჟულის ეტიკეტზე.

ავტოკლავირაციის რეაქცია მიიჩნევა დადებითად იმ შემთხვევაში, თუ ნაწლავის ჩხირის კულტურა იძლევა აგლუტინაციას O – ან ერთდროულად B – ანტიგენთანაც შრატის ტიტრამდე განზავებამდე ან იმ ტიტრის ნახევრამდე, რომელიც ეტიკეტზეა აღნიშნული. დადებითი რეაქცია იძლევა იმის ნაფუძველს, რომ გამოყოფილი კულტურა მივაკუთვნოთ სეროტიპს, რომელიც შეესაბამება შრატის დასახელებას.

გამოკვლევები ანაერობებზე. 25-50 მ გამოსაკვლევ მასალას სრესენ სტერილურ სანაყში ფიზიოლოგიურ ხსნართან ერთად და ჩათესავენ რამდენიმე სინჯარაში კიტ-ტაროცის ბულიონით, ვილსონ-ბლერის ნიადაგით, რძით და ორ პეტრის ფინჯანზე სისხლიანი აგარით ცეისლერის მიხედვით. თანმხლები მიკროორგანიზმების მოსასპობად თითო სინჯარას ყოველი ნიადაგიდან აცხელებენ 80⁰ ტემპერატურაზე 20-30 წუთის განმავლობაში. ნათესებს ათავსებენ თერმოსტატში 8-10 დღე-ღამის განმავლობაში. პეტრის ფინჯანზე ნათესებს ათავსებენ ანაეროსტატში, საიდანაც ამოტუმბავენ ჰაერს და დგამენ თერმოსტატში, შეიძლება აგრეთვე მათი მოთავსება ექსიკატორში, სადაც წინასწარ შეაქვთ ჟანგბადის შთანთქმელი (პიროგალოლი).

ნათესების ზრდას ამოწმებენ 24 საათის შემდეგ. ვილსონ-ბლერის ნიადაგის გაშავება დათესვიდან 1-3 საათში, რძის შედედება და ღრუბლისებრი მასის წარმოქმნა გამჭვირვალე შრატით 6 საათის განმავლობაში, ასევე სწრაფი ზრდა კიტ-ტაროცის ბულიონში (4-6 საათი) უხვად აირების წარმოქმნით, დამახასიათებელია *Cl. perfringens*-ისათვის.

კიტ-ტაროცის ბულიონიდან ამზადებენ ნაცხებს და სინჯავენ მიკროსკოპში, შემდეგ კი გამოყოფენ სუფთა კულტურას, რისთვისაც პეტრის ორ ფინჯანზე სისხლიან-გლუკოზიანი აგარით (ცეისლერის ნიადაგი) დათესავენ ნაზარდს, ათავსებენ ანაეროსტატში, ამოტუმბავენ ჰაერს და ღვაძენ თერმოსტატში 24-48 საათით. შეიძლება ჩავთესოთ აგრეთვე გლუკოზიან აგარში მაღალი სვეტით სინჯარაში (0,5%-იანი მარტენის ბულიონი +0,5%-იანი გლუკოზა). ნიადაგს ჩამოასხამენ სინჯარებში 9 მლ-ის მოცულობით. აგარს აცხელებენ 55⁰-ზე და კლებადი თანმიმდევრობით ახდენენ ჩათესვას 5-6 სინჯარაში. პირველ სინჯარაში შეაქვთ 1 მლ კულტურა, მეორეში 1 მლ პირველი სინჯარიდან და ა.შ. კარგად შერევის შემდეგ, ჩანათესი სინჯარებიდან შენაწონს გადაიტანენ მინის მილში – სიგრძით 20 სმ და სივანით 0,75 სმ-ი, რომლის ერთი ბოლო დახურულია ბამბის საცობით, ხოლო მეორე ბოლო წვრილადაა წაგრძელებული. ჩანათეს ნიადაგს შეიწოვენ მილში სიგრძის 3/4-მდე, რის შემდეგაც წაგრძელებულ წვრილ ბოლოს მორჩილავენ. მილებს ნათესებით ათავსებენ თერმოსტატში 37⁰ ტემპერატურაზე. მეორე-მეხუთე დღეზე ამოწმებენ ზრდას და ეძებენ იზოლირებულ კოლონიებს. იზოლირებული კოლონიების ადგილზე მილს ჩაქლიბავენ, ასტერილებენ ფლომბირებით და გადატეხავენ. შერჩეულ კოლონიებს გადაიტანენ კიტ-ტაროცის ბულიონში, 24-48 საათის ინკუბირების შემდეგ აკეთებენ ნაცხებს, ღვაძენ გრამის წესით და სინჯავენ მიკროსკოპში.

გამოყოფილ კულტურებს შეისწავლიან მორფოლოგიური და ბიოქიმიური თვისებების მიხედვით.

ბიოლოგიური ცდისათვის იყენებენ ბულიონის კულტურას, რომლითაც ასენიანებენ თეთრ თაგვებს და ზღვის გოჭებს.

ავთვისებიან შეშუპებაზე ეჭვის მიტანისას ზღვის გოჭებს და თეთრ თაგვებს კუნთში შეუყვანენ ინოკულატს. დიაგნოზის სისწორისას ცხოველები ილუპებიან 14-24 საათში.

აიროვანი შეშუპების გამომწვევის სახეობრივი დადგენისათვის აყენებენ ტოქსინის ნეიტრალიზაციის რეაქციას სპეციფიკური შრატით. ამისათვის კულტურის სასიკვდილო დოზას შეურევენ 0,2-0,5 მლ შესაბამის ტიპო-სპეციფიკურ შრატს, ტოვებენ თერმოსტატში 45 წუთით და შემდეგ შეუყვანენ თეთრ თაგვებს ვენაში, მუცლის ღრუში ან კანქვეშ. კონტროლისათვის გამოსაკვლევ კულტურას შეუყვანენ თაგვებს შრატის გარეშე. მიკრობის სახეობას დაადგენენ გადარჩენილი თაგვების მიხედვით, რომელთაც მიიღეს კულტურის ნარევი შესაბამის ტიპო-სპეციფიკურ შრატთან.

თავი V.

პოლიტიკური მოთხოვნებიანი ცხოველთა სადგომების და ვეტიკინარიული ობიექტების ვიზატი

რა გზითაც არ უნდა განვითარდეს საქართველოში მეცხოველეობა და მეფრინველეობა შენახვის პირობების სრულყოფა ყოველთვის იქნება აქტუალური, ვინაიდან ამჟამად დამოკიდებული, თუნდაც სრულფასოვანი საკვებით უზრუნველყოფისას, ცხოველთა ჯანმრთელობა და პროდუქციის მაღალი მაჩვენებლები. ნათქვამის დასტურად შეიძლება მოვიყვანოთ ბაგური შენახვის პერიოდში სადგომში არადაამაკმაყოფილებელი მიკროკლიმატის საზიანო გავლენა ჯანმრთელობაზე და პროდუქტიულობაზე — კერძოდ, დაბალი ტემპერატურა, მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა, ნორმაზე ზევით ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, არადაამაკმაყოფილებელი ბუნებრივი განათება, მანე აირების მაღალი კონცენტრაცია, მტვერი და მიკროორგანიზმები. ყველა ამ ფაქტორების გათვალისწინება ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც უხვი და სრულფასოვანი საკვების მიცემა, მაღალი ჯიშობრივი ნიშან-თვისებები. მასასადამე, მიკროკლიმატის მახასიათებლების ოპტიმალურ დონეზე შენარჩუნებით თანაბრად უნდა იყენებინოთ დაინტერესებულნი, როგორც ვეტერინარი, ასევე ზოოტექნიკოსი სპეციალისტები, მხოლოდ მათი შეთანაწყობილი მუშაობით გახდება შესაძლებელი, როგორც სამრეწველო, ისე კერძო, ფერმერული მეურნეობების განვითარება. კერძო ფერმერებს, რომელთაც არგაანიათ სპეციალური სავეტერინარო და ზოოტექნიკური განათლება, ვურჩევთ ზოგადად მაინც დაეუფლონ იმ აუცილებელ ცოდნას, რომელიც უზრუნველყოს მათ მფლობელობაში მყოფი ცხოველების, ფრინველის ჯანმრთელობას და მაღალპროდუქტიულობას, იმ სასარგებლო ნიშან-თვისებების რეალიზებას, რომლებიც ჯიშობრივი მონაცემებითაა გაპირობებული. არახელსაყრელი მიკროკლიმატი ცხოველთა სადგომებში, წელიწადის ნებისმიერ დროში, როცა გამოყენებულია შენახვის დაბმული სისტემა, აქვეითებს ორგანიზმის რეზისტენტობას, ადვილად ამთვისებელს ხდის მთელი რიგი ინფექციური დაავადებების აღმძვრელების მიმართ — ტუბერკულოზის, ტრიქოფითიის, პნევმონიის, სალმონელოზის, კოლიბაქტერიოზის და სხვ. ამდენად, ცხოველთა სადგომების მშენებლობას უნდა მიექცეს განსაკუთრებული ყურადღება, როგორც სამრეწველო, ისე კერძო ფერმერული მეურნეობებისათვის, რა დროსაც ითვალისწინებენ საამშენებლო ადგილის შესაბამისობას ჰიგიენურ და ვეტერინარიულ, სანიტარიულ მოთხოვნებთან.

ცხოველთა სადგომები, მეფრინველეობის ფერმები უნდა შენდებოდეს წინასწარ შედგენილი პროექტების მიხედვით, რომელშიც მინაწილებას იღებენ

ვეტერინარი და ზოოტექნიკოსი სპეციალისტები.

მეცხოველეობის ობიექტების მშენებლობა ითვალისწინებს ნაგებობების განლაგებას მოცემულ ადგილზე, რომელიც წინასწარ იქნება შერჩეული, კეთილმოწყობას მშენებლობის დამთავრებისთანავე, რომელსაც ჩაიბარებს სპეციალური კომისია ზოოვეტერინარი სპეციალისტების მონაწილეობით.

ცხოველთა ნაგებობებისათვის ადგილის შერჩევა

ადგილს მშენებლობისათვის ირჩევს კომისია, რომლის შემადგენლობაში აუცილებლად შედიან ზოოვეტერინარი სპეციალისტები, რომლებიც სხვა მოთხოვნებთან ერთად ჯეროვან ყურადღებას მიაპყრობენ სანიტარიული უსაფრთხოების საკითხებს. იგულისხმება წარსულში ცხოველთა, სამარხების არსებობა, საშიში ინფექციური დაავადებებით მკვდარი ცხოველების ჩამარხვა, ღვარცოფის და წყალდიდობის საშიშროება და სხვ.

ფერმა უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ადვილად მისასვლელი გზებით, საკმარისი წყალმომარაგებით, ელექტროენერგიით. კომისიამ უნდა გაითვალისწინოს მოცემული ადგილის თავისებურებანი, გაბატონებული ქარების მიმართულება, რელიეფი, სამშენებლო ნაკვეთის ნიადაგის სტრუქტურა – იგი უნდა იყოს მშრალი, მსხვილფორიანი, შესაბამისად ჰაერ და წყალგამტარი, რაც შესაძლებელს ხდის ორგანული ნაერთებით დაბინძურების სწრაფ მინერალიზაციას. გრუნტის წყლების დონე არ უნდა იყოს ორ მ-ზე ახლოს შენობის საძირკველიდან. ნაკვეთი, რომელიც ადვილად ჭაობდება, გამოუსადეგარია მშენებლობისათვის, ვინაიდან ჭარბტენიანი ნიადაგი შენობაში აუარესებს მიკროკლიმატს, ზრდის ტენიანობის მაჩვენებელს, რაც მრავალმხრივ არის საყურადღებო, კერძოდ, ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობით, შენობის გარეგან ზღუდეზე კონდენსატის დაგროვებით და მოცულობითი მასის გადიდებით, რაც ხელს უწყობს სითბოს ინტენსიურ გატარებას გარემოში, ზღუდეების ზედაპირებზე პათოგენური მიკროფლორის ხანგრძლივი დროით შენახვას, მათი ვირულენტური თვისებების შენარჩუნებით, იგივე ზედაპირებიდან კონდენსატის კვლავ აორთქლებით, შეფარდებითი ტენიანობის ზრდას და ამიაკის კონცენტრაციის მომატებას, რომელიც სველ ზედაპირებზე იყო გახსნილი, ასევე ზღუდეების საშენი მასალის დაშლას და სხვ.

მშენებლობისათვის შერჩეული ადგილი უნდა იყოს სწორი, ოდნავ შემადგენელი ზედაპირით, მცირედი დახრილობით – 5⁰-მდე, სამხრეთის ან სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით, რაც უზრუნველყოფს დაგროვილი ნალექების სწრაფ მოცილებას და ადვილად გაშრობას მზის სხივებით დღის მანძილზე დიდი ხნით ზემოქმედების შედეგად.

მშენებლობისათვის შერჩეული ნაკვეთი (ნიადაგი) უნდა იყოს მტკიცე, რომ არ საჭიროებდეს საძირკვლისათვის ძვირადღირებული სამუშაოების ჩატარებას. გაბატონებული ქარები მიმართული უნდა იყოს საცხოვრებელი უბნიდან ფერმებისაკენ, ფერმების დამხმარე ნაგებობებიდან (ადმინისტრაციული შენობა, საკვების შემამზადებელი საამქრო და სხვ.), ცხოველთა სადგომებისაკენ და ამ უკანასკნელიდან ნაკელსაცავებისაკენ. მაშასადამე, შენობების განლაგება უნდა აკმაყოფილებდეს სანიტარიულ მოთხოვნებს და არიდებდეს ჰაერის მასებით მავნე აირების, მტკერის და მიკროორგანიზმების გადატანას. გაბატონებული ქარების მიმართულების გათვალისწინება სხვა მხრივაც არის საყურადღებო – შენობის გრძივი ღერძი ისე უნდა იქნეს განლაგებული, რომ ზამთრის ცივი ქარები ხვდებოდეს განივი კედლების ზედაპირს, ან კუთხეს, რომელიც იქმნება გრძივი და განივი კედლების შესაყართან.

მეცხოველეობის ობიექტების მშენებლობისას წინასწარ უნდა დაიგეგმოს სანიტარიული მანძილი საცხოვრებელი უბნიდან, ასევე ფერმებს შორის ცხოველთა სახეობების (ფრინველის) გათვალისწინებით. საცხოვრებელი შენობებიდან მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის, ცხენების სადგომებამდე 200 მ; სალორეებამდე – 500 მ; ფარეხებამდე – 300მ; საფრინველეებამდე – 200 მ; საბეწვე ნადირის და მეკურდღლეობის ფერმებამდე – 1500 მ; მეცხოველეობის ნაგებობებს შორის მანძილი 50 მ; მანძილი სხვადასხვა სახის ცხოველთა შენობებს შორის არა ნაკლებ 100 მეტრისა.

იმედია, საქართველოში ნაწილობრივ აღსდგება სამრეწველო მეცხოველეობა და მეფრინველეობა. ვინაიდან შედარებით მცირე ფართობზე დიდი რაოდენობის სულადობა იქნება თავმოყრილი, ეს მდგომარეობა თავისთავად მოითხოვს სანიტარიული მანძილის გაზრდას 1500-2000 მეტრამდე. გასათვალისწინებელია აგრეთვე მანძილი მეცხოველეობის ფერმებიდან ვეტერინარიულ ობიექტებამდე, საავტომობილო და სარკინიგზო მაგისტრალებამდე, რომელიც 300 მ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. მანძილი ფერმებიდან ბიოთერმულ ორმობამდე – 1000 მ.

შენობების სწორმა განლაგებამ და სხვა აუცილებელი პირობების დაცვამ უნდა უზრუნველყოს შენობაში მზის სხივების შეღწევა, აარიდოს ტემპერატურის მკვეთრი ცვალებადობა, გააუმჯობესოს ჰაერცვლა და სხვ.

ცხოველთა სადგომები არ უნდა ავაგოთ ტბის, მდინარის, ტბორის, წყალსაცავის ნაპირთან ახლოს, რაც გამოიწვევს ჭარბი ტენის დაგროვებას, კედლების სიველეს, ნისლს, ხოლო გაზაფხულის წყალდიდობისას ტერიტორიის წალეკვას.

კიბიანური მოთხოვნებიანი შენობის ცალკეული ნაწილების მიმართ

ცხოველთა სადგომებში ოპტიმალური მიკროკლიმატის ჩამოყალიბება დიდადაა დამოკიდებული შენობის ცალკეული ნაწილების თბოტექნიკურ თვისებებზე, რაც უშუალო კავშირშია მოცემული ადგილის კლიმატთან, რელიეფთან, გაბატონებულ ქარებთან, მზის სხივების აქტივობასთან, ნიადაგის სტრუქტურასთან და სხვ.

შენობის ნაწილებიდან ძირითადია – ფუძე, საძირკველი, ზეძირკველი, კედლები, იატაკი, ჭერი, სახურავი, ფანჯრები, ალყაფის კარები, კარებები და ზღურბლები.

ფუძე. ცხოველთა სადგომების აგებისას ფუძედ გამოდგება ბუნებრივი ყამირი, რომელიც უნდა იყოს მტკიცე, რათა გაუძლოს შენობის ზედა ნაწილების დაწოლას, მისი დაჯდომა არ უნდა აღემატებოდეს 2-3 სმ-ს. ფუძის ყამირი უნდა იყოს მშრალი და ერთგვაროვანი, გრუნტის წყლების ჩალაგების დონე მიწის ზედაპირიდან არა ნაკლებ 2-2,5 მეტრისა. თუ არ არის შესაძლებლობა მყარ ყამირზე სადგომის შენებისა, მიმართავენ ფუძის გამაგრებას.

საძირკველი. საძირკველი არის შენობის მიწისქვეშა ნაწილი, რომელიც თანაბრად ღებულობს შენობის ნაწილების დაწოლას და გადასცემს მას ფუძეს სიმძიმის თანაბარი გადაცემა საძირკველზე არიდებს შენობი არათანებერ დაჯდომას და მთელი პერიმეტრის გაყოლებით იცავს გამრუდებისაგან. საძირკველი შენობის კედლებს იცავს აგრეთვე ნიადაგის სინოტივისაგან. საძირკველი უნდა აშენდეს გამძლე მასალისაგან, რომელიც გაუძლებს სითხის და დაბალი ტემპერატურის დამშლელ ზემოქმედებას, უნდა იყოს მტკიცე და ხანგრძლივი დროის მანძილზე იყოს ექსპლუატაციაში. საძირკველი მთელი პერიმეტრის გაყოლებით შეიძლება იყოს უწყვეტი, ან წყვეტილი, ცალკეული ბოძების სახით, ქვის ან აგურისაგან. ხშირად გამოიყენება ასაწყობი რკინა-ბეტონის საძირკველები. გრუნტში საძირკველის ჩალაგების სიღრმე უნდა იყოს 50-70 სმ-ი.

ზეძირკველი – არის საძირკველის ზედა ნაწილი, რომელიც გრუნტის ნულოვანი ნიშნულის ზევითაა მოქცეული და მასზე დაშენებულია კედლები. ზეძირკველის მინიმალური სიმაღლე 20-30 სმ-ია, მაქსიმალური 50-70 სმ. იმისათვის, რომ დავიცვათ კედლები ატმოსფერული ნალექებისაგან, ნიადაგის წყლებისაგან, საჭიროა ზეძირკველსა და კედლებს შორის ჩაიდოს გამაცალკეებელი ფენა, რომელიც ხელს შეუშლის სითხის ასვლას კედლების გაყოლებით, რისთვისაც იყენებენ ტოლს, ბიტუმს, პოხიერ ცემენტს, რუბეროიდის ფენას და სხვ. იყენებენ ჩასაფენად აგრეთვე არყის ხის ქერქს.

ყამირის წყლების ძალა დგომისას შენობის გარშემო ნიადაგი უნდა გამოიშროს საწრეტების მოწყობით, მოხდეს წყლების განზიდვა თიხის ან ქვის ამრიდებით.

კედლები — შენობის უმნიშვნელოვანესი გარეგანი ზღუდეებია, რომელთა თბოლამცველობითი თვისებები ბევრად განაპირობებს ნორმალური მიკროკლიმატის შექმნას სადგომში. კედლების მიმართ მთავარი ჰიგიენური მოთხოვნებია შემდეგი: მცირე სითბოგამტარობა, თერმული წინააღმდეგობის მაღალი კოეფიციენტი, ჰაერშელწვეადობა, სიმშრალე, სიმტკიცე და ცეცხლგამძლეობა. რომ დავიცვათ კედლები სინესტისაგან, შიდა ზედაპირებზე უნდა დაეფინოს ტენსაიზოლაციო შრე, ხოლო თუ ისინი აშენებულია ფორიანი და ღრუ მასალისაგან, გარეთა ზედაპირიდანაა საჭირო დაცვა. კედლების სიმშრალე იმითაა აუცილებელი, რომ სველი კედლები ზემთარში ადვილად იყინება და დიდი რაოდენობით სითბო იკარგება გარემოში. საშენ მასალად შეიძლება გამოვიყენოთ აგური, ხე, ადგილობრივი საშენი მასალა — თიხა, მიწა, ნამჯა, ლელი და სხვ. აგრეთვე ბოლო წლებში ფართოდ მიღებული ბეტონის ბლოკები, რკინა-ბეტონის ასაწყობი კონსტრუქციები. კედლები შეიძლება იყოს მთლიანი, კაპიტალური, რომლებიც უშუალოდ განიცდიან შენობის მთლიან დატვირთვას და კარკასული, როდესაც დატვირთვა კარკასზეა გადატანილი, კარკასი კი ავსებულია სხვადასხვა ამოსავსები მასალით.

აგურის კედლები მტკიცეა, ხასიათდება გამძლეობით და შედარებით მცირე თბოგამტარობის კოეფიციენტით. ჩვენს პირობებში კედლების სისქედ მიღებულია 38 სმ-ი. აგურის კედელი ცხოველთა სადგომებში კარგად ინარჩუნებს სითბოს და ნორმალური მიკროკლიმატის შენარჩუნების საშუალებას იძლევა.

ხის კარკასული კედლები ხის კარკასებისაგან შესდგება და ამოვსებულია მორებით, ანუ ფიცრებით, ნაგვერდულებით და ა.შ. უკანასკნელ წლებში კედლებისათვის ფართოდ გამოიყენება ბეტონი, კერამზიტობეტონი და სხვ. რა დროსაც ბლოკებს, პანელებს ამზადებენ ქარხნული წესით. კარგი თბოტექნიკური თვისებებით ხასიათდება მსუბუქი და მსხვილფორიანი ბეტონი, კერამზიტობეტონი და სხვ.

კედლების შიდა ზედაპირი უნდა იყოს სუფთა, სწორი, ნასვრეტების გარეშე; აუცილებელია მათი შელესვა ბათქაშით და კირით და ცარციით შეთეთრება. მთავარია კედლები დავიცვათ სინესტისაგან, რათა ავირიდოთ მათი ზედაპირების გაცეცხება, ხოლო ცხოველის ორგანიზმიდან რადიაციით და გამტარებლობით სითბოს გაცემა, შესაბამისად ავიცილოთ გაციებითი დაავადებების აღმოცენება, ჯანმრთელობის გაუარესება, პროდუქტიულობის დაქვეითება და ხშირად სიკვდილიც. ამდენად თბილი კედლები აუცილებელი

პირობაა ოპტიმალური მიკროკლიმატის შესაქმნელად, რომელიც აკვარდება დაავადებებსაც და ხელს შეუწყობს პროლუქტიულობის ამაღლებას.

ჭერი აცალკევებს შენობას თავანისაგან (სახურავისაგან). მასზე ბევრადაა დამოკიდებული სადგომში სითბოს დაცვა, ამისათვის იგი უნდა იყოს მშრალი, ნაკლებ სითბოგამტარი, ჰაერმელწევადი და დეზინფექციისათვის გამოსადეგი.

ჭერისათვის გამოყენებული მასალის მაღალი სითბოგამტარობა ან ნაპრალიანობა ხელს უწყობს შენობიდან სითბოს გაცემას, ჭერის გაციებას, მასზეკონდენსატის დაგროვებას და მის დაზიანებას. სითბოს გამტარობის შესამცირებლად ჭერზე აფენენ ტორფს, ნახერხს, ჩალას, ხმელ ფოთოლს და სხვა ნაკლებ სითბოგამტარ მასალას. ჭერისათვის გამოყენებული მასალის სითბოგამტარობის კოეფიციენტი არ უნდა აღემატებოდეს $0,7-0,2$ კკალ/მ² საათ/გრად.

მასიური ჭერი ბეტონისაგან ან აგურისაგან უნდა დავათბუნოთ მინერალური ბოჭკოს საფენებით. თუ თავანი გამიზნულია საკვების შესანახად, საჭიროა წინასწარ ხის ფიცრულის დაგება, მასზე მოთავსებული თივა და ნამჯა კარგად ინახავს სითბოს შენობაში, თუმცა საფრთხილია ხანძრის გაჩენის თვალსაზრისით. ისევე როგორც კედლების, აუცილებელია ჭერის შეთეთრებაც კირის რძე ხსნარით.

იატაკი შენობის ზღუდეებიდან ძალზე მნიშვნელოვანი ნაწილია, რომლის ხარისხზეა დამოკიდებული შენობის სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობა, მიკროკლიმატი, ცხოველთა სისუფთავე, ძროხის რძის და მატყლის სისუფთავე, ასევე ყველა სახის ცხოველების პროლუქტიულობა. იატაკის მიმართ სანიტარიულ-ჰიგიენური მოთხოვნები შემდეგია: იგი უნდა იყოს მტკიცე, მთლიანი, თანაბარი ზედაპირის, ელასტიური, დაბალი სითბოგამტარობის კოეფიციენტით, წყალგაუმტარი და ხეშეში, დაზინფექციისათვის მოსახერხებელი და მდგრადი სადეზინფექციო საშუალებების მიმართ. იატაკზე წაყენებული მოთხოვნების უგულვებელყოფით მივიღებთ სავალალო შედეგებს. მაღალი სითბოგამტარობის მქონე იატაკი ცხოველს წაართმევს დიდი რაოდენობით სითბოს რადიაციით და გამტარებლობით, რაც ხელშემწყობი ფაქტორია გაციებითი დაავადებების განვითარებისათვის; თუ იატაკის მთლიანობა დარღვეულია, იატაკქვეშა არეში გროვდება თხიერი გამონაყოფები, რომელთა დაშლისას ჰაერში გამოიყოფა დიდი რაოდენობით ამონიაკი, გარდა ამისა იქვე ხანგრძლივი დროით ინარჩუნებენ ცხოველმყოფელობას და ვირულენტურ თვისებებს მთელი რიგი ინფექციური დაავადებების აღმძვრელები — ტუბერკულოზის, ბრუცელოზის, სალმონელოზის, თურქულის, ჭირის, ძალას, ავთვისებიანი შემუპების და სხვ; გამძლეებულია ასეთ პირობებში დეზინფექციის ჩატარება, ვინაიდან სადეზინფექციო საშუალება შეხებაში ვერ

მოდის პათოგენურ ფლორასთან, ეფექტური დეზინფექციისათვის კი საჭიროა იატაკის მთლიანად აყრა, რაც ზედმეტ ეკონომიკურ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული.

იატაკვეშ შეღწეული სითხე აორთქლებისას აღიდებს შენობის ტენიანობას, ხოლო სველი გრუნტი დიდი რაოდენობით გაატარებს სითბოს, რაც ცხოველის წოლის და დგომის ზონაში იწვევს ტემპერატურის დაცემას, ხოლო ცივ ზედაპირზე შეხებისას ცხოველი გამტარებლობით ინტენსიურად გასცემს სითბოს. ეს კი მიზეზი ხდება არა მარტო გაციებითი დაავადებების გაჩენისა, არამედ პროდუქტიულობის მკვეთრი დაქვეითებისა, ვინაიდან მიღებული საკვების ენერგია ხმარდება არა პროდუქციის შექმნას, არამედ სითბოს უარყოფითი ბალანსის აღდგენას, რომ დამყარდეს წონასწორობა (იზოთერმული მდგომარეობა) წარმოქმნილ და გაცემულ სითბოს შორის.

ცხოველებისათვის იატაკი არ უნდა იყოს ლიპი, მაგრამ არც ძალიან უხეში. პირველ შემთხვევაში შესაძლებელია ფეხის მოცურება და ცხოველის დაცემა, რამაც შეიძლება ტრავმები გამოიწვიოს დაჟეჟილობისა და მოტენილობის სახით, ხოლო მეორე შემთხვევაში, დაბმული შენახვის პირობებში, იყოს მიზეზი სახსრების შეშუპებების, ჩლიქების დაზიანების და დაღლილობის. ლიპი იატაკი ვანსაკუთრებით მიუღებელია მაკე ცხოველებისათვის, დაცემამ შეიძლება გამოიწვიოს ნაყოფის მოგდება. აუცილებელია იატაკს ჰქონდეს თანაბრად სწორი ზედაპირი, მცირედი დახრილობით საკანალიზაციო ღარებისაკენ, რაც ხელს უწყობს სითხის სწრაფ ჩადინებას და სიმშრალეს. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის და ცხენის ფერმაში ბაგის იატაკის დახრილობა უნდა იყოს 1-1,5%, დოღფარისა 2-3%, აღნიშნულზე ზევით იატაკის დახრილობისას, ბაგური შენახვის პირობებში, დაწოლას განიცდის უკანა კიდურები, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საშვილოსნოს გამოვარდნა და აბორტები.

იატაკისათვის მასალად შეიძლება გამოვიყენოთ: მიწატკეპნილი, თიხატკეპნილი, ხე, აგური, ბეტონი, ასფალტი და სხვ. მიწატკეპნილ და თიხატკეპნილ იატაკებს იყენებენ თავლაში, ჯიშიანი ცხენებისათვის, ფარესში, საფრინველეებში, ცხოველთა დასაგრილებელ მანეჟში, ხბოების სასაფრინო მოედნებზე. თიხატკეპნილი იატაკი შეიძლება გამოვიყენოთ აგრეთვე ძროხის მოზარდულისათვის, საძროხეებში დაუბმელი შენახვისათვის.

ხის იატაკი, მათი სწორი ექსპლუატაციის პირობებში, საუკეთესოა თბოტექნიკური თვალსაზრისით, რისთვისაც აუცილებელია სიმშრალის დაცვა, რადგანაც დაგებული ფიცრების სითხით გაჟღენთვისას მათი მოცულობითი მასა იზრდება, მკვეთრად მატულობს თბოგამტარობის კოეფიციენტი და შესაბამისად იკარგება დიდი რაოდენობით სითბო. გარდა ამისა, სითხით გაჯირჯვრულ ხის

იატაკზე წოლისას ცხოველი ჭარბად გასცემს სითბოს გამტარებლობით. მაშასადამე, უნდა უზრუნველყოფოთ ხის იატაკის სიმშრალე, რისი მიღწევაც შეიძლება ქვეშსაფენის გამოყენებით და სითხის სწრაფი მოცილებით.

ბეტონის იატაკი მტკიცეა, ადვილად ირეცხება და ადვილია დეზინფექციის ჩატარება, მაგრამ არაა სასურველი ძალადი სითბოგამტარობის გამო. კერძო ფერმერულ მეურნეობებში ბეტონის იატაკის დაგება საერთოდ მიუღებელია. ასევე არასასურველია ასფალტის იატაკიც, იგი შედარებით ცივია და არამდგრადი. გარდა ამისა, ასფალტი შეიცავს ნივთიერებებს, რომლებიც გათბობისას გამოყოფენ შხამიან და გამალიზიანებელ აქროლად ნაერთებს, რომლებიც ცხოველებში იწვევენ მოწამვლებს და ზოგიერთი შინაგანი ორგანოების (ფილტვები, გული, ღვიძლი) დაზიანებას.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით ყველაზე უმჯობესია ხის იატაკი, მაგრამ უნდა დავიცვათ მისი სიმშრალე. მას ახასიათებს ძალზე მცირე სითბოგამტარობა, ძალადი თბოწინააღმდეგობა, აქვს თბილი ზედაპირი და უქმნის ცხოველს კომფორტის შეგრძნებას. კერძო ფერმერებმა უნდა გამოიყენონ მხოლოდ ხის იატაკი, თუნდაც იგი ძვირი დაუჯდეთ, ამონაგები გაცილებით მეტი იქნება და ამაში ადვილად დარწმუნდებიან, თუ ჩაატარებენ კვალიფიციურ გაანგარიშებას.

სახურავი იცავს შენობას ატმოსფერული ნალექებისაგან და გადახურებისაგან, ასევე უნარჩუნებს სითბოს. სახურავი უნდა იყოს წყალგაუმტარი, მტკიცე, მსუბუქი და ცეცხლგამძლე. სახურავი ფორმით შეიძლება იყოს ერთმხრივ და ორმხრივ დაქანებული. დაქანების კუთხე დამოკიდებულია დასახურ მასალაზე და უნდა იყოს შესაბამისად 28-30⁰ და 40-45⁰. მიღებულია აგრეთვე ბრტყელი გადახურვა, მაგრამ ჩვენს პირობებში იგი არგამოდგება, რაც პრაქტიკამაც დაადასტურა. გადასახური მასალა შეიძლება იყოს: თუნუქი, ტოლი, შიფერი, რუბეროიდი, კრამიტი, ასბესტოცემენტი და სხვ. მათგან უმჯობესია კრამიტი და თუნუქი.

ალაყაფის კარები, კარებები და ზღურბლები. ალაყაფის კარების დანიშნულებაა ცხოველების გაყვანა შენობიდან და შემოყვანა, საკვების შემოზიდვა, ნაკელის გატანა და სხვ. გარდა ამისა, ისინი მიეკუთვნებიან შენობის გარეგან ზღუდეებს, საიდანაც იკარგება გარკვეული რაოდენობის სითბო. ალაყაფის კარები უნდა იყოს მტკიცე და დათბუნებული, რომ ზამთარში შევამციროთ სითბოს დანაკარგები, ავარიდოთ კონდენსატის დაგროვება და მოყინვა, რაც აძლიერებს სითბოს გაცემას.

ალაყაფის კარები და კარებები უნდა უზრუნველყოფდნენ ცხოველების სწრაფ გამოყვანას შენობიდან, ვთქვათ ხანძრის შემთხვევაში, ამისათვის საჭიროა აგრეთვე სათადარიგო გვერდითი კარებები; ისინიც, ისევე როგორც

ალაყაფის კარები უნდა იყოს მტკიცე და დამაკმაყოფილებელი თბოტექნიკური თვისებებით. ზღურბლი იცავს შენობას გარედან წყლის შეღწევისაგან, შიგნიდან იგი ერთ დონეზეა იატაკთან, ხოლო გარედან აწეულია 5-8 სმ-ის სიმაღლეზე. ალაყაფის კარების ზომები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისათვის – სიგანე არა ნაკლებ 1 მ-ისა, სიმაღლე 1,8 მ; ცხენებისათვის – 1,2 და 2,4 მ შესაბამისად; ღორებისათვის – 1 მ; ცხვრისათვის – 0,8 მ.

ფანჯრები და ცხოველთა სადგომების განათება. ცხოველთა სადგომების განათებას ახდენენ ბუნებრივი სინათლის სხივებით ფანჯრებიდან და ელექტრონათურებით, ან ლუმიინესცენტური ნათურებით. შენობაში ფანჯრებიდან შემოსული ბუნებრივი განათება არის გვერდითი და წინა, ამავე დროს პირდაპირი მზის სხივებით ან გაფანტული სხივებით მიღებული. განათების ინტენსივობა დამოკიდებულია ცის კამარაზე მზის დგომის სიმაღლეზე, რაც უფრო მაღლა დგას მზე, მით უკეთესია განათება. შენობის განათებაზე გავლენას ახდენს ღრუბლიანობა, ატმოსფეროს გამჭვირვალობა, მზის მდებარეობა, სხივების არეკვლის დონე გარემო საგნებიდან და სხვ. შენობის გრძივი ღერძის მიმართულება მნიშვნელოვნად მოქმედებს განათების ხარისხზე. მინებიანი კედლების ჩრდილოეთის მიმართულება იძლევა განათების შედარებით მცირე რაოდენობას, სამხრეთის მიმართულება იძლევა განათების მაქსიმუმს, აღმოსავლეთის მიმართულება უდიდეს გაშუქებას იძლევა დღის პირველ ნახევარში, დასავლეთისა კი დღის მეორე ნახევარში. ინსოლაციის ინტენსივობაზე გავლენას ახდენს ფანჯრების დაჩრდილვა ახლომდებარე შენობებით და მწვანე ნარგავებით, რომელთაც მნიშვნელოვნად ამცირებენ განათებას. განათების ინტენსივობას ასევე ამცირებს ფანჯრების ზედაპირი, განსაკუთრებით თუ მინები დაბინძურებულია. ამდენად, მზის რადიაციის ინტენსივობა შენობის შიგნით ყოველთვის ნაკლებია გარეთაზე და შეადგენს მის მხოლოდ 25%-ს. ცხოველები კარგად განათებულ სადგომებში, მთელი სინათლის დღის მანძილზე, განიცდიან მზის სხივების კეთილისმყოფელ გავლენას, ფანჯრის მინა ატარებს სინათლის და ინფრაწითელ სითბურ სხივებს და აკავებს 99%-ით ულტრაიისფერს.

განათების დასახასიათებლად შემოღებულია საერთაშორისო სისტემა სინათლის სიდიდის და ერთეულის სახით.

სინათლის ნაკადი – არის სხივური ენერგიის სიმძლავრე, რომელიც თავსდება სინათლის შეგრძნებით. სინათლის ნაკადის ერთეულად მიღებულია ლუმენი (ლმ), იგი არის სინათლის ნაკადი, რომელსაც გამოასხივებს აბსოლუტურად შავი საგანი ფართობით 0,5305 მმ² პლატინის გამყარების ტემპერატურაზე.

განათება არის სინათლის ნაკადის სიმკვრივე (სიმჭიდროვე) გასანათებელ

ზედაპირზე. განათების ერთეულად მიღებულია ლუქი (ლქ) – განათება 1 მ² ზედაპირისა, რომელსაც ეცემა და თანაბრად ნაწილდება სინათლის ნაკადი, რომელიც ტოლია 1 ლუმენისა (ლმ).

შენობაში ბუნებრივი განათების შესაფასებლად იყენებენ სასინათლო კოეფიციენტს, რომელიც არის შეფარდება ფანჯრების მინაჩასმული ზედაპირებისა იატაკის ფართობთან. სასინათლო კოეფიციენტი სხვადასხვა სახის ცხოველების და ასაკობრივი ჯგუფების სადგომებისათვის განსხვავებულია; ასე მაგალითად, საძროხისათვის – 1 : 12 – 1 : 15, ფარეხისათვის – 1 : 20, საღორისათვის 1 : 10 და ა.შ. (იხ. ცხრილი). მაგრამ ეს მაჩვენებელი ვერ ითვალისწინებს ფანჯრების დაჩრდილვას შენობებით, მწვანე ნარგავებით, მხარეების მიმართ ფანჯრების განლაგებას. აღნიშნული სიზუსტისათვის ზომავენ სინათლის სხივების დაცემის კუთხეს, რომელიც 270°-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს, აგრეთვე სხივების შეღწევის კუთხეს, რომელიც წარმოადგენს იძლევა განათებაზე, მიღებულს ცის კამარის იმ მონაკვეთიდან, რომელსაც ვხედავთ მოცემული კუთხიდან და იგი არ უნდა იყოს 50°-ზე ნაკლები.

შემდეგი მაჩვენებელი ბუნებრივი განათებისა არის ბუნებრივი განათების კოეფიციენტი (ბკკ), რომელიც წარმოადგენს შეფარდებას განათებისა შენობის მოცემულ წერტილში, ერთდროულ გარეგან განათებასთან გაბნეული სინათლის სხივების პირობებში, გამოსახული პროცენტებში. გვერდითი განათებისას 1 მ-ით დაცილებისას კედლიდან ბკკ უნდა იყოს 0,5%, ხოლო ზემო და კომბინირებული განათების დროს – 0,8%. ბუნებრივი განათების კოეფიციენტს ანგარიშობენ ფორმულით:
$$ბკკ = \frac{E_{შინ}}{E_{გარ}}$$
, სადაც $E_{შინ}$ – განათება შენობაში

ლუქებში, $E_{გარ}$ – შენობის გარეთ განათება ლუქებში, 100 – პროცენტში გადასაყვანი.

ჩვენი ქვეყანა მდებარეობს ჩრდილოეთის განედის 45⁰ ქვემოთ (42⁰); რის გამოც ცხოველთა სადგომებში განათების ნორმები უნდა შემცირდეს 25%-ით.

სადგომების უკეთ განათებისათვის მიზანშეწონილია მალლა დაყენებული ფანჯარა, რომლის ზედა კიდე ახლოსაა ჭერთან. ასეთი ფანჯარა მეტ სივრცეს მოიცავს შენობაში და შესაბამისად განათებაც უკეთესია. ჰორიზონტალური ფორმის ფანჯრები ნაკლებ შექს იძლევა. იატაკიდან ფანჯრის რაფამდე მანძილი საძროხეში დაბოლოებული შენახვისას უნდა იყოს 1,2-1,3 მ; დაუბეღელი შენახვისას – 1,8-2,4 მ; ხელოვნური დათესვლის პუნქტში – 0,8 მ; საღორეში 1,2 მ; ფარეხში და საფრინველებში – 1 მ; ფანჯრების ასეთი განლაგებისას ცხოველები ნაკლებ განიცდიან გაცივებას და თვალებიც არ უზიანდებათ. უმჯობესია ფანჯრები მთლიანად იღებოდეს, ან ნაწილობრივ, ზედა გადმოსაკიდი ფრამუგების სახით.

მნიშვნელოვანია სინათლის სხივების არეკვლის (ალბედო) დონე სხვადასხვა ზედაპირებიდან; თოვლი აძლიერებს განათებას, ვინაიდან დიდი რაოდენობით სხივებს აირეკლავს — 70-90%-ს; ნიადაგი ბალახის საფარის გარეშე — 10-30%-ს; ბალახის საფარით — 25%-ს.

შენობის განათებაზე გავლენას ახდენს ზღუდეების შიდა ზედაპირების შეფერილობა. ახლად შეთეთრებული კედელი აირეკლავს 85% სინათლის სხივებს, აგური — 40%, ახალი ხის ფიცრები — 40%, დაბინძურებული ხის ფიცრები — 20%. ცხოველთა სადგომებში, საწველ დარბაზებში, ლაბორატორიებში კედლები და ჭერი ღია ფერებში უნდა შეიღებოს, ხოლო ხელოვნური დათესვლის პუნქტებში ღია მწვანე ფერებში.

ცხოველთა სადგომებში ღამის საათებში გამოიყენება ხელოვნური განათება ელექტრო დენის საშუალებით, ვარვარების ნათურების სახით, რომლებიც ამოვსებულია ინერტული აირით, სადაც სინათლის ენერჯია წარმოიქმნება ვოლფრამის ძაფის გავარვარებით, მასში ელექტროდენის გატარებისას. გამოიყენება აგრეთვე ლუმინესცენტური ნათურები, რომლებიც წარმოადგენენ მქრქალ ტონირებულ მინის მილებს, სადაც მოთავსებულია ვერცხლისწყლის ანაორთქლი; მინის ბოლოებში ჩარჩილულია ელექტროდები, ხოლო მათი შიდა ზედაპირი დაფარულია ლუმინოფორული ნივთიერებებით, რომელთაც გააჩნიათ ნათების უნარი. დენის ჩართვის შემდეგ და ელექტროდების გაცხელებისას მათ შორის წარმოიქმნება ვერცხლისწყლის სპექტრის რკალი, რომელშიც დიდი რაოდენობითაა უხილავი ულტრაიისფერი სხივები, რომლებიც გარდაიქმნებიან ლუმინოფორების ზემოქმედებით სინათლის ხილულ სხივებად.

ხელოვნური განათების ნორმები ცხოველთა სადგომებში შემდეგია. საძროხეში საერთო განათება — 5 ლუქსი, საწველ დარბაზში — 10 ლუქსი, საფრინველში — 5 ვატი იატაკის 1 მ²-ზე.

წელიწადის ცივ პერიოდში ფანჯრების ზედაპირებიდან მნიშვნელოვანი რაოდენობით სითბო იკარგება, რაც დაკავშირებულია მინის ძალადი სითბო-გამტარობის კოეფიციენტთან; მაგალითად, ხის ჩარჩოიანი ფანჯრის სითბოგამტარობის კოეფიციენტი — 5 კკალ/მ² საათ/გრად. ქარის დიდი სიჩქარის შემთხვევაში ფანჯრებიდან დაკარგული სითბოს რაოდენობა 300%-ით იზრდება.

საშენი მასალის ჰიგიენური დაზარალება. საშენი მასალის თბოტექნიკურ თვისებებზე ბევრადაა დამოკიდებული შენობის გარეგანი ზღუდეების თბოგამტარობა, ჰაერშელწვეადობა, მოცულობითი მასა, სითბოტევადობა, სითბოს შთანთქმა, კაპილარობა, ჰიგროსკოპიულობა, ტენგამტარობა და სხვა, რაც თავის მხრივ მნიშვნელოვანია ოპტიმალური მიკროკლიმატის შექმნის თვალსაზრისით.

ძირითადი ჰიგიენური მოთხოვნა საშენი მასალის მიმართ მცირე სითბოგამტარებლობაა, რაც უზრუნველყოფს შენობას სითბოთი ცივ პერიოდში და იცავს გადახურებისაგან ზაფხულში. მასალის თბოგამტარობა დამოკიდებულია მის ფორიანობაზე და მათში შემავალი ჰაერის მოცულობაზე. ჰაერის სითბოგამტარობის კოეფიციენტი – 0,02 და გაცილებით ნაკლებია ვიდრე ნებისმიერი საშენი მასალისა. მაგალითად, ხის სითბოგამტარობის კოეფიციენტი – 0,15-0,25-ია, აგურის – 0,5-0,75, კირის ბათქაშის – 0,33-0,75, ბეტონის – 0,9-1,25, რკინაბეტონის – 1,4.

საშენი მასალის სითბოგამტარობა ეწოდება მის უნარს გადასცეს სითბო შედარებით გამთბარი ზედაპირიდან, ნაკლებ გამთბარი ზედაპირისაკენ. თბოგამტარობას გამოსახავენ კოეფიციენტით. სითბოგამტარობის კოეფიციენტი ტოლია სითბოს იმ რაოდენობისა კილოკალორიებში, რომელიც 1 საათის განმავლობაში გადის მასალის 1 მ² ფართობის და 1 მ სისქის შრეში მოპირდაპირე ზედაპირებზე 1⁰-ით ტემპერატურების სხვაობისას.

სითბოგამტარობის კოეფიციენტი მცირდება მასალის ფორიანობის ზრდასთან ერთად და იზრდება მისი მოცულობითი მასის გადიდებისას. ფორიანი მასალები მეტი რაოდენობით შეიცავენ ჰაერს, რაც ამცირებს სითბოს გატარებას, მაგრამ აქ გასათვალისწინებელია ტენიანობის სიდიდე. რაც მეტია ტენიანობა, მით მეტია მასალის მოცულობითი მასა და შესაბამისად იზრდება სითბოს გატარება. განსაკუთრებით იზრდება მოცულობითი მასა ფორიანი მასალების, რომლებიც დიდი რაოდენობით ისრუტავენ სითხეს, რაც მაღალი კაპილარობითაა გამოწვეული. აქედან დასკვნა, ფორიანი მასალები საუკეთესოა, როგორც მცირე სითბოგამტარობის მქონე, მაგრამ ეს შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ შენობაში გვექნება დაბალი ტენიანობა.

სითბოტევადობა არის საშენი მასალის უნარი შთანთქმას სითბო გაცხელებისას. მასალის სითბოტევადობის მაჩვენებელია სითბოტევადობის კოეფიციენტი – კკალ/კგ C⁰. იზომება იგი სითბოს კილოკალორიების იმ რაოდენობით, რომელიც საჭიროა 1 კგ მასალის ტემპერატურის 1⁰-ით ასაწევად. რაც უფრო მაღალია მასალის სითბოგამტარობა, მით ნაკლებია სითბოტევადობა და პირიქით, სითბოტევადობის გადიდებით მცირდება მასალის სითბოგამტარობა.

მასალის სითბო შთანთქვა არის თვისება, რომელიც გამოიხატება უნარით მიიღოს სითბო ტემპერატურის ცვალებადობისას მის ზედაპირზე. საშენი მასალა, რომელსაც გააჩნია სითბოს შთანთქმის დიდი უნარი, ართმევს ცხოველს სითბოს მის ზედაპირზე შეხებისას, მაგალითად, როდესაც ცხოველი წვება ბეტონის ცივ იატაკზე.

საშენი მასალის ჰიგროსკოპიულობა მნიშვნელოვანი ჰიგიენური მაჩვენებელია. მაღალი ჰიგროსკოპიულობის მქონე მასალა შთანთქავს ჰაერიდან ტენს და სისველეს საკუთარი ზედაპირიდან. გაუღენთვისთან ერთად იგი გაუვალი ხდება ჰაერისათვის, ვინაიდან ფორები სითხითაა ამოვსებული. მასალაში შემავალი მარილები – CaCl_2 , MgCl_2 , KNO_3 ზრდის ჰიგროსკოპიულობას.

საშენ მასალას ახასიათებს აგრეთვე ორთქლშელწვევადობა, ანუ წყლის ორთქლის ნაკადის ერთი მხრიდან მეორეზე გადატანის უნარი. შენობის ზღუდეებიდან წყლის ორთქლის გატანა დამოკიდებულია ორივე ზედაპირების მხრიდან წყლის ორთქლის დრეკადობის სხვაობაზე და ორთქლშელწვევადობის დონეზე. წყლის ორთქლის დრეკადობათა სხვაობა გამოწვეულია შენობის შიგნით და გარეთ ტემპერატურათა განსხვავებით. უფრო მაღალი შინაგანი ტემპერატურის დროს წყლის ორთქლის დრეკადობაც უფრო მაღალია, რის შედეგადაც გადის გარეთ, უფრო ნაკლები დრეკადობის მქონე ზედაპირისაკენ. ორთქლშელწვევადობის კოეფიციენტი გამოიხატება წყლის ორთქლის გრამების რაოდენობით, რომელიც გაივლის 1 მ^2 სისქის, 1 მ^2 ბრტყელ კედლებში 1 საათის განმავლობაში, როდესაც ორივე მხრიდან დრეკადობათა სხვაობა უდრის სინდიყის სვეტის 1 მმ .

მასალების და ზღუდეების დასველება ზრდის მათ სითბოგამტარობას, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს სადგომის სითბურ ბალანსზე. ცხოველური სითბოთი ზღუდეების გათბობისას აორთქლება იზრდება და შესაბამისად მატულობს ტენის რაოდენობაც. ზღუდეების სველი ზედაპირები გარდა იმისა, რომ ჭარბად გასცემენ სითბოს, განიცდიან დაშლას; გარდა ამისა, სველ ზედაპირებზე დიდი რაოდენობით იხსნება ამონიაკი და ხანგრძლივად ინახება პათოგენური მიკროფლორა.

საშენი მასალის ჰაერშელწვევადობაც მნიშვნელოვანი ჰიგიენური თვისებაა და დამოკიდებულია ფორიანობაზე. მსხვილფორიანი საშენი მასალა დიდი რაოდენობით შეიცავს ჰაერს, რაც ამცირებს სითბოს გატარებას და ზრდის სითბოტევადობას, ოღონდ უნდა დავიცვათ ზღუდეების შიგა ზედაპირები კონდენსატის დაგროვებისაგან. წებოიანი და ზეთიანი საღებავები ამცირებს ან სრულიად აჩერებს ჰაერშელწვევადობას.

ცხოველთა სადგომების მშენებლობისას აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ ტემპერატურის და ტენიანობის გავლენა სითბურ ბალანსზე, ანუ ცხოველების მიერ პროდუცირებული სითბო რა გზებით იკარგება ან გაიცემა სადგომიდან. შენობაში ადგილი არ უნდა ჰქონდეს ტემპერატურის მნიშვნელოვან ცვალებადობას, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება დაირღვეს სითბოს ცვლის წონასწორობა ცხოველის ორგანიზმსა და გარემოს შორის. ტემპერატურათა სხვაობა შენობის ჰაერსა და ზღუდეების ზედაპირებს შორის

არ უნდა აღემატებოდეს 1,5-3⁰-ს.

იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ სითბო სადგომში და ავარიული ზღუდეების ზედაპირებს სისველე, საჭიროა შენობები ავაშენოთ მცირე სითბოგამტარობის კოეფიციენტით და მალალი თბოწინააღმდეგობა კოეფიციენტის მქონე მასალისაგან. ცხოველთა სადგომებში ზღუდეების საერთო სითბოგამტარობა, ანუ კოეფიციენტი K , მერყეობს 0,7-დან 1,5 კკალ/საათ/გრად. ზღუდეებიდან გამომავალ სითბოს ზვდება გარკვეულ წინააღმდეგობა, რომელიც გამოისახება საერთო თერძული წინააღმდეგობა (R_0). ამ წინააღმდეგობის სიდიდე უკუპროპორციულია თბოგამტარობის სიდიდისა. რაც მეტია R_0 , მით შენობის ზღუდეები მეტ წინააღმდეგობას უწევენ მათგან გამავალ სითბოს და შესაბამისად მალალია მათი თბოდამცველობითი თვისებები.

საქართველოს პირობებში ცხოველთა სადგომები არ საჭიროებენ ხელოვნურ გათბობას და საკმარისია ის სითბო, რომელსაც ცხოველები გამოყოფენ. ცხოველების მიერ გამოყოფილი სითბო ორი სახისაა, ერთი რომელიც შეჭიდულია წყლის ორთქლთან და გამოუსადეგარია შენობის გასათბობად და მეორე, თავისუფალი სითბო, რომლითაც თბება სადგომის სწორედ თავისუფალი სითბო გამოიყენება იმ დანაკარგების აღსადგენად რომელიც გარეგანი ზღუდეებიდან გაიცემა გარემოში, იხარჯება სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე და სველი ზედაპირებიდან წყლის აორთქლებაზე.

მაშასადამე, ცხოველების მიერ პროდუცირებული თავისუფალი სითბო გამოიყენება წონასწორობის დასამყარებლად გარემოში გაცემულ სითბოსთან შენობაში შემოტანილი სავენტილაციო ჰაერის გათბობის დანახარჯებთან სველი ზედაპირებიდან წყლის აორთქლებაზე გახარჯულ სითბოსთან. სასურველია ცხოველების მიერ გამოყოფილი სითბო ჭარბობდეს დანაკარგებთან იგი საშუალებას მოგვცემს ეფექტურად ვისარგებლოთ ვენტილაციით მართვადი გავხადოთ მიკროკლიმატი. სწორედ სამყოფი სითბოა აუცილებელი პირობა ოპტიმალური მიკროკლიმატის შესაქმნელად. თუ ცალ-ცალკე განვიხილავთ სითვბოს დანაკარგებს მივიღებთ შემდეგ სურათს. სითბოს დანაკარგები შენობიდან ყოველ მოცემულ დროში დამოკიდებულია შინაგანი გარეგანი ტემპერატურების სხვაობაზე $\Delta t = T_{\text{შინ.}} - T_{\text{გარ.}}$ და შენობის თბოდამცველობით თვისებებზე - KF , სადაც K არის სითბოგამტარობის კოეფიციენტის მაჩვენებელი გარეგანი ზღუდის l მ² და F - ყველა გარეგანი ზღუდის (კედლები, ჭერი, იატაკი, კარები, ფანჯრები) ფართობი კვადრატულ მეტრებში. ე.ი. KF - არის ჯამში თითოეული ზღუდიდან გაცემული სითბოს კილო-კალორიებში ერთი საათის განმავლობაში. შენობის ზღუდეებიდან დაკარგულ სითბოს დაემატება სითბო, რომელიც იხარჯება შემოტანილ

ჰაერის გათბობაზე ერთ საათში, რისთვისაც წინასწარ იანგარიშება სავენტილაციო ჰაერის მოცულობა ერთ საათში, რომელიც მრავლდება 1 მ^3 ჰაერის 1^0 -ით გათბობაზე საჭირო სითბოს რაოდენობაზე კილო-კალორიებში — $L \cdot 0,31$; სადაც, L — სავენტილაციო ჰაერის მოცულობა ერთ საათში, ხოლო $0,31$ სითბოს ის რაოდენობაა ერთ საათში, რომელიც საჭიროა 1 მ^3 ჰაერის 1^0 -ით გასათბობად. მესამე გზა სითბოს ხარჯვისა შენობაში არის სველი ზედაპირებიდან სითბოს აორთქლება. 1 გრ წყლის ასაორთქლებლად საჭიროა $0,6$ კკალ სითბო. ე.ი. რაც მეტია სისველე შენობაში, მით მეტი სითბო გაიხარჯება აორთქლებაზე. სველი ზედაპირებიდან აორთქლებული სითბის რაოდენობა საძროხეში შეადგენს ცხოველების მიერ გამოყოფილი წყლის ორთქლის 10% -ს, საღორისათვის 25% -ს, რომელიც გამრავლება 1 გრ წყლის აორთქლებაზე საჭირო სითბოზე კილო-კალორიებში ($0,6$). სველი ზედაპირებიდან სითბის აორთქლებაზე გახარჯულ სითბოს აღვნიშნავთ W -თი. აქედან გამომდინარე შენობის სითბური ბალანსი, ანუ წონასწორობა პროდუცირებულ და გაცემულ სითბოს შორის შეიძლება შემდეგნაირად გამოვსახოთ: $Q_{ცხ.} = Q_{შენ.} - Q_{ვენტ.}$; სადაც $Q_{ცხ.}$ — არის შენობაში მყოფი ცხოველების მიერ გამოყოფილი ჯამური სითბო ერთ საათში, გამოსახული კილო-კალორიებში; $Q_{შენ.}$ — არის სითბოს დანაკარგები შენობის ზღუდეებიდან კილო-კალორიებში, ერთ საათში, შინაგანი და გარეგანი ჰაერის ტემპერატურათა სხვაობისას ($\Delta t \cdot KF$); $Q_{ვენტ.}$ — არის სითბოს დანახარჯები სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე და სველი ზედაპირებიდან წყლის აორთქლებაზე. თუ Q -ს ნაცვლად ჩავსვათ მათ მნიშვნელობებს, შენობის სითბური ბალანსი შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგი ფორმულით: $Q = \Delta t (L \cdot 0,31 + \Sigma KF) + W$, სადაც ფორმულის მარცხენა მხარე გვიჩვენებს შენობაში ცხოველების მიერ გამოყოფილი სითბოს რაოდენობას ერთ საათში, კილო-კალორიებში, ხოლო მარჯვენა მხარე ამ პროდუცირებული სითბოს ხარჯვას, კერძოდ: 1) სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე; 2) სითბოს დანაკარგები შენობის გარეგანი ზღუდეებიდან და 3) სველი ზედაპირებიდან აორთქლებაზე დახარჯული სითბო.

შენობაში სითბოს დეფიციტის არიდებაში განმსაზღვრელია ცხოველთა ტევალობა, შინაგანი მოცულობა, ნორმალური განათების შერჩევა, გასასვლელების დათბუნება, მცირე სითბოგამტარობის საშენი მასალის შერჩევა გარეგანი ზღუდეებისათვის, ოპტიმალური ტენიანობის შენარჩუნება, რათა ზღუდეების შიგა ზედაპირზე აღვკვეთოთ კონდენსატის დაგროვება, რასაც ადგილი აქვს მაღალი აბსოლუტური ტენიანობის და ზღუდეების ზედაპირების დაბალი ტემპერატურის პირობებში. იმისათვის, რომ გარეგანი ზღუდეები (კედლები, ჭერი, იატაკი, კარები, ფანჯრები), რომელთა ზედაპირებზე აღსორბირდება სითხე, ორთქლის სახით გადიოდეს შენობიდან, ან

ორთქლებოდეს შიგნით, საჭიროა სამშენებლოდ გამოვიყენოთ ტენგაუმტარი მასალა. წელიწადის ცივ პერიოდში სადგომის ყველა ბაგა სრულად უნდა იყოს შევსებული, რაც უზრუნველყოფს სითბოს საკმარისი რაოდენობით დაგროვებას და ოპტიმალური მიკროკლიმატის შექმნას.

ცხოველთა სადგომების ტიპები

ბოლო პერიოდში ჩვენს ქვეყანაში სამრეწველო მეცხოველეობა დაცემის პირასაა, მაგრამ ერთ დროს იგი ნაწილობრივ მაინც აღსდგება, მეფრინველეობა ალბათ სრულად. ესეც არ იყოს, კერძო ფერმერულ მეურნეობებსაც სჭირდებათ მშენებლობაში ჰიგიენური ნორმების დაცვა, რა მიმართულებისაც არ უნდა იყოს იგი.

აქედან გამომდინარე ფერმები დანისნულებისდა მიხედვით შეიძლება დავყოთ: 1) სანაშენო, რომელიც ითვალისწინებს არსებული ჯიშების სრულყოფის და ჯიშობიანი მოზარდეულის გამოზრდას; 2) სასაქონლე-მეცხოველეობის პროდუქტების მიღებას; 3) სარემონტომოზარდეულის გამოსაზრდელი; 4) სადგომები სუქებისათვის.

ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით უნდა შეირჩეს შენობის ტიპები, სადაც გათვალისწინებული იქნება: 1) ცხოველის სახეობა, ასაკი და მიმართულება; 2) შენახვის სისტემა; 3) გამოყენებული მექანიზაცია; 4) სამშენებლო მასალა; 5) კლიმატი და რელიეფი.

ცხოველთა სადგომების გარეგანი ფორმა უნდა იყოს მართკუთხედი ან კვადრატი. სამრეწველო მეცხოველეობისათვის ისინი ძირითადად ფართოგაბარიტიანი შენობებია, სადაც შეიძლება მოვათავსოთ 200-400 ფური, 2000 გასასუქებელი ღორი, 800-1600 ცხვარი, 5000-6000 ქათამი – კვერცხმდებელი. ფართოგაბარიტიანი ნაგებობები საჭიროებენ ნაკლებ საშენ მასალას და უმჯობესნი არიან თბოტექნიკური თვისებებით.

ჩვენს ქვეყანაში, სადაც კლიმატი შედარებით თბილია, შენობები შეიძლება ავაგოთ მსუბუქი გარეგანი ზღუდეებისაგან, რომელშიც გადილებულია შიგა მოცულობა და განათება ფანჯრებიდან. საფრინველებიც ასევე მსუბუქი კონსტრუქციებისაგან უნდა ავაგოთ.

საქართველოში ცხოველთა სადგომები ხელოვნურ გათბობას არ საჭიროებენ, გამონაკლისია მოზარდეული, რომელიც ადრეულ ასაკში მოითხოვს ტემპერატურული რეჟიმის მკაცრ დაცვას. ეს ეხება ნებისმიერი სახის ცხოველისა და ფრინველის მოზარდეულს. ხოლო რაც შეეხება სადგომებს ზრდასრული ცხოველებისათვის, მათ მიერ გამოყოფილი სითბო სავსებით საკმარისია ოპტიმალური ტემპერატურული რეჟიმის დასამყარებლად და

მიკროკლიმატის სხვა მახასიათებლების სხვა ნორმის ფარგლებში შესანარჩუნებლად.

გაზრდილ ჰიგიენურ მოთხოვნებს უყენებენ სანაშენო ჯიშის ცხოველების სადგომებს – გადიდებულია ბაგის ფართობი, ჰაერის მოცულობა, განათება და სხვ.

სამრეწველო მეძროხეობაში მიღებული იყო დაბმული და დაუბმელი შენახვის სისტემები, ღორის უღოლფაროდ შენახვა. კერძო ფერმერული მეურნეობებისათვის ძროხის შენახვისათვის ორივე სისტემა მისაღებია, ასევე ღორის შენახვისათვის – ღოლფარული და უღოლფარო. რაც შეეხება ფრინველის შენახვას – იატაკზე თუ გალიური სისტემით, ჩვენის აზრით უმჯობესია იატაკზე შენახვის სისტემა. ერთადერთი უარყოფითი მხარე ამ სისტემისა ფართობის ნაკლებ რაციონალურად გამოყენებაა, სხვა მხრივ ყველა უპირატესობა იატაკზე შენახვის მხარესაა. შეგვიძლია დავასახელოთ რამდენიმე მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი: ჯანმრთელობა, შედარებით მაღალი პროდუქტიულობა და პროდუქციის უკეთესი ხარისხი, ბევრად ნაკლები დანახარჯები ელექტროენერჯის მოხმარებაზე და სხვ. საფრინველეები იატაკზე შენახვისათვის, რომელთაც გააჩნიათ თავისუფალი გასასვლელი სასეირნო მოედნებზე, უზრუნველყოფს ფრინველს სუფთა ჰაერით წლის ნებისმიერ დროს და მაკრო და მიკროელემენტებით, რომელთაც უხვად მიიღებს ნიადაგიდან, რაც ამადლებს პროდუქტიულობას და პროდუქციის ხარისხს; იზოგება ელექტროენერჯია, რომლის უდიდესი ნაწილი ხმარდება სავენტილაციო სისტემების გამართულ მუშაობას გალიური შენახვის პირობებში, ხოლო იატაკზე შენახვისას ეს დანახარჯები მინიმუმამდეა დაყვანილი, შესაბამისად იაფია პროდუქციის თვითღირებულება. გალიური შენახვის ძირითადი უარყოფითი მხარეა მზის სხივების კეთილისმყოფელი გავლენის სრული არარსებობა. არვითარი ხელოვნური დასხივება ულტრაიისფერი სხივებით ვერ შეცვლის მზის რადიაციას. დავაკვირდეთ გალიური შენახვის პირობებში გაზრდილი ფრინველის კიდურებს, კისერს, ისინი არაბუნებრივად დაგრძელებული, რატომ? – მზის სხივები აკლია. როგორადაც არ უნდა უზრუნველყოთ ფრინველი გალიური შენახვისას საკვებში შემაჯალი მინერალური მარილებით, კვერცხის ნაჭუჭი მაინც მყიფეა, სუსტია; ესეც მზის სხივების უკმარისობითაა გამოწვეული. სწორედ მზის სხივების ულტრაიისფერ სპექტრს ძალუძს ფრინველის (ასევე სხვა სახის ცხოველების) ორგანიზმში D – ვიტამინის სინთეზი, რომელიც ნაწლავებიდან უზრუნველყოფს სისხლში კალციუმის შეწოვას. ფრინველის იატაკზე შენახვისას ეს პრობლემა მთლიანად მოხსნილია და განა მართო ეს, თუნდაც ავიღოთ მანგანუმის ნაკლებობით გამოწვეული დაავადება – «პეროზისი», რომელიც გალიური შენახვის პირობებში ძალზე

ზშირია; იატაკზე შენახვისას ფრინველი სასეირნო მოედნებზე ნიადაგიდან საკმარისი რაოდენობით ღებულობს ამ და სხვა მრავალ მიკროელემენტებს. თუ კერძო ფერმერები ფრინველის მოშენებას გადაწყვეტენ და სურთ სტაბილური მოგება მიიღონ, გულდასმით დაიანგარიშონ ყველაფერი და დარწმუნდებიან, რომ ჩვენი რჩევა მისაღებია. აქვე უნდა აღვნიშნოთ ისიც, რომ ფრინველის იატაკზე შენახვისას მათი მდგრადობა ინფექციური დაავადებების მიმართ ბევრად მაღალია, პოსტვაქცინალური იმუნიტეტი კი მეტი ხანგრძლივობით და ძლიერი დაჭიმულობით ხასიათდება, ხოლო რაც შეეხება ფრინველის აეროზოლური ძეთოდით იმუნიზირებას, ესეც ადვილად განხორციელებადია სასეირნო მოედნებზე გასასვლელების დახურვით, ვარდა ამისა ბევრად ნაკლებია დამუშავების სტრესული ზემოქმედება ფრინველზე, ვიდრე გალიური შენახვის პირობებში.

ცხოველთა სადგომების ვენტილაცია და კანალიზაცია

ვენტილაცია (განიაგება) არის ჰაერცვლა ცხოველთა სადგომში (საფრინველში). შინაგანი, გაფუჭებული ჰაერი რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ტენს, მავნე აირებს, მტვერს, მიკროორგანიზმებს, სითბოს და სხვ. უნდა შეიცვალოს გარეგანი სუფთა ჰაერით, რისი განხორციელებაც შესაძლებელია ვენტილაციის გამართული მუშაობით. მაშასადამე, ვენტილაციის დანიშნულებაა ოპტიმალურიმიკროკლიმატის შექმნა ცხოველთა სადგომებში (საფრინველებში), რომელიც აუცილებელი პირობა ჯანმრთელი სულადობის და პროდუქტიულობის ასამაღლებლად.

მაშასადამე, ვენტილაციას აქვს სანიტარიულ-ჰიგიენური მნიშვნელობა, რაც გამოიხატება ჯანსაღი გარემოს შექმნაში და ცხოველების რეზისტენტობის ამაღლებაში გადამდები და არაგადამდები დაავადებების მიმართ, ვინაიდან ჭარბი ტენით, სითბოთი, მავნე აირებით, მტვერით, მიკროორგანიზმებით დამძიმებული ჰაერი აზიანებს ცხოველის ჯანმრთელობას, ხელს უწყობს დაავადებების აღმოცენებას, აქვეითებს პროდუქტიულობას და აუარესებს პროდუქციის ხარისხს.

არადამაკმაყოფილებელი ვენტილაციის შემთხვევაში შენობაში დაგროვილი ტენი გარეგანი ზღუდეების შიგნითა ზედაპირებთან შეხებისას, მათი დაბალი ტემპერატურის პირობებში, კონდენსირდება, გადაიქცევა სითხედ, რაც იწვევს მათ დაშლას, ამონიაკის დიდი რაოდენობით გახსნას, პათოგენური მიკროორგანიზმების ხანგრძლივი დროის მანძილზე შენახვის და მათი ცხოველმყოფელობის შენარჩუნებას. ეს ყოველივე გასათვალისწინებელია

ცხოველთა სადგომების პროექტირების, მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს. იგივე შეიძლება ითქვას კერძო ფერმერული მეურნეობების მისამართითაც. მართალია, საქართველოს კლიმატური პირობები ბარში საშუალებას იძლევა წელიწადის ცივ პერიოდშიც კი ცხოველები გარეთ გამოყოფილი, მაგრამ გარკვეული დროის მანძილზე ისინი მაინც სადგომში არიან, უმთავრესად ღამის საათებში. ხოლო მთაში, მკაცრი ჰავის პირობებში, დღე-ღამის მეტ დროს შენობაში იმყოფებიან. ე.ი. ვენტილაციის გამართულ მუშაობაზე უნდა იზრუნონ როგორც სამრეწველო მეცხოველეობის, ასევე კერძო ფერმერული მეურნეობების მუშაკებმაც.

იმისათვის, რომ ვენტილაციამ უზრუნველყოს სადგომში ნორმალური მიკროკლიმატის ჩამოყალიბება, უნდა ვიცოდეთ რა მოცულობის ჰაერის შეტანაა (ან გამოტანა) საჭირო იმისათვის, რომ ჰიგიენური პირობები იყოს დაცული, ტენმა და მანე აირების კონცენტრაციამ არ გადააჭარბოს ნორმით გათვალისწინებულს, ასევე სხვა მაჩვენებლებმაც.

ვენტილაციის მოცულობას ცხოველთა სადგომებში საზღვრავენ ორი მაჩვენებლის-ნახშირორჟანგის და წყლის ორთქლის მიხედვით. ნახშირორჟანგის მიხედვით ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრა გულისხმობს ცხოველთა სადგომში ერთ საათში იმდენი კუბური მეტრი ჰაერის შეტანას (გამოტანას), რომელიც უზრუნველყოფს CO₂-ის ნორმით დასაშვები კონცენტრაციით (0,25-0,3%) შენარჩუნებას. ვენტილაციისათვის საკმარისი ჰაერის მოცულობის განსაზღვრისას ნახშირორჟანგის მიხედვით საჭიროა დავიცვათ შემდეგი მოთხოვნა – უნდა იყოს მშრალი კლიმატის ზონა და წლის ცივი პერიოდი. ვენტილაციის მოცულობა ცხოველის მიერ სადგომში გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მიხედვით შეიძლება განვსაზღვროთ შემდეგი ფორმულით:

$$L = \frac{C}{C_1 - C_2}, \text{ სადაც } L - \text{ არის ვენტილაციის მოცულობა ერთ საათში, ანუ}$$

შემოტანილი (გატანილი) ჰაერის მოცულობა კუბურ მეტრებში, რომელიც შესაძლებელს გახდის ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია შევინარჩუნოთ ნორმის ფარგლებში; C – ნახშირორჟანგის რაოდენობა ლიტრებში, რომელსაც გამოყოფს სადგომში მყოფი ყველა ცხოველი ერთ საათში; C₁ – ნახშირორჟანგის დასაშვები კონცენტრაცია სადგომის 1 მ³ ჰაერში, გამოსახული ლიტრებში; C₂ – ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია 1 მ³ ატმოსფეროს ჰაერში, გამოსახული ლიტრებში.

ვენტილაციის მოცულობას წყლის ორთქლის მიხედვით შემდეგი ფორმულით საზღვრავენ: $L = \frac{Q}{q_1 - q_2}$ სადაც L – ვენტილაციის მოცულობა

ერთ საათში, ანუ შენობიდან გატანილი (შემოტანილი) ჰაერის მოცულობა,

კუბურ მეტრებში, რომელიც უზრუნველყოფს შეფარდებითი ტენიანობა ნორმის ფარგლებში (70-80%) შენარჩუნებას; Q — არის წყლის ორთქლ რაოდენობა გრამებში, რომელსაც გამოყოფს სადგომში მყოფი ყველა ცხოველ ერთ საათში და ტენის ის რაოდენობა, რომელიც აორთქლდება შენობის სველ ზედაპირებიდან — იატაკიდან, კედლებიდან, საწყურებლებიდან, საკვებურებიდან და სხვ. რომელიც საძროხეში შეადგენს ცხოველების მიერ გამოყოფილ წყლის ორთქლის 10%-ს, საღორეში — 25%-ს; q_1 — არის სადგომის აბსოლუტური ტენიანობა (g/m^3) რა დროსაც შეფარდებითი ტენიანობა ნორმის ფარგლებშია; q_2 — არის ატმოსფეროს ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა (g/m^3) წლის გარდამავალ პერიოდში — ნოემბერ-მარტში.

წყლის ორთქლის ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრა საშუალებას იძლევა აგრეთვე გავიანგარიშოთ ჰაერის შემწოვ-გამწოვი მილების განივკვეთის ფართობი. ვენტილაციის მოცულობის ნებისმიერი მაჩვენებლით განსაზღვრის აუცილებელია ვიცოდეთ შენობაში ჰაერცვლის ჯერადობა; იგი არის შეფარდებითი ერთ საათში შემოტანილი ან გატანილი ჰაერის მოცულობისა კუბურ მეტრებში, შენობის შიგნითა მოცულობასთან, რომელსაც გამოვსახავთ

ფორმულით: $K = \frac{L}{V}$, სადაც K — არის ჰაერცვლის ჯერადობა, რაც ნიშნავს

თუ რამდენჯერად უნდა შემოვიტანოთ ერთი საათის განმავლობაში წინასწარ განსაზღვრული მოცულობა სავენტილაციო ჰაერისა; L — არის ვენტილაციის მოცულობა ერთ საათში კუბურ მეტრებში; V — არის სადგომის შიგნითა მოცულობა კუბურ მეტრებში (სიგრძე×სიგანე×სიმაღლე). ჰაერცვლის ჯერადობის იეთი უნდა იყოს, რომელიც დააკმაყოფილებს ცხოველებს ჰაერის საჭირო რაოდენობით ერთ საათში. ცხოველთა სადგომებში გამოიყენება ვენტილაციის სხვადასხვა სისტემები: 1) ბუნებრივი; 2) მექანიკური, ხელოვნური აღმძვრელებით; 3) კომბინირებული, ანუ შერეული.

ბუნებრივი ვენტილაციის დროს ჰაერი შემოდის შენობაში და გადის მისგან შინაგანი და გარეგანი ერთნაირი მოცულობის ჰაერის ხვედრითი წონის სხვაობის ხარჯზე და ქარის მოქმედების შედეგად. ხელოვნური ვენტილაცია შემთხვევაში ჰაერის გაწოვა ან შეწოვა ხორციელდება ვენტილატორების საშუალებით, რომლებიც ბრუნვით მოძრაობაში მოყავთ ელექტროძრავებს.

კომბინირებული ვენტილაცია შესდგება ბუნებრივი და ხელოვნურისაგან ასე მაგალითად. თუ ჰაერის შეწოვა შენობაში ხდება ხელოვნური აღმძვრელების საშუალებით, მაშინ გაწოვა იწარმოებს ბუნებრივი გზით გამწოვი მილების საშუალებით, რომლებიც ჭერშია დატანებული და დაფუძნებულია იმ ფიზიკურ თვისებებზე, რის შედეგადაც გამთბარი ჰაერი როგორც უფრო მსუბუქი მაღლა მიიწევს და გაიტანება გარეთ. ვენტილაციის

გამართული მუშაობისათვის აუცილებელია შენობის ჰერმეტიულობა, რომ არ იყოს მასში ხვრელები, ნახვრეტები, რაც ხელს უწყობს ზამთარში დიდი მოცულობით ცივი ჰაერის შემოსვლას და აძნელებს ოპტიმალური ტემპერატურული რეჟიმის შექმნას.

ბუნებრივი ვენტილაცია დიდადაა დამოკიდებული შენობის თბოტექნიკურ თვისებებზე, რაც მეტია გარეგანი ზღუდეებით სითბოს დანაკარგები (KF), მით ნაკლებია ჰაერცვლა, ვინაიდან სადგომის ისედაც დაბალ ტემპერატურას არ უნდა დაემატოს ატმოსფეროს ცივი ჰაერი, ეს კი ცხოველების ჯანმრთელობაზე მოქმედებს უარყოფითად, ვინაიდან არ გაიზანება ჭარბი ტენი, ამიაკი, გოგირდწყალბადი, ნახშირორჟანგი, მიკროორგანიზმები და სხვ. რაც მეტია შენობაში სითბოს წარმოქმნა, მით მეტია ჰაერცვლა და იქმნება პირობები ოპტიმალური მიკროკლიმატისათვის. რაც უფრო ნაკლებია სხვაობა შინაგან და გარეგან ტემპერატურებს შორის (Δt), მით ნაკლებია ჰაერცვლა და მიკროკლიმატის მახასიათებლები აღემატება ჰიგიენურ ნორმებს.

ცხოველთა სადგომებში, სადაც ვენტილაცია მოქმედებს ბუნებრივი აღმძვრელებით (შემწოვ-გამწოვი სისტემა) და გათბობა ეფუძნება ორგანიზმიდან გამოყოფილ სითბოს, იქმნება სიძნელები თვით პროდუცირებულ სითბოსთან დაკავშირებით. ეს სითბო არ არის ერთგვაროვანი, იგი შესდგება თავისუფალი და წყლის ორთქლთან შეჭიდულ სითბოსაგან. თავისუფალი სითბო მიიღება კანიდან, კანქვეშა ქსოვილებიდან გამოსხივებული ინფრაწითელი სხივების ხარჯზე და წარმოადგენს ძირითად ენერგეტიკულ მახასიათებელს გათბობის თვალსაზრისით. ხოლო რაც შეეხება წყლის ორთქლთან შეჭიდულ სითბოს, იგი გამოიყოფა სასუნთქი გზებიდან და კანის ზედაპირიდან აორთქლებით, რომელშიც დიდი რაოდენობითაა ნახშირორჟანგი და ტენი. ე.ი. რაც მეტი რაოდენობით გამოყოფენ ცხოველები სითბოს, მით მეტად ფუჭდება ჰაერი და მით მეტი მოთხოვნილებაა ჰაერცვლაზე, განსაკუთრებით გაზაფხულზე და შემოდგომით. წყლის ორთქლთან შეჭიდული, ანუ ფარული სითბო შეადგენს მესამედს იმ სითბოდან, რომელსაც გამოყოფენ ცხოველები და იგი არ გამოიყენება შენობის გათბობაზე, არამედ ზედმეტია, რადგანაც საჭიროებს ვენტილაციის გაზრდას, რათა არ დაგროვდეს ჭარბი ტენი, მავნე აირები და სხვა არასასურველი მაჩვენებლები.

ვენტილაცია, რომელიც ხორციელდება ჰაერის ბუნებრივი წევით, შეიძლება იყოს მილოვანი და მილების გარეშე; ეს უკანასკნელი ჰაერცვლას გულისხმობს ფანჯრების და კარების საშუალებით; თუ შენობის ჰერმეტიულობა დარღვეულია, დამატებითი ზღუდეების ნაპრალებიდან, ნასვრეტებიდან, ფორებიდან. მთავარი ნაკლი ფანჯრების საშუალებით ჰაერცვლისა არის ის, რომ წლის ცივ პერიოდში, როდესაც ატმოსფეროს

ტემპერატურა 0° -ზე დაბლაა, ძნელია შემოსული ცივი ჰაერის მოცულობის მოწესრიგება ისე, რომ არ მოხდეს შენობის ძლიერი გადაცივება. თუმცა სადგომის სხვადასხვა ადგილებზე თუ მოვათავსებთ თერმომეტრებს – შუაში, დიაგონალების გასწვრივ კუთხეებში, შევძლებთ არ დავუშვათ ტემპერატურის ძლიერი ვარდნა და უზრუნველვყოთ სუფთა ჰაერის საკმარისი რაოდენობით შემოტანა.

მილოვანი ვენტილაცია ჰაერის ბუნებრივი წევით შედარებით სრულყოფილია და შეიძლება იყოს ორგვარი: 1) როდესაც ჰაერის გაწოვა ხდება ჭერში დატანებული ვერტიკალური მილებით, რომელიც სცილდება სახურავს 50 სმ-ით, ხოლო შეწოვა ფანჯრებიდან, კარებიდან, ფორებიდან, ნაპრალებიდან და სხვ; 2) შემწოვ-გამწოვი მილებით, რა დროსაც შეწოვა ხორციელდება შენობის გრძელ კედლებში ჩატანებული მილებით, რომლებიც ხშირ შემთხვევაში ფანჯრების ზედა ბოლოებშია მოთავსებული, ჭერთან ახლოს; მათი განივჭრილის ფართობია 20×20 სმ. გამწოვი მილების იწყება ჭერის კოჭების დონეზე, გადის სხვენში და თავბანდიდან 50 სმ-ის დაცილებით მთავრდება. მათი დანიშნულებაა გაიტანოს შენობიდან წყლის ორთქლით და მავნე აირებით გაჯერებული თბილი ჰაერი, რომელიც ჭერთან გროვდება. გაწოვის ზონიდან გარკვეულ სიმაღლეზე იატაკიდან იქმნება შედარებით დაბალი წნევის ზონა, რომელიც ხელს უწყობს ატმოსფეროს სუფთა ჰაერის შემოსვლას შენობაში შემწოვი მილებიდან. გამწოვი მილების შეიძლება იყოს მოწყობილი აგრეთვე იატაკისპირა ზონაში. ჩვენს პირობებში უმჯობესია ჭერში მოწყობილი ვერტიკალური მილები. გამწოვი მილების განივჭრილის ფართობი შეიძლება იყოს 60×60 სმ, 80×80 სმ, 100×100 სმ და მეტიც. დიდი განივჭრილის მქონე გამწოვ მილებს უკეთ გააქვთ ჰაერი და მათ შიგნითა ზედაპირებზე ნაკლებად გროვდება კონდენსატი. გამწოვ მილებს ბოლოში უკეთდებათ საცმი, ანუ დეფლექტორი, რომელიც აუმჯობესებს გაწოვას და იცავს მათ ქარისა და ატმოსფერული ნალექებისაგან. მილოვანი შემწოვ-გამწოვი სისტემით სარგებლობისას ითვალისწინებენ მათი განივჭრილების ურთიერთშეფარებას – შემწოვი მილების განივჭრილის ფართობი უნდა შეადგენდეს გამწოვი მილების 70%-ს. ეს დაკავშირებულია ცივი ჰაერის მასის მეტი მოცულობით შემოდინებასთან შენობაში, რამაც შეიძლება შეუძლებელი გახადოს ტემპერატურული რეჟიმის დაცვა. ცივი ჰაერი, როგორც მეტად მძიმე, დიდი რაოდენობით შეიწოვება შენობის შედარებით გაუხშობებული, დაბალი წნევის ზონებში.

ხელოვნური ვენტილაცია მექანიკური აღმკვრელობით

ვენტილაციის ეს სიტემა გამოიყენება ელექტროფიცირებულ მეურნეობებში. საქართველოში, თუ არ ჩავთვლით მეფრინველეობის ფაბრიკებს, ამ სისტემით სარგებლობის აუცილებლობა არ არსებობს. ხელოვნური აღმკვრელებით ჰაერცვლაზე მოთხოვნილება დიდია ფრინველის გალიური სისტემით შენახვისას. ზემოთ უკვე იყო ამაზე საუბარი, რომ ფრინველის იატაკზე შენახვა ჩვენს პირობებში გამართლებული ყველა მაჩვენებლებით – ფრინველის ბუნებრივი რეზისტენტობა, პროდუქციის ხარისხი, პოსტვაქცინალური იმუნიტეტის დაჭიმულობა და ხანგრძლივობა, სულადობის შენარჩუნება, ელექტროენერჯის ბევრად მცირე დანახარჯები, ჯამში ყველაფერი ეს დიდ ეკონომიკურ მოგებასთანაა დაკავშირებული.

შემწოვ-გამწოვი ვენტილაცია ხელოვნური აღმკვრელებით შესდგება ვენტილატორის, ელექტროძრავის და ჰაერგამტარი მილებისაგან. აქაც, ისევე როგორც ბუნებრივი მილოვანი ვენტილაციის დროს, განსაზღვრავენ ერთ საათში ჰაერცვლის მოცულობას, რისთვისაც სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით: $L = S \cdot V \cdot 3600$, სადაც S – არის ჰაერგამტარი მილის განივჭრილის ფართობი კვადრატულ მეტრებში (m^2); V – არის ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მილებში, მ/წმ-ში; 3600 – არის წამების რაოდენობა ერთ საათში. თუშევერებთ ჰაერის მოცულობას, რომელიც შემოდის ან გადის თითოეული ჰაერგამტარი მილიდან, მივიღებთ ჰაერის საერთო მოცულობას ერთ საათში. ჰაერცვლის ჯერადობას, ისევე როგორც ბუნებრივი მილოვანი ვენტილაციის დროს, საზღვრავენ იგივე ფორმულით: $K = \frac{L}{V}$. იმ რეგიონებში,

სადაც ზამთრის პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა დაბალია, შეიძლება გამოვიყენოთ შემწოვი ვენტილაცია კალორიფერული გათბობით. ჩვენს პირობებში ზრდასრული ცხოველისათვის სადგომები არ საჭიროებენ ხელოვნურ გათბობას, მაგრამ მოზარდეულისათვის იგი აუცილებელია, განსაკუთრებით ფრინველის და ღორის მოზარდეულისათვის. მაშასადამე, აღნიშნული შენობებისათვის საჭიროა დამატებითი სითბო, რომელიც შეიძლება ვიანგარიშოთ შემდეგი ფორმულით: $Q_{ღამ} = LC (T_{ზინ} - T_{გარ})$ კკალ/საათ, სადაც $Q_{ღამ}$ – არის სითბოს ის რაოდენობა კკალ/საათ, რომელიც აგვარიდებს შენობაში მოზარდეულისათვის სითბოს დეფიციტს, გარემოს მიწუს 10^0 -მდე ტემპერატურის პირობებში; L – არის შემწოვი მილებით შემოსული ჰაერის მოცულობა 1 საათში (m^3 /საათ); C – არის ჰაერის ზვედრითი სითბოტევადობა,

რომელიც ტოლია $0,31$ კკალ/მ³/საათ; ანუ სითბოს ის რაოდენობა კკალ, რომელიც საჭიროა 1 მ³ ჰაერის 1^0 -ით გასათბობად; $T_{შინ.}$ – არის ჰაერის ტემპერატურა შენობაში; $T_{გარ.}$ – არის გარეგანი ჰაერის შესაძლო ტემპერატურა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე სითბური ბალანსის ფორმულა შენობისათვის ხელოვნური გათბობით მიიღებს შემდეგ სახეს: $Q_{ცხ.} + Q_{ღამ.} = Q_{შინ.} + Q_{ვენტ.}$ სადაც, $Q_{ცხ.}$ – არის ცხოველების მიერ გამოყოფილი თავისუფალი სითბოს რაოდენობა კკალ/საათ; $Q_{ღამ.}$ – არის დამატებითი სითბო, რომელსაც ვლებულობთ გამთბობი დანადგარებიდან; $Q_{შინ.}$ – არის სითბოს დანაკარგები გარეგანი ზღუდეებიდან; $Q_{ვენტ.}$ – არის სითბოს დანახარჯები შემოტანილი სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე.

მიზანშეწონილია გოჭებისათვის იატაკის გათბობა ელექტრო მოწყობილობით, ენერჯის ხარჯვით 1 მ² ფართობზე 360 ვატი. იყენებენ აგრეთვე ცხელი წყლით გათბობის სისტემას, ორთქლით გათბობას ცენტრალური და ადგილობრივი მომსახურებით.

ცხოველთა სადგომების კანალიზაცია

ცხოველთა თხიერი გამონაყოფების მოცილება სადგომიდან კანალიზაციით ხორცილედება, მასში შედის აგრეთვე ჩანარეცხი წყლები. თხიერი გამონაყოფების დაყოვნება სადგომში დიდი ხნით დაუშვებელია. რამდენიმე საათში უკვე იწყება შარდოვანას დაშლა ურობაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად და ჰაერში გამოიყოფა თავისუფალი ამონიაკი, რომლის მაღალი კონცენტრაციები ძლიერ საზიანოა ცხოველთა ჯანმრთელობისათვის, განსაკუთრებით ბაგური შენახვის პერიოდში, როდესაც დღე-ღამის უმეტეს დროს ცხოველები შენობაში ატარებენ.

ცხოველების მიერ გამოყოფილი შარდის რაოდენობა დამოკიდებულია ციცხალ მასაზე, პროდუქტიულობაზე, საკვების სახეზე, გარემოს ტემპერატურაზე და წელიწადის დროზე. დღე-ღამის განმავლობაში ფურები გამოყოფენ $20-25$ ლ შარდს, ძროხის მოზარდული ერთ წლამდე – 4 ლ; 1 წელს ზევით – 7 ლიტრამდე, ქუბები – $8-10$ ლიტრს; კერატები – 6 ლიტრს; სასუქი ღორები – 12 ლიტრს; ცხენები – 12 ლიტრამდე; მოზარდული – 6 ლიტრამდე; ცხვარი – 1 ლიტრამდე; მოზარდული 3 თვის ზევით – $0,5$ ლიტრს.

ცხოველთა თხიერი გამონაყოფები საუკეთესო ორგანული სასუქია, რომელიც შეიცავს აზოტს, ფოსფორს, კალიუმს და სხვ., მაგრამ არასწორი შენახვის პირობებში დიდი რაოდენობით იკარგება ორგანული ნაერთები დაშლის შედეგად.

ცხოველთა სადგომებში თხიერ გამონაყოფებს აცლიან ბაგის უკან მოწყობილი ღარის საშუალებით, რომელიც ცენტრიდან გრძივი ღერძის გასწვრივ მიმართულია შენობის ორივე მხარეს გარკვეული დახრილობით – 1,5 სმ ერთ გრძივ მეტრზე. საწუნწუხე ღარები უმჯობესია მოეწყოს ოვალური ფორმის, რომ არ გამოიწვიოს ცხოველის ტრავმირება – სიღრმით 10-20 სმ, სიგანით – 20-30 სმ. წუნწუხი ღარებიდან გადადის გარდიგარდმო ჩაწყობილ მიწისქვეშა მილებში, რომელთაც გააჩნიათ ბეტონის საცავეები – ტრაპები, მათი საშუალებით უერთდება საწუნწუხე ღარები მილებს. ტრაპი ზემოდან დახურულია ცხურათი. ღარები, მილები, ტრაპი უნდა იყოს წყალგაუმტარი მასალისაგან დამზადებული. საკანალიზაციო მილების შეერთების ადგილზე საწუნწუხე ორმოებთან ეწყობა ჰიდრაულიკური საკეტი, რომელიც არიდებს სადგომში ამონიაკის და სხვა მანე აირების შეღწევას. საწუნწუხე ორმოები უნდა მოეწყოს სადგომების სიახლოვეს, მაგრამ ეს მანძილი 5 მ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს, დაცილება სასმელი წყლის აუზებიდან არა ნაკლებ 100 მ-სა; საშენ მასალად გამოიყენება ბეტონი, აგური, რიყის ქვა და სხვ. საწუნწუხე ორმოების გარეთა კედლები გრუნტისაგან იზოლირებული უნდა იყოს თიხით. საწუნწუხე ორმოების მოცულობა 30-60 მ³ და გაანგარიშებულია ერთი თვის სამარაგედ. გაცლა ხდება ტუმბოების და სპეციალური დანიშნულების მანქანებით.

ცხოველთა სადგომებში მყარი გამონაყოფების გატანა დაკავშირებულია შენახვის სისტემასთან და გააქვთ ყოველდღიურად ან პერიოდულად. მეძროხეობის ფერმებში გამოყენებული იყო ნაკელის მექანიკური გატანა სხვადასხვა სახის ტრანსპორტირების საშუალებით. ცხოველთა დაბმული შენახვისას ნაკელი გააქვთ ყოველდღიურად, დაუბმელის დროს ცხოველებს ინახავენ მუდმივ ქვეშსაფენზე, რომელიც გააქვთ ერთჯერ, ან ორჯერ ბულდოზერით. მუდმივ ქვეშსაფენზე ცხოველების შენახვა არ არის მიზანშეწონილი ამიაკის და გოგირდწყალბადის დაგროვების გამო.

შენობიდან გატანილი ნაკელი შეიძლება დროებით, ორგანული ნაერთების მინერალიზაციის დამთავრებამდე, დატოვოთ ფერმის ტერიტორიაზე სანაკელე ორმოებში, შემდეგ კი გავითანოთ სავარგულებში, ან შეიძლება უშუალოდ მინდვრად გატანა და იქ შენახვის წესის გათვალისწინებით შტაბელებად დაწყობა. ამ შემთხვევაში ნაკელი არ უნდა იყოს დაინფიცირებული, რომ შესაძლებელი იყოს მისი ცივი წესით შენახვა. ნაკელის ცივი წესით შენახვა გულისხმობს ნაკელის დაწყობილი შრეებიდან ჰაერის გამოდევნას, რასაც აღწევენ დატკეპნით და პერიოდულად დასველებით, რაც ხელს შეუწყობს ანაერობული მიკროფლორის ზრდა-განვითარებას და ორგანული ნაერთების დაშლას შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე – 25-30⁰-ზე. ამ მეთოდს

უწოდებენ აგრეთვე ანაერობულს, იგი უნარჩუნებს ნაკელს საუკეთესო სასასუქე თვისებებს, ორგანული აზოტი თითქმის არ იკარგება და გარდაიქმნება ნიტრატებად. ნაკელის შენახვის ცხელი წესი აერობულ-ანაერობული გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ეჭვი აქვთ დაინფიცირებაზე. აღნიშნული წესით შენახვისას ნაკელს აწვობენ ფაშარად 1 მ-ის სიმაღლეზე, ისე, რომ ჰაერის შეღწევა შესაძლებელი იყოს. აერობულ პირობებში განვითარებას იწყებს თერმოფილური მიკროფლორა, რომელთა ცხოველმყოფელობის შედეგად ტემპერატურა ნაკელის მასაში იწევს – 70⁰-მდე. ე.ი. მიმდინარეობს დუდილის პროცესი; მაღალ ტემპერატურაზე დუდილი გრძელდება ერთი კვირის განმავლობაში; ამ ხნის მანძილზე მიკროორგანიზმების უდიდესი ნაწილი იხოცება, მათ შორის პათოგენური სახეებიც, ჰელმინთების კვერცხები და ჩანასახებიც. ერთი კვირის შემდეგ ნაკელის მასა თავისთავად იკვრება და ჰაერის შეღწევა წყდება, შემდეგ კი მინერალიზაცია გრძელდება ანაერობულ პირობებში, ანაერობული მიკროფლორის ცხოველმყოფელობის საფუძველზე.

თუ ნაკელის დაინფიცირება ეჭვს იწვევს ისეთ დაავადებებზე, როგორცაა თურქული, ტუბერკულოზი, ბრუცელოზი, ღორის ჭირი, წითელი ქარი, პარატიფი, პასტერელოზი, ლისტერიოზი და ზოგიერთი ინვაზიური დაავადებები, მაშინ უნდა მოხდეს მისი ბიოთერმული გაუვნებლობა, რისთვისაც სპეციალურად გამოყოფილ და შემოღობილ ნაკვეთზე, რომელიც არანაკლებ 100 მ-თაა დაცილებული ცხოველთა სადგომებს, ჭებს, წყალსაცავებს ამოთხრიან მოედანს 3 მ-ის სიგანით, სიღრმით კიდებთან 25 სმ და დაქანებით ცენტრისაკენ სადაც სიღრმე 50 სმ-ია. ფსკერს და კიდეებს დატკეპნიან თიხით, რომ გრუნტში დაინფიცირებულმა წუნწუნმა არ გაჟონოს. ზემოდან დააფენენ ნამჯას 40 სმ-ის სისქით. ამ შრეზე აწვობენ დაინფიცირებულ ნაკელს, რომ კიდებამდე დარჩეს შეუვსებელი ადგილი 50 სმ-ის სიგრძით. ნაკელს აძლევენ პირამიდის ფორმას, აწვობენ ფაშარად, თანაბარ შრეებად 2 მ-ის სიმაღლემდე. აქაც, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, განვითარდება აერობული მიკროფლორა და მაღალი ტემპერატურის პირობებში პათოგენური მიკროორგანიზმების ვეგეტატური ფორმები, ვირუსები, ჰელმინთების კვერცხები და ჩანასახები იხოცებიან. ამ წესით ნაკელის სრული გაუვნებლობისათვის საკმარისია 1-2 თვე. შემდეგ დასაშვებია მისი მიწვერად გატანა. ბიოთერმული წესით ნაკელის გაუვნებლობის ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ სპოროვანი ფორმები სრულად არ იხოება, თუმცა გარკვეული რაოდენობა გადადის ვეგეტატურ ფორმაში და იხოცება, მაგრამ ეს არ იძლევა გარანტიას ციმბირული წყლულის და ემფიზემური კარბუნკულის შემთხვევაში იგი მივიჩნიოთ უვნებლად. აღნიშნული დაავადებების გაჩენისას ნაკელი უნდა დაიწვას.

ქვეშაფენი ცხოველებისათვის

ცხოველთა სადგომებში მიკროკლიმატთან ერთად არანაკლები მნიშვნელობა ენიჭება ბაგის იატაკის თბურ თვისებებს, გამტარებლობით სითბოს გაცემას, რაც დამოკიდებულია მასალის სითბოს შთანთქმის უნარზე. მაღალი სითბოს შთანთქმის თვისების მქონე მასალისაგან დაგებული იატაკი დიდი რაოდენობით სითბოს ართმევს ორგანიზმს, იწვევს მის გაცივებას, გაციებითი დაავადებების აღმოცენებას. მსგავსი უარყოფითი ზემოქმედების ასარიდებლად უნდა ვისარგებლოთ ქვეშაფენით, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შევუქმნათ ცხოველს თბილი, მშრალი საწოლი, იგი იქნება დამცავი არე ცივ იატაკსა და ცხოველს შორის, აგრეთვე ხელშემწყობი ფაქტორი პროდუქტიულობის გაზრდის თვალსაზრისით. ეს გასაგებიცაა, გამტარებლობით სითბოს დანაკარგები ორგანიზმმა უნდა აღიღვინოს იმ სითბოს ხარჯზე, რომელიც საკვების წვითაა პროდუცირებული.

ჰიგიენური მოთხოვნები ქვეშაფენის მიმართ შემდეგია: იგი უნდა იყოს მშრალი, მკირე სითბოგამტარი, რბილი, ტენტევადი, ჰიგროსკოპიული, ცუდი სუნის გარეშე, არ უნდა შეიცავდეს შხამიან მცენარეებს და სარველების თესლებს, ამავე დროს იგი უნდა ბოჭავდეს მავნე აირებს — ამიაკს, გოგირდწყალბადს, ნახშირორჟანგს.

ქვეშაფენს ცხოველებს უცვლიან ყოველდღიურად ან პერიოდულად. ჩვენის აზრით, მუდმივი ქვეშაფენი, რომელიც წელიწადში ერთჯერ ან ორჯერ იცვლება, არ არის მიზანშეწონილი მავნე აირების დაგროვების გამო, სხვა რაღაც დადებითი თვისებები, რომელთაც ხშირად აღწერენ სახელმძღვანელოებში უმნიშვნელოა აღნიშნულთან შედარებით. საშიშია იგი ხანგრძლივად პათოგენური მიკროფლორის შენახვის თვალსაზრისითაც. ამდენად, ქვეშაფენი ცხოველებს უნდა გამოვუცვალოთ ყოველდღიურად გარკვეული ჯერადობის დაცვით, რაც დამოკიდებულია ტენშემცველობაზე. სველი ქვეშაფენი დაუყოვნებლივ უნდა შეიცვალოს მშრალით. ამით ცხოველს ავარიდებთ არა მარტო ჭარბი რაოდენობით სითბოს გაცემას, არამედ შარდოვანას დაშლას და ამიაკის კონცენტრაციის გაზრდას ჰაერში, აგრეთვე შეეუნარჩუნებთ ცხოველის კანს, ბალანს, ცურს სისუფთავეს, რითაც დავიცავთ ცხოველის მოვლის ჰიგიენურ ნორმებს.

ყველა ქვეშაფენიდან საუკეთესოა ნამჯა და ხავსის ტორფი. ნამჯა წინასწარ შეიძლება დაიჭრას 10-15 სმ-ის სიგრძის ნაჭრებად, შეიძლება გამოვიყენოთ დაქუცმაცების გარეშეც. საუკეთესო თვისებებით ხასიათდება ტორფი, რომელსაც ზემონათქვამთან ერთად გააჩნია ბაქტერიოციდული მოქმედების უნარი, რომელიც გაპირობებულია მუავე რეაქციით და სოკოვანი

ფლორის სიმრავლით. სხვა ქვეშსაფენებიდან საყურადღებოა მშრალი ნახერხი, რომელიც რბილ და თბილ საწოლს უქმნის ცხოველს, მაგრამ აუარესებს ნაკელის თვისებებს. ნახერხის ქვეშსაფენს იყენებენ მსხვილფეხა პირუტყვის და ღორის სადგომებში და გამოუსადეგარია ცხენისა და ცხვრის სადგომებისათვის. ქვეშსაფენების საშუალო ნორმა დღე-ღამეში ყველა სახის ცხოველებისათვის 1,5-2-3 კგ-ია; ფრინველისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ტორფი 0,04 კგ დღე ღამეში.

ცხოველთა სადგომებში მწერების და მღრღნელების მოსკობა

ცხოველთა სადგომებში ხშირადაა მწერები და მღრღნელები, რომელთაც აქ იზიდავს საკვების სიუხვე. მათგან მიყენებული ზარალი ძალზე მნიშვნელოვანია. ბუზები გარდა იმისა, რომ აწუხებენ ცხოველებს, სწოვენ მათ სისხლს, აბინძურებენ რძეს და სხვა პროდუქტებს, ამასთან ერთად წარმოადგენენ ინფექციური დაავადებების აღმძვრელების ტრანსმისიური გზით გადამტანებს. მათი გამრავლების ადგილებია ნაკელი, ნაგავსაყრელი, უმეთვალყურეო საპირფარეშოები. ბუზების კვერცხების და ჩანასახების განადგურების მიზნით უსუფთაობებს ამუშავებენ ქლორიანი კირის, ან ახალჩამქრალი კირის 10-20% ხსნარით, კარბოლის მჟავას 5%-იანი ხსნარით. აგრეთვე მიმართავენ ნაკელის ბიოთერმული წესით გაუვნებლობას, როდესაც ისპობა მწერების კვერცხები და ჩანასახები, პათოგენური ბაქტერიები და ჰელმინთების კვერცხები და მურები. შენობაში ზრდასრული მწერების მოსასპობად იყენებენ მტვერსასრუტებს, წებოვან ქალაღლებს (მექანიკური) და სხვ.; აგრეთვე ქიმიურ საშუალებებს — 1-2%-იან ზლოროფოსის ხსნარს, ან ტრიქლორმეტაფოსის 2%-იან ემულსიას, ან პილიქლორკამფენის იმავე კონცენტრაციის ხსნარს.

უდიდეს ზიანს აყენებენ სახალხო მეურნეობას მღრღნელები. ისინი აფუჭებენ და ანადგურებენ პროდუქტებს, ზიანს აყენებენ შენობებს, დანადგარებს და რაც მთავარია წარმოადგენენ მთელი რიგი ინფექციური დაავადებების გადამტანებს: ტუბერკულოზის, ჯილეხის (ციმბირული წყლული), ღორის ჭირის და წითელი ქარის, საღმონელოზის, პასტერელოზის; ისინი ამავე დროს თვითონ წარმოადგენენ ინფექციის წყაროს ადამიანის და ცხოველებისათვის მთელი რიგი საშიში დაავადებების მიმართ — ციმბირული წყლულის, ცოფის, ლეპტოსპიროზის, ლისტერიოზის, ბრუცელოზის, აუესკის დაავადების. ტულარენიის, თურქულის, ინვაზიური დაავადებებიდან — ტრიქინელოზის და სხვ.

მღრღნელების საწინააღმდეგოდ იყენებენ პროფილაქტიკურ და გამანადგურებელ ღონისძიებებს. პროფილაქტიკური ღონისძიება ითვალისწინებს სისუფთავის მკაცრ დაცვას, საკვების უკონტროლოდ დაყრის აღკვეთას და მის შენახვას შეულწევად საცავში იმისათვის, რომ მღრღნელებმა ვერ შეაღწიონ ცხოველთა სადგომებში, საწყობებში; ისინი უნდა აიგოს ღრმა საძირკველზე – 70 სმ და მეტი; ამასთანავე იატაკქვეშ არ უნდა იყოს ცარიელი არე;

მღრღნელების მოსასპობად გამოიყენება ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური, ბიოლოგიური და მექანიკური საშუალებები. აღნიშნულ ღონისძიებებს ატარებენ სადერატიზაციო სადგურები. მღრღნელების წინააღმდეგ გამოიყენება შხამებით შეზავებული მისატყუარები – ნახშირმჟავა ბარიუმით, რატინდანით, კრისიდით, თუთიის ფოსფორით, ზოოკუმარინით და სხვ. ეფექტური საშუალებაა ბაქტერიული პრეპარატი ბაქტოკუმარინი, რომელიც შესდგება სალმონელას კულტურისა და ზოოკუმარინისაგან. ამ პრეპარატის გამოყენება საფრთხილთა, სიახლოვეს არ უნდა იყოს მეკურდღლეობის და საბეწვე ნადირის ფერმები. არ არის გამორიცხული სხვა სახის ცხოველების და ადამიანის დაინფიცირებაც. ამდენად უმჯობესია ეს პრეპარატი ხმარებიდან ამოვიღოთ. ბრძოლის ბიოლოგიური საშუალებაა მღრღნელების ბუნებრივი მტრების გამოყენება – კატების, ზღარბების, ძაღლების. მექანიკური საშუალებებია – ხაფანგები.

მეცხოველეობის მსხვილ საწარმოებში ვეტერინარიული და ვეტერინარიულ-სანიტარიული ობიექტები

მიუხედავად იმისა, რომ დღეს საქართველოში მეცხოველეობის და მეფრინველეობის განვითარების მიმართულადად მიჩნეულია კერძო ფერმერული მეურნეობები, დღის წესრიგში დადგება საკითხი აღნიშნული დარგების სამრეწველო გზით განვითარებისა.

შეიძლება იმ სიდიდით მეცხოველეობის კომპლექსები და სპეციალიზირებული მეურნეობები, აგრეთვე მეფრინველეობის ფაბრიკები არ აღსდგეს, მაგრამ გამსხვილება აუცილებლად მოხდება. მოსახლეობის გაზრდილი მოთხოვნილება ცხოველური წარმოშობის ცილოვან საკვებზე გვაიძულებს მეცხოველეობის და მეფრინველეობის დარგები განვითარდეს სამრეწველო მიმართულებით. ამასთან დაკავშირებით უნდა გვქონდეს შებუშავებული მსხვილ საწარმოებში მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა ვეტერინარულ-სანიტარიული მომსახურებისათვის, რომელიც ითვალისწინებს მსხვილი მეცხოველეობის (მეფრინველეობის) მეურნეობებისათვის ვეტერინარული ობიექტების მშენებ-

ლობას და ისინი ექსპლუატაციაში შეყავთ საწარმოს ყველა სხვა განყოფილებებთან ერთად.

სპეციალიზირებული მეცხოველეობის მეურნეობები, მეფრინველეობის ფაბრიკები უნდა აღიჭურვოს ვეტერინარიული და სადეზინფექციო საშუალებებით, რომელიც აუცილებელია მოცემული საწარმოსათვის ხელმძღვანელის და მთავარი ვეტექიმის (უფროსი) შეხედულებით.

მეცხოველეობის სამრეწველო მეურნეობის მიმართულებიდან და მოცულობიდან გამომდინარე მათში ითვალისწინებენ ვეტერინარიულ და სანიტარიულ ობიექტებს, შესაბამისად ვეტერინარიული ობიექტების ტექნოლოგიური პროექტირების ნორმებისა. ეს ობიექტებია:

1. ვეტერინარიულ-სანიტარიული გამტარი. იგი თავსდება კომპლექსის გარეგანი ზღუდის ხაზზე, საწარმოო ტერიტორიაზე შესვლისას. გამტარის შემადგენლობაში შედის: გასასვლელი, გასახდელი, საშხაპე, სამრეცხაო, საშრობი და საუთოებელი ტანსაცმლისათვის, მანქანების სარეცხი და სადეზინფექციო, ჭურჭლის და სპეცტანსაცმლის სადეზინფექციო კამერები. მომსახურე პერსონალის და სხვა პირთა შესვლა დაშვებულია მხოლოდ ვეტერინარიულ-სანიტარიული გამტარიდან, სანიტარიული დამუშავებით, ტანსაცმლის და ფეხსაცმლი გამოცვლით საწარმოო ტანსაცმლით და ფეხსაცმლით. მეურნეობის სიდიდიდან და მომსახურე პერსონალის რაოდენობიდან გამომდინარე ვეტერინარიულ-სანიტარიული გამტარის გამტარუნარიანობა 15-დან 120 კაცამდეა საათში.

ვეტერინარიულ-სანიტარიული გამტარის მუშაობის წესებზე მეთვალყურეობა ეკისრება კომპლექსის ვეტსამსახურის ერთ-ერთ ვეტერინარ ექიმს.

2. ვეტერინარიულ-პროფილაქტიკური პუნქტი. ის გათვალისწინებულია ყველა მეურნეობაში, სადაც მიმდინარეობს რძისა და ხორცის წარმოება. მასში თავსდება აფთიაქი, ოთახი სამაცივრო დანადგარებით და სარდაფით ბიოპრეპარატების შესანახად, დიაგნოსტიკური კაბინეტი, საწყობი სადეზინფექციო საშუალებებისათვის, კაბინეტი ვეტერინარი ექიმისათვის და ოთახი ვეტერინარი პერსონალისათვის. აღნიშნული სათავსები შეიძლება ბლოკირებული იყოს მთავარ კორპუსთან ან სტაციონართან და იზოლატორთან. ვეტერინარიულ-პროფილაქტიკური პუნქტის ნაგებობებს იყენებენ ავადმყოფი ცხოველების სამკურნალოდ ამბულატორული ან სტაციონარული წესით, პროფილაქტიკური და ვეტერინარიულ-სანიტარიული დამუშავების ორგანიზებისათვის.

3. იზოლატორი გათვალისწინებულია ყველა მეურნეობაში გარდა ღორების სასუქი მოედნებისა. ის გამოიყენება ავადმყოფი და ავადმყოფობაზე საეჭვო პირ-უტყვის მოსათავსებლად. შეიძლება ბლოკირებული იყოს

ვეტერინარიულ-პროფილაქტიკურ პუნქტთან ან აშენდეს განცალკევებით. ორივე შემთხვევაში ის უნდა იყოს შემოკავებული და გააჩნდეს ცალკე შესასვლელი, გასასვლელი და დეზობარიერი. უნდა გააჩნდეს ცალკე ბოქსები ავადმყოფი ცხოველების მოსათავსებლად, რომელთა რაოდენობა შეადგენს მთელი ზრდასრული სულადობის 1%-ს.

4. სტაციონარი გათვალისწინებული რძის საწარმოო მეურნეობებში. მათი ფართობი ისე უნდა იყოს გაანგარიშებული, რომ შეიძლებოდეს მთლიანი სულადობის 2,5-3%-ის მოთავსება. სტაციონარი გამიზნულია ავადმყოფი ცხოველებისათვის კვალიფიცირებული საექიმო დახმარების აღმოსაჩინად (იგულისხმება არაგადამდები დაავადებები). სტაციონარი ბლოკირებულია ვეტერინარიულ-პროფილაქტიკურ პუნქტთან, მას გააჩნია მანეჟი დასაფიქსირებელი მოწყობილობით. გამოჯანმრთელებულ და პროდუქტიულობა აღდგენილ ცხოველებს აბრუნებენ ჯოგში.

5. ვეტერინარიული ლაბორატორია. ის ეწყობა მსხვილ მეფრინველეობის ფაბრიკებში და საწარმოო ტიპის მეღორეობის კომპლექსებში. გათვალისწინებულია დიაგნოსტიკური გამოკვლევების ჩასატარებლად, წინასწარი დიაგნოზის დასადგენად, პროფილაქტიკური, სამკურნალო და ვეტერინარიულ-სანიტარიული ღონისძიებების მიზანშეწონილობის დასადგენად. ლაბორატორიის შტაბში არიან ვეტერინარი ექიმი და ლაბორანტი.

ლაბორატორიაში იკვლევენ პათოლოგიურ მასალას, რომელსაც ლეზულობენ საწარმოო საამქროებიდან, აგრეთვე საკვებს საკვებდამამზადებელი საამქროებიდან და საწყობებიდან; გარდა ამისა მათვე ეკისრებათ ცხოველებში (ფრინველში) იმუნიტეტის დამაბულობის შემოწმება.

6. სამშობიარო განყოფილება. ის გამიზნულია მშობიარობამდე და მშობიარობის შემდეგი პერიოდისათვის ცხოველთა დასაყენებლად. ეწყობა მერძეული მიმართულების მეურნეობებში და გაანგარიშებულია მთლიანი შემადგენლობიდან 10-12% სულადობისათვის. აქ ცხოველებს უქმნიან კვებისა და შენახვის საუკეთესო პირობებს, ატარებენ სანიტარულ დამუშავებას და როცა ეს აუცილებელია უწევენ სამეანო დახმარებას.

7. სასაკლაო-სანიტარიულ პუნქტს აგებენ მოზარდის გამოსაზრდელ და სასუქ კომპლექსებში, რძის საწარმოო კომპლექსებში და მეცხოველეობის კომპლექსებში. ის გამიზნულია ცხოველთა იძულებითი დაკვლისათვის, მკვდარი ცხოველების გასაკვეთად და ლეშების საუტილიზაციოდ.

8. კანის საფარის დასამუშავებელ მოწყობილობას ძირითადად აგებენ მეცხვარეობის მეურნეობებში. იგი გათვალისწინებულია ცხოველთა კანის საფარის დასამუშავებლად პარაზიტების საწინააღმდეგო და სადეზინფექციო საშუალებებით.

9. კარანტინს მეურნეობებში აწყობენ მეცხოველეობის ფერმების ტექნოლოგიური პროექტირების ნორმების შესაბამისად. მის ზომებს საზღვრავენ შემოყვანილი პირუტყვის გრაფიკის მიხედვით. პროფილაქტიკური კარანტინის ვადაა 30 დღე. სამრეწველო მეურნეობებში, სადაც მიმდინარეობს მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის გამოზრდა და სუქება, სარემონტო ხბოებისა და მოზვრების გამოზრდა, მელორეობის სასუქ მეურნეობებში, სადაც პირუტყვი შემოყავთ სპეციალურად მიმაგრებული მეურნეობებიდან, რომლებიც კეთილსაიმედო არიან გადაძვებ დაავადებებზე, პროფილაქტიკურ საკარანტინო ღონისძიებებს ატარებენ ცხოველთა სადგომებში, თუ მათ გააჩნიათ იზოლირებული სექციები, მაგრამ ცხოველის მისაღები და სანიტარიული დამუშავების განყოფილება ამ შემთხვევაშიც უნდა მოთავსდეს საწარმოო შენობების განლაგების საზღვარზე, რომ ცხოველები საწარმოო ზონაში მოხვდნენ სანიტარიული დამუშავების განყოფილების გავლით.

10. სამკურნალო სანიტარიული პუნქტების მოწყობა წარმოებს მსხვილ მეცხოველეობის მეურნეობებში. აღნიშნულ პუნქტს მეტწილ შემთხვევაში სეზონური ხასიათი აქვს და მისი ორგანიზება ხდება სამომთაბარეო სამოვრებზე მეურნეობის ხელმძღვანელის ბრძანებით. სამკურნალო-სანიტარიული პუნქტისათვის იყენებენ მზა ფარებს, რომელსაც გააჩნია დამატებითი მოწყობილობები. მასში გამოყოფენ მისაღებ პუნქტს, იზოლატორს, სტაციონარს, ვეტაფთიაქს, სასაკლო-სანიტარიულ პუნქტს, სათავსოს სპეციალისტებისათვის, მუშებისათვის, რომლებიც უწევენ მომსახურებას ავადმყოფ ცხოველებს, ასევე გამოიყოფა სათავსო საკვების და ტყავნელეულის შესანახად.

ცხოველთა სადგომების სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევის მეთოდები.

ტიპური პროექტების გაცნობა

მშენებლობის გენერალური გეგმა მოიცავს შემდეგ საკითხებს: 1) მშენებლობისათვის ადგილის შერჩევა – რელიეფი, ნიადაგი, გრუნტის წყლები, ტერიტორიის ვეტერინარიულ-სანიტარიული კეთილსაიმედობა; 2) შენობის განლაგება რუმბების მიმართულებით (ჩრდილოეთი, სამხრეთი, აღმოსავლეთი, დასავლეთი) გაბატონებული ცივი ქარების, მზის სხივების ინტენსივობის გათვალისწინებით; 3) ნაგებობების დაგეგმარება იმის გათვალისწინებით, რომ შესაძლებელი იყოს ტექნიკის გამოყენება შრომატევადი საშუაობის შესასრულებლად (დარწყულება, საკვების შემზადება და მიცემა, ნაკელის გატანა, წველა).

ზოლოვეტერინარი სპეციალისტების მონაწილეობით კომისია უნდა გაეცნოს ცხოველთა სადგომების პროექტებს (საძროხის, საღორის, საფრინველის, ფარეხის, თავლის), წაიკითხოს იგი, განიხილოს და შეაფასოს ჰიგიენურად. იგი მოიცავს შემდეგ პუნქტებს:

1. პროექტის დასახელება, ნომერი, გამოცემის წელი, ცხოველთა სახე, სულადობა.
2. ტიპურ პროექტზე თანდართული განმარტებითი ბარათის გაცნობა.
3. შენობის ზომების განსაზღვრა: სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე, ფართობი და მოცულობა; შენობის ნაწილები: საძირკველი, მისი ცალაგების სიღრმე, ჰიდროიზოლაცია.
4. კედლების დახასიათება: მასალა, ჭერის სისქე, სახურავის მასალა.
5. ცხოველთა შენახვის სისტემა და ხერხი, მათი განლაგება სადგომში.
6. შენობის შიგნითა მოწყობილობა და დანადგარები: საკვებურები – მასალა, ზომები; გასასვლელები (საკვების დასარიგებელი, ნაკელის გასატანი), ბაგები, დოღფარები, ალყაფის კარები, კარებები, ტამბური მათი რაოდენობა, ზომები; იატაკის მოწყობილობა – მასალა, დახრილობა.
7. კანალიზაციის მოწყობილობა: სანაკვლე და საწუნწუხე ღარები – მასალა, ფორმა, ზომები (სიგანე, სიღრმე), დახრილობა; ტრაპები – მასალა, ზომები, რაოდენობა; ჰიდრაულიკური საკეტები – მასალა, რაოდენობა; საწუნწუხე ორმოები – მასალა, რაოდენობა, ზომები, მოცულობა.
8. მოწყობილობა ნაკელის მექანიკური გატანისათვის.
9. მოწყობილობა საკვების მექანიზირებული წესით დასარიგებლად.
10. დანადგარები ცხოველთა დარწყულებისათვის: ავტოსარწყულებლები – ტიპი, რაოდენობა.
11. შენობის განათება: ბუნებრივი – ფანჯრების რაოდენობა, ზომები, მინაჩასმული ზედაპირის ფართობი, სასინათლო კოეფიციენტი; ხელოვნური – ელექტრონათურების რაოდენობა, მათი სიმძლავრე (ვატებში), განათება 1 მ³-ზე.
12. შენობის ვენტილაცია: ვენტილაციის ტიპები და სისტემები, გამწოვი მილები – რაოდენობა, ზომები (განივკვეთის ფართობი, მილების სიმაღლე), დეფლექტორით უზრუნველყოფისას, მათი ტიპები; შემწოვი მილები – განლაგება, რაოდენობა, ზომები (განივკვეთის ფართობი).
13. ძროხის საწველი აპარატურა: ინდივიდუალური წველა ბაგაში, საწველი მოედანი, საწველი დარბაზი, ადგილების რაოდენობა.

ყველა აღნიშნულ კითხვებზე პასუხის გაცემის შემდეგ უნდა გაკეთდეს ზოგადი დასკვნა თითოეულ პროექტზე და გაეცეს დამატებით პასუხი შემდეგ კითხვებს: შენობის მოცულობა ერთ სულ ცხოველზე, ბაგის ან დოღფარის

ფართობი და ზომები ერთ სულ ცხოველზე, გამწოვი და შემწოვი მიწების განიკვეთის ფართობი ერთ სულ ცხოველზე, შენობის განათება.

ცხოველთა სადგომების ვენტილაცია

ცხოველთა სადგომებში ნორმალური მიკროკლიმატის შესაქმნელად აუცილებელია ვენტილაციის გამართული მუშაობა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობიდან ჭარბი ტენის, სითბოს, მაწენე აირების, მტვრის და მიკროორგანიზმების გატანას.

დახურულ სადგომებში ვენტილაცია შეიძლება განხორციელდეს როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური აღმძვრელებით. ბუნებრივი ვენტილაცია არის ჰაერცვლა კარების, ფანჯრების, ნასვრეტების, სავენტილაციო მოწყობილობების საშუალებით, რომელიც ხორციელდება ბუნებრივი წევით და დაფუძნებულია ერთნაირი მოცულობის, მაგრამ განსხვავებული ხვედრითი მასის შინაგანი და გარეგანი ჰაერის ცვლაზე, აგრეთვე ქარის ძალაზე და მიმართულებაზე. ბუნებრივი ვენტილაცია შეიძლება იყოს ეფექტური, თუ შინაგანი და გარეგანი ტემპერატურების სხვაობა $8-10^0$ ნაკლები არაა. იგი შეიძლება იყოს მილოვანი და უმილო შემწოვ-გამწოვი სისტემით. უმილო შემწოვ-გამწოვი სისტემა ვერ უზრუნველყოფს ჰაერის ორგანიზებულ ცვლას, განსაკუთრებით წელიწადის ცივ პერიოდში, რა დროსაც შემოტანილი ცივი ჰაერის მასა ჭარბობს გატანილს და შეუძლებელი ხდება ტემპერატურული რეჟიმის ნორმის ფარგლებში დაცვა.

ამჟამად ცხოველთა სადგომებში უმთავრესად მიღებულია მილოვანი შემწოვ-გამწოვი ვენტილაცია ჰაერის ბუნებრივი წევით. ვენტილაციის აღნიშნული სისტემით სარგებლობისას საჭიროა ვიცოდეთ დროის მონაკვეთში (1 საათში) შენობაში შემოტანილი და გატანილი ჰაერის მოცულობა, რომელსაც აწესრიგებენ ნახშირორჟანგის ან წყლის ორთქლის შემცველობის მიხედვით. ამასთან საზღვრავენ ვენტილაციის მოცულობას 1 საათში, ჰაერცვლის ჯერადობას, შემწოვი და გამწოვი მიწების განიკვეთის ჯამურ ფართობს, ორივე სახის მიწების რაოდენობას.

ცხოველთა სადგომებში ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრა ნახშირორჟანგის (CO₂) მიხედვით

ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავენ სადგომის ჰაერის ვარგისიანობას ცხოველებისათვის, არის ტემპერატურა, ტენიანობა, მანე აირების შემცველობა (ნახშირორჟანგი, ამიაკი, გოგირდწყალბადი) მტვერი და მიკროორგანიზმები.

სადგომში ცხოველების განლაგების ზონაში ოპტიმალური (ტემპერატურის, ტენიანობის, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის, აიროვანი შედეგნილობის) მიკროკლიმატის შექმნის საშუალებას იძლევა მოწესრიგებული ვენტილაცია და სითბოს დადებითი ბალანსი.

ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრისათვის ნახშირორჟანგის მიხედვით სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით:
$$L = \frac{K}{C_2 - C_1}$$
, სადაც L – არის გატანილი

ან შემოტანილი ჰაერის მოცულობა კუბურ მეტრებში (მ³), ერთი საათის განმავლობაში, რომელიც უზრუნველყოფს ნახშირორჟანგის ნორმის ფარგლებში არსებობას (0,25%); K – არის ნახშირორჟანგის რაოდენობა ლიტრებში, რომელსაც გამოყოფს სადგომში მყოფი ყველა ცხოველი ერთი საათის განმავლობაში; C₂ – არის ნახშირორჟანგის დასაშვები რაოდენობა ლიტრებში 1 მ³ ჰაერის მოცულობაში (0,25%, ანუ 2,5 ლიტრი 1000 ლიტრ ჰაერში); C₁ – არის ნახშირორჟანგის შემცველობა 1 მ³ ატმოსფეროს ჰაერში, გამოსახული ლიტრებში (0,03%; ანუ 0,3 ლ (მ³)).

ამოცანა. სადგომში მოთავსებულია 200 ფური, ერთი ფურის საშუალო წონა 500 კგ-ია; 200 ფურიდან 170 მეწველია, თითოეულის საშუალო დღიური მონაწველი 10 ლიტრია, 30 ფური მშრალია (ერთი მშრალი ფურის საშუალო წონა 600 კგ-ია). სადგომის შიგნითა მოცულობა (კუბატურა) 5200 მ³-ია. ჰაერის ტემპერატურა სადგომში +14⁰ C, გარეთ – 2⁰ C (იანვარი). გამწოვი მილების სიმაღლე 4 მ-ია, შეფარდებითი ტენიანობა 70%. უნდა განვსაზღვროთ:

1. სუფთა ჰაერის მოცულობა, რომელიც უნდა შემოვიტანოთ (გავიტანოთ სადგომიდან) სადგომში ყოველ საათში, რომ ნახშირორჟანგის კონცენტრაციამ ნორმით გათვალისწინებულს არ გადააჭარბოს;

2. ერთ საათში ჰაერცვლის ჯერადობა ნაპოვნი ვენტილაციის მოცულობის მიხედვით;

3. გამწოვი და შემწოვი მილების რაოდენობა.

გაანგარიშება. 1. უნდა გავიგოთ ნახშირორჟანგის რაოდენობა, რომელსაც გამოყოფს მეწველი ფურები. 500 კგ-ი წონის ფური, რომლის დღიური

მონაწველი 10 ლიტრია 1 საათში გამოყოფს 142 ლიტრ CO_2 -ს (იხილეთ ცხრილი დანართში). მაშასადამე, 170 ფური 1 საათში გამოყოფს (170×142) 24140 ლიტრ ნახშირორჟანგს. ერთი მშრალი ფური მასით 600 კგ ერთ საათში გამოყოფს 138 ლიტრ CO_2 , ხოლო 30 (30×138) 4140 ლიტრ ნახშირორჟანგს.

ამგვარად, სადგომში მყოფი ყველა ცხოველი (200 ფური) ერთ საათში გამოყოფს $24140 + 41140 = 28280$ ლიტრ CO_2 -ს. ჰილბული მონაცემების ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ:

$$L = \frac{K}{C_2 - C_1} = \frac{28280}{2,5 - 0,3} = 12854 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

მაშასადამე, სადგომში შემოსატანი ჰაერის მოცულობა ერთ საათში შეადგენს 12854 მ^3 , რაც უზრუნველყოფს ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის ნორმის ფარგლებში შენარჩუნებას. თუ გავითვალისწინებთ წელიწადის ცივ პერიოდს, სადგომში შემოტანილი ჰაერის მოცულობა უნდა იყოს გატანილის 80%, რის შედეგადაც გამწოვი მილებით გატანილი ჰაერის მოცულობამ ერთ საათში უნდა შეადგინოს:

$$12852 - 180$$

$$X - 100$$

$$X = \frac{12854 \cdot 100}{80} = 16067 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

მეტი თვალსაჩინოებისათვის იგივე გაანგარიშება შეიძლება გავაკეთოთ ერთ ფურზე შემოტანილი სავენტილაციო ჰაერის მიხედვით. 500 კგ მასის და 10 ლიტრი წველადობის ფური ერთ საათში გამოყოფს 142 ლიტრ ნახშირორჟანგს. სადგომში შემოტანილი ატმოსფეროს ჰაერი შეიცავს 0,03% CO_2 -ს, ანუ 0,3 ლიტრს 1000 ლიტრ ჰაერზე. ჰაერის თითოეულ კუბურ მეტრს (1000 ლ) შეუძლია მიიღოს, ისე რომ არ გადააჭარბოს ნორმით გათვალისწინებულს, დამატებით 2,5 ლ - 0,3 ლ = 2,2 ლ ნახშირორჟანგი; სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ ყოველ მ^3 (1000 ლ) სუფთა ჰაერს შეუძლია 142 ლ გამოყოფილი ნახშირორჟანგიდან წართვას 2,2 ლ CO_2 . უნდა განვსაზღვროთ რამდენი ლიტრი სუფთა ჰაერი უნდა შევიტანოთ ყოველ საათში, რომ 142 ლიტრი CO_2 განვაზავოთ 2,5 ლიტრამდე 1000 ლიტრ ჰაერში; გასაგებია, რომ უნდა შევიტანოთ იმდენი 1000 ლიტრი (მ^3), რამდენჯერაც 2,2 ლიტრი მოთავსდება 142 ლიტრში: $\frac{142}{2,2} = 64,5 \text{ მ}^3$, ჰაერი

ერთ ფურზე საათში. იგივე გაანგარიშებით ერთი მშრალი ფურისათვის ერთ

საათში საჭიროა $\frac{138}{2,2} = 62,7$ მ³, სუფთა ჰაერი.

2. გავიგოთ ვენტილაციის მოცულობის სიხშირე (ჯერადობა), ანუ ნაპოვნი მოცულობა ჰაერისა რამდენჯერად უნდა შემოვიტანოთ შენობაში ერთი საათის განმავლობაში. ამისათვის გაანგარიშებული მოცულობა ვენტილაციისა უნდა გავყოთ სადგომის კუბატურაზე (მოცულობაზე): $12854 : 5200 = 2,47$ ჯერ ერთ საათში.

3. გავიგოთ გამწოვი მილების განიკვეთის საერთო ფართობი, რომელიც უზრუნველყოფს გაანგარიშებული ვენტილაციის მოცულობას, რისთვისაც ვიყენებთ შემდეგ ფორმულას: $L = S \cdot V \cdot t$;

$$S = \frac{L}{Vt} \text{ მ}^2, \text{ სადაც } S - \text{არის საძებნი განიკვეთის ფართობი გამწოვი}$$

მილებისა, მ²; L – გაანგარიშებული ჰაერცვლის მოცულობა მ³/საათ; V – არის ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე გამწოვ სავენტილაციო მილში (იხილეთ დანართის ცხრილი) V = 1,23 მ/წმ; t – არის წამების რაოდენობა საათში, 3600.

გაანგარიშებული მონაცემების ჩასმით მივიღებთ:

$$= \frac{16067}{1,23 \cdot 3600} = \frac{16067}{4428} = 3,62 \text{ მ}^2.$$

4. გავიგოთ შემწოვი მილების განიკვეთის საერთო ფართობი, რისთვისაც ფორმულაში – $S = \frac{L}{Vt}$ მიღებული მონაცემების ჩასმით გვექნება:

$$= \frac{12854}{1,23 \cdot 3600} = \frac{12854}{4428} = 2,9 \text{ მ}^2.$$

5. მოცემული სადგომის ერთი გამწოვი მილის ფართობია 90 სმ×90 სმ = 0,81 მ², ხოლო ერთი შემწოვი მილისა 30 სმ×30 სმ = 0,09მ². რადგანაც ვიცით გამწოვი მილების განიკვეთის საერთო ფართობი და ერთი მილის განიკვეთის ფართობი, მაშინ მათი შეფარდებით მივიღებთ მილების საჭირო რაოდენობას:

$$\text{გამწოვისა} = \frac{3,62}{0,81} = 4,46 \text{ (4 მილი)}. \text{ შემწოვი მილების}$$

განიკვეთის საერთო ფართობია 2,9 მ², ერთი მილისა – 0,09 მ², აქედან – $2,9 : 0,09 = 32$. მაშასადამე, საჭიროა 32 შემწოვი მილი.

ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრა ტენიანობის მიხედვით

ცხოველებისათვის ნორმალური მიკროკლიმატის შექმნაში ტენიანობის მნიშვნელობა ძალზე დიდია. მაღალი ტენიანობა როგორც დაბალი, ასევე მაღალი ტემპერატურის პირობებში უარყოფითად მოქმედებს ორგანიზმის თერმორეგულაციაზე. როდესაც დაბალია ტემპერატურა, ცხოველი ადვილად ცივდება, რადგანაც დიდი რაოდენობით კარგავს სითბოს; ტენიანი ჰაერი 10-ჯერ მეტ სითბოს ართმევს ორგანიზმს, ვიდრე მშრალი იმავე ტემპერატურაზე. ეს მოვლენა განსაკუთრებით საშიშია მოზარდეულისათვის, რომელთა თერმორეგულაცია არაა სრულყოფილი, ვინაიდან წარმოქმნიან რა დიდი რაოდენობით სითბოს, ასევე ჭარბად გაცემენ მას გარემოში მაღალი ტენიანობის და დაბალი ტემპერატურის დროს, რადგანაც არ არის ჩამოყალიბებული სითბოს შეკავების მექანიზმი.

ამასთან დაკავშირებით ცხოველთა სადგომებში უმჯობესია ვენტილაციის მოცულობა განვსაზღვროთ ტენიანობის მიხედვით.

წყლის ორთქლი, რომელიც განაპირობებს ტენიანობას, შენობაში გროვდება ცხოველების ამოსუნთქული ჰაერით, აორთქლებით კანის ზედაპირიდან (ეს ორი მაჩვენებელი შეადგენს საერთო ტენიანობის 75%), იატაკიდან და სხვა სველი ზედაპირებიდან აორთქლებით (საძროხისათვის იგი შეადგენს 10%, საღორისათვის – 25% წყლის ორთქლის იმ რაოდენობიდან რომელსაც გამოყოფენ ცხოველები ასევე შემოტანილი სავენტილაციო ჰაერით.

ვენტილაციის მოცულობას ერთ საათში ტენიანობის მიხედვით საზღვრავენ შემდეგი ფორმულით:
$$L = \frac{Q}{q_2 - q_1}$$
, სადაც L – არის ერთ საათში

სუფთა ჰაერის მოცულობა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს სადგომში შევინარჩუნოთ ტენიანობა ოპტიმალური ნორმის ფარგლებში (70-80%), მ³/საათ; Q – არის წყლის ორთქლის რაოდენობა გრამებში, რომელსაც გამოყოფს სადგომში მყოფი ყველა ცხოველი ერთ საათში, პლიუს სველი ზედაპირებიდან აორთქლებული სითხე (მონაცემები იხილეთ დანართის ცხრილში); q₂ – არის სადგომის ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა, როდესაც შეფარდებითი ტენიანობა 70%-ია, გ/მ³ (მონაცემები იხილეთ დანართის ცხრილში); q₁ – არის სადგომში შემოტანილი სავენტილაციო ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა, გ/მ³; მონაცემებს ღებულობენ ადგილობრივი მეტეოროლოგიური სადგურებიდან წელიწადის ყველაზე ცივი პერიოდისათვის (დეკემბერი, იანვარი, თებერვალი).

ამოცანა. პირობა იგივე იქნება, რაც გვექონდა ნახშირორჟანგით

განსაზღვრისას. სადგომში მოთავსებულია 200 ფური, ერთი ფურის საშუალო წონა 500 კგ-ია. მათგან 170 მეწველია, საშუალო დღიური მონაწველი 10 ლიტრია, 30 ფური მშრალია, ერთი ფურის საშუალო წონა 600 კგ-ია, სადგომის შიგნითა მოცულობა (კუბატურა) 5200 მ³-ია. ჰაერის ტემპერატურა სადგომში +14⁰, გარეთ -2⁰ (იანვარი). შეფარდებითი ტენიანობა 70%-ია; გამწოვი მიღების სიმაღლე 4 მ-ია. უნდა განვსაზღვროთ: 1. სუფთა ჰაერის მოცულობა, რომელიც უნდა შემოვიტანოთ (სადგომიდან გავიტანოთ) სადგომში ყოველ საათში, რომ შეფარდებითმა ტენიანობამ არ გადააჭარბოს 70%-ს; 2. ერთ საათში ჰაერცვლის ჯერადობა ნაპოვნი ვენტილაციის მოცულობის მიხედვით; 3. გამწოვი და შემწოვი მიღების რაოდენობა.

განგარიშება. 1. უნდა გავიგოთ ვენტილაციის მოცულობა ერთ საათში, ამისათვის უნდა ვიცოდეთ რამდენ გრამ წყლის ორთქლს გამოყოფს ერთ საათში 200 ფური, მ.შ. 170 მეწველი და 30 მშრალი. ერთი მეწველი ფური მასით 500 კგ და პროდუქტიულობით 10 ლიტრი ერთ საათში გამოყოფს 455 გ წყლის ორთქლს, 170 კი (455×170) – 77350 გ-ს; ერთი მშრალი ფური მასით 600 კგ-ი საათში გამოყოფს 440 გ წყლის ორთქლს 30 (30×440) სულ 13200 გ-ს. 200 ფური მთლიანად – 77350 + 13200 = 90550 გ-ს. წყლის ორთქლის მიღებულ რაოდენობას უნდა დაემატოს სველი ზედაპირებიდან აორთქლებული სითხე, რაც შეადგენს ცხოველების მიერ გამოყოფილის 10% და მთლიანად იქნება 90550 + 9055 = 99605 გ. მაშასადამე, სადგომში სადაც განლაგებულია 200 ფური, ყოველ საათში გროვდება 99605 გ წყლის ორთქლი.

იმისათვის, რომ გავიგოთ შენობის ჰაერცვლის მოცულობა უნდა ვიცოდეთ სადგომის და ატმოსფეროს ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა. სადგომის ჰაერის აბსოლუტურ ტენიანობას ვიგებთ შეფარდებითი ტენიანობის ფორმულით:

$R = \frac{e}{E} \cdot 100$, სადაც შეფარდებითი ტენიანობა ცნობილია (70%), მაქსიმალურ

ტენიანობას (E) გავიგებთ ცხრილის საშუალებით, ხოლო e იგივეა, რაც q₂

$$q_2 = \frac{R \cdot E}{100} = \frac{70 \cdot 11,91}{100} = 8,33 \text{ გ/მ}^3 \text{ (E მაქსიმალური ტენიანობაა და ცხრილით$$

ტოლია 11,91 გ-სა); ატმოსფეროს ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა თბილისის ზონისათვის იანვრის თვეში შეადგენს 1,82 გ/მ³.

მიღებული მონაცემების ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ:

$$L = \frac{99605}{8,33 - 1,82} = \frac{99605}{6,5} = 15323,8 \text{ მ}^3/\text{საათ.}$$

2. უნდა გავიგოთ ვენტილაციის მოცულობის ჯერადობა, ამისათვის ნაპოვნი ჰაერცვლის სიდიდე უნდა გავყოთ შენობის კუბატურაზე

(მოცულობაზე) : $15323,8 : 5200 = 2,9$ ჯერ ერთ საათში.

3. ვსაზღვრავთ შემწოვი მილების განივკვეთის საერთო ფართობს, რომელიც უზრუნველყოფს საჭირო ჰაერცვლას, შემდეგი ფორმულით: $L=S \cdot V \cdot t$;

$$S = \frac{L}{V \cdot t} \text{ გ/მ}^3 \text{ (განმარტება იხილეთ წინა ამოცანაში)}$$

$$S = \frac{15323,8}{1,23 \cdot 3600} = \frac{15323,8}{4428} = 3,46 \text{ მ}^2,$$

4. უნდა გავიგოთ გამწოვი მილების განივკვეთის საერთო ფართობი

$$S = \frac{L}{V \cdot t}, \text{ ოღონდ უნდა ვიცოდეთ გამწოვი მილებით გატანილი ჰაერის}$$

მოცულობა, იგი 20%-ით მეტია შემწოვი მილებით შემოტანილი ჰაერის მოცულობაზე (წელიწადის ცივ პერიოდში შემოტანილი ჰაერის მოცულობა უნდა შეადგენდეს გატანილის 80%-ს).

$$15323,8 - 80$$

$$X - 100$$

$$X = \frac{15323,8 \cdot 100}{80} = 19154,74 \text{ მ}^3.$$

$$\begin{aligned} & \text{შესაბამისად გამწოვი მილების განივკვეთისა საერთო ფართობი იქნება} \\ & = \frac{19154,75}{1,23 \cdot 3600} = 4,32 \text{ მ}^3. \end{aligned}$$

5. გავიგოთ შემწოვი მილების რაოდენობა და ერთი მილის განივკვეთის ფართობი $0,09 \text{ მ}^2$ -ია ($30 \text{ სმ} \times 30 \text{ სმ}$); $3,46 : 0,09 = 38$ მილი.

6. გავიგოთ გამწოვები მილების რაოდენობა, თუ ერთი მილის განივკვეთის ფართობი $0,81 \text{ მ}^2$ -ია ($90 \text{ სმ} \times 90 \text{ სმ}$); $4,32 : 0,81 = 5,3$ მილი (5 მილი).

ცხოველთა სადგომების სითბური ბალანსის განსაზღვრა

ნორმალური ტემპერატურული და ტენიანობის რეჟიმის შესაქმნელად ცხოველთა სადგომებში, წელიწადის სხვადასხვა პერიოდში, საჭიროა სითბური ბალანსის გაანგარიშება. იგი გულისხმობს დამოკიდებულებას შენობაში დაგროვილ სითბოსა და მის ხარჯვას შორის. საუკეთესო შემთხვევაში მათ შორის მყარდება ტოლობა, ანუ წარმოქმნილი სითბოს რაოდენობა ერთ საათში ტოლია შენობიდან გაცემული და დახარჯული სითბოსი (სავენტილაციო ჰაერის გათბობა, აორთქლება სველი ზედაპირებიდან, შენობის ზღუდეებით გატარებული სითბო); დასაშვებია განსხვავება $\pm 10\%$ გაანგარიშებული მაჩვენებლებიდან.

სწორად განსაზღვრული სითბური ბალანსი საშუალებას იძლევა შესწორებები შევიტანოთ ჰაერცვლის მოცულობაში, განსაკუთრებით წელიწადის ცივ პერიოდში, როდესაც სადგომში შემოტანილი დაბალი ტემპერატურის ატმოსფეროს ჰაერის გასათბობად ცხოველების მიერ პროდუცირებული სითბო საკმარისი არ არის (შენობები, რომლებშიც არ არის ხელოვნური გათბობა და იგი დაფუძნებულია ცხოველების მიერ გამოყოფილ თავისუფალ სითბოზე), რაც გამოიწვევს ტემპერატურის ვარდნას, გარეგანი ზღუდეების შიდა ზედაპირებზე კონდენსატის წარმოქმნას და ტენიანობის ზრდას. სწორად გაანგარიშებული სითბური ბალანსი საშუალებას იძლევა წინასწარ განვჭვრიტოთ სითბოს დანაკარგები და მათ ასარიდებლად დავატბუნოთ შენობის ზღუდეები, არ დავუშვათ ცივი ჰაერის არაორგანიზებული შეღწევა სადგომში, მოვაწესრიგოთ ჰაერცვლა და ალკვეთოთ ჭარბი ტენის დაგროვება.

ცხოველთა სადგომებში ტემპერატურის ვარდნა დამოკიდებულია შენობის მთლიან ფართობზე, მოცულობაზე, კედლების და ჭერის სისქეზე, იატაკის საფარზე, საშენი მასალის სახეზე და ხარისხზე, შინაგანი და გარეგანი ტემპერატურების სხვაობაზე, შენობის განლაგებაზე მხარეებთან მიმართებაში (რუმბების გასწვრივ), ჰაერცვლის მოცულობაზე (ცივი ჰაერის მოცულობა, რომელიც შემოდის სადგომში შემწოვი სისტემით).

სითბური ბალანსის განსაზღვრისათვის საჭიროა ვიცოდეთ შენობაში წარმოქმნილი სითბოს სიდიდე და მისი ხარჯვა. საქართველოს პირობებში აუცილებელი არ არის ცხოველთა სადგომების ხელოვნური გათბობა, საკმარისია ცხოველების მიერ პროდუცირებული სითბო, თუ დაცულია შენობის ჰერმეტიულობა და არ ხდება მისი არაორგანიზებული გაცემა გარემოში.

ცხოველების მიერ გამოყოფილი სითბო იხარჯება: 1. სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე; 2. შენობის სველი ზედაპირებიდან სითხის აორთქლებაზე; 3. შენობის კონსტრუქციების გათბობაზე, ანუ იკარგება გარემოში გარეგანი ზღუდეების (იატაკი, კედლები, ჭერი, ფანჯრები, კარები) ზედაპირებიდან გატარებით.

სითბური ბალანსის განსაზღვრისათვის სარგებლობენ ფორმულით:

$$Q_{ცხ.} = \Delta t (L \cdot 0,31 + \Sigma KF) + W_{შენ.}, \text{ სადაც: } ,$$

$Q_{ცხ.}$ - არის სითბოს ის რაოდენობა კკალ, რომელსაც გამოყოფენ სადგომში მყოფი ცხოველები ერთ საათში (არ შედის ის სითბო, რომელიც იხარჯება აორთქლებაზე კანიდან და ფილტვებიდან).

Δt - არის სხვაობა სადგომის შინაგან და გარემოს ტემპერატურებს შორის, გრადუსებში.

L - არის ჰაერცვლის (ვენტილაციის) მოცულობა ერთ საათში.

$0,31$ - არის სითბოს ის რაოდენობა კკალ-ში, რომელიც იხარჯება 1 მ^3 სავენტილაციო ჰაერის 1^0 -ით გასათბობად.

K - არის შენობის ზღუდეების სითბოს გაცემის კოეფიციენტი.

F - არის სადგომის ზღუდეების ზედაპირის ფართობი.

Σ - არის ჯამის მაჩვენებელი და ნიშნავს, რომ სხვადასხვა ზღუდეების K და F ნამრავლი უნდა შეიკრიბოს (კედლების, იატაკის, ჭერის, ფანჯრების, კარების).

$W_{შენ.}$ - არის სითბოს ხარჯვა სითხის აორთქლებაზე იატაკიდან და სხვა სველი ზედაპირებიდან.

მაშასადამე, ფორმულის მარცხენა მხარე მაჩვენებელია სადგომში დაგროვილი სითბოს რაოდენობისა კკალ-ში, ხოლო მარჯვენა მხარე ამ სითბოს ხარჯვისა - სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე. სველი ზედაპირებიდან აორთქლებაზე და დანაკარგებისა შენობის ზღუდეებიდან.

მოცემული ფორმულის საშუალებით ვიანგარიშით შენობის სითბური ბალანსი.

ამოცანა. შენობის სიგრძეა $70,74 \text{ მ}$, სიგანე 21 მ , სიმაღლე $3,5 \text{ მ}$ (აღებულია შიგნითა პერიმეტრები); ჭერის და იატაკის ფართობია - 1485 მ^2 , კუბატურა (მოცულობა) - 5200 მ^3 ; ფანჯრების რაოდენობა 50 -ია, თითოეულის ფართობია - $1,5 \times 0,85 = 1,27 \text{ მ}^2$, ხოლო 50 -ის $(50 \times 1,27)$ $63,7 \text{ მ}^2$. კარები 4 -ია $(2,2 \cdot 2,7 \cdot 4)$ რომელთა საერთო ფართობია - $23,7 \text{ მ}^2$. სადგომში განლაგებულია 200 ფური, მ.შ. 150 არის მეწველი, სასუალო მასით 500 კგ -ი და 10 ლიტრი დღიური მონაწველით; 30 ფური მშრალია, საშუალო მასით 600 კგ -ი. სადგომში ტემპერატურა $+14^0 \text{ C}$ -ია, ატმოსფეროს ჰაერისა -2^0 C . შენობის კედლების ზედაპირი შიგნიდან ბათქაშითაა დაფარული, სისქე 51 სმ -ია.

განგარიშება. 1. ვიგებთ სადგომში დაგროვილი სითბოს რაოდენობას, რომელსაც გამოყოფენ ცხოველები თავისუფალი სითბოს სახით, ვინაიდან მხოლოდ ეს სითბო გამოიყენება შენობის გათბობისათვის, ხოლო წყლის ორთქლთან შეჭიდული სითბო (ანაორთქლი სველი ზედაპირებიდან და ცხოველების სასუნთქი გზებიდან) ზედმეტია და აუარესებს მიკროკლიმატს.

ერთი ფური, რომლის ცოცხალი მასა 500 კგ-ია და პროდუქტიულობა 10 ლიტრი, ერთ საათში გამოყოფს 682 კკალ სითბოს (იხ. ცხრილი), ხოლო 170 ფური (170×682) 115940 კკალ/საათ. ერთი მშრალი ფური, რომლის ცოცხალი მასა 600 კგ-ია, ერთ საათში გამოყოფს 670 კკალ სითბოს, 30 ფური (30×670) 20100 კკალ/საათ; 200 ფური გამოყოფს (115940 + 20100) 136040 კკალ/საათ; თავისუფალ სითბოს.

2^ა ვიგებთ სითბოს დანაკარგებს შენობაში;

ა. უნდა ვიანგარიშოთ სითბოს დანახარჯები სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე. სადგომში ერთ საათში შემოტანილი ჰაერის მოცულობაა 15323,8 მ³/საათ (იხილეთ ვენტილაციის განსაზღვრა ტენიანობის მიხედვით). სხვაობა შინაგან და გარეგან ტემპერატურებს შორის ($\Delta t = 14^0 - (-2^0) = 14^0 + 2^0 = 16^0$) 16⁰-ია. ვინაიდან 1 მ³ ატმოსფეროს ჰაერის 1⁰-ით გასათბობად საჭიროა 0,31 კკალ სითბო, მაშინ სავენტილაციო ჰაერის 16⁰-ით გათბობაზე გაიხარჯება $15323,8 \times 0,31 \times 16 = 76006,048$ კკალ/საათ.

ბ. უნდა ვიანგარიშოთ სითბოს დანაკარგები შენობის ზღუდეებიდან.

შენობის ზღუდეების ფართობი	F	K	KF
იატაკი	1485	0,3	445,5
ჭერი	1485	0,89	1321,65
ფანჯრები	63,7	2,3	146,51
კარები	23,7	2,0	47,4
კედლები	554,78	1,07	593,6
სულ სითბოს დანაკარგები			2554,67 კკალ/საათ/გრად

იმასთან დაკავშირებით, რომ შენობა გაბატონებული ქარების ქროლვით დამატებით კარგავს გარემოში გატარებული სითბოს 13%-ს, მაშინ მივიღებთ ზღუდეებით დაკარგული სითბოს მთელ სიდიდეს $(145,51+47,4+593,6) \cdot 0,13 = 102,37$ კკალ/საათ, მაშინ შენობის სითბოდანაკარგები 1⁰C-ზე იქნება $2554,67+102,37=2657$ კკალ/საათ. როგორც ფორმულიდან ჩანს აღნიშნული

სიდიდე უნდა გავამრავლოთ Δt -ს მნიშვნელობაზე – 16^0 -ზე, ვინაიდან ეს სითბოა საჭირო ზღუდეების გასათბობად – $2657 \times 16 = 42512$ კკალ/საათ. მაშასადამე, შენობის ზღუდეები ერთ საათში კარგავს 42512 კალ/საათ.

გ. უნდა განვსაზღვროთ სითბოს დანახარჯები იატაკიდან და სხვა სველი ზედაპირებიდან სითხის აორთქლებაზე ($W_{\text{ჟგ.}}$). აღნიშნული ზედაპირებიდან აორთქლებული სითხის რაოდენობა ტოლია ცხოველების მიერ გამოყოფილი წყლის ორთქლის 10%-სა (საძროხისათვის). ეს სიდიდე ჩვენ მიერ უკვე ნაპოვნია ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრისას წყლის ორთქლის მიხედვით, რომელმაც შადგინა 90550 გ/საათ; ამ სიდიდის 10% არის – 9055 გ-ი. 1 გ წყლის აორთქლებაზე იხარჯება 0,595 კკალ სითბო, მაშინ $W_{\text{ჟგ.}} = 9055 \times 0,595 = 5387,7$ კკალ/საათ. მაშასადამე, სადგომის სველი ზედაპირებიდან წყლის აორთქლებაზე იხარჯება 5387,7 კკალ/საათ სითბო.

შენობის სითბოს დანაკარგებს თუ შევაჯამებთ, მივიღებთ:

1. სითბო, რომელიც გაიხარჯა სავენტილაციო ჰაერის გათბობაზე 76006,048 კკალ/საათ. 2. სითბო, რომელიც დაიკარგა შენობის ზღუდეებიდან – 42512 კკალ/საათ. 3. შენობის სველი ზედაპირებიდან სითხის აორთქლებაზე გახარჯული სითბო – 5387,7 კკალ/საათ. სამივე მაჩვენებლის შეჯამებით მივიღებთ სითბოს დანაკარგებს ერთ საათში: $76006,048 + 42512 + 5387,7 = 123905,74$ კკალ/საათ.

ცხოველების მიერ გამოყოფილი თავისუფალი სითბო ერთ საათში შეადგენს – 130640 კკალ-ს. თუ შევადარებთ შენობაში დაგროვილი სითბოს რაოდენობას და ამ სითბოს ხარჯვას (136040 კკალ = 123905,74 კკალ) დავინახავთ, რომ გვაქვს დადებითი ბალანსი, ცხოველების მიერ პროდუცირებული თავისუფალი სითბო ჭარბობს დანაკარგებს – 12134,26 კკალ-ით, რაც შესაძლებელს ხდის ჰაერცვლის სიხშირის გაზრდას და შესაბამისად ოპტიმალური მიკროკლიმატის შექმნას.

ნულოვანი სითბური ბალანსის Δt გაანგარიშება. ამ მაჩვენებლის ცოდნა იმისთვის არის საჭირო, რომ გავიგოთ ატმოსფეროს ჰაერის ის ზღვრული დაბალი ტემპერატურა, როდესაც ჯერ კიდევ შესაძლებელია დადგენილი ჰაერცვლის (ვენტილაციის) მოცულობით სარგებლობა. ნულოვანი სითბური

ბალანსის Δt განსაზღვრა ხდება შემდეგი ფორმულით:
$$\Delta t = \frac{Q_{\text{ცხვ}}}{L \cdot 0,31 + \sum KF},$$

ნაპოვნი ციფრობრივი მაჩვენებლების ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ:

$$\Delta t = \frac{136040 - 538,7}{15323,8 \cdot 0,31 + 2554,67} = \frac{130652,3}{4750,4 + 2554,67} = \frac{130652,3}{7305} = 17,88^\circ,$$

ვენტილაციის უწყვეტი მუშაობისათვის საჭიროა, რომ ტემპერატურათა სხვაობამ შენობის შიგნით (შუა ზონაში) და გარეთ (ატმოსფეროს ჰაერის) არ

უბლა გადააჭარბოს 17,88⁰. იმისათვის, რომ სადგომში შევინარჩუნოთ ტემპერატურა +14⁰-ის დონეზე, ატმოსფეროს ჰაერის ტემპერატურა არ უნდა დაეცეს (17,88⁰ - 14⁰) მინუს 3,88⁰-ზე დაბლა.

ბანათებულობის განსაზღვრა ცხოველთა სადგომებში

ცხოველთა სადგომებს უნდა ჰქონდეთ საკმარისი ბუნებრივი განათება. ბუნებრივი განათების ინტენსივობა დამოკიდებულია ადგილობრივ კლიმატზე, ფანჯრების ზომაზე და განლაგებაზე სინათლის წყაროს მიმართ, შენობის ზომებზე და ზღუდეებს (კედლების) ზედაპირის ფერზე, ფანრის მინების სისუფთავეზე, სინათლის სხივების წინაღობებზე შენობის სიახლოვეს დარგული ხეების სახით. ამასთან ძალზე მნიშვნელოვანია გარეგანი ბუნებრივი განათებულობის ინტენსივობა, რაც დამოკიდებულია უპირველესად გეოგრაფიულ განედზე, მზის დგომის სიმაღლეზე, ღრუბლიანობაზე, ატმოსფეროს სისუფთავეზე და სხვ.

განათებულობის დასახასიათებლად უნდა განისაზღვროს სასინათლო კოეფიციენტი, სინათლის დაცემის კუთხე, სინათლის შეჭრის კუთხე, ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი (ბკ), ხელოვნური განათება.

სასინათლო კოეფიციენტის განსაზღვრა

სასინათლო კოეფიციენტი არის ფანჯრების მინაჩასმული ზედაპირების ფართობის შეფარდება იატაკის ფართობთან. მაშასადამე, სასინათლო კოეფიციენტი გვიჩვენებს იატაკის და მინაჩასმული ზედაპირების ფართობების ურთიერთდამოკიდებულებას, რომ რაც მეტია იატაკის ფართობი, მით ნაკლებია განათების ინტენსივობა და პირიქით.

სასინათლო კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის ზომავენ ფანჯრების მინაჩასმული ზედაპირების ფართობს და იატაკის ფართობს. შემდეგ შენობის, ანუ იატაკის ფართობს ყოფენ ფანჯრების ფართობზე. სასინათლო კოეფიციენტს გამოსახავენ წილადით, რომელშიც მრიცხველი ერთის ტოლია, ხოლო მნიშვნელი წარმოადგენს განაყოფს იატაკის ფართობისა ფანჯრების ფართობზე. თუ გავაკეთებთ შეფარდებას ფანჯრების ფართობისას იატაკის ფართობთან $\frac{\text{ფანჯრების ფართობი}}{\text{იატაკის ფართობი}}$ და მრიცხველს გავყოფთ მრიცხველის

მაჩვენებელზე, ხოლო მნიშვნელს ასევე მრიცხველის მაჩვენებელზე, მივიღებთ 1 მ^2 ფანჯრის ფართობის შეფარდებას მნიშვნელის მრიცხველზე განაყოფთან.

მაგალითი: აშენებულია საძროხე 100 სულზე. შენობის ფართობია 70×10 მ, ფანჯრების რაოდენობა 60 -ია. ერთი ფანჯრის მინაჩასმული ზედაპირის ფართობია 1×1 მ. შესაბამისად შენობის ფართობია 700 მ^2 , ხოლო ფანჯრების ფართობი $(1 \times 1) \times 60 = 60 \text{ მ}^2$. მაშასადამე, სასინათლო კოეფიციენტი იქნება $700 : 60 = 11,6$ ანუ $1 : 11,6$ ე.ი. 1 მ^2 ფანჯრის ფართობზე მოდის იატაკის $11,6 \text{ მ}^2$; ეს სიდიდე საძროხისათვის ნორმის ფარგლებშია (ჰიგიენური ნორმაა $1 : 10 - 1 : 15$). რაც მეტია მოცემულ წილადში მნიშვნელის მაჩვენებელი მით უარესია ბუნებრივი განათების პირობები.

ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტის განსაზღვრა (ბგკ)

ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი არის მოცემულ წერტილში შიგნითა განათების შეფარდება ერთდროულ განათებასთან შენობის გარეთა წერტილში, გამოსახული პროცენტებში, რომლებიც ერთ ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მდებარეობენ და სინათლეს ღებულობენ მთელი ცარგვალიდან

განფენილი სხივების სახით:
$$\text{ბგკ} = \frac{\text{ბგ}_{\text{შიგ}}}{\text{ბგ}_{\text{გარ}}} \cdot 100,$$

სადაც $\text{ბგ}_{\text{შიგ}}$ - ბუნებრივი განათება შენობის შიგნით, ლუქსებში;

$\text{ბგ}_{\text{გარ}}$ - ბუნებრივი განათება ღია ცის ქვეშ, ლუქსებში;

100 - პროცენტებში გადასაყვანი.

ლუქსი - განათებულობის ერთეულია, რომელიც გვიჩვენებს გასანათებელ ზედაპირზე 1 ლუმენი სინათლის ნაკადის თანაბარ განაწილებას.

ცხოველთა სადგომის ნებისმიერ წერტილში შეიძლება გავზომოთ ბუნებრივი განათებულობის დონე ლუქსებში ლუქსმეტრის საშუალებით. ხელსაწყო შედგება სელენის ფოტოელემენტისაგან და ისრიანი გალვანომეტრისაგან. როდესაც სინათლის ნაკადი ეცემა ფოტოელემენტს, მასში სინათლის ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად; წარმოქმნილი დენი აღირიცხება გალვანომეტრით. დენის ძალა პროპორციულია განათების ინტენსივობის. გალვანომეტრის ისრის გადახრის მოხედვით მსჯელობენ განათების სიძლიერეზე. გალვანომეტრის სკალა გრადუირებულია ლუქსებში.

ბუნებრივი განათების განსაზღვრისათვის ხელსაწყოს ათავსებენ ჰორიზონტალურად, ფოტოელემენტს აერთებენ გალვანომეტრთან. თუ ისარი სკალის დაჩვენებელს გასცდება, მაშინ ფოტოელემენტი უნდა დაიფაროს

შუქფილტრით, ხოლო მიღებული განათების მაჩვენებლები უნდა გავადიდოთ იმდენჯერ, რამდენჯერაც გამოყენებული შუქფილტრი ამცირებს სინათლის ნაკადის სიძლიერეს. ლუქსმეტრი უნდა დავიცვათ მექანიკური ზემოქმედებისაგან. ვინაიდან ბუნებრივი განათება ძალზე ხშირად ცვალებადობს, ლუქსმეტრით მიღებული გაზომვის შედეგები წარმოდგენას იძლევა განათების დონეზე მხოლოდ გამოკვლევის მომენტში. ამიტომ ჰიგიენური შეფასებისათვის შემოღებულია ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი (ბგკ).

მაგალითი. ბუნებრივი განათება შენობის შიგნით 70 ლუქსია, ღია ცისქვეშ – 7000 ლქ.

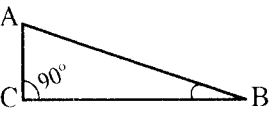
$$ბგკ = \frac{ბგ_{შიგ}}{ბგ_{გარ}} \cdot 100, \quad ბგკ = \frac{ბგ_{შიგ}}{ბგ_{გარ}} \cdot 100 = 1\%$$

სადროხისათვის ბუნებრივი განათების განსაზღვრას ახდენენ გარეგანი განათების (ღია ცისქვეშ) მაჩვენებლის (ლუქსებში) გამრავლებით ბგკ-ზე.

მაგალითი. ვთქვათ, ღია ცისქვეშ განათება მარტის თვეში 6000 ლუქსია, ბგკ – 1%, რაც შეადგენს გარეგანი განათების 0,01. საპონი განათება ტოლი იქნება $6000 \cdot 0,01 = 60$ ლქ. როდესაც გავიგებთ დღის მანძილზე სხვადასხვა საათებში განათების სიდიდეს წელიწადის პერიოდების მიხედვით საშუალება განვსაზღვროთ ხელოვნური განათების წყაროების ჩართვის დრო, რომ უზრუნველვყოთ სადგომში ოპტიმალური განათება.

სინათლის დაცემის კუთხის განსაზღვრა

ეს მაჩვენებელი განსაზღვრავს ფანჯრის იმ კუთხეს რომლიდანაც ეცემა სინათლის სხივები სადგომში მოცემულ ჰორიზონტალურ ზედაპირს. სინათლის დაცემის კუთხის განსაზღვრისათვის ავლებენ ორ ხაზს, ერთი ჰორიზონტალური ხაზი (BC) მიემართება სადგომის მოცემული წერტილიდან



(ცხოველის დგომის ზონა) ფანჯრის რაფისაკენ, მეორე ხაზი (AB) იმავე წერტილიდან ფანჯრის ზედა ბოლოსაკენ. კუთხე ABC არის სინათლის დაცემის კუთხე. ვინაიდან ABC სამკუთხედი

მართკუთხაა მოცემული კუთხის $tg = \frac{AC}{BC}$ ამათგან ერთი კათეტი AC არის

მანძილი მოცემული წერტილიდან ფანჯრის ზედა ბოლომდე, ანუ ფანჯრის სიმაღლე, ხოლო მეორე კათეტი არის მანძილი მოცემული წერტილიდან ფანჯრის რაფამდე. დაცემის კუთხის გასაგებად საჭიროა ორივე კათეტის გაზომვა.

მაგალითი. ფანჯრის სიმაღლე (AC) 2 მ, მანძილი ცხოველის დგომის ზონიდან ფანჯრამდე (BC)-2 მ.

$$\operatorname{tg} < ABC = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ თუ ვიცით კუთხის ტანგენსი, გავიგებთ კუთხის}$$

სიდიდეს. ჩვენს მაგალითზე $\angle ABC = 31^{\circ}$.

ჰიგიენური ნორმით სინათლის დაცემის კუთხე 27° ნაკლები არ უნდა იყოს, რაც მეტია სინათლის დაცემის კუთხე, მით უკეთესია განათება. რაც მეტია დაცილება შენობის შიგნითა ზედაპირიდან ფანჯრამდე მით ნაკლებია განათება, ვინაიდან შესაბამისად მცირდება დაცემის კუთხე.

ხელოვნური განათება

ხელოვნური განათების მინიმალური სიდიდის გასაგებად კრებენ შენობაში არსებული ნათურების სიმძლავრეს ვატებში და ყოფენ მას იატაკის ფართობზე კვადრატულ მეტრებში; მივიღებთ ხვედრით სიმძლავრეს ვატებში 1 მ² ფართობზე. იმისათვის, რომ განათების ხვედრითი სიმძლავრე ვატებში გადავიყვანოთ ლუქსებში ამრავლებენ მიღებულ სიდიდეს კოეფიციენტ e-ზე, რომელიც გვიჩვენებს თუ რამდენ ლუქსს იძლევა 1 ვტ-ის ტოლი ხვედრითი სიმძლავრე 1 მ²-ზე.

კოეფიციენტ e-ს მნიშვნელობები

ნათურების სიმძლავრე	ძაბვა სადენებში	
	110, 120, 127 ვოლტი	220 ვოლტი
100 ვტ-მდე	2,4	2,0
100 ვტ-ზე ზევით	3,2	2,5

მაგალითი. საძროხის ფართობია 700 მ², ნათურების სიმძლავრეა 60 ვტ-ი, რაოდენობა – 60; ძაბვა სადენებში 220 ვოლტი.

$$\text{განათების ხვედრითი სიმძლავრე ტოლია } \frac{60 \cdot 60}{700} = 5,1 \text{ ვტ/მ}^2\text{-ზე. თუ}$$

მიღებულ სიდიდეს გავამრავლებთ ლუქსებში გადასაყვან კოეფიციენტზე, მივიღებთ – $5,1 \cdot 2 = 10,2$ ლქ. ჰიგიენური ნორმით საძროხეში ხელოვნური განათება არ უნდა იყოს 50-75 ლქ-ზე ნაკლები, ამდენად საჭიროა მეტი სიმძლავრის მქონე ნათურების ჩართვა.

სსოველების საზაფხულო შენახვის პირობები

წელიწადის ცივ პერიოდში ცხოველები ძირითადად ბაგური შენახვის პირობებში იმყოფებიან, რაც ვერ უზრუნველყოფს ჯანმრთელობის გაკაჟებას და პროდუქტიულობის ამაღლებას. ამის ხელშემწყობი ფაქტორები მრავლადაა — არასაკმარისი მზის სხივური ენერგია, ნაკლებ ინტენსიური მოძრაობა, მავნე აირების შემცველი ჰაერით სუნთქვა, რომელიც არც თუ იშვიათად დიდი რაოდენობით შეიცავს მტვერს და მიკროორგანიზმებს, მწვანე საკვების მკვეთრი დეფიციტი, მიღებული საკვების არაადეკვატური პროდუქტიულობა ტემპერატურული რეჟიმის დარღვევისას, ვინაიდან წარმოქმნილი ენერგია იხარჯება სითბოს დანაკარგების აღდგენაზე და სხვ.

ყველა ეს ფაქტორები საზაფხულო შენახვის პირობებში უკვე არ მოქმედებენ. გაზრდილია გარემოს ტემპერატურა, რაც შესაძლებელს ხდის ცხოველების გადაყვანას საძოვრულ შენახვაზე, რომელიც უზრუნველყოფს მათ არა მარტო იაფი, ყუათიანი, სრულფასოვანი საკვებით, რომელიც უხვად შეიცავს ყველა კომპონენტებს ცილების, ნახშირწყლების, ცხიმების, მინერალური მარილების და ვიტამინების სახით, არამედ უმჯობესდება ორგანიზმის მდგრადობა მზის სხივების კეთილისმყოფელი გავლენით, განსაკუთრებით ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებით. ცხოველის ინტენსიური მოძრაობა ძოვების დროს, თავისთავად ვარჯიშია, რომელიც აუმჯობესებს სისხლის ფორმიანი ელემენტების წარმოქმნას, ზრდის ნორმალური გლობულინების შემცველობას და შესაბამისად ინფექციური დაავადებების მიმართ რეზისტენტობას (ტუბერკულოზის), არიდებს რაქიტს, ოსტეომალაციას, ავიტამინოზებს, კუჭ-ნაწლავის დაავადებებს. საძოვრული შენახვა ზრდის განაყოფიერების პროცენტს, იბადება სიცოცხლისუნარიანი მოზარდი, მშობიარობას იშვიათად ახლავს გართულებები; მამრ ცხოველებში გაუმჯობესებულია სპერმატოგენეზი, სპერმატოზოიდების აქტივობა მაღალია და სხვა მრავალი ძვრები ორგანიზმში.

ძალზე მნიშვნელოვანია საძოვრული შენახვის წინ ცხოველების პროფილაქტიკური დამუშავება ზოგიერთი ნიადაგისმიერი ინფექციების საწინააღმდეგოდ, კერძოდ, ციმბირული წყლულის და ემფიზემური კარბუნკულის, რომელთა აღმძვრელები არიან ნიადაგის ბინადარნი, წარმოქმნიან სპორას და ათეული წლების მანძილზე ინარჩუნებენ ცხოველმყოფელობის უნარს და ძირითად ბიოლოგიურ თვისებებს — პათოგენობას და სხვ. ამდენად, გაზაფხულზე აუცრელი ცხოველების გაყვანა საძოვარზე ქმნის მათი დაინფიცირების დიდ ალბათობას, რაც აუცილებლად უნდა გაითვალისწინონ

ცხოველთა მეპატრონეებმა. საძოვრული შენახვის დაწყებამდე საჭიროა ცხოველების აცრა კლოსტრიდიოზებზე (ცხვარი – ანაერობულ ენტერო-ტოქსემიაზე, ღიზენტერიაზე, ბრადზოტზე, ავთვისებიან შემუპებაზე). ღორის წითელი ქარის აღმძვრელი ასევე შეიძლება მივაკუთვნოთ ნიადაგისმიერ ინფექციათა ჯგუფს, ამდენად თუ მელორეობაში გამოყენებულია საძოვრული შენახვა, ცხოველები უნდა აიცრას ადრე გაზაფხულზე, ასევე ჭირზე, თუმცა ამ დაავადებებზე შენახვის ნებისმიერი სისტემის გამოყენებისას აცრების ჩატარება ისედაც სავალდებულოა.

ცხოველთა საძოვრული შენახვა მაშინ არის ეფექტური, თუ საძოვრებზე უხვადაა ბალახი, თანაც ნორჩი ბალახის საფარი; ამ პირობებში ცხოველები სრულად კმაყოფილდებიან საძოვარზე მიღებული მწვანე საკვებით და არ საჭიროებენ რაიმე დანამატებს, კერძოდ ცილით მდიდარი კონცენტრირებული საკვების სახით, რომ არ შეუქმნათ ცხოველებს საფრთხე ღეზამინირების პროცესში ფაშვში წარმოქმნილი ამიაკის ღვიძლში შარდოვანად გარდაქმნაში, რამაც შემდეგში შეიძლება გამოიწვიოს ღვიძლის უჯრედების გადაგვარება და მალალპროდუქტიული ცხოველების ვადაზე ადრე გამოწუნება.

ადრე გაზაფხულზე, ცხოველების საძოვარზე გაყვანამდე, ატარებენ საძოვრების სანიტარიულ და სამეურნეო დამუშავების ღონისძიებებს – სპობენ ჯაგნარს, ასუფთავებენ ფართობებს ქვა-ღორღისაგან, გადანაყრებისაგან, შეაკეთებენ გზებს და ხიდებს; ამზადებენ ცხოველების დასარწყვლებლად წყალმომარაგების წყაროებს (საშუალებებს). –

– ნაკვეთები, სადაც წარსულში შექმნილი იყო ცხოველების დაავადება ციმბირული წყლული (ჯილეხით), ემფიზემური კარბუნკულით ითვლება არაკეთილსაიმედოდ, მათ შემოღობავენ და გამოთიშავენ საძოვრებიდან.

საძოვრები, რომლებიც არაკეთილსაიმედოა სისხლპარაზიტული დაავადებების მიმართ, აგრეთვე ჰელმინთებით დასენიანებული დაჭაობებული ადგილები უნდა შემოიღობოს და გამოთიშოს ხმარებიდან.

ჰელმინთოზურ დაავადებებთან, სისხლპარაზიტული პროტოზოების გადამტან ტკიპებთან ბრძოლის ეფექტური საშუალებაა ნაკვეთმორიგეობითი ძოვება, რა დროსაც საძოვრის მთელი ფართობი იყოფა ცალკეულ უბნებად და მიემარგება ნახირს, ფარას, საფდაც ცხოველები იმყოფებიან 5-6 დღის განმავლობაში, შემდეგ კი გადაიყვანენ სხვა უბანზე. ამ მეთოდის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფეკალთან ერთად გარემოში გამოსული პარაზიტული ჭიების კვერცხები და მურები ინვაზიურ სტადიას აღწევენ არა უადრეს 8-10 დღისა ცხოველის კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დატოვებიდან. მაშასადამე, ასეთ ნაკვეთებზე ცხოველების ძოვება უნდა შევწყვიტოთ 5-6 დღეში, სანამ ჰელმინთების კვერცხები და მურები არ შეიძენენ ინვაზირების უნარს.

მომწიფებული მურები ცხოველების დასენიანების უნარს ინარჩუნებენ 3-6 თვის მანძილზე და ამ ხნის განმავლობაში იქ ცხოველები არ უნდა ვაძოვოთ. ეს მეთოდი შემოთავაზებულია კ.ი. სკრიბინის მიერ და მას ბიოლოგიური დეჰელმინთიზაცია ეწოდება. იგი კარგი პროფილაქტიკური საშუალებაა გემონხოზის, დიქტიოკაულოზის, ასკარიდოზის და სხვ. დაავადებების საწინააღმდეგოდ. იგივე ნაკვეთმორიგეობითი ძოვება საუკეთესო ღონისძიებაა პიროპლანზიდოზების გავრცელების აღსაკვეთად, კერძოდ, დაავადების გადამტანი ტკიპების (*Ikodes ricinus*, *Dermacutor reticulatum*, *Boophilus* და სხვ.) გასანადგურებლად. არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ტკიპები ცხოველის კანზე მიმაგრებულნი არიან 25 დღე, შემდეგ კი სცილდებიან და 2-3 დღეში დღებენ კვერცხებს. ოპტიმალურ პირობებში კვერცხებიდან იჩეკებიან მურები, რომლებიც თავს ესხმიან ცხოველებს, მაგრამ თუ იმ პერიოდში ცხოველები არ იქნებიან ისინი საკვების გარეშე ძლებენ 7 თვის განმავლობაში. ე.ი. თუ 7 თვის მანძილზე დაინვაზირებულ ნაკვეთებზე ცხოველებს არ ვაძოვებთ, ტკიპები იღუპებიან და საძოვრები თავისუფლდება მათგან. ცხოველების ერთი საძოვრიდან მეორეზე გადაყვანისას ისინი უნდა გაგებანოთ აკარიციდული საშუალებებით, რომ ტანზე დარჩენილი ტკიპები მოისპონ.

ნაკვეთმორიგეობითი ძოვება საშუალებას იძლევა აგრეთვე წარმატებით გავატაროთ ეპიზოოტიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები ინფექციური დაავადებების გაჩენის შემთხვევაში, დაინფიცირებული საძოვრების ამოღებით ექსპლუატაციიდან და დაავადებული და დაავადებაზე ეჭვიმტანილი ცხოველების გამოცალკევებით.

საძოვრები, მათი გამოყენების მიხედვით, შეიძლება დავყოთ წელიწადის დროების შესაბამისად — საგაზაფხულო, საზაფხულო, საშემოდგომო, საზამთრო და მთელი წლის განმავლობაში. ცხოველების საძოვრული შენახვა შეიძლება იყოს 1) სტაციონარული, როდესაც ცხოველებს აძოვებენ ფერმიდან მცირედი დაშორებით და საღამოს მორეკავენ სადგომებში; 2) ბანაკურ-საძოვრული, როდესაც ცხოველებს ინახავენ საძოვრებზე ბანაკებში; 3) ბაგურ-ბანაკური, როდესაც ცხოველებს ინახავენ სათანადოდ მოწყობილ საწყობებში — ბანაკებში მწვანე კონვეიერის გამოყენებით; 4) მომთაბარულ-საძოვრული, როდესაც ცხოველებს გადარეკავენ სეზონურ საძოვრებზე. საქართველოში ამ მიზნით გამოყენებულია ალპური საძოვრები, სადაც გადარეკავენ ადგილობრივი ჯიშის მსხვილფეხა პირუტყვს და წვრილფეხა საქონელს (ჯიშს არა აქვს მნიშვნელობა).

საძოვრები იყოფა ბუნებრივად და ნათეს საძოვრებად, ანუ ხელოვნურებად. ბუნებრივ საძოვრებზე უმთავრესად იზრდება მრავალწლიანი ველური ბალახები, ხოლო ხელოვნური იქმნება ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახების

ნათესებით. კულტურული მრავალწლიანი საძოვრები გამოირჩევა მაღალი მოსავლიანობით — 4-6 ტონა საკვები ერთეული ერთი ჰექტარიდან.

ზემოთ უკვე იყო ნათქვამი ნაკვეთმორიგეობითი ძოვებისა როგორც პროფილაქტიკური ღონისძიებების შესახებ ჰელმინთოზური და სისხლპარაზიტული დაავადებების საწინააღმდეგოდ, იგი ამავე დროს კარგი საშუალებაა კულტურული საძოვრების უკეთ გამოყენების მიზნით, რათა არ დაზიანდეს ბალახის საფარი მთელ ფართობზე, არამედ გამოვა მოხდეს ცალკეულ უბნებზე. †

მსხვილფეხა პირუტყვი კულტურულ საძოვრებზე უნდა ვაძოვოთ დღე-ღამეში 10 საათი, დილის 6 საათიდან 11 საათამდე და სალამოს 16 საათიდან 21 საათამდე.

მსხვილფეხა პირუტყვისათვის უნდა შევარჩიოთ საძოვრები მაღალი ბალახის საფარით, უმთავრესად ხელოვნური მრავალწლიანი ნათესები, პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახების უპირატესი სიჭარბით.

ცხვრისა და თხისათვის უნდა გამოვყოთ შედარებით მშრალი საძოვრები, ხშირი, დაბალი ბალახის საფარით. ისინი კარგად იყენებენ მთისა და ველის საძოვრებს. საქართველოს პირობებში მთის საძოვრებზე ზაფხულში და ველის საძოვრებზე ზამთარში (ახლო წარსულში ფართოდ იყო გამოყენებული ყიზლარის ზამთრის საძოვრები).

ღორებისათვის უმჯობესია საძოვრები დაბალი რელიეფის მქონე ტენიან ნიადაგებზე, თანაც პატარ-პატარა ტყის კორომებით, რომლებიც ჩრდილს ქმნიან და იცავენ ცხოველებს გადაზურებისაგან.

ცხენებისათვის უნდა შეირჩეს ამაღლებული რელიეფის მქონე მშრალი საძოვრები ხშირი, მაგრამ არცთუ მაღალი ბალახის საფარით.

‡ მას შემდეგ რაც საძოვრებს დაანაწილებენ ცხოველთა ცალკეულ სახეობათა მიხედვით, მოამზადებენ მათ საზაფხულო შენახვისათვის, უპირველესად მთავარია გასუფთავება დაბინძურებისაგან, გაწმენდა ჯაგნარისაგან, დაჭაობებული ნაკვეთების ამოშრობა, საძოვრებზე არსებული ძველი ცხოველთა სამარხების შემოღობვა. აღნიშნული ღონისძიებების გატარება აგვარიდებს მთელი რიგი ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების აღმოცენებას და გავრცელებას — ციმბირული წყლულის, ემფიზემური კარბუნკულის, ლეპტოსპიროზის, ჰელმინთოზების, სისხლპარაზიტული დაავადებების და სხვ. მაგალითად, დაჭაობებულ საძოვრებზე კარგად ინახებიან პარაზიტული ჭიების მურები, პიროპლაზმოზზე არაკეთილსაომელო ადგილებში, საძოვრებზე, სადაც დიდი რაოდენობითაა ჯაგნარი, ბინადრობენ პიროპლაზმოზის გადამტანი ტკიპები და ა.შ.

ცხოველთა ჯანმრთელობისათვის, პროდუქტიულობის ამაღლებისათვის

დიდი მნიშვნელობა აქვს სასამელი წყლით მომარაგებას. თუ არის ბუნებრივი წყალსატევები, ისინი ადვილად მისაღვომი უნდა გავხადოთ ცხოველთა დასარწყულებლად. თუ ამის საშუალება არ არის, გაჭყავთ წყალი მილების საშუალებით ან თხრიან ჭებს. მანძილი საძოვრიდან დასარწყულებელ ადგილამდე მსხვილფეხა პირუტყვისათვის არ უნდა აღემატებოდეს – 1,5 კმ, ღორებისათვის – 1 კმ-ს, ცხვრებისათვის – 3 კმ-ს. ცხოველებს საძოვრებზე ინახავენ ორი სისტემით – მორეკვით და ბანაკურით. მორეკვის სისტემით შენახვისას ცხოველებს ყოველდღიურად აბრუნებენ საზამთრო სადგომებში, ხოლო ბანაკური სისტემით სარგებლობისას, მთელი საძოვრული პერიოდის განმავლობაში, ცხოველებს ინახავენ საძოვარზე, სადაც მოწყობილია ბანაკები დასვენებისათვის, წველისათვის, ღამის სათევად, ცუდ ამინდში თავის შესაფარებლად და სხვ. შენახვის ეს სისტემა უმჯობესია ცხოველთა ბუნებრივი მდგრადობის ასამაღლებლად, ამავე დროს საშუალებას იძლევა საზამთრო შენობა-ნაგებობებს ჩაუტარდეთ სათანადო დეზინფექცია, შეკეთდეს შენობის დაზიანებული ნაწილები და სხვ.‡

საძოვრული სეზონის დაწყების წინ ცხოველებს იკვლევენ ინდივიდუალურად, ავლენენ სუსტებს, ჯანდაცებს, დაავადებულებს და დაავადებაზე ეჭვმიტანილებს; ატარებენ გეგმით გათვალისწინებულ ვეტერინარიულ-პროფილაქტიკურ დამუშავებას. სუსტებს და ავადმყოფ ცხოველებს არაგადამდები დაავადების შემთხვევაში მკურნალობენ. დიაგნოსტიკური გამოკვლევისას ტუბერკულოზით, ბრუცელოზით, ქოთათი დაავადებულები თუ აღმოჩნდნენ, მათ გამოაცალკევენ და ხელმძღვანელობენ ვეტერინარიული კანონმდებლობით გათვალისწინებული ინსტრუქციების შესაბამისად.

ბაგური შენახვიდან საძოვრულზე გადაყვანა ხორციელდება თანდათანობით ერთი კვირის განმავლობაში, რომ ცხოველი ადვილად მიეჩვიოს ახალ გარემო პირობებს, თუმცა საქართველოს პირობებში, თუ არ ავიღებთ მთის ზონას, ეს გადასვლა არ იწვევს რაიმე მკვეთრ ცვლილებებს ორგანიზმში. ერთადერთი რამაც შეიძლება ყურადღება მიიქციოს, არის კუჭ-ნაწლავის აშლილობა და ტიშპანია, რაც ქორფა ბალახის დიდი რაოდენობის მძღებით იქნება გამოწვეული. ეს რომ არ მოხდეს საჭიროა დილით, საძოვარზე გარეკვამდე, ცხოველებს მივცეთ უხეში საკვები (თივა, ნამჯა), რაც აგვარიდებს მსგავს მოვლენებს. მწვანე საკვებთან შეჩვევის შემდეგ უხეში საკვების მიცემა შეიძლება მინიმუმამდე შევამციროთ.

საძოვრული შენახვის პერიოდი ჩვენს ქვეყანაში გრძელდება: აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობში – 279-290 დღე, მთიან ზონაში – 180 დღე, ალპურ საძოვრებზე – 90 დღე, შირაქის და ელდარის ველებზე მთელი წლის განმავლობაში. საძოვრებზე ცხოველების მოვება უნდა დამთავრდეს მოყინვების

დაწყებამდე და მცენარეების ვეგეტაციის შეწყვეტისას. უფრო გვიანი დოვება აზიანებს ბალახის საფარს, ზამთრის სეზონის დაწყების დროისთვის იგი ვერ ასწრებს მომაგრებას და გაზაფხულზე უნდა ველოდოთ მოსავლიანობის დაქვეითებას. მოყინულ ბალახზე დოვება კი იმით არის საშიში, რომ ამან შეიძლება გამოიწვიოს ტიშპანია, გაციებითი დაავადებები, ნაყოფის მოგდება და სხვ.

+ ჩროგორც ცნობილია, ძოვების რეჟიმის დარღვევისას ცხოველებში (მცონხანებში) ხშირია ტიშპანია, მისი არიდებისათვის კი საჭიროა ისინი არ გავიყვანოთ საძოვარზე დილაადრიან, სანამ ბალახს ნამი არ შეშრობია, განსაკუთრებით კულტურულ საძოვრებზე, სადაც პარკოსნების ნათესებია, ასევე ნაწვიმარზე. უნდა დავიცვათ აგრეთვე დაწყურების რეჟიმი – არ შეიძლება ცხოველების დაწყურება ქორფა ბალახის, განსაკუთრებით პარკოსნების, მიღებისთანავე; მაგრამ ცხოველებს სასმელი წყალი არ მოვაკლოთ, მათ წყალი უნდა მიიღონ ნებაზე. წყლის არასაკმარისი რაოდენობით მიღება იწვევს მოუსვენრობას, აქვეითებს ჭამადობას, პროდუქტიულობის შემცირებას, საჭმლის მონელების დარღვევას, სითბოს რეგულაციის მოშლას და შესაბამისად გადახურებას. ცხოველები ზაფხულში, საძოვარზე, უნდა დავაწყუროთ 3-ჯერ მაინც. თუ არ არის ბუნებრივი წყალსატევები ან წყალსადენის ქსელი, წყალი საძოვარზე უნდა მივიტანოთ წყალსაზიდი ცისტერნებით ან სხვა საშუალებებით.

საძოვრებზე ცხოველებს ძლიერ აწუხებენ სისხლისმწოველი მწერები – ბუზები, ბუზანკალები, კოლოები, ტკიპები, მუშლი, ისინი ხელს უშლიან ძოვაში, რაც ამცირებს პროდუქტიულობას 1/4-ით, ანელებს მოზარდულის ზრდას, აზიანებენ კანს, ლორწოვან გარსებს და წარმოადგენენ ინფექციის აღმძვრელის გადაცემის ტრანსმისიურ გზას დასენიანებული ცხოველიდან ჯანმრთელზე, იგივე შეიძლება ითქვას ინვაზიური დაავადებების მიმართაც. დიდ ეკონომიკურ ზარალს აყენებს მეცხოველეობას მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის კანის ბორა – ეცემა მონაწველი, მოზარდული ჩამორჩება ზრდაში, სუქებაზე დაყენებული პირუტყვის წონამატი დაბალია, ტყავ-ნედლეულის ხარისხი დაქვეითებულია, მურებით დაინვაზირებული ტან-ხორცის მნიშვნელოვანი ნაწილი წუნდება და ა.შ. კანის ბორას თავისებურება ის არის, რომ ისინი ცხოველებს არ კბენენ, მხოლოდ აფრინდებიან ბალახზე და იქ ღებენ კვერცხებს, მათგან 3-5 დღეში იჩეკებიან მურები, ისინი შეაღწევენ კანქვეშ და იწყებენ მიგრაციას ცხოველის ორგანიზმში, 8-10 თვეში გადიან განვითარების რამდენიმე სტადიას, ხოლო გაზაფხულზე მომწიფებული მურები გამოდიან კანიდან, ხვდებიან ნიადაგში და 3 კვირაში მათგან გამოდიან ბორები, რომლებიც განაყოფიერების შემდეგ კვერცხების დასადებად აფრინდებიან

ცხოველებს და შემდეგ ყველაფერი მეორდება როგორც ეს ზემოთაა აღწერილი.

ვინაიდან დღის მანძილზე მწერები აწუხებენ ცხოველებს, შეიძლება შემოღებულ იქნას ღამით ძოვება, ან დილით ადრე და გვიანობამდე საღამოს საათებში. მწერები არა მარტო საძოვარზე აწუხებენ ცხოველებს, არამედ შემოფრინდებიან შენობებშიც, ბანაკებში, ფარდულებში, ამდენად საჭიროა იქ მათი მოსპობა ინსექტიციდების გამოყენებით – ქლოროფოსის 1%-იანი ხსნარით, 1%-იანი ტრიქლორმეტაფოს-3 ან კარბოფოსით. 1 მ² ფართობზე ასხურებენ 100 მლ-ს. დამუშავებას იმეორებენ ერთ ან ორ კვირაში.

მწერებისაგან ცხოველების დაცვის მიზნით კანს და ბალანს ამუშავებენ პოლიქლორპინენის, გექსამიდის, კარბოფოსის 3%-იანი ემულსიით. ამ პრეპარატებით (ერთ-ერთით) ცხოველებს ასხურებენ მწერების აქტიური ფრენის პერიოდში სამი დღის ინტერვალით დამუშავებებს შორის. მაკობის ბოლო პერიოდში ცხოველებს დამუშავება ინსექტიციდებით არ უტარდებათ.

გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ინსექტიციდებით დამუშავების შემდეგ გარკვეული დროის განმავლობაში ცხოველების სახორცედ დაკვლა არ შეიძლება, ასე მაგალითად, ქლოროფოსით დამუშავებისას არა უადრეს 15 დღისა, ტრიქლორმეტაფოსით – 60 დღის შემდეგ. იძულებითი დაკვლის შემთხვევაში ხორცი უნდა იქნეს გამოკვლეული გამოყენებული პრეპარატის შემცველობაზე.)

სისხლისმწოველი მწერების საწინააღმდეგო ღონისძიებები ეფექტური იქნება, თუ მათ დროზე გამოვიყენებთ დამუშავების ჯერადობის და სხვა აუცილებელი წესების დაცვით. +

გარდა სტაციონარული და ბანაკურ-სადოვრული შენახვისა, ფართო გამოყენება ჰპოვა აგრეთვე ბაგურ-ბანაკურმა სისტემამ, როდესაც ცხოველებს ინახავენ სათანადოდ მოწყობილ სადგომებში – ბანაკებში მწვანე კონვეიერის გამოყენებით.

იქ, სადაც მიწების დიდი ნაწილი სახნავადაა გამოყენებული და საძოვრების სიმცირეა, შენახვის აღნიშნულმა წესმა გაამართლა.

ბანაკებში ამ მიზნით შენდება მსუბუქი ნაგებობები, სადაც მოწყობილია ბაგები საკვებურებით და მისაბმელებით ან ფარდულები ღია, სამძხრივ დახურული ან ყოველმხრივ დახურული, ასევე ინდივიდუალური ბაგით, საკვებურით, მისაბმელთ, ავტოსარწყულებლით, მექანიკური საწველი სისტემით; აქვე უნდა მოეწყოს ცხოველებისაგან 100 მეტრით; აგრეთვე სამშობიარო განყოფილება პროფილაქტორიუმით, სახბორე, იზოლატორი, ოთახი მომსახურე პერსონალისა და ვეტექიმისათვის, ვეტაფთიაქი და ა.შ.

ღორებისათვის საბანკოდ გამოყოფენ ნაკვეთებს, რომელიც დაცულია ცივი ქარებისა და მზისაგან, უმჯობესია თუ იგი ახლოს იქნება ტყესთან ან

ჯგანართან, გამდინარე წყლის სიახლოვეს; თუ ასეთი არ არის, ღორების საბანაოდ აგებენ ბასეინს.

ღორებისათვის ბანაკები წარმოადგენს შემოღობილ ბაზებს ფარდულებით და სადგომებით. უძველესია თუ ისინი გადასატანია, ვინაიდან იძლევა საშუალებას ახალ, სუფთა ტერიტორიაზე გადაადგილებისა. ბანაკები შეიძლება შემოიღობოს გადასატანი ღობეებით.

ღორები უნდა გამოვით სივრცეში, უძველესია დილით და საღამოს. საძოვარზე გარეკვის და მორეკვის დროს ცხოველები არ უნდა დავალლოთ, უნდა იმოძრაონ ნელი ნაბიჯით, დაწყურება უნდა იყოს უხვი. მშრალი და მაკე ქუბებისათვის, ასევე ასხლეტილი და სარემონტო მოზარდებისათვის, ბანაკში აგებენ ფარდულს, რომელიც დაყოფილია შესარეკ სექციებად. ქუბებისათვის მაკეობის ბოლო პერიოდში და მაწოვარი ქუბებისათვის აგებენ ფარდულებს სამძხრივი კედლებით, სადაც მოწყობილია დოღფარები, ან დასაშლელ, გადასატან ღია ფარდულებს და ინდივიდუალურ დასაშლელ სახლებს. დოღფარებში სასურველია დაიგოს ფიცრის იატაკი. ფარდულის სიახლოვეს აწყობენ საკვებ მოედანს ხის ან ბეტონის იატაკით და ჯგუფური საკვებურებით. მშრალობის მაკეობის პირველ პერიოდში ქუბებს, ასხლეტილ გოჭებს საკვებს ურიგებენ ჯგუფურად, ხოლო კერატებს, ქუბებს მაკეობის ბოლო პერიოდში და მაწოვარ ქუბებს კვებავენ ინდივიდუალურად დოღფარებში. ბანაკში ღორებისათვის აწყობენ საკვებურებს, ავტოსარწყულებლებს, საფხანს, ასევე სათავსოებს მომსახურე პერსონალისათვის, საკვების შესამზადებელ სამზარეულოს, იზოლატორს და სხვ.

თუ ცხოველებს (მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, ღორი) ვაძლევთ ახალ მოთიბულ ბალახს, იგი არ უნდა იყოს ძლიერ დამჭკნარი და ჩახურებული; ინახვენ მას ჩრდილში, და არ უნდა აღემატებოდეს ერთ-ორჯერადად მისაცემ ულუფას.

სათიბად იყენებენ ისეთ კულტურებს, რომელიც იძლევა დიდი რაოდენობით მწვანე მასას. განსაკუთრებით იმ პერიოდში, როდესაც ბუნებრივ საძოვრებზე ბალახი არასაკმარისაა (ივლისი-აგვისტო). აღმოსავლეთ საქართველოს ბუნებრივ საძოვრებზე ივლის-აგვისტოს თვეებში ბალახი ხმება და ამდენად უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება სათიბ ნაკვეთებზე საკმარისი რაოდენობით მწვანე მასის მიღებას.

საქართველოში, რომელიც მთიანი რელიეფის მქონე ქვეყანაა, უძველესი დროიდან მისდევდნენ მომთაბარე მეცხოველეობას. იგი საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ საკმაოდ დიდი ფართობის მქონე მთის ბუნებრივი საძოვრები საუკეთესო კვებითი ღირებულების მქონე ბალახის საფარით და შესანიშნავი კლიმატური პირობებით, რაც საკვების მაღალ ყუათიანობასთან ერთად

კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს ცხოველის ჯანმრთელობაზე – მზის ულტრაიისფერი სპექტრის სიუხვე, ოზონით გაჯერებული სუფთა ჰაერი აკაჟებენ ორგანიზმს, ასუფთავებენ სასუნთქ გზებს პათოგენური და პირობითად პათოგენური მიკროორგანიზმებისაგან, იზრდება ერთროციტების რიცხვი და შესაბამისად ჰემოგლობინის რაოდენობა, რაც აუმჯობესებს ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების მიმდინარეობას, აწეულია ორგანიზმის მდგრადობა ინფექციური დაავადებების მიმართ ნორმალური გამა-გლობულინების კონცენტრაციის გაზრდით; მაღალია წონამატი და სხვა სახის პროდუქტიულობა. ყველა ეს სიკეთე მიიღწევა პროდუქციის ერთეულზე მინიმალური დანახარჯებით. ნაიალადარი პირუტყვის ხორცი, რძე და რძის პროდუქტები საუკეთესო ხარისხისაა, ძალზე მარალი საგემოვნო თვისებებით. ეს რაც შეეხება მთაში, ალპურ საძოვრებზე, მომთაბარეობას, სადაც ძირითადად გადარეკვენ მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ადგილობრივ ჯიშებს და ცხვარს. მთის საძოვრები, როგორც წესი, საკმაოდ დიდი მანძილითაა დაშორებული ცხოველების სტაციონარულ ადგილ-სამყოფელს, ამდენად გადასარეკი ცხოველები წინასწარ გულდასმით უნდა შემოწმდეს, გაიარონ სათანადო ვეტერინარულ-სანიტარიული და პროფილაქტიკური დამუშავება და განაწილდნენ სახისა და ასაკის მიხედვით.

კომისიის მიერ, რომელშიც აუცილებლად უნდა იყოს ვეტერინარი ექიმი, უნდა შემოწმდეს და დადგინდეს გადასარეკი ტრასა, რომ გზაში ავირიდოთ ეპიზოოტიების გაჩენის საშიშროება და ამავე დროს ტრასა უნდა იყოს უსაფრთხო ტრავმული დაზიანების თვალსაზრისით.

გადარეკვისას უნდა იყოს გათვალისწინებული ცხოველთა გასაჩერებელი ადგილები საჭირო საკვების და წყლის მარაგით, საკარანტინო მოედნები და სხვ. ტრასა ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ ცხოველებს მოძრაობის დროს შეეძლოთ საძოვრებით სარგებლობა.

ცხოველთა გადარეკვას წინ უნდა უძღოდეს მოსამზადებელი სამუშაოები და იწყება იგი 1-1,5 თვით ადრე გაზაფხულზე და შემოდგომაზე, რომელიც მოიცავს შემდეგ ღონისძიებებს: ა) საშიში ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების საწინააღმდეგოდ ვეტერინარულ-სანიტარიული დამუშავება; ბ) ჯოგის, ფარას შექმნას და მათ მიმაგრებას მწყემსებზე; გ) მთელი სულადობის ვეტერინარულ-ზოოტექნიკურ შემოწმებას ჯანმრთელობაზე და შეხორცებაზე; დ) გადასარეკი ტრასის წინასწარი ვეტერინარულ-ზოოტექნიკურ შემოწმებას. გადარეკვის დაწყებიდან ცხოველები უწყვეტად უნდა მოვამარაგოთ საკვებით და სასმელი წყლით; დავიცვათ ცვალებადი მეტეოროლოგიური ფაქტორების მავნე ზემოქმედებისაგან; ავარიდოთ ინფექციური, ინვაზიური და პროტოზოური დაავადებები. გადარეკვის მთელი დროის განმავლობაში ჯოგს, ფარას თან უნდა

ახლდეს ვეტერინარი და ზოოტექნიკოსი სპეციალისტები. გზაში დაცული უნდა იყოს მოძრაობის და დასვენების დრო, ყოველდღიური გადასასვლელი მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 10-15 კმ, პერიოდული შესვენებით – 3 საათის მოძრაობის შემდეგ 1-1,5 საათი დასვენება; დღე-ღამის შემდეგ 12 საათი დასვენება; ყოველი 12-15 დღიანი გადაადგილების შემდეგ 3 დღე დასვენება. დასვენების ადგილებზე აუცილებელია იყოს თივის და წყლის მარაგი. გზაში მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს არწყულებენ 2-3-ჯერ დღეში, ხოლო ცხვრებს 1-2-ჯერ. †

ზამთრის საძოვრებზე ცხოველები უნდა უზრუნველვყოთ შესაბამისი დათბუნებული სადგომებით, უხეში და კონცენტრირებული საკვებით, მინერალური მარილების დანამატებით და საკმარისი წყალმომარაგებით.

ზამთრის საძოვრებზე პირველ რიგში ცხოველების გამოვება უნდა მოხდეს სადგომებიდან მეტად დაშორებულ ნაკვეთებზე, რომელიც შემდეგში თოვლით დაიფარება. ძლიერ ცუდ ამინდში ცხოველები არ გაჰყავთ საძოვრებზე, ეს კი მოითხოვს უხეში და კონცენტრირებული საკვების მარაგის შექმნას. ზამთრის პერიოდში ცხოველებს აძოვებენ როგორც თოვლიან, ასევე თოვლით დაუფარავ ნაკვეთებზე. თოვლქვეშ ცხოველები (ცხენები, ცხვარი) ადვილად გამოჩიჩქნიან ბალახს. მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს არ შეუძლია თოვლქვეშ საკვების მოპოვება, ამიტომ ისინი უნდა გავუშვათ ისეთ საძოვრებზე, სადაც ბალახი თოვლზევითაა ამოშვერილი.

ზამთრის საძოვრებზე ცხოველები ცუდ ამინდში რომ უზრუნველვყოთ საკვებით, საჭიროა სადგომების ახლო მდებარე ნაკვეთებზე დაითესოს საკვები ბალახები, ძირხვენები, საფურაჟე მარცვლეული, რაც აგვარიდებს ალიმენტურ დისტროფიას, მოზარდეულის სიკვდილიანობას და შესაბამისად შევინარჩუნებათ სულადობას პროდუქტიულობის დამაკმაყოფილებელი დონით.

ზამთრის საძოვრებზე საჭიროა დავიცვათ ცხოველთა მაკობის და მოგების წესები. მოგებადღე ერთი თვით ადრე ცხოველებს საძოვარზე არ უშვებენ, ასევე ერთი-ერთნახევარი კვირის განმავლობაში მოგების შემდეგ. არ გაჰყავთ საძოვარზე აგრეთვე სუსტი და ავადმყოფი ცხოველები, სანამ ისინი არ მომძლავრდებიან სათანადო კვების და მკურნალობის ჩატარების შემდეგ.

თავი VII.

ცხოველთა მოვლის ჰიგიენა

ცხოველთა შენახვის პირობების გაუმჯობესებასთან ერთად, მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მათ მოვლას, თითოეული ცხოველის ჰიგიენას, რაც გულისხმობს კანის, კიდურების, ჩლიქების სისუფთავეს, მათ შესაბამის დამუშავებას, მოციონს და ა.შ. ცალკეული ცხოველის ჰიგიენა ზოგადი ჰიგიენის მნიშვნელოვანი განაკვეთია, რომელიც მოიცავს მეცნიერულად დასაბუთებულ წესებსა და ნორმებს ჯანმრთელობის და პროდუქტიულობის ასამაღლებლად. ცხოველთა მოვლის ჰიგიენის უგულებელყოფამ შეიძლება სავალალო შედეგები მოგვცეს, კერძოდ, ინფექციური დაავადებების აღმოცენების და გავრცელების თვალსაზრისით.

როგორც აუცილებელია ჰიგიენური წესების დაცვა ცხოველთა სადგომებში, მათი კვების და დაწყურების პროცესში და სხვ., ასევე საჭიროა ხელი შეუწყოთ ორგანიზმში სასიცოცხლო პროცესების ნორმალურ დონეზე მიმდინარეობას მოვლის წესების დაცვით, რაც უზრუნველყოფს მდგრად ჯანმრთელობას და მაღალ პროდუქტიულობას.

კანის მოვლა

მოვლის წესების გატარებისას მთავარია კანის ფუნქციის ფიზიოლოგიურ დონეზე შენარჩუნება. უპირველესად კანი წარმოადგენს ცხოველის სხეულის გარეგან საფარს, რომელიც იცავს კანქვეშა და სიღრმეში არსებულ ქსოვილებს გარეგანი ფაქტორების მავნე ზემოქმედებისაგან. სალი, დაუზიანებელი, კანიდან ორგანიზმში ვერ შეიჭრებიან პათოგენური მიკროორგანიზმები, რაც მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ეპითელიუმის მდგომარეობაზე, რომლის უჯრედები ქმნიან ფირფიტების მსგავს წარმონაქმნებს და მჭიდროდ არიან ერთმანეთთან დაკავშირებულნი, ხოლო კერატინოვანი ნივთიერება აღნიშნული უჯრედებისა იცავს მრავალი ქიმიური ნაერთების ზემოქმედებისაგან. კანი აწესრიგებს ორგანიზმის შინაგან ტემპერატურას და წარმოადგენს ნივთიერებათა ცვლის ზოგიერთი საბოლოო და შუალედური პროდუქტის, ოფლის და ცხიმის გამოყოფის ორგანოს.

კანი ძალზე მდიდარია სისხლძარღვებით, რაც უზრუნველყოფს არა მარტო მის კვებას, არმედ არის ამავე დროს სისხლის დაგროვების ორგანო, კაპილარების გაფართოებისას იგი იტევს 10%-ზე მეტ სისხლს. კანი აგრეთვე დიდი რაოდენობით შეიცავს წყალს და მინერალურ მარილებს, გააჩნია უამრავი

ექსტერორეცეპტორები და შესაბამისად მიეკუთვნება გრძნობის ორგანოებს.

კანი თავისი შენებით მტკიცე და ელასტიურია, რაც განპირობებულია შემაერთებელ ქსოვილოვანი კონების გარკვეული თანმიმდევრობით განლაგებაში.

დადგენილია, რომ კანიდან ოფლის და ცხიმის გამოყოფსა განაპირობებენ კანის ზედაპირზე მჟავა რეაქციას, რაც აფერხებს მიკროორგანიზმების განვითარებას. ასევე მნიშვნელოვანი როლი აკისრია კანის თვითგაუსწებოვნების პროცესში ლიზოციმს და იმუნურ სხეულებს, რომელთაც გააჩნიათ ბაქტერიოციდული მოქმედების უნარი. დაბინძურების შემთხვევაში ეს უნარი ქრება, მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შედეგად იშლება კანზე არსებული ორგანული ნაერთები, რაც მრავალმხრივ არის საზიანო, კერძოდ, იწვევენ კანის საფარის გაღიზიანებას, შეიძლება ანთებითი პროცესიც განვითარდეს, იშვობა ოფლის და ცხიმის სადინარები, ირღვევა სითბოს ცვლა ორგანიზმსა და გარემოს შორის.

საოფლე ჯირკვლები გარდა იმისა, რომ აწესრიგებენ სითბოს ცვლას, ამავე დროს წარმოადგენენ დისიმილაციის პროდუქტების გამომყოფ ქსოვილებს.

სითბოს ცვლის პროცესში კანის ზედაპირიდან განუწყვეტლივ მიმდინარეობს წყლის აორთქლება, ხშირად იგი შეუმჩნეველია, ვინაიდან თუ ოფლდენა ინტენსიური არ არის, გამოყოფილი ოფლი სწრაფად აორთქლდება და კანი მშრალი რჩება (შეუმჩნეველი პერსპირაცია), ხოლო მნიშვნელოვანი ოფლდენისას, როდესაც ოფლის წვეთები რჩება კანზე, ადგილი აქვს შესამჩნევ პერსპირაციას.

ცხოველებში, რომელთაც მცირე რაოდენობით გააჩნიათ საოფლე ჯირკვლები, სითბოს გაცემა უმთავრესად ხორციელდება სასუნთქი გზებიდან (ძაღლი, ღორი, კატა), ხოლო მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში და ცხენებში – სითხის აორთქლებით კანიდან.

ოფლის რეაქცია სუსტი ტუტეა (7,1), მაგრამ კანის ზედაპირზე საქონე ჯირკვლების გამონაყოფიან შერევისას ღებულობს მჟავა რეაქციას. ოფლის შემადგენლობაში შედის ნატრიუმის ქლორიდი (0,3-0,5%), უმნიშვნელო რაოდენობით სულფატები, ფოსფატები, ცილები, შარდოვანა, შარდმჟავა, კრეატინინი, ამიაკი, აქროლადი ცხიმმჟავები, პიგმენტები, ვიტამინები.

სითბოს ცვლის მოწესრიგების პროცესში მთავარი როლი აკისრიათ კანის რეცეპტორებს და სისხლძარღვების კედლებს, რომლებიც ღებულობენ გარემოდან გაღიზიანებებს, გადასცემენ მათ ცენტრალურ ნერვულ სისტემას და კანის კაპილარულ ქსელს. უდიდეს როლს სითბოს შენარჩუნებაში ასრულებს ბალნის საფარი, რომელიც ამოვსებულია გამთბარი ბუფერული ჰაერით; იგი იცავს ცხოველს ცვალებადი მეტეოროლოგიური ფაქტორების ზემოქმედებისაგან, განსაკუთრებით წელიწადის ცივ პერიოდში და უნარჩუნებს სხეულს

ტემპერატურას შედარებით მუდმივ დონეზე. თვით კანსაც გააჩნია უნარი შეინარჩუნოს მუდმივი ტემპერატურა სითბოს გაცემისა და შეკავების მექანიზმის სრულყოფილი მოქმედებით; კანის შემაერთებელქსოვილოვანი შრე, რომელიც შედარებით დიდი რაოდენობით შეიცავს წყალს, აწესრიგებს ორგანიზმიდან სითბოს გატარებას. რაც მეტი რაოდენობით შეიცავს შემაერთებელქსოვილოვანი შრე წყალს, მით მეტი სითბო გაიცემა მისგან, ვინაიდან წყალი სითბოს კარგი გამტარია. რაც მცირე რაოდენობით შეიცავს ეს შრე წყალს, მით ნაკლები სითბო გაიცემა. სითბოს შენარჩუნება ორგანიზმში ხორციელდება კანქვეშა ცხიმოვანი შრის მეშვეობით, რომელიც სითბოს ცუდი გამტარია. ე.ი. შეიძლება დავასკვნათ, რომ კანის და კანქვეშა ქსოვილების ტემპერატურა დამოკიდებულია კაპილარული ქსელის სიმრავლეზე, მათ სისხლსავესობაზე, ბალნის საფარის თბოდამცველობით ფუნქციაზე, წყლის შემცველობაზე, გარემოს ტემპერატურაზე, ტენიანობაზე, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეზე და მზის სხივურ ენერგიაზე.

კანის მოვლა აუცილებელი პირობაა მისი ძირითადი ფუნქციის შესანარჩუნებლად, რომელიც პირდაპირ კავშირშია ორგანიზმში ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების სრულყოფილად მიმდინარეობასთან, რეზისტენტობასთან, გარეგანი გამღიზიანებლების შეგრძნებასთან, აღდგენითი პროცესების ნორმალურად წარმართვასთან, მყარი, ძლიერი იმუნიტეტის ჩამოყალიბებასთან და სხვ.

როგორც ცნობილია, ცხოველის კანი განუწყვეტლივ ბინძურდება მტვრის ნაწილაკებით, მათზე დალექილი მიკროორგანიზმებით, მკვდარი ეპიდერმისით, საოფლე და ქონის ჯირკვლების გამონაყოფებით, რომლებიც შერევისას ქმნიან ერთ მთლიან მასას, რომელიც ახშობს კანში არსებულ სადინარებს, იწვევს გაღიზიანებას, ქავილს, არც თუ იშვიათად ანთებას, რაც ხელს უწყობს დაზიანებული კანიდან პათოგენური და პირობითად პათოგენური მიკროფლორის შეჭრას, აბსცესების და ფლეგმონების განვითარებას; დაბინძურებული კანის ზედაპირზე სხვადასხვა სახის პარაზიტების ჩაბუდებას – მკბენარების, ქავანა ტკიპების და სხვ.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით აუცილებელია ცხოველებს ისე მოვეუაროთ, რომ მათ მუდმივად ჰქონდეთ სუფთა კანი და ბალნის საფარი. ეს იმიტომაც არის საჭირო, რომ ცხოველებისაგან მივიღოთ სუფთა, სანიტარიული თვალსაზრისით კეთილსაიმედო პროდუქცია, რაც გულისხმობს კანის, ბალნის საფართან ერთად (მეწველ ფურეებში) ცურის სანიტარიულ დამუშავებას.

მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს, ცხენს, ღორს წმენდენ უხეში ჯაგრისით, რომელსაც რამდენიმეჯერ მოსმის შემდეგ ასუფთავებენ სამურველზე. ცხენის კანს ჯაგრისით გასუფთავების შემდეგ წმენდენ სველი, მაგრამ კარგად გაწურული მაუდის ნაჭრით.

ცხვრებს არ წმენდენ, მაგრამ რომ დავიცვათ მატყლი დაბინძურებისაგან, ფარეხში ქვეშაფენად უნდა დავუყაროთ მშრალი ნამჯა დაქუცმაცების გარეშე, საკვები ბაკში უნდა გავანაწილოთ ცხოველების ფარეხიდან გამოყვანამდე. ცხვარი, მატყლის დაბინძურების ასაცილებლად, არ უნდა ვაძოვოთ მტვრიან საძოვრებზე და იმ ადგილებში, სადაც მრავლადაა სარეველა მცენარეები, რომელთა თესვები მჭიდროდ ეკვრიან მატყლს და შემდგომში ნაპარსიდან მათი მოცილება ძალზე ძნელია (ვაციწვერა, ბირკავა).

ჯაგრისი, სამურველი, მაუდის ნაჭერი უნდა გამოიყენებოდეს ინდივიდუალურად ან ცხოველთა მცირე ჯგუფისათვის. თუ ცალკეულ ადგილებზე კანი და ბალანი დაბინძურებულია ნაკელით, იგი უნდა ჩამოიბანოს საპნით და თბილი წყლით და შემდეგ კი კარგად შევამშრლოთ.

ცხოველების კანიდან და ბალნის საფარიდან დაბინძურების მოსაცილებლად შეიძლება გამოვიყენოთ აგრეთვე მტვერსასრუტი. ეს მეთოდი, გარდა იმისა, რომ აიოლებს შრომას, გვარილებს ჰაერის დაბინძურებას მტვრით და მიკროორგანიზმებით, ამდენად ცხოველები შეიძლება ვწმინდოთ პირდაპირ სადგომებში.

ბაგური შენახვის პერიოდში ცხოველების გაბანა შეიძლება მხოლოდ თბილ სათავსოებში (წყლის ტემპერატურა 30⁰), ხოლო ზაფხულში შეიძლება მათი ბანაობა თუ წყლის ტემპერატურა არა ნაკლებ 18-20⁰-ია. ცხოველები უნდა ვაბანოთ 1-1,5 საათით ადრე საკვების მიცემამდე.

კიდურების, ჩლიქების და რქების მოვლა

სხეულის სხვა ნაწილებთან შედარებით მეტად ბინძურდება კიდურები და ჩლიქები, ამავე დროს ისინი ნაკლებადაა დაცული გარემოს ფაქტორების მანეჟმენტისაგან, ხშირია ტრამპული დაზიანებები და განვითარებული დეფექტები მიზეზი ხდება ცხოველების უდროო გამოწუნების.

ფერმების ანტისანიტარიული მდგომარეობა ხელს უწყობს ჩლიქების და კიდურების დაზიანებას, მაგალითად ნაკელით და წუნწუნებით დაბინძურებულ სასაქონლო მოედნებზე ხანგრძლივად ყოფნისას ცხოველებს ეწყებათ ქსოვილების მაცერაცია, რაც ადვილად შელწევადს ხდის მათ მიკროფლორისათვის, განსაკუთრებით ანაერობული ბაქტერიებისათვის, რომლებიც მრავლად მოიპოვებიან ცხოველთა გამონაყოფებში და ნიადაგში. ამ მხრივ საყურადღებოა ნეკრობაქტერიოზით დაავადების საშიშროება, რომლის მიმართ ამთვისებელია ყველა სახის სასოფლო-სამეურნეო ცხოველი და ფრინველი (ქათამი). მაშასადამე, გარდა იმისა, რომ კიდურების და ჩლიქების განსაკუთრებული მოვლა და სისუფთავის დაცვაა საჭირო, იგი ვერ მიიღწევა თუ სადგომში,

ფერმის ტერიტორიაზე, არ იქნა დაცული სათანადო წესები — გამონაყოფების დროული გაცლა, იატაკის, გრუნტის სიმშრალე, ღებინფექციის დროული ჩატარება და სხვ.

კიდურების და ჩლიქების მოვლა გულისხმობს მათ გაწმენდას და ჩამობანას; ჩლიქების სწორი ფორმის მიცემას წანაზარდის წაჭრით, ძირის გასუფთავებას, ნალის დაკვრას და სხვ.

ასევე მნიშვნელოვანია რქების მოვლაც, წვეტიანი რქებით ცხოველები ტრავმას აყენებენ ერთმანეთს, ამდენად საჭიროა მათი წაჭრა ან მთლიანი მოცილება; ზოგჯერ რქის წვერებზე ჩამოაცვამენ ხის ან ლითონის ბურთულებს და სხვ.

მოციონი

მოციონი ცხოველების შენობის გარეთ, სუფთა ჰაერზე ყოფნას გულისხმობს, სადაც ისინი აქტიურად მოძრაობენ და ამავე დროს განიცდიან ატმოსფეროს ფიზიკური ფაქტორების კეთილისმყოფელ გავლენას. საქართველოს კლიმატი ხელს უწყობს ცხოველების ხანგრძლივი დროის მანძილზე შენობის გარეთ ყოფნას, განსაკუთრებით წელიწადის ცივ პერიოდში, რაც აუძლებს ორგანიზმის სასიცოცხლო პროცესების მიმდინარეობას, არიდებს აღინამიას, რაქიტს მოზარდულში, ოსტეოფოროზს და ოსტეომალაციას ზრდასრულ ცხოველებში; უძლებს ორგანიზმის ბუნებრივი რეზისტენტობა მთელი რიგი ინფექციური დაავადებების მიმართ, აცრილ ცხოველებში უკეთ ყალიბდება იმუნიტეტი, მაღალია განაყოფიერების პროცენტი, იბადება სიცოცხლისუნარიანი ნაშატი; ცხოველები უკეთ ითვისებენ საკვებს, მატულობს მონაწველი და ცხიმის რაოდენობა რძეში, მატყლის ნაპარსი, კვერცხმდებელობა ფრინველში და მრავალი სხვა სასიკეთო ცვლილებები.

მოციონს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება გვიან შემოდგომით, ზამთარში და ადრე გაზაფხულზე, ე.ი. ბაგური შენახვის პერიოდში. თუ ამინდი ამის საშუალებას იძლევა, ცხოველები მთელი ღღის განმავლობაში სუფთა ჰაერზე უნდა ვამყოფოთ, რისთვისაც სადგომების სიახლოვეს უნდა მოეწყოს სასეირნო მოედნები, სადაც ერთ სულზე საჭიროა არანაკლებ 15მ^2 ფართობი, რომ შეეძლოს თავისუფალი მოძრაობა; სასეირნო მოედნები სასურველია დაცული იყოს გაბატონებული ქარებისაგან, ადვილად შრებოდეს მზის სხივებით; არ უნდა დავუშვათ გამონაყოფების დაყოვნება, რათა ავირიდოთ ჩლიქების და კიდურების დაბინძურება და გარდა ამისა პათოგენური მიკროფლორის დაგროვება. საჭირო შემთხვევაში ცხოველები უნდა ვამოძრაოთ იძულებით, განსაკუთრებით ბულა-მწარმოებლები.

თავი VIII. ბიოსფერო

ბიოსფერო არის დედამიწის გარეგანი გარსი, რომელიც დასახლებულია ცოცხალი ორგანიზმებით. ბიოსფეროს შემადგენლობაში შედის პლანეტის საბიოგეოლოგიური გარსი: აიროვანი (ატმოსფერო), მყარი (ლიტოსფერო), თხევადი (ჰიდროსფერო). ისინი წარმოადგენენ ცოცხალი ორგანიზმების არსებობის ძირითად გარემოს. ბიოსფერო მოიცავს ჰიდროსფეროს მთლიანად, ლიტოსფეროს ზედა ნაწილს და ატმოსფეროს ქვედა ნაწილს.

ჰიდროსფერო წარმოადგენს ერთ მთლიან წყლიან გარემოს, რომელშიც შედის ოკეანეები, ზღვები, მდინარეები და ყინულის საფარი. იგი შეადგენს დედამიწის ზედაპირის 70,8%, მთელი ჰიდროსფეროს მოცულობა ტოლია 1458642,2 ათასი კმ³, ანუ 1458,6 მლნ კმ³, რაც შეადგენს დედამიწის მოცულობის 1/800 ნაწილს. მასში ყველაზე დიდია მსოფლიო ოკეანის მოცულობა (ოკეანეები, ზღვები) – 1370322 ათასი კმ³ (93,93%), შემდეგ მოდის მიწისქვეშა წყლები – 60000 კმ³ (4,12%), ყინულის საფარი – 24000 კმ³ (1,65%), ტბები – 230 ათასი კმ³ (0,016), ნიადაგის ტენი – 75 ათასი კმ³ (0,005%), ატმოსფეროს წყლის ორთქლი – 14 ათასი კმ³ (0,001%), მდინარეების წყალი – 1,2 ათასი კმ³ (0,0001%).

როგორც ვხედავთ მსოფლიო ოკეანეში წყლის მოცულობა თითქმის 95%-ია. მათში დიდი რაოდენობითაა მარილები (35 გ/ლ). გახსნილი მარილებიდან მეტი წილი მოდის ნატრიუმის ქლორიდზე (78%), შემდეგ მაგნიუმის ქლორიდზე (11%).

ოკეანის წყლებში გახსნილი აირებიდან ჭარბობს ჟანგბადი და ნახშირორჟანგი, რომლებიც მარილებთან ერთად აუცილებელია ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის, ოკეანის წყლების ნახშირორჟანგს ითვისებენ ავტოტროფული ორგანიზმები ფოტოსინთეზის პროცესში, გამოყოფილი ჟანგბადით მდიდრდება როგორც წყლები, ასევე ატმოსფერო.

ლიტოსფერო (ბერძნ. «ლიტოს» – ქვა) არის დედამიწის ზედა მყარი გარსი. ლიტოსფეროს შრის სისქე მერყეობს 50-დან 200 კმ-მდე. ლიტოსფეროს ზედა ნაწილი ქმნის დედამიწის ქერქს, ხოლო ქვედა – მანტიის ზედა შრეს. დედამიწის ქერქში გულისხმობენ მის სიალურ გარსს, რომელიც შედგება კაჟმიწისა და ალუმინისაგან.

განსხვავებით ჰიდროსფეროსა და ატმოსფეროსაგან, ლიტოსფეროში სიცოცხლე ვრცელდება ნიადაგის შრის რამდენიმე მეტრის სიღრმეში. ნიადაგი შექმნილია მინერალური ნაერთების ნარევისაგან, რომლებიც წარმოქმნილია მთის ქანების დაშლით და ორგანული ნაერთებისაგან. ორგანული ნაერთები მიღებულია ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველმყოფელობით და მათი დაშლით. ესენი ძირითადად მცენარეებია.

ორგანული ნაერთების დაშლაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ სხვადასხვა სახის მიკროორგანიზმები და ნიადაგში მობინადრე ცხოველური წარმოშობის ორგანიზმები. აღნიშნული პროცესების მიმდინარეობით ნიადაგში იქმნება ნახშირბადის, აზოტის, ფოსფორის, კალიუმის, მაგნიუმის და სხვა ელემენტების მარაგი ისეთი ფორმით, რომელთა გამოყენება საკვებად მცენარეებისათვის შესაძლებელია. ორგანული ნაერთების დაშლას ნიადაგში თან ახლავს ნახშირორჟანგის გამოყოფა, რომელიც შეავსებს ნახშირორჟანგის რაოდენობას ატმოსფეროში და ჰიდროსფეროში, რითაც აღადგენს ფოტოსინთეზზე დახარჯულის დეფიციტს.

ატმოსფერო. ატმოსფერო, რომელიც გარს აკრავს დედამიწას, ძირითადად შესდგება აზოტისა და ჟანგბადისაგან. მცირე რაოდენობითაა ნახშირორჟანგი და ოზონი, ასევე სხვა აირები (ინერტული). ხმელეთზე და ჰიდროსფეროში მიმდინარე ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ პროცესებში ატმოსფეროს როლი განუზომელია, ატმოსფეროში შემავალი ჟანგბადი ცოცხალი ორგანიზმების მიერ გამოყენება სუნთქვის პროცესში, აუცილებელია აგრეთვე ორგანული ნაერთების მინერალიზაციისათვის; ნახშირორჟანგი გამოიყენება ავტოტროფული მცენარეების მიერ ფოტოსინთეზში, ასევე ოზონი, რომელიც აკავებს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის მავნე ულტრაიისფერ სხივებს. ატმოსფეროს გარეშე ცოცხალი ორგანიზმების არსებობა შეუძლებელია.

ატმოსფეროში მუდმივად მობინადრე ცოცხალი ორგანიზმები არ არიან. ამდენად ძირითადი მასა ცოცხალი ორგანიზმებისა ატმოსფეროში თავმოყრილია დედამიწის ზედაპირთან და არ აღიან რამდენიმე ათეულ მეტრზე ზევით, კერძოდ, ხეებზე მობინადრე ორგანიზმები – ეპიფიტები და ზოგიერთი ცხოველური წარმოშობის სახეები.

ატმოსფეროს მთელი მასა უმთავრესად მოქცეულია 30 კმ-ის სიმაღლემდე – 99% და მხოლოდ 1%-ია ამ ნიშნულზე ზევით. ატმოსფეროს ზედა საზღვარი გრძელდება დაახლოებით 3 ათას კმ-მდე. ატმოსფეროს მთლიანი მასა ტოლია $5,16 \cdot 10^{15}$ ტ; მას ყოფენ რამდენიმე შრედ (მიმართულება ქვემოდან ზემოთ) ტროპოსფერო, სტრატოსფერო, მეზოსფერო, თერმოსფერო, ეკზოსფერო.

ატმოსფეროს ძალზე მნიშვნელოვანი ცვალებადი ნაწილი წყლის ორთქლია. წყლის ორთქლის ძირითადი მასა მოქცეულია ტროპოსფეროში. ატმოსფერულ პროცესებზე გარკვეულ გავლენას ახდენს ოზონი, ხოლო მისი დამცველობითი ფუნქცია ცოცხალი ორგანიზმების არსებობის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით გადამწყვეტია. მოკლე ტალღების მქონე ულტრაიისფერი სხივები (254 ნმ და ქვევით) სპობენ ცოცხალ უჯრედებს, მაგრამ უზენაესის მიერ მოწესრიგებული მექანიზმი სიცოხლის გადარჩენისა აკისრებს ოზონის

შრეს, გაანეიტრალოს მათი დამლუპველი მოქმედება. როგორ ფიქრობთ, ეს შემთხვევითი მოვლენაა? რასაკვირველია არა, აქ მოქმედებს სამყაროს უმაღლესი გონი, რომელმაც შექმნა ცოცხალი და შექმნილი უმაღლ დასალუპად არ გაიშტა, არამედ მოავლინა მარადიული სიცოცხლისათვის, რისთვისაც უამრავი დამცავი სასუალებებით უზრუნველყო მათი არსებობა. ეს უმნიშვნელოვანესი დამცავი ფაქტორი, ოზონის შრე განლაგებულია სტრატოსფეროში, საიდანაც არ აძლევს საშუალებას მოკლე ტალღების მქონე ულტრაიისფერ სხივებს მიაღწიონ დედამიწის ზედაპირამდე და დამლუპველად იმოქმედონ ცოცხალ უჯრედებზე, იქნებთან ისინი ერთუჯრედიანები თუ მრავალუჯრედიანი, მაღალორგანიზებული ორგანიზმები. მავანი შეიძლება შეგვეპასუხოს, სიცოცხლე ხომ მანაც შენარჩუნებული იქნება ჰიდროსფეროს და ლიტოსფეროს ღრმა შრეებში, სადაც ვერ აღწევს ულტრაიისფერი სხივები. ვერ იქნება, ვინაიდან ყოველი ცოცხალი შექმნილია უფლის ნებით და მათი გადარჩენა და არსებობა წინასწარაა განსაზღვრული.

ოზონის შრე ზღვარს უდებს ცოცხალი ორგანიზმების გავრცელებას სიმაღლეში, ვინაიდან ამ შრის მიღმა მოკლე ტალღოვანი ულტრაიისფერი სხივების კონცენტრაცია ძალზე მაღალია და შესაბამისად ბიოსფეროს გავრცელების ზღვარი აქ წყდება. ცოცხალი ორგანიზმებისათვის ოზონის კონცენტრაცია 0,00005% უკვე დამლუპველია, ხოლო ოზონის შრეში 15-26 კმ-ის სიმაღლეზე მისი რაოდენობა აღწევს 0,001%. დედამიწის ზედაპირზე ოზონის კონცენტრაცია არ აღემატება 0,000007%.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტემპერატურა ატმოსფეროს შრეებში იცვლება სიმაღლის მატების შესაბამისად. მაგალითად, ტროპოსფეროში (ქვედა შრე, რომელიც უშუალოდ ეკვრის დედამიწას) ტემპერატურა თანაბრად კლებულობს სიმაღლის ყოველი 100 მეტრით მატებისას 0,6⁰-ით, მაგრამ ამ მოვლენას ადგილი აქვს მხოლოდ გარკვეულ სიმაღლემდე – 12 კმ-მდე, შემდეგ კი მინუს 56⁰-ის ფარგლებში იგი უცვლელი რჩება. საშუალოდ ტროპოსფეროს გავრცელების სიმაღლე 9-17 კმ-ია. ტროპოსფეროში მოქცეულია მთელი ატმოსფეროს მასის თითქმის 80% და წყლის ორთქლი მთლიანად. ტროპოსფეროში მიმდინარეობს ჰაერის მასების ჰორიზონტალური და ვერტიკალური გადაადგილება, რაც განაპირობებს ამინდს, ღრუბლიანობას, ნალექებს და ა.შ. ტროპოსფეროში ტემპერატურის კლება სიმაღლის მატების პროპორციულად დაკავშირებულია იმასთან, რომ იგი თბება იმ სითბოთი, რომელსაც ღებულობს დედამიწა მზის სხივებით და რომელსაც გამოასხივებს გამთბარი ზედაპირი, ამდენად დედამიწის ზედაპირთან უშუალო სიახლოვეს მყოფი ჰაერის მასები მეტად თბება, ვიდრე დაშორებული.

ტროპოსფეროს უშუალო მოსაზღვრე შრეა სტრატოსფერო, მისთვის

დამახასიათებელია შედარებით მუდმივი ტემპერატურა ქვემო ნაწილში, დაახლოებით 25 კმ-მდე, შემდეგ კი იგი თანდათანობით თბება 0⁰-დან პლიუს 10⁰-მდე.

სტრატოსფერო ვრცელდება 50 კმ-მდე. სტრატოსფეროს ქვედა ნაწილში განლაგებულია ოზონის შრე, რომელიც ფაქტიურად ყოფს ტროპოსფეროს და სტრატოსფეროს ერთმანეთისაგან. ცოცხალი ორგანიზმები ტროპოსფეროში არიან მოქცეული და ისინი ოზონის შრით დაცული არიან მოკლე ტალღიანი ულტრაიისფერი სხივების დამლუპველი ზემოამდეებისაგან. ოზონის მაქსიმალური კონცენტრაცია 15-26 კმ-ის სიმაღლეზეა და იგი 100-ჯერ აღემატება დედამიწის ზედაპირთან არსებულს. დედამიწის მაგნიტური ველის გავლენის შედეგად ოზონის შრე პოლუსებზე ნაკლებ სიმაღლეზეა და შეიცავს მეტ ოზონს, ვიდრე ეკვატორზე. მაშასადამე, ოზონის შრე პოლუსებზე განლაგებულია დაახლოებით 8-30 კმ-ის სიმაღლეზე, ხოლო ეკვატორზე – 15-35 კმ-ის.

სტრატოსფეროს ზევით განლაგებულია მეზოსფერო, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ტემპერატურის კლება სიმაღლის მატებასთან ერთად. მისი ზედა საზღვარი აღწევს 85 კმ-მდე, სადაც ტემპერატურა მინუს 90⁰ C; ეს ტემპერატურა მინიმალურია მთლიანად ატმოსფეროსათვის.

მეზოსფერო გადადის თერმოსფეროში, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ტემპერატურის მკვეთრი ზრდა 1000-2000⁰ C. თერმოსფეროს საზღვარი, რომელიც გადადის ეკზოსფეროში 800-1000 კმ-ია. თერმოსფეროს ფარგლებში წარმოიშობა პოლარული ციაგი. ულტრაიისფერი და კოსმოსური სხივების ზემოქმედების შედეგად ჰაერის ნაწილაკები თერმოსფეროში და მას ზევით იონიზირებულია, ამიტომ ატმოსფეროს იმ ნაწილს, რომელიც 80 კმ-ის ზევითაა და იონიზირების დონე მაღალია – გამოყოფენ როგორც იონოსფეროს.

მაშასადამე, ბიოსფეროში შედის ატმოსფეროს ყველაზე ქვემო ნაწილი – ტროფოსფერო, რომელსაც სტრატოსფეროსაგან ყოფს ოზონის შრე – დამცავი ფენა მოკლელტალღიანი ულტრაიისფერი სხივების დამლუპველი მოქმედებისაგან.

ატმოსფეროში სიცოცხლე ვერ იარსებებს ლიტოსფეროსთან და ჰიდროსფეროსთან მჭიდრო კავშირის გარეშე. ტროპოსფერო მხოლოდ დროებითი სამყოფელია იმ ორგანიზმებისათვის, რომელთაც შეუძლიათ ფრენა, ან მოხვედრილია იქ დედამიწის ზედაპირიდან ჰაერის ნაკადით – ბაქტერიები, სოკოების სპორები, მცენარეთა ყვავილის მტვერი და სხვ.

მაშასადამე, ატმოსფეროს და მათ შორის ტროპოსფეროს არ გააჩნია მუდმივად მობინადრე ცოცხალი ორგანიზმები, ამდენად მისი მიკუთვნება ბიოსფეროზე რამდენადმე პირობითია.

ს ცოცხალი ორგანიზმების განაწილება ბიოსფეროში. ამჟამად ბიოსფეროში ცნობილია 500 ათასი სახეობა მცენარეებისა და 1,5 მლნ სახეობა ცხოველებისა, მათ შორის 1 მლნ სახეობა მწერებია.

ბიოსფეროში ცოცხალი ორგანიზმები განაწილებულია ძალზე არათანაბრად. ისინი ძირითადად თავმოყრილია დედამიწის ზედაპირის სიახლოვეს — ოკეანეებში (ზღვებში) წყლის ზედა შრეებში, სადაც აღწევს მზის რადიაცია; ხმელეთზე — ნიადაგში და მის ზედაპირზე. ბიომასის რაოდენობა ატმოსფეროში მცენარეული საფარის სიმაღლეზე ზევით ძალზე უმნიშვნელოა, იგი ასევე მცირეა წყალსაცავების ღრმა შრეებში.

ამასთან ერთად დედამიწის ზედაპირზე არის დიდი სივრცეები — ყინულით დაფარული ზონები და უდაბნოები, სადაც ცოცხალი ორგანიზმები ძალზე მცირე რაოდენობითაა, ან სრულიად არ არის. აქ შეიძლება აღმოჩნდეს მხოლოდ შემთხვევით მოხვედრილი ორგანიზმები.

ცოცხალ ორგანიზმებში ენერგიის გარდაქმნა შეიძლება წარმოვიდგინოთ ენერგეტიკული პირამიდის ფორმით. ამ პირამიდის ფუძე არის ენერგია, რომელსაც ითვისებენ ავტოტროფული მცენარეები ფოტოსინთეზის პროცესში. ეს ენერგია მოქცეულია მცენარეების ორგანულ ნაერთებში. ამ ენერგიის მნიშვნელოვან ნაწილს მოიხმარენ თვით მცენარეები ცხოველმყოფელობის პროცესში, ნაწილს ითვისებენ ცხოველები, რომლებიც იკვებებიან მცენარეებით.

ენერგეტიკული პირამიდის მეორე სართულზე ადგილი აქვს ენერგიის გადასვლას ავტოტროფული მცენარეებიდან ცხოველებზე და ჰეტროტროფულ მცენარეებზე.

პირამიდის მესამე სართული შეესაბამება ენერგიის მიღებას ცხოველების მიერ, რომლებიც არსებობენ არა პირველადი ენერგიით ავტოტროფული მცენარეების, არამედ იმ ენერგიის მოხმარებით, რომელსაც ითვისებენ სხვა ცხოველები. ამ სართულზე იმყოფებიან ხორცის მჭამელი ცხოველები.

მრავალი ცოცხალი ორგანიზმები იმყოფებიან ერთდროულად ენერგეტიკული პირამიდის მეორე და მესამე იარუსებზე, მათ შორის ადამიანიც, რომელიც მოიხმარს მცენარეების მიერ პროდუცირებული ენერგიის ნაწილს და ცხოველების მიერ შექმნილ ენერგიის ნაწილს.

ენერგეტიკული პირამიდა ასახავს მჭიდრო კავშირს ცხოველებსა და მცენარეებს შორის, სადაც ენერგიის ერთადერთი წყარო ავტოტროფული ორგანიზმებია.

მასასადამე, ენერგეტიკული პირამიდა ასახავს ენერგიის გარდაქმნის პროცესს, რომელიც ცოცხალ ორგანიზმებშია მოქცეული. ეს პროცესი გრძელდება ენერგიის გარდაქმნის გზით, რომელსაც შეიცავს მკვდარი ორგანიზმების ბიომასა, ასევე ორგანიზმების ცხოველმყოფელობის პროდუქტები.

ავტოტროფული მცენარეები წარმოქმნიან ორგანულ ნაერთებს მხოლოდ ხმელეთის ზედაპირზე და წყალსატევების ზედა შრეებში; რაც შეეხება ატმოსფეროს, ოკეანეების და ნიადაგის ღრმა შრეებს ფოტოსინთეზი არ ხორციელდება.

მაშასადამე, დედამიწის არა ყველა ზედაპირი წარმოადგენს გარემოს, სადაც არსებობს სიცოცხლის ენერგეტიკული პირამიდა.

ბიოსფეროში მიმდინარე ყველა ბუნებრივ პროცესებში მზის ენერგია ერთადერთი წყაროა ენერჯის. მზის რადიაციის ნაკადი წელიწადში არის 1 სმ^2 -ზე 1000 კკალ. დედამიწის მრგვალი ფორმა განსაზღვრავს მიღებული რადიაციის დონეს. ატმოსფეროს გარეთ რადიაციის საერთო ნაკადიდან შემოდის $1/4$ ზედაპირის ერთეულზე, ანუ 250 კკალ/ სმ^2 წელიწადში, აქედან დედამიწის მიერ უშუალოდ შთანთქმება დაახლოებით 170 კკალ/ სმ^2 .

დედამიწის ზედაპირი, რომელიც გამთბარია შთანთქმული მზის რადიაციით წარმოადგენს გრძელტალღიანი ინფრაწითელი გამოსხივების წყაროს, რომელიც ათბობს ატმოსფეროს. ატმოსფეროში შემავალი წყლის ორთქლი და სხვადასხვა აირები, შთანთქავენ რა გრძელტალღიან რადიაციას, აკავებენ მათ. ამასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვანი ნაწილი დედამიწის ზედაპირის გამოსხივებისა კომპენსირდება ატმოსფეროს საწინააღმდეგო გამოსხივებით.

სხვაობას დედამიწის ზედაპირის საკუთრივ გამოსხივებასა და ატმოსფეროს საწინააღმდეგო გამოსხივებას შორის ეწოდება ეფექტური გამოსხივება.

საშუალოდ დედამიწის მთელი ზედაპირისათვის ეფექტური გამოსხივება ბევრად ნაკლებია შთანთქმული მოკლეტალღიან რადიაციაზე. ასეთი კანონზომიერება შედეგია სითბური ეფექტისა, ანუ ატმოსფეროს შედარებით დიდი გამჭვირვალობისა მოკლეტალღიანი რადიაციისათვის ვიდრე გრძელტალღიანი გამოსხივებისათვის. ამდენად საშუალო რადიაციული ბალანსი დედამიწის ზედაპირისა წარმოადგენს დადებით სიდიდეს.

დედამიწის ზედაპირის რადიაციული ბალანსის ენერგია იხარჯება — ატმოსფეროს გათბობაზე ტურბულენტური სითბოგამტარობის მეშვეობით აორთქლებაზე, სითბოს ცვლაზე ჰიდროსფეროს და ლიტოსფეროს შედარებით ღრმა შრეებთან.

მზის ენერჯის გარდაქმნის ყველა ფორმა დედამიწის ზედაპირზე წარმოადგენს რაოდენობრივ მახასიათებლებს, რომელიც შედის დედამიწის ზედაპირის ენერგეტიკული (სითბური) ბალანსის განტოლებაში.

დედამიწის ზედაპირის რადიაციული და სითბური ბალანსი გარკვეულწილად დაკავშირებულია ატმოსფეროს რადიაციულ და სითბურ ბალანსთან.

დედამიწა, როგორც პლანეტა, კოსმოსიდან ღებულობს სითბოს და აბრუნებს მას კოსმოსში (სამყაროში) მხოლოდ რადიაციული გზით. ვინაიდან

დედამიწის ტემპერატურა საშუალოდ მცირე ცვლილებას განიცდის დროში, ამდენად დედამიწის რადიაციული ბალანსი (სხვაობა შთანთქმულ რადიაციასა და გამოსხივებულს შორის კოსმოსში) ნულის ტოლია.

ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმის არსებობა შესაძლებელია მხოლოდ ენერგიის უწყვეტი მიწოდებით გარედან. ეს არის აუცილებელი ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისა, მთლიანობაში ბიოსფეროსი.

ცოცხალი არსებების ყველა სახეობა, რომლებიც ბინადრობენ დედამიწაზე, საბოლოო ჯამში იყენებენ ერთი და იგივე ფორმის ენერგიას – ქიმიური კავშირების ენერგიას. ეს ენერგია მიღებულია მზის სხივური ენერგიის გარდაქმნით ფოტოსინთეზის პროცესში.

ფოტოსინთეზის უნარი გააჩნიათ უმაღლეს მწვანე მცენარეებს, წყალმცენარეებს და ზოგიერთი სახის ბაქტერიებს.

ფოტოსინთეზის პროცესში მცენარეები მწვანე პიგმენტის, ქლოროფილის, მეშვეობით ბოჭკავენ მზის სინათლის ენერგიას და ამ ენერგიის მეშვეობით ახორციელებენ ქიმიურ გარდაქმნას ნახშირორჟანგით და წყლის მოლეკულებით და ამ ნაერთებიდან ახდენენ ენერგიით მდიდარი ორგანული ნაერთების სინთეზს. ერთდროულად გამოიყოფა მოლეკულური ჟანგბადი.

ფოტოსინთეზის დროს წარმოიქმნება ნახშირწყლები და მთელი რიგი სხვა ორგანული ნაერთები, რომელთაგან რთული მეტაბოლური გარდაქმნების შედეგად შენდება ყველა ის ნაერთები, რომლებიც შედიან მცენარეული ორგანიზმის შემადგენლობაში.

ფოტოსინთეზი წარმოადგენს ერთადერთ პროცესს დედამიწაზე, რომელშიც ენერგიით ღარიბი არაორგანული ნაერთებიდან – ნახშირორჟანგიდან, წყლიდან და მინერალური მარილებიდან მზის სინათლის ენერგიის მეშვეობით მწვანე მცენარეების მიერ უზარმაზარი რაოდენობით წარმოიქმნება რთული, ენერგიით მდიდარი ორგანული ნაერთები. ეს ნაერთები, რომელთაც გააჩნიათ უნარი მრავალმხრივი ქიმიური გარდაქმნებისა, წარმოადგენენ სიცოცხლის საფუძველს ბიოსფეროს ყველა სხვა ორგანიზმებისათვის.

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენა გარემოზე

1 მოსახლეობის რიცხობრძემა ზრდამ და ტექნიკის ინტენსიურმა პროგრესმა გამოიწვია ძირეული გარდაქმნები ბუნებაში.

ტყეების მნიშვნელოვანი ნაწილი გაიჩეზა და გადაიწვა. მათ ადგილზე გაჩნდა სავარგულები, მინდვრები და ცარიელი ფართობები. მიუხედავად იმისა, რომ დღემდე ტყეების საერთო ფართობი საკმაოდ დიდია (ხმელეთის 30%)

მათი შედგენილობა მკვეთრად შეიცვალა. ზრდასრული ტყეების ნაცვლად მთელი რიგი ადგილები დაიკავა ახალგაზრდა მცენარეებმა, მკვეთრად იკლო ძვირფასი მერქნის მქონე ხეების რიცხვმა. ველების ველური მცენარეების საფარი შეცვალა კულტურულმა ნათესებმა. დიდ ფართობებზე შეიქმნა სრულიად ახალი ბიოგეოცენოზები – კულტურული აგრობიოგეოცენოზები – მრავალგვარი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესები.

მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად დედამიწის ნიადაგის საფარმა. სახნავ-სათესი ფართობების ზრდამ, ცხოველების ძოვების ინტენსიურმა სისტემამ ბევრ რეგიონებში გამოიწვია ნიადაგის საფარის გადაგვარება, რაც გამოიხატა ნიადაგის სტრუქტურის დარღვევაში, საკვები ნივთიერებების დაკარგვაში, ნაყოფიერების დაქვეითებაში. ძალზე დიდ მასშტაბებს მიაღწია ნიადაგის წყლის და ქარისმიერმა ეროზიამ, რაც არცთუ იშვიათად კატასტროფულ ხასიათს იღებს მეწყერების, ღვარცოფების, ქარიშხლების სახით და სხვ.

ცხოველების ინტენსიურმა ძოვებამ ბევრ ადგილებში გამოიწვია საძოვრებზე ბუნებრივი ბალახის საფარის სრული მოსპობა. ასეთი საძოვრები ხშირად გადაიქცევა წყლის და ქარისმიერი ეროზიების ენერგიულ კერებად.

გარეული ცხოველების შეცვლას შინაური ცხოველებით ხშირად თან არ ახლავს ბიოლოგიური პროდუქტიულობის ზრდა. პირიქით, კულტურული მეცხოველეობა ნაკლებად იყენებს ბუნებრივ შესაძლებლობებს, ვიდრე ბუნებრივი ველური ბიოგეოცენოზები. ასე მაგალითად, სავანებში გარეული ჩლიქოსანი ცხოველების ბიოლოგიური პროდუქტიულობა გაცილებით მაღალია, ვიდრე შინაური ცხოველების ბიოლოგიური პროდუქტიულობა, ვინაიდან ისინი უკეთ იყენებენ მცენარეულ რესურსებს.

ადამიანის საქმიანობამ არა მარტო დედამიწის მცენარეული საფარი შეცვალა, არამედ ცხოველთა სამყაროც.

ზოგიერთი ცხოველთა სახეები ადამიანმა სრულიად გაანადგურა, ბევრს შეუცვალა საცხოვრისი და შეამცირა მათი რიცხოვნობა. ცხოველებისა და თევზების მრავალი სახეობა გადაშენების პირზეა მისული.

ცვლილებები, რომელიც ადამიანმა შეიტანა ბიოსფეროში არ შემოიფარგლება მხოლოდ ორგანულ სამყაროზე ზემოქმედებით. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება უკვე გეოლოგიური მასშტაბებით მიმდინარეობს. ეს ტენდენცია წლიდან წლობით იზრდება; ზოგიერთი სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებამ უკანასკნელ პერიოდში ბევრად გადააჭარბა კაცობრიობის მთელი ისტორიის მანძილზე მოპოვებულს – ურანის, ნავთობის, გაზის, რომლებიც წარმოადგენენ თანამედროვეობის ძირითად ენერგეტიკულ რესურსებს. მრავალჯერ გაიზარდა მინერალური სასუქების და პესტიციდების დამზადება, რაც

ნიადაგის დაქვეითებული ნაყოფიერების პირობებში აუცილებელი საშუალებაა, მაგრამ მათმა ინტენსიურმა გამოყენებამ მკვეთრად შეცვალა ბუნებრივი ბიოგეოცენოზი და საგრძნობ ზიანს აყენებს ადამიანის ჯანმრთელობასაც.

იქ, სადაც ინტენსიურად მოიპოვებენ ნავთობს და გაზს, შეიმჩნევა მიწის ზედაპირის ჩაწევა. მიწის უზარმაზარ ფართობებს იკავებს სამრეწველო ობიექტების მშენებლობები, ასევე ქალაქების, დაბების, სატრანსპორტო კომუნიკაციების.

უდიდეს გავლენას ახდენს კარემოზე ჰიდროტექნიკური და მელიორაციული ღონისძიებები; ჭაობების ამოშრობა, ყამირი, არიდული ზონის ნიადაგების გასარწყავება, დიდი ფართობების წყლით დაფარვა კაშხალების მოწყობისას და სხვ. ცვლის კარემოს კლიმატს და შესაბამისად ბუნებრივ ბიოგეოცენოზს ხელოვნურით, რითაც ვარღვევთ წონასწორობას ბიოსფეროში, უგუნურად ხელვყოფთ უფლისაგან ბოძებულს, არ ვიხედებით მომავალში, დღეს მოპოვებული სიკეთე მიგვაჩნია უდიდეს მიღწევად და გვავიწყდება დიდი ვაჟას შეგონება «ბუნება მბრძანებელია».

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგია ისეთი ნივთიერებების წრებრუნვა, რომლებიც აბინძურებენ ჰიდროსფეროს, მცირდება მტკნარი წყლების მარაგი, მკვეთრად დაქვეითებული სარეწი თევზების რაოდენობა. საგანგაშოა ოკეანის წყლების მდგომარეობა, ნავთობგადაზიდვები აბინძურებენ ამ უდიდეს წყლის აუზებს. ზიანს აყენებს კარემოს არხების გაყვანა და ნავსადგურების მშენებლობა, მათი ექსპლუატაცია.

არანაკლებ მნიშვნელოვანი და საშიშია ატმოსფეროს დაბინძურება გამონახობიერი აირებით. ქიმიური, მეტალურგიული ქარხნების, თბოელექტროსადგურების, ავტომანქანების, თვითმფრინავების, თბომავლების და სხვ. წვის პროდუქტები ასეული ათასი ტონობით ხვდება ატმოსფეროში, ჰაერის მოძრაობით გადაიტანებიან გარკვეულ მანძილზე, შემდეგ კი ილექებიან მიწის ზედაპირზე და ზიანს აყენებენ მცენარეულ საფარს, შენობა-ნაგებობებს, ადამიანის და ცხოველთა სასუნთქ გზებს, კანს, ღია ლორწოვანი გარსების ზრდაპირს და ა.შ.

დიდი ქალაქების თავზე ხშირად ვხედავთ მოყვითალო-მოშავო ფერის სქელ ფენას, რომელიც შესდგება გამონახობიერი აირებისაგან, ჭვარტლისაგან, მტვრისაგან, კვამლისაგან. მათში შემავალი აირები და ნივთიერებები ამონიაკი, გოგირდწყალბადი, გოგირდის, აზოტის ჟანგეულები, ტყვია, თუთია, სპილენძი, ბენზპირენი და სხვ. მრავალ უდიდეს ზიანს აყენებენ ადამიანის ჯანმრთელობას. ამ მხრივ არც ჩვენი დედაქალაქია გამონაკლისი. ვისაც სურს ნათქვამის სისწორეში დარწმუნდეს, იმგზავროს რუსთავიდან თბილისის მიმართულებით; — დაახლოებით 3 კმ-ში 300 არაკველის ობელისკიდან, მოწმენდილ ამინდში,

მკაფიოდ მოჩანს ვერე-ვაკე-საბურთალოს თავზე განფენილი სმოვი. ქალაქის ხელმძღვანელობა, რომელიც დარწმუნებული ვართ, უფრთხილდება როგორც საკუთარ, ასევე მოსახლეობის ჯანმრთელობას, დაუყონებლივ უნდა მიიღოს ზომები მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად, უპირველესად უნდა მოწესრიგდეს ტრანსპორტის საკითხი, ექსპლუატაციიდან უნდა ამოიღონ ამორტიზებული მანქანები, უნდა გაიყიდოს მაღალი ხარისხის საწვავი, სამრეწველო ობიექტების საკვამლე მიწებში მოეწყოს გამწმენდი საშუალებები და სხვ.

კაცობრიობისათვის დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ატომური ენერჯის გამოყენება ერთის მხრივ ენერგეტიკულ სფეროში, ხოლო მეორეს მხრივ სამხედრო შეიარაღებაში. ორივე შემთხვევაში არსებობს დიდი ალბათობა იმისა, რომ ადგილი ექნება რადიაქტიური, ნივთიერებების გავრცელებას გარემოში (ჩერნობილის ავარია, ატომური ბომბების აფეთქება). მწვავედ დგას საკითხი აგრეთვე ატომური მრეწველობის ანარჩენების გაუვნებლობის თაობაზე. არ ვართ დარწმუნებული გამართლებული იყოს პროპაგანდა მშვიდობიანი ატომის შესახებ. მას, რასაც ძალუძს უდიდესი დამანგრეველი ზეგავლენა მოახდინოს გარემოზე, გამოიწვიოს მცენარეული საფარის განადგურება, მაღალორგანიზებულ ცხოველური წარმოშობის ორგანიზმებში და მათ შორის ადამიანში, ისეთი პათოლოგიური ცვლილებების განვითარება, რაც მათ დალუპავს, არ შეიძლება ეწოდოს მშვიდობიანი. არ შეიძლება დიდი მეცნიერები ვუწოდოთ მათ, ვინც ატომული გახლიჩა და მუდმივი საფრთხე შეუქმნა პლანეტა დედამიწას, დიდი მეცნიერია ის, ვინც კაცობრიობის გადარჩენისათვის იღვაწა, როგორცაა ლუი პასტერი.

დღეს უკვე პლანეტის კლიმატზე სამი ძირითადი ფაქტორები მოქმედებენ, რაც კიდევ უფრო ინტენსიური გახდება 21-ე საუკუნეში, ესენია:

- ა. ენერჯის წარმოების ზრდა, რომელსაც მოიხმარს კაცობრიობა;
- ბ. ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის ზრდა ატმოსფეროში;
- გ. ატმოსფეროს აეროზოლის კონცენტრაციის ზრდა.

ენერჯის წარმოების ზრდა 4-დან 10%-მდე წელიწადში, გამოიწვევს ადამიანის მიერ წარმოებული სითბოს რაოდენობის გათანაბრებას ყველა კონტინენტების ზედაპირის რადიაციული ბალანსის სიდიდესთან. ამ შემთხვევაში მოხდება კლიმატის ძირეული შეცვლა მთელ პლანეტაზე.

მეორე ფაქტორი, ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის ზრდა მიაღწევს იმ დონეს, რომელიც ხელს შეუწყობს გლობალურ დათბობას და 21-ე საუკუნის პირველ ათწლეულში ტემპერატურა მოიმატებს 0,5⁰-ით, ხოლო მაღალ განედებში საშუალოდ 1⁰-ით.

მესამე ფაქტორი, ატმოსფეროს აეროზოლები, ასევე ახდენენ მნიშვნელოვან გავლენას კლიმატზე. სავარაუდოა, რომ მომავალში აეროზოლების

რაოდენობა ატმოსფეროში გაიზრდება, რაც უარყოფითად იმოქმედებს გლობალურ კლიმატზე. არის დამაიმედებელი მონაცემები იმის შესახებ, რომ განვითარებული ქვეყნები ქმედით ღონისძიებებს ატარებენ ატმოსფეროში აეროზოლების მოხვედრის ასარიდებლად, მაგრამ ეს მაინც არ იქნება საკმარისი, იმდენად დიდია ენერჯის წარმოების და მოხმარების ტემპები და სამრეწველო საწარმოებიდან ატმოსფეროში გადატანილი აეროზოლების რაოდენობა.

მთლიანობაში გლობალური დათბობა უარყოფითად იმოქმედებს პოლუსების ყინულოვან საფარზე, კერძოდ გამოიწვევს მათ დნობას. განსაკუთრებით საშიშია გრენლანდიის და ანტარქტიდის მყინვარების დნობა, რომელიც გამოიწვევს ოკეანების დონის მკვეთრ აწევას.

ნათქვამიდან გამომდინარე, ბიოსფერო საჭიროებს დაცვას და გაფრთხილებას, თუ კაცობრიობას სურს თავისი არსებობა გაიხანგრძლივოს. არ აქვს მნიშვნელობა იქნება ატომური ომი თუ არ იქნება, კაცობრიობა მაინც დაიღუპება თუ ასე უგუნურად გააგრძელა ბუნების ხელყოფა, უსისტემოდ განახორციელა წარმოების ტემპების ზრდა, ინტენსიურად გამოიყენა სოფლის მეურნეობაში მინერალური სასუქები და პესტიციდები, აავო უზარმაზარი წყალსაცვები, გაიყვანა არხები, მიმართულება შეუცვალა მდინარეებს, უზომოდ ხარჯა ატმოსფეროს ჟანგბადი, შეცვალა ბუნებრივი სახეობები (მცენარეული, ცხოველური) სხვა უჩვეულო სახეობებით, მოცემული რეგიონებისათვის არადამახასიათებელით, დაარღვია ბუნებრივი ანტაგონიზმის პრინციპი და მრავალი სხვ.

მართალია, უფალი ბრძანებს: «ამიერიდან აღარ დავწყევლი მიწას ადამიანის გამო, რადგან ბოროტისკენაა მიდრეკილი ადამიანის გულისთქმა მისი სიყრმიდანვე. მეტად აღარ გავანადგურებ ცოცხალ არსებას, როგორც მოვიქეცი». — «ვიდრე ქვეყანა იქნება — არც თესვა და მკა, არც ყინვა და სიციხე, არც ზაფხული და ზამთარი, არც ღლე და ღამე, არ გაუქმდება. — გიდებთ ალთქმას, რომ აღარ აღგვის ხორციელს წარღვნა და აღარ მოვა წარღვნა ქვეყნის დასალუპავად (ბიბლია, დაბადება, თავი მერვე § 21, 22; თავი მეცხრე § 11; თბილისი 1989); მაგრამ, ერთხელაც არის, ხომ შეიძლება მობეზრდეს უფალს მუდმივ სოლომის და გომორის ცქერა და აღგავოს მიწისაგან პირისა ცოდვილი კაცობრიობა.

დანიარმო

ჰაერის წყლის ორთქლის მაქსიმალური ტენიანობის ცხრილი

ჰაერის ტემპერატურა	გრადუსის მუათელები									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-5	3.16	3.13	3.11	3.09	3.06	3.04	3.02	2.99	2.97	2.95
-4	3.40	3.38	3.35	3.33	3.30	3.28	3.25	3.23	3.21	3.18
-3	3.67	3.64	3.62	3.59	3.56	3.53	3.51	3.48	3.46	3.43
-2	3.95	3.92	3.89	3.86	3.84	3.81	3.78	3.75	3.72	3.70
-1	4.26	4.22	4.19	4.16	4.13	4.10	4.07	4.04	4.01	3.98
0	4.58	4.61	4.65	4.68	4.72	4.75	4.78	4.82	4.6	4.89
1	4.93	4.96	5.00	5.03	5.07	4.11	5.14	5.18	5.22	5.26
2	5.29	5.23	5.37	5.41	5.45	5.49	5.52	5.56	5.60	5.64
3	5.68	5.72	5.77	5.81	5.85	5.89	5.93	5.97	6.02	6.06
4	6.10	6.14	6.19	6.23	6.27	6.32	6.36	6.41	6.45	6.50
5	6.54	6.59	6.64	6.68	6.73	6.78	6.82	6.87	6.92	6.96
6	7.01	7.06	7.11	7.16	7.21	7.26	7.31	7.39	7.41	7.45
7	7.51	7.56	7.62	7.67	7.72	7.78	7.83	7.88	7.94	7.99
8	8.04	8.10	9.16	8.21	8.47	8.32	8.38	8.44	8.49	8.55
9	8.61	8.67	8.73	8.79	8.84	8.90	8.96	9.02	9.09	9.15
10	9.21	9.27	9.33	9.40	9.46	9.52	9.58	9.65	9.71	9.78
11	9.84	9.91	9.98	10.04	10.11	10.18	10.24	10.31	10.38	10.45
12	10.52	10.59	10.66	10.73	10.80	10.87	10.94	11.01	11.08	10.16
13	11.23	11.30	11.38	11.45	11.53	11.60	11.68	11.76	11.82	11.91
14	11.99	12.06	12.14	12.22	12.30	12.38	12.46	12.54	12.62	12.71
15	12.79	12.87	12.95	13.04	13.12	13.20	13.29	13.38	13.46	13.55
16	13.63	13.72	13.81	13.90	13.99	14.08	14.17	14.26	14.35	14.44
17	14.53	14.62	14.72	14.81	14.90	15.00	15.09	15.19	15.28	15.38
18	15.48	15.58	15.67	15.77	15.87	15.97	16.07	16.17	16.27	16.37
19	16.48	16.58	16.67	16.79	16.89	17.00	17.10	17.21	17.32	17.43
20	17.54	17.64	17.75	17.86	17.97	18.08	18.20	18.31	18.42	18.54
21	18.65	19.76	18.88	19.00	19.11	19.23	19.35	19.47	19.59	19.71
22	19.83	19.95	21.07	20.19	20.32	20.44	20.56	20.69	20.82	20.94
23	21.07	21.20	21.32	21.45	21.58	21.71	21.56	21.98	22.10	22.24
24	22.38	22.51	22.65	22.78	22.92	23.06	23.20	23.34	23.48	23.62
25	23.76	23.90	24.04	24.18	24.33	24.47	24.62	24.76	24.91	25.06
26	25.21	25.36	25.51	25.66	25.81	25.96	25.12	26.27	26.43	26.58
27	26.74	26.90	27.06	27.21	27.37	27.54	27.70	27.86	28.02	28.18
28	28.35	28.51	28.68	28.85	29.02	29.18	29.35	29.52	29.70	29.87
29	30.04	30.22	30.39	30.57	30.74	30.92	21.10	31.28	31.46	21.64
30	31.82	32.02	32.19	32.38	32.56	32.75	32.93	33.12	33.31	33.50
31	33.70	33.89	34.08	34.28	34.47	34.67	34.86	35.06	35.26	35.46
32	35.66	35.86	36.07	36.27	36.48	36.68	36.89	37.10	37.31	37.52
33	37.73	37.94	38.16	38.37	368.58	38.80	39.02	39.24	39.46	39.60
34	39.90	40.12	40.34	40.57	40.80	41.02	41.25	41.28	41.71	41.94

ჰაერის ნორმალურ ტემპერატურაზე და ნორმალურ წნევაზე
დასაყვანი ცხრილი

ტემპერატ.	1+0.003667	ატმოსფერ. წნევა კვრცხ. წყ. სვ.	B : 760	ტემპერატ.	1+0.003667	ატმოსფერ. წნევა კვრცხ. წყ. სვ.	B : 760
-5	0.9817	741	0.9750	+15	1.0550	761	1.0013
-4	0.9853	742	0.9763	+16	1.0586	762	1.0026
-3	0.9890	743	0.9776	+17	1.0623	763	1.0039
-2	0.9927	744	0.9789	+18	1.0650	764	1.0053
-1	0.9963	745	0.9803	+19	1.0696	765	1.0066
0	1.0000	746	0.9816	+20	1.0733	766	1.0079
+1	1.0037	747	0.9829	+21	1.0770	767	1.0092
+2	1.0073	748	0.9842	+22	1.0806	768	1.0105
+3	1.0110	749	0.9855	+23	1.0843	769	1.0118
+4	1.0147	750	0.9868	+24	1.0880	770	1.0132
+5	1.0183	751	0.9882	+25	1.0917	771	1.0145
+6	1.0220	752	0.9895	+26	1.0953	772	1.0158
+7	1.0257	753	0.9908	+27	1.0990	773	1.0171
+8	1.0293	754	0.9921	+28	1.1027	774	1.0134
+9	1.0330	755	0.9934	+29	1.1063	775	1.0197
+10	1.0367	756	0.9947	+30	1.1100	776	1.0211
+11	1.0403	757	0.9961	+31	1.1107	777	1.0224
+12	1.0440	758	0.9974	+32	1.1173	778	1.0237
+13	1.0476	759	0.9987	+33	1.1210	779	1.0250
+14	1.0513	760	1.0000	+34	1.1247	780	1.0263

კოეფიციენტ a -ს მნიშვნელობა ჰაერის მოძრაობის სიჩქარესთან მიმართებაში ტენიანობის განსაზღვრისას

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ	a -ს მნიშვნელობა
0,13	0,00130
0,16	0,00120
0,20	0,00110
0,30	0,00100
0,40	0,00090
0,80	0,00080
0,90	0,00070
3,0	0,00069
4,0	0,00067

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წმ მეტი

$\frac{H}{Q}$	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ
0.50	1.00	0.83	2.22	1.15	1.71
0.61	1.04	0.84	2.28	1.18	4.99
0.62	0.09	0.85	2.34	1.20	5.30
0.63	1.13	0.86	2.41	1.23	5.48
0.64	1.18	0.87	2.48	1.25	5.69
0.65	1.22	0.88	2.54	1.28	5.95
0.66	1.27	0.89	2.61	1.30	6.24
0.67	1.32	0.90	2.68	1.35	6.73
0.68	1.37	0.91	2.75	1.40	7.30
0.69	1.42	0.92	2.82	1.45	7.88
0.70	1.47	0.93	2.90	1.50	8.49
0.71	1.52	0.94	2.97	1.55	9.13
0.72	1.58	0.95	3.04	1.60	9.78
0.73	1.63	0.96	3.12	1.65	10.5
0.74	1.68	0.97	3.19	1.70	11.2
0.75	1.74	0.98	3.26	1.75	11.9
0.76	1.80	0.99	3.35	1.80	12.6
0.77	1.85	1.00	3.43	1.85	13.4
0.78	1.91	1.03	3.66	1.90	14.2
0.79	1.97	1.05	3.84	1.95	15.0
0.80	2.06	1.08	4.08	2.00	15.8
0.81	2.09	1.10	4.26	-	-
0.82	2.16	1.13	4.52	-	-

ჰერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წმ ნაკლები

$\frac{H}{Q}$	ჰერის ტემპერატურა							
	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	26
0.27	-	-	-	-	0.041	0.047	0.051	0.559
0.28	-	-	-	0.049	0.051	0.061	0.070	0.070
0.29	0.041	0.050	0.051	0.060	0.067	0.076	0.085	0.089
0.30	0.051	0.060	0.065	0.073	0.082	0.091	0.101	0.104
0.31	0.061	0.070	0.079	0.088	0.098	0.107	0.116	0.119
0.32	0.076	0.085	0.094	0.104	0.113	0.124	0.136	0.140
0.34	0.091	0.101	0.110	0.119	0.128	0.140	0.153	0.159
0.35	0.127	0.136	0.145	0.154	0.167	0.180	0.196	0.203
0.36	0.142	0.151	0.165	0.179	0.192	0.206	0.220	0.225
0.37	0.163	0.172	0.185	0.198	0.212	0.226	0.240	0.245
0.38	0.183	0.197	0.210	0.222	0.239	0.249	0.266	0.273
0.39	0.208	0.222	0.232	0.244	0.257	0.274	0.293	0.301
0.40	0.229	0.242	0.256	0.269	0.287	0.305	0.323	0.330
0.41	0.254	0.267	0.282	0.299	0.314	0.330	0.349	0.364
0.42	0.280	0.293	0.311	0.325	0.343	0.361	0.379	0.386
0.43	0.320	0.324	0.342	0.356	0.373	0.392	0.410	0.417
0.44	0.340	0.354	0.368	0.385	0.401	0.417	0.445	0.449
0.45	0.366	0.351	0.398	0.412	0.499	0.449	0.471	0.473
0.46	0.396	0.415	0.429	0.446	0.465	0.483	0.501	0.508
0.47	0.427	0.445	0.464	0.482	0.500	0.518	0.537	0.544
0.48	0.468	0.481	0.499	0.513	0.531	0.551	0.572	0.579
0.49	0.503	0.516	0.535	0.566	0.571	0.590	0.608	0.615
0.50	0.539	0.557	0.571	0.589	0.604	0.622	0.640	0.651
0.51	0.574	0.593	0.607	0.628	0.648	0.666	0.684	0.691
0.52	0.615	0.633	0.644	0.665	0.683	0.701	0.720	0.727
0.53	0.656	0.674	0.688	0.705	0.724	0.742	0.760	0.768
0.54	0.696	0.715	0.729	0.746	0.764	0.783	0.801	0.808
0.55	0.737	0.755	0.770	0.790	0.807	0.807	0.844	0.851
0.56	0.788	0.801	0.815	0.833	0.851	0.867	0.884	0.894
0.57	0.834	0.832	0.867	0.882	0.898	0.915	0.933	0.940
0.58	0.879	0.898	0.912	0.929	0.911	0.959	0.972	0.977
0.59	0.930	0.943	0.957	0.971	0.985	1.001	1.018	1.023
0.60	0.981	0.994	1.001	1.022	1.033	1.014	1.056	1.060

შეფარდებითი ტენიანობის განმსაზღვრელი ცხრილი ავგუსტის ფსიქომეტრის მიხედვით (პროცენტებში)
ჰაერის მოძრაობის სიჩქარით 0.2 მ/წმ

მშრალი თერმომეტრის ჩვენება C°	სველი თერმომეტრის ჩვენება C°																		
	5.3	5.7	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	11.0	11.3	11.7	12.0
12	5.3	5.7	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	11.0	11.3	11.7	12.0
13	5.9	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.1	11.5	11.8	12.2	12.6	13.0
14	6.6	7.1	7.5	8.0	8.4	8.8	9.2	9.7	10.1	10.5	10.9	11.3	11.7	12.1	12.5	12.8	13.2	13.6	14.0
15	7.3	7.8	8.2	8.7	9.2	9.6	10.0	10.5	10.9	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2	11.6	15.0
16	8.0	8.5	9.0	9.4	9.9	10.3	10.8	11.3	11.8	12.2	12.6	13.1	13.5	14.0	14.4	14.8	15.2	15.6	16.0
17	8.6	9.1	9.7	10.2	10.7	11.2	11.6	12.1	12.6	13.0	13.5	13.9	14.4	14.9	15.3	15.8	16.2	16.6	17.0
18	9.3	9.9	10.4	10.9	11.4	11.9	12.4	12.9	13.4	13.9	14.4	14.8	15.3	15.7	16.2	16.6	17.1	17.5	18.0
19	10.0	10.6	11.1	11.7	12.2	12.7	13.2	13.8	14.8	14.8	15.3	15.7	16.2	16.7	17.2	17.6	18.1	18.5	19.0
20	10.6	11.2	11.8	12.4	12.9	13.4	14.0	14.5	15.1	15.6	16.1	16.6	17.1	17.6	18.1	18.5	19.0	19.5	20.0
21	11.2	11.9	12.6	13.1	13.6	14.2	14.8	15.3	15.9	16.5	17.1	17.5	18.0	18.6	19.1	19.5	20.0	20.5	21.0
22	11.8	12.5	13.2	13.8	14.4	15.0	15.6	16.1	16.7	17.3	17.9	18.4	18.9	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0
23	12.5	13.1	13.8	14.4	15.1	15.7	16.4	17.0	17.6	18.2	18.8	19.3	19.8	20.4	20.9	21.5	22.0	22.5	23.0
24	13.1	13.8	14.5	15.2	15.9	16.5	17.1	17.8	18.4	19.0	19.6	20.1	20.7	21.3	21.9	22.4	23.0	23.5	24.0
25	13.7	14.5	15.2	15.9	16.6	17.0	17.0	18.5	19.2	19.8	20.5	20.2	21.7	22.2	22.8	23.3	23.9	24.4	25.0
შეფარდებითი ტენიანობა %	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

შეფარდებითი ტენიანობის განმსაზღვრელი ცხრილი ასპირაციული ფსიქომეტრის მიხედვით (პროცენტებში)

შპრალი თერმომეტრის ჩვენება, C°	სველი თერმომეტრის ჩვენება, C°																			შპრალი თერმომეტრის ჩვენება, C°								
	2.0	2.4	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0		11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	
8.0	29	34	40	45	51	57	63	69	75	81	87	94	100														8.0	
8.5	25	30	35	41	46	52	58	63	69	75	81	87	94	100													8.5	
9.0	21	26	31	36	42	47	53	58	64	70	76	82	88	94													9.0	
9.5	17	22	27	32	38	43	48	54	59	65	70	76	82	88	94	100											9.5	
10.0	14	19	24	29	34	39	44	49	54	60	65	71	76	82	88	94	100										10.0	
10.5		16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	66	71	77	83	88	94	100									10.5	
11.0			17	22	26	31	36	41	46	51	56	61	66	72	77	83	88	94	100								11.0	
11.5			14	19	23	28	32	37	42	47	52	57	62	67	72	78	83	89	94	100							11.5	
12.0				1	20	24	29	33	38	43	48	53	57	62	68	73	78	83	88	94	100						12.0	
12.5					17	21	26	30	35	39	44	49	53	58	63	68	73	78	84	89	94	100					12.5	
13.0					14	18	23	27	31	36	40	45	49	54	59	64	69	74	79	84	89	95	100				13.0	
13.5						20	24	28	32	37	41	46	50	55	60	64	69	74	79	84	89	95	100				13.5	
14.0						17	21	25	29	33	38	42	46	51	56	60	65	70	74	79	84	90	95	100			14.0	
14.5						14	18	22	26	30	35	39	43	47	52	56	61	65	70	75	80	85	90	95	100		14.5	
15.0							20	23	27	32	36	40	44	48	52	57	61	66	71	75	80	85	90	95	100		15.0	
15.5							17	21	25	29	32	37	41	45	49	53	58	62	66	71	76	80	85	90	95	100	15.5	
16.0							15	18	22	26	30	34	37	42	46	50	54	58	63	67	71	76	81	85	90	95	16.0	
16.5								12	16	20	23	27	31	34	38	42	46	50	55	59	63	67	72	76	81	85	16.5	
17.0									16	20	23	27	31	34	38	42	46	50	55	59	64	68	72	77	81	85	17.0	
17.5									14	18	21	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	73	77	81	17.5	
18.0										15	19	22	25	29	33	36	40	44	48	52	56	60	64	68	73	77	18.0	
18.5										13	17	20	23	27	30	34	37	41	45	49	53	56	61	65	69	73	18.5	
19.0											15	19	22	25	29	32	36	40	44	48	52	56	61	65	69	73	19.0	
19.5											15	19	22	25	29	32	36	40	44	48	52	56	61	65	69	73	19.5	
20.0											17	20	23	26	30	33	36	40	43	47	51	54	58	62	66	70	20.0	
20.5											16	19	22	25	28	31	34	37	41	45	48	52	55	59	63	67	20.5	
21.0											17	20	23	26	29	32	36	39	43	46	50	54	58	62	66	70	21.0	
21.5											15	18	21	24	27	30	33	36	40	43	46	50	54	58	62	66	21.5	
22.0											13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	44	48	52	56	60	64	22.0	
22.5												14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	45	48	52	56	60	22.5	
23.0													13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	44	48	52	56	23.0	
23.5														14	17	21	24	27	30	33	36	40	43	46	50	54	23.5	
24.0															12	15	18	20	23	26	28	31	34	37	40	44	24.0	
24.5																13	16	19	21	24	27	29	32	35	38	41	24.5	
25.0																	14	17	19	22	25	27	30	33	36	39	25.0	
25.5																		15	18	20	23	26	28	31	34	37	25.5	
26.0																			14	16	19	21	24	26	28	31	26.0	
26.5																				13	15	17	20	22	25	28	31	26.5
27.0																					14	16	18	21	23	26	29	27.0
27.5																					12	14	17	19	21	23	26	27.5
28.0																						13	15	18	20	22	24	28.0

შეფარდებითი ტენიანობის განმსაზღვრელი ცხრილი ასპირაციული ფსიქომეტრის მიხედვით (პროცენტებში)

შპრალი თერაპიუ- ტრის ჩვენება C°	სველი თერაპომეტრის ჩვენება C°																										
	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0
8.0-14.5																											
15.0	100																										
15.5	95	100																									
16.0	90	95	100																								
16.5	86	90	95	100																							
17.0	81	86	90	95	100																						
17.5	77	81	86	91	95	100																					
18.0	73	77	82	86	91	95	100																				
18.5	69	73	78	82	86	91	95	100																			
19.0	66	70	74	78	82	86	91	95	100																		
19.5	62	66	70	74	78	82	87	91	95	100																	
20.0	59	63	66	70	74	78	83	87	91	96	100																
20.5	56	59	63	67	71	75	79	83	87	91	96	100															
21.0	53	56	60	64	67	71	75	79	83	87	91	96	100														
21.5	50	53	57	60	64	68	71	76	79	83	87	92	96	100													
22.0	47	50	54	57	61	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100												
22.5	44	48	51	54	58	61	65	68	72	76	80	84	88	92	96	100											
23.0	42	45	48	51	55	58	62	65	69	72	76	80	84	88	92	96	100										
23.5	39	42	46	49	52	55	59	62	66	69	72	76	80	84	88	92	96	100									
24.0	37	40	43	46	49	53	56	59	63	66	70	73	77	80	84	88	92	96	100								
24.5	35	38	41	44	47	50	53	56	60	63	66	69	73	77	81	84	88	92	96	100							
25.0	33	36	38	41	44	47	50	54	57	60	63	67	70	74	77	81	84	88	92	96	100						
25.5	31	34	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	67	70	74	77	81	85	88	92	96	100					
26.0	29	32	34	37	40	43	46	48	52	55	58	61	64	67	71	74	77	81	85	88	92	96	100				
26.5	27	30	32	35	38	40	43	46	49	52	55	58	61	64	68	71	75	78	81	85	89	92	96	100			
27.0	25	29	30	33	36	38	41	44	47	50	52	55	58	62	65	68	71	75	78	81	85	89	92	96	100		
27.5	24	26	29	31	34	36	39	42	44	47	50	53	56	59	62	65	68	72	75	78	82	85	89	92	96	100	
28.0	22	25	27	29	32	34	37	40	42	45	48	50	53	56	59	62	65	68	72	75	78	82	85	89	93	96	100

ატმოსფეროს აიროვანი შედგენილობა

აირის დასახელება	აირის შემცველობა ჰაერში (%)	
	მოცულობითი	წონითი
აზოტი	78,09	75,51
ჟანგბადი	20,95	23,15
ნახშირორჟანგი	0,03	0,046
არგონი	0,93	1,28
ჰელიუმი	0,00052	0,00072
ნეონი	0,0018	0,00125
კრიპტონი	0,0001	0,00029
წყალბადი	0,0005	0,0000035
ქსენონი	0,000008	0,000036
ოზონი	0,000001	0,0000017
როდონი	6.10^{-18}	-

ატმოსფეროს აიროვანი შედგენილობა

აირების დასახელება	რაოდენობის გადახრები (%)			ატმოსფეროს ჰაერში
	ადამიანში	მსხვილფეხა რქოსან საქონელში	ცხენებში	
ჟანგბადი	15,4-16,0	14,9-18,1	16,93-18,62	20,95
ნახშირორჟანგი	3,4-4,7	2,2-5,0	2,24-3,86	0,03

ცხოველების (ფრინველის) მიერ ჟანგბადის მოხმარება ერთ საათში
ერთ კგ ცოცხალ მასაზე (საშუალო მაჩვენებლები)

ცხოველის (ფრინველის) სახეობა	მოხმარებული ჟანგბადის რაოდენობა (ლიტრებში)
კვერცხმდებელი ჯიშის წიწილები (გალიაში), ასაკი:	
1-5 დღე	3,040
6-10 —"---	3,020
11-20 —"---	3,000
20-40 —"---	2,700
41-50 —"---	2,700
51-60 —"---	2,700
61-90 —"---	2,900
კვერცხმდებელი ჯიშის წიწილები (საფრინველებში), ასაკი:	
80-90 დღე	1,020
125-150 —"---	1,000
ზრდასრული ქათამი	0,946
ბელურა	6,710
ცხენი მშვიდ მდგომარეობაში	0,253
მუშაობისას —"---	1,780
ძროხა	0,328
ცხვარი	0,343
ღორი	0,690

სუფთა და დაბინძურებული ნიადაგის სანიტარული
მაჩვენებლები

მაჩვენებლები	რაოდენობა 100გ ნიადაგზე		
	შედარებით სუფთა	ზომიერად დაბინძურ.	ძლიერ დაბინძურებული
საერთო აზოტი	100 მგ-ზე ნაკლები	100 მგ-ზე ნაკლები	100 მგ-ზე ნაკლები
ამონიაკი	25 მგ-ზე ნაკლები	25 მგ-ზე ნაკლები	50 მგ-ზე ნაკლები
ორგანული ნახშირბადი	300 მგ-ზე ნაკლები	300 მგ-ზე ნაკლები	500 მგ-ზე ნაკლები
ფოსფატები	50 მგ-ზე ნაკლები	50 მგ-ზე ნაკლები	60 მგ-ზე ნაკლები
ბაქტერიების საერთო რაოდენობა 1 გ ნიადა.	10000	100 000	100 000
ნაწლავის ჩხირის ტიტრი	1000 მგ	50 მგ	1-2 მგ
გეოჰელმინთების კვერცხების რაოდენობა 1 გ ნიადაგში	არ დაიშვება	30-მდე	30-ზე ზევით

მეცხოველეობის ობიექტების ნახმარი წყლების
სწალსაცავების დაბინძურების სანიტარული მაჩვენებლები

საწარმო	ნახმარი წყლის შემადგენლობა	დაბინძურების მაჩვენებლები		
		შემოწონილი ნივთიერებები მგ/ლ	ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარება 5 დღე-ღამეში მგ/ლ	ჟანგკადობა მგ/ლ
რძისა და ყველის ქარხანა	შრატი, მოხდილი რძე, რძის შაქარი, კაჟეინი ცხიმები	300-500	1200	200
ხორცკომბინატები	ბალანი, კანის ნაფლე- თები, ცილები, ცხი- მები, ნახშირწყლები, სისხლი, ქვიშა	950	700	150
სასაკლაოები	იგივე რაც ხორცკომ- ბინატებში, ნახმარი წყლები მეტადაა კონცენტრირებული	1500	1200	300
სამრეცხაო მატრყლის	ლანოლინი, ცხიმები, საღებავები, გასაბანი ნივთიერებები, ქლო- რიდები, სულფატები, ამონიუმის ნაერთები, მატყლიდან მოცილე- ბული ჭუჭყი	30000	4000	3000
მაულის ქარხნები	იგივე	550	-	200
ტყავის წარმოება	ორგანული ნაერთები, ცილები, ცხიმები, ბალახი, კანის ნაჭრები, ქრომირე- ბისას - ქრომი და რკინა	2000	1400	660
ბიოფაბრიკები	ბალანი, ჭუჭყი, სის- ხლი, ნამჯა, ნაკელი	1000	880	250

ქათმების მიერ გამოყოფილი სითბოს, ნახშირორჟანგის და წყლის
ორთქლის რაოდენობა 1 კგ ცოცხალ მასაზე 1 საათში

ქათმის ჯგუფები	ფრინველის წონა კგ-ში	სითბო კკალ-ში		ნახშირ- ორჟანგი (ლიტრებ- ში)	წყლის ორთქლი (გრამებ- ში)
		საერ- თო	თავის- უფალი		
		ზრდასრული ქათმები			
მეკვერცხული ჯიშები გალიებში	1,5-1,7	9,8	6,8	1,7	5,1
შენახვისას იატაკზე	1,5-1,7	11,3	7,9	2,0	5,8
შენახვისას					
მეხორცული ჯიშები	2,5-3	10,3	7,2	1,8	5,2
		მოზარდეული			
მეკვერცხული ჯიშები					
ასაკი: 1-10 დღის	0,06	15,6	13,5	3,5	2,3
11-30 —"—	0,25	12,7	8,8	6,6	2,2
31-60 —"—	0,60	10,5	7,4	5,4	1,9
61-150 —"—	1,30	9,7	6,8	5,0	1,7
151-210 —"—	1,60	9,2	6,4	4,8	1,6
მეხორცული ჯიშები					
ასაკი: 1-10 დღის	0,08	15,0	12,9	4,0	2,2
11-30 —"—	0,35	11,8	8,1	6,3	2,0
31-60 —"—	1,20	10,4	7,2	5,4	1,8
61-150 —"—	1,80	9,6	6,7	5,0	1,7
151-210 —"—	2,50	8,8	6,0	4,8	1,6

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ სავენტილაციო მილებში, რომელიც დაკავშირებულია მილების სიმაღლესთან და შინაგანი და გარეგანი ტემპერატურების სხვაობასთან

მილების სიმაღლე მეტრებში/შინაგანი და გარეგანი (გარდ)	4	5	6	7	8	9	10
6	0,64	0,73	0,80	0,87	0,92	0,98	1,03
8	0,76	0,84	0,93	1,00	1,07	1,14	1,20
10	0,85	0,95	1,05	1,12	1,20	1,28	1,34
12	0,93	0,05	1,15	1,24	1,32	1,40	1,48
14	1,01	1,12	1,24	1,34	1,43	1,52	1,60
16	1,09	1,22	1,33	1,44	1,54	1,63	1,72
18	1,16	1,2	1,42	1,53	1,64	1,74	1,83
20	1,23	1,37	1,50	1,62	1,73	1,84	1,94
22	1,29	1,44	1,58	1,71	1,82	1,94	2,04
24	1,35	1,51	1,66	1,79	1,91	2,03	2,14
26	1,41	1,58	1,73	1,87	2,00	2,12	2,24
28	1,47	1,65	1,80	1,95	2,08	2,21	2,33
30	1,53	1,71	1,87	2,02	2,16	2,23	2,42
32	1,59	1,77	1,94	2,10	2,24	2,38	2,51
34	1,64	1,84	2,01	2,17	2,32	2,46	2,60
36	1,69	1,90	2,08	2,24	2,40	2,54	2,68
38	1,75	1,96	2,14	2,32	2,47	2,62	2,77
40	1,80	2,09	2,21	2,39	2,55	2,70	2,85

ცხოველების მიერ ერთ საათში გამოყოფილი სითბოს, ნახშირჟანგის და წყლის ორთქლის რაოდენობა

ცხოველის სახეობა და ჯგუფები	ცხოველის მასა კგ-ში	სითბოს კკალ-ში		ნახშირორჟანგი ლიტრებში	წყლის ორთქლი გრამებში	
		საერთო	თავისუფ.			
ბულა მწარმოებელი	400	739	550	110	350	
	600	914	660	136	430	
	800	1087	7080	162	615	
	1000	1280	920	191	610	
მაკე ფური, მშრალი	300	604	440	90	288	
	400	789	550	110	350	
	600	926	670	138	440	
	800	187	780	162	516	
მეწველი ფურები, ლაქტაციის დონე: 5	300	658	474	98	316	
	400	785	565	117	377	
	500	850	602	127	408	
	600	1010	727	151	485	
	10	300	708	510	106	340
		400	841	605	126	404
		500	547	682	142	455
		600	1051	757	157	505
	15	300	817	588	122	392
		400	954	687	143	458
		500	1056	780	158	507
		600	1143	823	171	549
	30	400	1174	850	175	560
		600	1342	970	200	642
		800	1509	1080	225	721
		400	1878	1350	280	897
	50	600	2013	1460	300	956
		800	2227	1610	323	1050
		400	1025	738	153	493
		600	1247	898	187	599
სუქებაზე დაყენებული ხარი	800	1490	1073	223	715	
	1000	1763	1269	264	846	
ზბობი:	30	110	79	16	53	
1 თვემდე	40	155	112	23	74	
	50	191	137	28	92	
	80	281	202	42	135	

1	2	3	4	5	6
ერთიდან 3 თვემდე	40	162	117	24	78
	60	236	170	35	113
	130	420	302	63	202
3-დან 4 თვემდე	90	273	196	41	131
	120	406	292	61	195
	200	593	398	89	265
4 თვიდან 1 წლამდე	120	354	255	53	170
	180	450	324	67	216
	250	545	392	81	261
	350	716	515	107	344
1 წლიდან 2 წლამდე	220	483	350	72	230
	320	631	455	94	301
	350	651	476	97	310
	500	772	557	115	368
კერატი	100	268	---	40	128
	200	350	---	52	167
	300	470	---	70	224
ქუბები: მშრალი და მაკე	100	243	175	36	217
	150	281	202	42	135
	200	323	233	48	56
მაკე ქუბები: დაგოჭიანებამდე 7-10 ღღე	100	288	208	43	139
	150	339	244	50	104
	200	384	276	57	180
ქუბები: დაგოჭიანებული	100	584	420	87	282
	150	665	480	99	320
	200	768	555	115	370
მოზარდული: 2 თვემდე	7	62,41	44,9	9	30,0
	10	86,59	62,3	13	41,63
	15	110,0	79,0	16	53,0
ასხლეტილები	20	120,4	86,7	18	59,5
	30	144,6	104,0	21	69,5
	40	168,9	122,0	25	81,0

1	2	3	4	5	6
სარემონტო და	50	185	133	27	89
სუქებაზე	60	222	161	33	107
დაყენებული	80	258	185	38	124
	90	273	196	41	132
	100	287	206	43	138
	110	302	217,2	45	145
	120	314,2	226	47	151
სუქებაზე დაყენებული	100	317	228	47	153
ზრდასრული ღორები	200	420	302	63	202
	300	553	398	83	430
ულაყი	400	692	--	103	527
	600	914	--	136	623
	800	1110	--	86	278
	1000	1301	--	113	362
არამაკე ჭაკი და	400	579	--	138	440
იბო	600	760	--	103	330
	800	926	--	136	430
მაკე ჯაკი	400	692	--	165	527
	600	900	--		
	800	1110	--		
ბუბუმწოვარი	400	1288	--	192	613
კვიციანი	600	1496	--	223	710
ჯაკი	800	1910	--	284	910
საჯდომი ჯიშის	200	522	--	78	249
მოზარდი	350	625	--	93	299
2 თვეზე ზევით	300	637	--	95	304
ერთ წელზე ზევით	450	705	--	105	337
	50	154	--	23	73
ვერბი	80	202	--	30	96
	100	216	--	32	103
	40	114	--	17	64
ნერბი	50	135	--	20	64
	60	168	--	25	80
მაკე ნერბი	40	135	--		
	50	154	--	20	64
	60	168	--	23	73
ბატკანი: პატარა	20	87	--	25	80
დიდი	40	128	--	13	42
	30	101	--	19	61
	50	141	--	15	48
				21	67

ზოგიერთი საშინაო და საიზოლაციო მასალის
თბოტექნიკური მაჩვენებლები

მასალის დასახელება	მოცულობითი მასა კგ/მ ³	სითბოგამტ- არობის კოეფიციენტი	სითბოტევადობის კოეფიციენტი
ბეტონი დაქუცმაცებული აგურით ბეტონი ქვანახშირის წილით	1900	1,0	0,20
/9ნაწილი წილა,1 ნაწილი ცემენტი/	550	0,21	0,18
ბამბა მინერალი	არა უმეტეს 500	0,09	-
მკვრივი სქელი შალის ქსოვილი	300	0,04	0,45
მუხის ფირფიტა შრეების პერპენდიკულარულად	800	0,2	0,57
ფიჭვის ფირფიტა ქსოვილის განივად	600	0,15	0,65
- “ - - “ - გრძივად	600	0,33	0,65
კირქვა	2000	1,0	0,20
ლელი	200	0,06	0,36
თიხის აგური გამომწვარი	1800	0,66	0,21
ქვიშა-კირქვის აგური/სილიკატური/ მინა	1900	0,75	0,20
2500	0,65	0,2	
ქვიშა-ცემენტის ხსნარი	1800	1,0	0,20
წილა ქვების	700	0,16	0,18
კირის ბათქაში	1600	0,75	0,2
- “ - თბილი/1 ნაწილი კირი, 3 ნაწილი წილა	1000	0,33	0,18
ცემენტ-ქვიშის ბათქაში	1800	1,0	0,2

შენობის ზოგიერთი ნაწილის თერმული წინააღმდეგობა
და საერთო სითბოს გაცემის კოეფიციენტი

კედლების კონსტრუქცია	სისქე		მოცულობითი მასა კგ/მ ³	R ₀	K
	აგური ან ქვა	მშ			
მთლიანი წყობა:	1.5	399	1800	0.76	1.32
ჩვეულებრივი	2.0	525	1800	0.94	1.06
აგურისაგან	2.5	665	1800	1.13	0.89
მზიმე ხსნარში	3.0	785	1800	1.32	0.76
ჩვეულებრივი	1.5	395	1700	0.79	1.26
აგურისაგან	2.0	525	1700	0.99	1.01
მსუბუქ ხსნარში	2.5	655	1700	1.19	0.84
	3.0	785	1700	1.39	0.72
სილიკატური	1.5	395	1900	0.71	1.41
აგურისაგან	2.0	525	1900	0.88	1.14
მძიმე ხსნარსი	2.5	665	1900	1.08	0.93
	3.0	785	1900	1.23	0.81
ხვრელებიანი აგური	1.5	395	1360	0.89	1.12
მძიმე ხსნარში	2.0	525	1360	1.12	0.89
	2.5	655	1360	1.4	0.71
მსუბუქბეტონიანი	1.0	405	1800	0.78	1.28
ქვებისაგან	1.5	605	1800	1.1	0.91
ნასვრეტებიანი სიცაიელით					
ზის ძელურა კედლები	-	150	-	1.18	0.85
უბათქაშოდ	-	200	-	1.32	0.66
კოჭზე გაკრული	აქვს	1500			
ფიცრის ჭერი, ფიცრის	დათბუ-	1200	270	-	0.39
სისქე 5 სმ,	ნება	100	240	-	0.45
2 სმ სისქის თიხაქვიშის		80	220	-	0.51
საგოზავით, ზედ			200	-	0.59
დაყრილია ნახერხი სა მიწა 5 სმ, უბათქაშოდ					

ცხოველთა სადგომებში ბაგის განაზომები

ცხოველთა ჯგუფები	გრძელი ბაგა		მოკლე ბაგა	
	სიგრძე	სიგანე	სიგრძე	სიგანე
	სანტიმეტრებში		სანტიმეტრებში	
ბულა-მწარმოებელი	210-220	150	—	—
ფურები სამშობი-არო განყოფილებაში	210-220	150	—	—
ფურები და უშობლები:				
50% ბაგისა			190	120
50% ბაგისა			170	120
მოზარდული 6 თვეზე ზევით			160	100
ხარი და სხვა პირუტყვი სუქებაზე			170-180	120
ფურები საწველ დარბაზებში	220	110		

ნახშირორჟანგის რაოდენობა, რომელსაც გამოყოფენ ცხოველები სუნთქვისას
(1 კგ ცოცხალ მასაზე 1 საათში)

ცხოველის სახეობა	მოხმარებული ჟანგბადის რაოდენობა (ლ)
კვერცხმდებელი ჯიშის წიწილები გალიაში	
ასაკი	
1-5 დღე	2,700
6-10 —" —	2,600
11-20 —" —	2,600
21-40 —" —	2,400
41-50 —" —	1,600
51-60 —" —	1,600
61-90 —" —	1,600
კვერცხმდებელი ჯიშის წიწილები	
საფრინველებში	
ასაკი	
80-90	0,770
125-150	0,800
ზრდასრული ქათამი	0,895
ბელურა	5,335
ცხენი მშვიდ მდგომარეობაში	0,241
—" — მუშაობისას —" —	1,643
ფური (ძროხა)	0,306
ცხვარი	0,341
ღორი	0,336

ნამჯის და ტორფის ქვეშაფენის ნორვა დღეში ერთ სულზე (კგ)

ცხოველთა სახეობა	ნამჯა	ტორფი
მუშა ცხენები	1,8-2	—
ჯიშისანი —" —	2,5-3	—
მეწველი ფურები	2,5-3	6-10
ლორი	1,5-2	4-6
ცხვარი	0,3-0,5	—
ქათამი	—	0,025-0,04

ქვეშაფენის წყალტევადობა

ქვეშაფენის მასალა	ქვეშაფენის წონასთან %-ში
ხის ბურბუშელა	280
ფიჭვის ნახერხი	370
ჭვავის ნამჯა	450
შერიის ნამჯა	370
ნაძვის ნახერხი	490
ხავსის ტორფი	1000
ტორფის ფხვნილი	1210

სასეირნო მოედნები ცხოველებისათვის (ერთ სულზე)

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი:	
ზრდასრულს	7-15 მ ²
მოზარდეულს	5-10 —"—
ბულა-მწარმოებელს	30 —"—
კერატს	15 —"—
ქუბს	5-10 —"—
გოჭებს 2-4 თვის ასაკში	0-8 —"—
—"— 5 თვეზე ზევით	1,2 —"—
ყოჩებს და ნერბებს	4-6 —"—
მოზარდეულს	1,5-3 —"—
ცხენებს	20 —"—
სანაშენე ზრდასრულ ფრინველს:	
ქათმებს	8 —"—
ინდაურებს	8-10 —"—
იხვებს	5 —"—
ბატებს	8-10 —"—

ხელოვნური განათების ნორმები ვეტერინარიული დაწესებულებებისთვის

ვეტერინარიული სამკურნალო	მინიმალური განათება (ლუქსებში) ვარგარების ნათურებით	ზედაპირები, რომელთა მიმართაა შერჩეული განათების ნორმები
მანეჟი-მისალები	50	იატაკზე
სადიაგნოსტიკო კაბინეტი	75	—"—
საწყობი ბიოპრეპარატებისათვის და ინვენტარისათვის	10	0,8 ვ იატაკიდან
სამკურნალო პროცედურების ჩასატარებელი განყოფილება	75	0,8 —"—
ცხოველებისათვის სადგომი	15	იატაკზე
საფურაჟე	10	0,8 მ იატაკიდან

მოცემული განყოფილებისათვის საჭირო დამატებითი ადგილობრივი განათება

ძირითადი სადუზინფექციო ხსნარების დამზადება ქლორიანი კირისაგან
2,5% აქტიური ქლორის შემცველობით

აქტიური ქლორის შემცველობა ქლორიან კირში (%)	19	20	21	22	23	24	25	26
უნდა ავიღოთ ქლორიანი კირის (კგ) 100 ლ წყალზე	13,1	12,5	11,9	11,4	10,9	10,4	10,0	9,6
კალციუმის ჰიპოქლორიტისაგან								
აქტიური ქლორის შემცველობა კალციუმის ჰიპოქლორიტში (%)	47	48	49	50	51	52	53	54
უნდა ავიღოთ ჰიპოქლორიტი (კგ) 100 ლ წყალზე	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი	3
თავი I. ჰიგიენის განვითარების მოკლე ისტორია	5
ჰაერის ჰიგიენა	6
ჰაერის ფიზიკური თვისებები. ჰაერის ტემპერატურა	7
ჰაერის ტენიანობა	11
ჰაერის მოძრაობა	15
ატმოსფერული წნევა	17
მზის სხივური ენერჯია	19
ატმოსფეროს ელექტროობა	23
ჰაეროვანი გარემოს რადიაქტიურობა	24
ხმაური	27
ატმოსფეროს და ცხოველთა სადგომების ჰაერის ქიმიური შემადგენლობა	28
ატმოსფეროს ჰაერის აირების დახასიათება	29
ნახშირორჟანგი (CO ₂)	31
აზოტი	33
მაკნე აირები	33
ამონიაკი (NH ₃)	34
გოგირდწყალბადი (H ₂ S)	35
მექანიკური მინარევები	37
ჰაერის მიკროორგანიზმები	39
მიკროკლიმატი	42
ამინდი, კლიმატი, ადაპტაცია და აკლიმატიზაცია	58
ჰაეროვანი გარემოს გამოკვლევის მეთოდები. ჰაერის ტემპერატურის განსაზღვრა	60
ტენიანობის განსაზღვრა ჰაერში	62
ჰაერის გამაცხელებელი მოქმედების და მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა	67
ატმოსფერული წნევის განსაზღვრა	72
ნახშირორჟანგის განსაზღვრა ჰაერში	73
ნახშირორჟანგის განსაზღვრა ჰაერში პროზოროვის მეთოდით	77
ამონიაკის განსაზღვრა ჰაერში	78
ამონიაკის რაოდენობრივი განსაზღვრა ტიტრომეტრული მეთოდით	78
ამონიაკის განსაზღვრის კოლორიმეტრული მეთოდი	81
ამონიაკის განსაზღვრა ჰაერში კოლორიმეტრული სინჯარების რიგში	83
გოგირდწყალბადის განსაზღვრა ჰაერში	85
გოგირდწყალბადის განსაზღვრის რაოდენობრივი მეთოდი	85
მაკნე აირების განსაზღვრა გაზოანალიზატორით (O ₂ -2)	88
მტვრის რაოდენობის განსაზღვრა ჰაერში	89
მიკროორგანიზმების რაოდენობის განსაზღვრა ჰაერში	91
თავი II. ნიადაგის ჰიგიენა	94
ნიადაგის გავლენა ცხოველთა ჯანმრთელობაზე	94
ნიადაგის მექანიკური შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების ჰიგიენური მნიშვნელობა	95
ნიადაგის ქიმიური თვისებები	98
ბიოგეოქიმიური პროცინციები	99
ნიადაგის ბიოლოგიური თვისებები და მისი სანიტარული დაცვა. ნიადაგის მიკროორგანიზმები	107
ნიადაგის თვითვაწმენდა	110
ნიადაგის სანიტარული შეფასება	113
ნიადაგის გაჯანსაღების მეთოდები და მისი დაცვა დაბინძურებისაგან	116
ლეშების გატანა და განადგურება	118
ნიადაგის სანიტარულ-ჰიგიენური გამოკვლევის მეთოდები	120
ნიადაგის სინჯის აღება	120

გარეგანი ნიშნებით ნიადაგის ტიპის განსაზღვრა	121
ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის განსაზღვრა	121
ნიადაგის ფიზიკური თვისებების განსაზღვრა	122
ნიადაგის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა	127
ნიადაგის ჰელმინთოლოგიური გამოკვლევა	128

თავი III. წყლის ჰიგიენა 129

წყლის ფიზიოლოგიური, ჰიგიენური და ეპიზოოტოლოგიური მნიშვნელობა	130
სასმელი წყლის სანიტარიულ- ეპიზოოტოლოგიური მნიშვნელობა	131
წყლის ფიზიკური თვისებები	135
წყლის ქიმიური თვისებები	138
წყლის ბიოლოგიური თვისებები	144
წყალმომარაგების წყაროების შედარებითი სანიტარიული დახასიათება	149
წყალმომარაგების სიტემები	153
სასმელი წყლის გასუფთავება, გაუმჯობესება და გაუვნებლობა	157
სასმელი წყლის ხარისხის სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმები	163
ჩანადენი წყლები	164
ჩანადენი წყლების გასუფთავება და გაუვნებლობა	166
ჩანადენი წყლების გაუვნებლობა	168
ცხოველთა დარწყვლევა	169
სასმელი წყლის გამოკვლევის მეთოდები. წყალმომარაგების წყაროს	
სანიტარიულ-ტოპოგრაფიული გამოკვლევა	173
წყალმომარაგების წყაროების წარმადობის (დებიტის) განსაზღვრა	178
წყლის ხარისხის ანალიზი	179
წყლის ნიმუშის აღება გამოკვლევისათვის	180
წყლის ფიზიკური თვისებების განსაზღვრა	181
წყლის ქიმიური თვისებების გამოკვლევა	185
სასმელი წყლის ბაქტერიოლოგიური და ბიოლოგიური გამოკვლევა	205
სასმელი წყლის გასუფთავება და გაუვნებლობა	211
წყლის გაუვნებლობა	212
აქტიური ქლორის განსაზღვრა ქლორიან კირში	213
წყლის ქლორირებისათვის საჭირო დოზის დადგენა	214

თავი IV. საკვების და კვების ჰიგიენა 217

არასრულფასოვანი კვებით გამოწვეული დაავადებების პროფილაქტიკა	223
მინერალური ნივთიერებების უკმარისობით გამოწვეული დაავადებები	228
მაკროელემენტები	231
მიკროელემენტები	242
ვიტამინების უკმარისობით გამოწვეული დაავადებანი	252
წყალში ხსნადი ვიტამინები	259
ჰიგიენური მოთხოვნილებანი საკვების დამზადების, შენახვის, ტრანსპორტირებისა და გამოყენებისადმი	266
დუდილის პროცესების ნარჩენები	274
ცხოველური წარმოშობის საკვები	275
საკვები დანამატები	277
კომბინირებული საკვები	277
საკვების მომზადება ცხოველთა კვებისათვის	278
საკვებში უცხო მინარევების არსებობით გამოწვეული. დაავადებების პროფილაქტიკა	279
მოწამვლების პროფილაქტიკა, რომელიც გამოწვეულია საკვებში არსებული შხამიანი ნივთიერებებით	280
შხამიანი მცენარეებით გამოწვეული მოწამვლების პროფილაქტიკა	285
პესტიციდებით და მინერალური სასუქებით გამოწვეული მოწამვლების პროფილაქტიკა	292
ცხოველთა მიკოზების და მიკოტოქსიკოზების პროფილაქტიკა	298
მიკოზები	298

დაობებული საკვებით გამოწვეული მოწამელები	305
ცხოველური წარმოშობის მავნებლებით დაზიანებული საკვებით გამოწვეული დაავადებების პროფილაქტიკა	308
საკვების სანიტარიულ-ჰიგიენური შეფასების მეთოდები	310
აღკალიდების განსაზღვრა მცენარეებში და მცენარულ საკვებში	313
მარცვლოვანი და ფქვილოვანი საკვების ჰიგიენური შეფასება	315
საფურაჟე მარცვლეულის ლაბორატორიული ანალიზი	316
ბელის მავნებლების განსაზღვრა მარცვლეულში	324
მარცვლეულის ტოქსიკო-ბიოლოგიური ანალიზი	326
კომბინირებულ საკვებში კულტურული, სარეველა და მავნე ბალახების დაუფქვაკი თესლის განსაზღვრა	337
კომბინირებულ საკვებში შხამიანი მცენარეების თესლის მინარევის მიკროსკოპული განსაზღვრა	338
კოპტონისა და შროტის ჰიგიენური შეფასება	347
რძის და რძის გადამამუშავების პროდუქტების შეფასება	351
ფესვ-ტუბერიანების ჰიგიენური შეფასება	355
მცენარეული, ცხოველური წარმოშობის კომბინირებული საკვების და თევზის ფქვილის მიკრობიოლოგიური გამოკვლევა	361
თავი V. ჰიგიენური მოთხოვნებიანი ცხოველთა სადგომების და ვეტერინარიული ობიექტების მიმართ	367
ცხოველთა ნაგებობებისათვის ადგილის შერჩევა	368
ჰიგიენური მოთხოვნებიანი შენობის ცალკეული ნაწილების მიმართ	370
ცხოველთა სადგომების ტიპები	382
ცხოველთა სადგომების ვენტილაცია და კანალიზაცია	384
ხელოვნური ვენტილაცია მექანიკური აღმძვრელებით	389
ცხოველთა სადგომების კანალიზაცია	390
ქვეშსაფენი ცხოველებისათვის	393
ცხოველთა სადგომებში მწერების და მღრღნელების მოსპობა	394
მეცხოველეობის მსხვილ საწარმოებში ვეტერინარიული და ვეტერინარიულ-სანიტარიული ობიექტები	395
ცხოველთა სადგომების სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევის მეთოდები.	
ტიპური პროექტების გაცნობა	398
ცხოველთა სადგომების ვენტილაცია	400
ცხოველთა სადგომებში ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრა ნაზშირორჟანგის (CO ₂) მიხედვით	401
ვენტილაციის მოცულობის განსაზღვრა ტენიანობის მიხედვით	404
ცხოველთა სადგომების სითბური ბალანსის განსაზღვრა	407
განათებულობის განსაზღვრა ცხოველთა სადგომებში	411
სასინათლო კოეფიციენტის განსაზღვრა	411
ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტის განსაზღვრა (ბკკ)	412
სინათლის დაცემის კუთხის განსაზღვრა	413
ხელოვნური განათება	414
თავი VI. ცხოველების საზაფხულო შენახვის ჰიგიენა	415
თავი VII. ცხოველთა მოვლის ჰიგიენა	425
კანის მოვლა	425
კიდურების, ჩლიქების და რქების მოვლა	428
მოციონი	429
თავი VIII. ბიოსფერო	430
ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენა გარემოზე	436
ღანარ(ო)	441